

INFORME CAMPAÑA DE MEDIDA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES EN LA ESTACIÓN DE ALAGÓN DE LA RED DE CALIDAD DEL AIRE DEL GOBIERNO DE ARAGÓN

**INFORME CAMPAÑA 2025
J. AGUIRRE S.L.**

**INFORME CAMPAÑA DE MEDIDA DE COMPUESTOS
ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV) EN LA ESTACIÓN DE
ALAGÓN DE LA RED DE CALIDAD DEL AIRE DEL
GOBIERNO DE ARAGÓN**

2025

Zaragoza, 12 de diciembre de 2025

INDICE

1. Objeto.....	1
2. Presentación Campaña	1
3. Descripción del Contaminante	2
4. Legislación Aplicable.....	3
5. Metodología de la Campaña	6
6. Equipos.....	7
7. Fundamento del Sistema de captación pasivo	9
7.1 Descripción de cartucho RAD 145	10
8. Ubicación	11
9. Datos Meteorológicos	13
9.1 Temperatura.....	14
9.2 Precipitación	15
9.3 Rosa de los vientos	16
10. Toma de muestras.....	19
11. Evaluación de los datos.....	19
11.1 Efecto de la temperatura, la humedad y la velocidad del viento.....	20
12. Resultados.....	20
12.1 Resultados Laboratorio	21
12.2 Resultados de Ajuste Qk	29
12.3 Resultados Concentración COV.....	37
12.4 Resultados Concentración COV con Incertidumbres de Medida	39
13. Conclusiones	42

1. Objeto

El presente informe tiene por objeto presentar y describir los resultados obtenidos durante la campaña de medidas indicativas de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) en aire ambiente, realizada mediante captadores pasivos en la estación de Alagón, perteneciente a la Red de Calidad del Aire del Gobierno de Aragón. La campaña comprende el periodo entre enero de 2025 y diciembre de 2025.

Las actuaciones fueron ejecutadas por la empresa J. Aguirre, S.L., en el marco del contrato de mantenimiento de la Red de Calidad del Aire del Gobierno de Aragón.

2. Presentación Campaña

La selección del emplazamiento para la ejecución de la campaña se llevó a cabo atendiendo a los criterios establecidos en la normativa ambiental vigente, en particular el Real Decreto 102/2011, el Real Decreto 39/2017 y el Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

La determinación analítica de los COV se realizó en el laboratorio Eurofins-Iproma, especializado en análisis y acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2015, bajo los números de acreditación 103/LE268, LE637 y LE1693. Mientras que la determinación de la concentración de los parámetros se efectuó según el método interno CGM/027-a, "Determinación de compuestos orgánicos volátiles en tubos absorbentes con desorción térmica y cromatografía de gases/espectrometría de masas", el cual es complementario a las siguientes normas de referencia:

UNE-EN ISO 16017-2:2003. Aire de interiores, ambiente y ocupacional. Muestreo y análisis de compuestos orgánicos volátiles mediante tubo adsorbente, desorción térmica y cromatografía de gases capilar.

UNE-EN 14662-4:2005. Calidad del aire ambiente. Método normalizado para la determinación de benceno mediante muestreo difusivo, desorción térmica y cromatografía de gases.

3. Descripción del Contaminante

Según la Directiva 2008/50/CE, relativa a la calidad del aire ambiente, se incluye bajo el término de compuestos orgánicos volátiles (COV) aquellos compuestos orgánicos procedentes de fuentes antropogénicas y biogénicas, con excepción del metano, capaces de producir oxidantes fotoquímicos por reacción con los óxidos de nitrógeno bajo el efecto de la luz solar.

Los compuestos orgánicos volátiles, son todos aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura. Se puede considerar como COV aquel compuesto orgánico que a 20°C tenga una presión de vapor de 0.01 kPa o más, o una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso.¹

Suelen presentar una cadena con un número de carbonos inferior a doce y contienen otros elementos como oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno. Su número supera el millar, pero los más abundantes en el aire son metano, tolueno, n-butano, i-pentano, etano, benceno, n-pentano, propano y etileno.

Las fuentes de COV, en el medio urbano suelen estar dominados por las emisiones de vehículos y el empleo de disolventes y pinturas. También, se liberan durante la quema de combustibles, como gasolina (el transporte es una de las principales fuentes de emisión de COV), madera, carbón o gas natural y también desde disolventes, pinturas, adhesivos, plásticos, aromatizantes y otros productos empleados en procesos industriales.

Los COV en conjunto con los óxidos de nitrógeno y la luz solar, son precursores del ozono a nivel de suelo (ozono troposférico) que es perjudicial para la salud provocando daños respiratorios. Se puede producir el llamado smog fotoquímico que es una niebla de color marrón-rojizo.

Con respecto a daños directos sobre la salud, estos se producen principalmente por vía respiratoria, aunque también pueden entrar a través de la piel. Además, estos compuestos son liposolubles por lo que se bioacumulan en las grasas de los organismos vivos. También se pueden dar efectos psiquiátricos (irritabilidad, dificultad de concentración, etc.).

¹ [De compuestos orgánicos volátiles \(miteco.gob.es\)](http://miteco.gob.es)

Además, a largo plazo pueden causar daños renales, al hígado o al sistema nervioso central o algunos COV tienen efecto cancerígeno como por ejemplo el benceno.

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC), clasifica el benceno y el 1,3-butadieno en el grupo 1 (carcinógeno para las personas) y el etilbenceno y el isopreno en el grupo 2B (posible carcinógeno para humanos)².

4. Legislación Aplicable

Aunque actualmente no existe una legislación específica relativa a COV, sí podemos encontrar legislación sobre valores límite para el benceno. Debido a su toxicidad, la Directiva 2008/50/CE, el Real Decreto 102/2011 y el Real Decreto 34/2023, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, establecen un valor límite (VL) para el promedio anual de benceno en el aire ambiente de 5 µg/m³.³

En el Real Decreto 102/2011, se incluyen los umbrales superior e inferior de evaluación (UES y UEI), cuya superación se debe determinar sobre la base de las concentraciones registradas durante los cinco años anteriores si se dispone de datos. Se considera que se ha superado un umbral de evaluación cuando, en el transcurso de esos cinco años, se haya superado el valor numérico del umbral durante al menos tres años distintos.

En la Tabla 1, se describen los umbrales de evaluación para el benceno:

Tabla 1. Umbrales de Evaluación benceno

Umbral	Media Anual
Umbral Superior de evaluación	70% del valor limite (3,5 µg/m ³)
Umbral Inferior de evaluación	40% del valor limite (2 µg/m ³)

Fuente: Real Decreto 102/2011

Además del VL y de los UEI y UES para benceno, en la normativa se establecen recomendaciones para la medición de los COV precursores de ozono. Éstos incluyen la monitorización de los compuestos BTEX, además de otros 26 compuestos orgánicos volátiles.

² [CANCERÍGENOS y MUTÁGENOS 1A y 1B.xlsx \(insst.es\)](#)

³ Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

Los objetivos principales de estas mediciones son analizar la evolución de los precursores de ozono, comprobar la eficacia de las estrategias de reducción de las emisiones y contribuir a establecer conexiones entre las fuentes de emisiones y los niveles observados de contaminación; así como aumentar los conocimientos sobre la formación de ozono y los procesos de dispersión de sus precursores.

Las sustancias precursoras que recomiendan su medición son los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles.

En la siguiente tabla se indica la lista de los COV que según el Anexo XI del Real Decreto 102/2011, se recomienda evaluar:

Tabla 2. Lista de COV cuya medición se recomienda

Compuesto	Familia química	Fórmula	Fuente principal
Etano	Alcano	C ₂ H ₆	Gas natural, combustión
1,3-Butadieno	Dieno	C ₄ H ₆	Combustión, tráfico, industria
i-Hexano *	Alcano	C ₆ H ₁₄	Gasolina, solventes
Etileno	Alqueno	C ₂ H ₄	Quema de biomasa, industria, tráfico
Formaldehído	Carbonilo	CH ₂ O	Procesos térmicos, fotooxidación
n-Heptano *	Alcano	C ₇ H ₁₆	Gasolina, evaporación de combustibles
n-Octano *	Alcano	C ₈ H ₁₈	Gasolina
Acetileno	Alquino	C ₂ H ₂	Combustión incompleta
Hidrocarburos totales no metánicos	Categoría analítica	—	Emisiones diversas
M+p-Xileno	Aromático	C ₈ H ₁₀	Tráfico, solventes, combustión
Benceno *	Aromático	C ₆ H ₆	Tráfico, combustión, industria
Propano	Alcano	C ₃ H ₈	Gas licuado, combustión
n-Pentano *	Alcano	C ₅ H ₁₂	Gasolina, evaporaciones combustibles
Tolueno *	Aromático	C ₇ H ₈	Pinturas/disolventes, tráfico

Compuesto	Familia química	Fórmula	Fuente principal
Et(l)benceno *	Aromático	C ₈ H ₁₀	Tráfico, evaporaciones combustibles
Propeno	Alqueno	C ₃ H ₆	Tráfico, industria petroquímica
i-Pentano *	Alcano	C ₅ H ₁₂	Gasolina
o-Xileno *	Aromático	C ₈ H ₁₀	Tráfico, solventes
n-Butano	Alcano	C ₄ H ₁₀	Combustibles, GLP
1-Penteno *	Alqueno	C ₅ H ₁₀	Tráfico, industria
2-Penteno *	Alqueno	C ₅ H ₁₀	Tráfico, procesos químicos
1-Buteno	Alqueno	C ₄ H ₈	Industria petroquímica, tráfico
Trans-2-buteno	Alqueno	C ₄ H ₈	Tráfico, combustión
Isopreno *	Dieno	C ₅ H ₈	Emisiones naturales (árboles), tráfico
Cis-2-buteno	Alqueno	C ₄ H ₈	Tráfico, combustión
1,2,4-Trimetilbenceno *	Aromático	C ₉ H ₁₂	Solventes, tráfico
1,2,3-Trimetilbenceno *	Aromático	C ₉ H ₁₂	Combustión, solventes
1,3,5-Trimetilbenceno *	Aromático	C ₉ H ₁₂	Pinturas/disolventes

* COV analizados en el presente estudio

Fuente: Real Decreto 102/2011

5. Metodología de la Campaña

Los datos de la campaña indicativa que aquí se presentan corresponden a 8 medidas distribuidas uniformemente en el período de enero de 2023 a diciembre de 2023.

Tabla 3. Metodología de la campaña

Denominación	Fecha inicio	Fecha final	Período estacional
01-PRE-25	13/01/2025	20/01/2025	Invierno
02-PRE-25	10/02/2025	17/02/2025	Invierno
03-PRE-25	07/04/2025	14/04/2025	Primavera
04-PRE-25	19/05/2025	26/05/2025	Primavera
05-PRE-25	14/07/2025	21/07/2025	Verano
06-PRE-25	11/08/2025	18/08/2025	Verano
07-PRE-25	20/10/2025	27/10/2025	Otoño
08-PRE-25	03/11/2025	13/11/2025	Otoño

Fuente: Propia

Como información complementaria al estudio se han utilizado los datos meteorológicos de la estación de Alagón (precipitaciones, temperatura y dirección del viento) , ubicada en el punto de muestreo, perteneciente a la Red de Calidad del Aire del Gobierno de Aragón.

6. Equipos

Para la medición se ha empleado la captación pasiva, mediante tubos adsorbentes Radiello (Figura 1).

Los componentes del sistema de muestreo son:

- Cuerpo difusor amarillo
- Placa de apoyo
- Adaptador vertical
- Cartucho adsorbente RAD145
- Soporte triangular
- Carcasa protectora



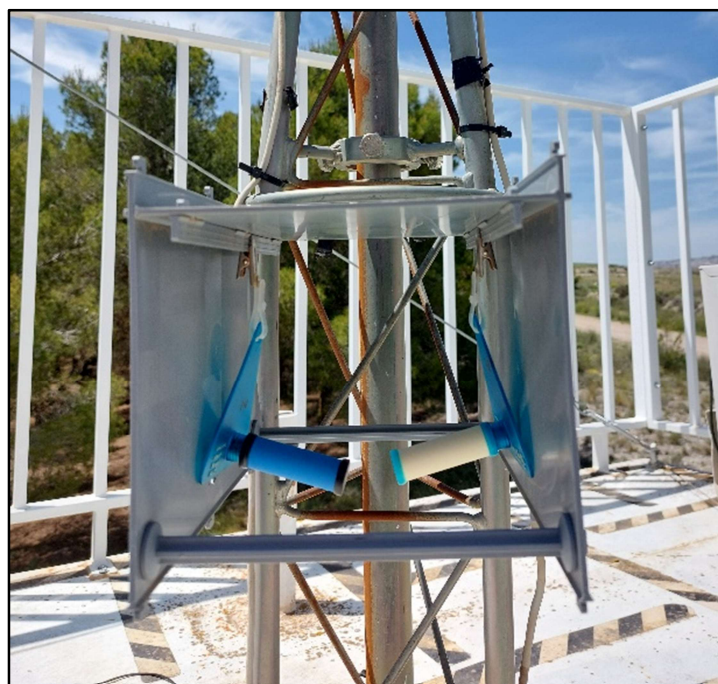
Figura 1. Sistema de muestreo Pasivos Radiello

Fuente: Manual Radiello

El cuerpo difusor, restringe el tipo de moléculas que se difunden a través de él y minimiza la sensibilidad del sistema frente a la velocidad del viento y las turbulencias.

La carcasa, está diseñada para proteger los filtros de las inclemencias del clima, como la lluvia, el viento, etc.

El cartucho adsorbente se fija sobre un soporte triangular de policarbonato, tal y como puede observarse en la siguiente fotografía donde se muestra su instalación en el punto de muestreo:



Fotografía 1. Instalación de Pasivos Radiello

Fuente: Propia

7. Fundamento del Sistema de captación pasivo

Los captadores pasivos tienen su fundamento en los fenómenos de difusión y permeación, por los cuales, las moléculas de un gas que están en constante movimiento, son capaces de penetrar y difundirse espontáneamente a través de la masa de otro gas hasta repartirse uniformemente en su seno, así como de atravesar una membrana sólida que le presente una determinada capacidad de permeación⁴.

Los captadores pasivos para la captación de gases se rigen por la Ley de Fick que relaciona el flujo de un gas que difunde desde una región de alta concentración (extremo abierto del tubo), con el tiempo de exposición y el área del captador, que está expuesto al contaminante.

Dicha ley se basa en que las moléculas de un gas se difunden en todas direcciones con igual probabilidad. Por ello la difusión intentaría eliminar la carencia de moléculas originada por el gradiente que hay en un determinado espacio mediante el movimiento de moléculas hacia dicho espacio.

La ecuación a emplear proviene de la Ley de Fick y es:

$$C = \frac{Q}{S * t}$$

Donde:

C: Concentración del contaminante en moles por centímetro cúbico (mol/cm³)

Q: Cantidad de moles difundidos (mol)

S: Coeficiente de captación (cm³/min)

T: Tiempo de difusión (min)

⁴ NTP 151: Toma de muestras con captadores pasivos (insst.es)

7.1 Descripción de cartucho RAD 145

RAD145 es un cartucho formado por una red cilíndrica de acero inoxidable (3 x 8 µm) con un diámetro interno de 4,8 mm relleno de 350 ± 10 mg de Carbograph 4TM de 35-50 tamaño de malla. Este cartucho está alojado de forma coaxial dentro de un cuerpo difusivo de policarbonato y polietileno microporoso.

Entre las ventajas más destacadas del Radiello frente a otros muestreadores pasivos están la posibilidad de adsorción de concentraciones elevadas a elevada velocidad sin depender de la humedad relativa del ambiente y de la velocidad del viento en un rango de 0,01 a 10 m/s, lo que hace adecuado el muestreo de aire exterior.

Los compuestos orgánicos volátiles son atrapados por adsorción y recuperados por desorción térmica, el análisis se realiza por cromatografía de gases capilar y detección FID o MS.

La desorción térmica no requiere el uso de disolventes tóxicos como el disulfuro de carbono, garantiza niveles muy bajos de detección, es adecuado para la detección por espectrometría de masas y permite la recuperación analítica satisfactoria de los analitos adsorbidos en los cartuchos.

8. Ubicación

El presente estudio se realiza en la cabina de la estación de calidad del aire del Gobierno de Aragón, en el municipio de Alagón.

Ubicación: Ctra. Zaragoza – Logroño, km 133

Posición GMS: N: 41° 45' 43,21" W: 1° 8' 40,70"

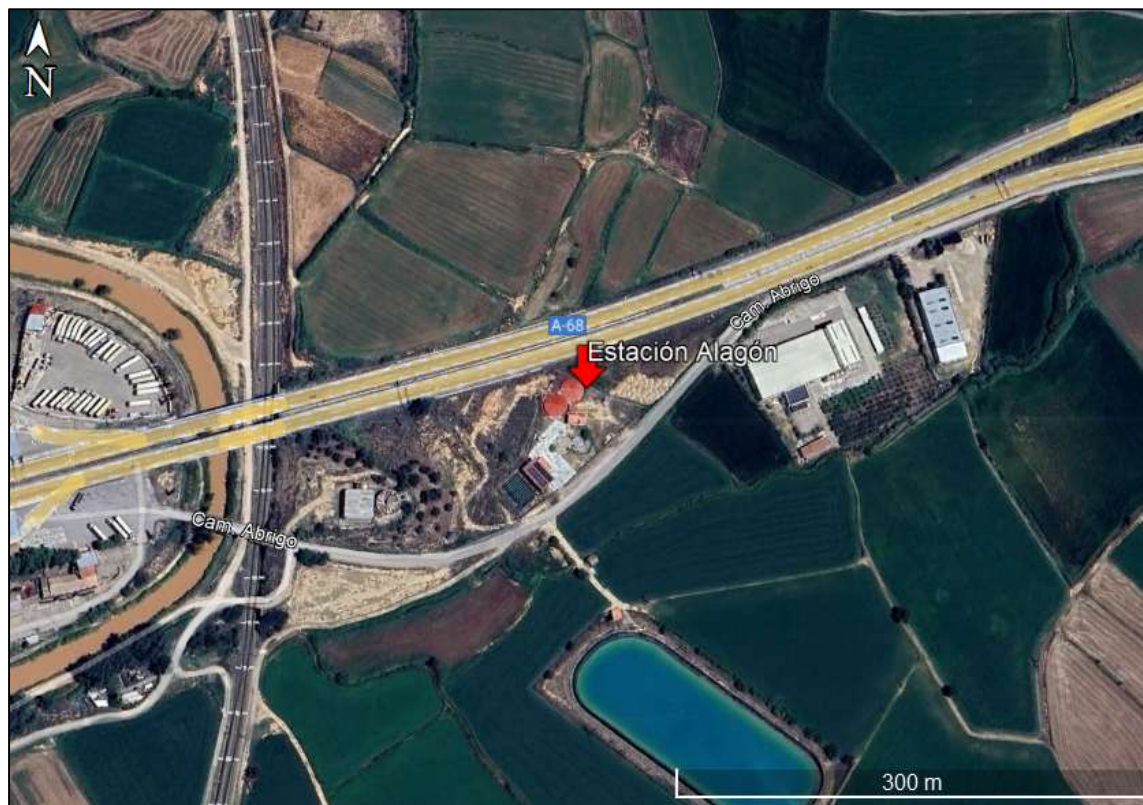


Figura 2. Georeferenciación estación de Alagón

Fuente: Propia



Fotografía 2. Exterior estación Alagón

Fuente: Propia

9. Datos Meteorológicos

Las variables meteorológicas desempeñan un papel fundamental en la interpretación de las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles (COV). La temperatura influye directamente en la volatilización de estos compuestos desde sus fuentes; temperaturas más altas favorecen la evaporación de combustibles y solventes, y aumentan la reactividad fotoquímica, especialmente en compuestos como isopreno y los alquenos. La precipitación, en cambio, actúa como un mecanismo de eliminación atmosférica, ya que contribuye al lavado de los COV y de los productos de oxidación a través de la lluvia, reduciendo temporalmente sus concentraciones. Finalmente, la velocidad y dirección del viento determinan el transporte y la dispersión de estas sustancias. Vientos intensos diluyen las concentraciones locales y trasladan las concentraciones a otras zonas, mientras que la dirección del viento permite identificar posibles fuentes emisoras al indicar la procedencia de las masas de aire que alcanzan el punto de muestreo. En conjunto, estas variables condicionan la presencia, distribución y comportamiento de los COV e la atmosfera.

A continuación, se indican las condiciones meteorológicas en la estación de Alagón, durante la campaña de muestreo:

9.1 Temperatura

En el período estacional de invierno se registró una media de temperatura de 9 °C. Para las mediciones del período de primavera se presentó una temperatura media de 18,7 °C. Para las mediciones correspondientes al período de verano se registró una media de 29,6 °C. En las últimas mediciones correspondientes a la etapa de otoño se registró una media de 16,8 °C.

La temperatura más alta registrada durante el periodo de muestreo fue de 34,5 °C el día 11/08/2025 en la muestra 06-PRE-25 durante la época de verano. Por otro lado, la temperatura más baja registrada fue de 4,3 °C el día 14/01/2025 en la muestra 01-PRE-25 en la época de invierno.



Figura 3. Variación de Temperatura

Fuente: Propia

9.2 Precipitación

El total de precipitación registrado durante el periodo de muestreo fue de 1,1 mm. La mayor parte se concentró en invierno, con 0,8 mm acumulados entre los días 10, 11 y 12 de febrero. El resto de las precipitaciones se distribuyó en dos episodios de menor intensidad: 0,2 mm el 14/07/2025 durante el verano y 0,1 mm el 06/11/2025 en la estación de otoño.

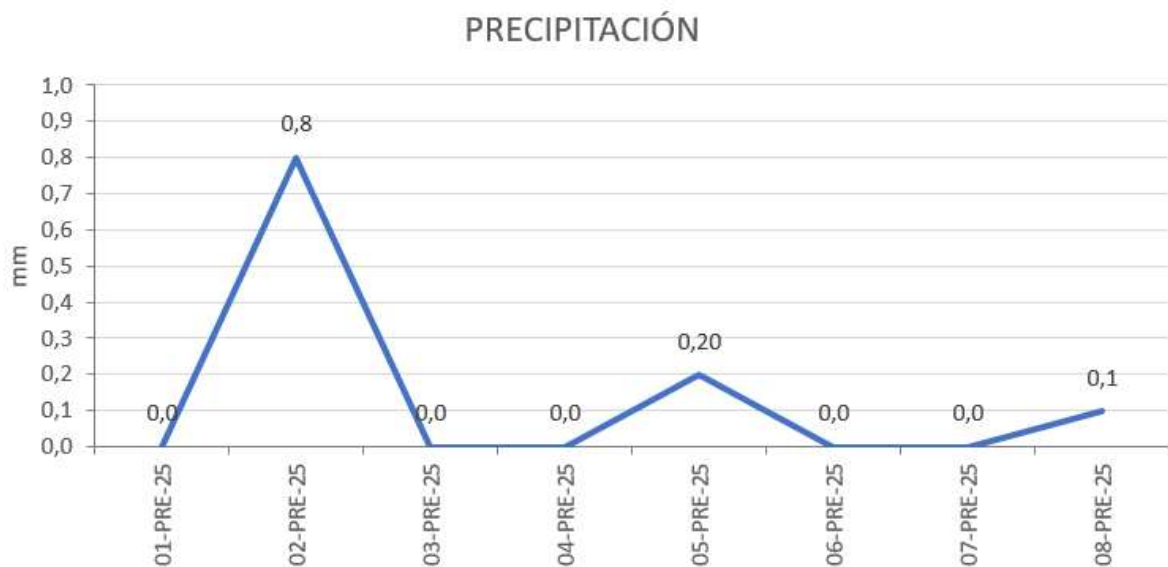


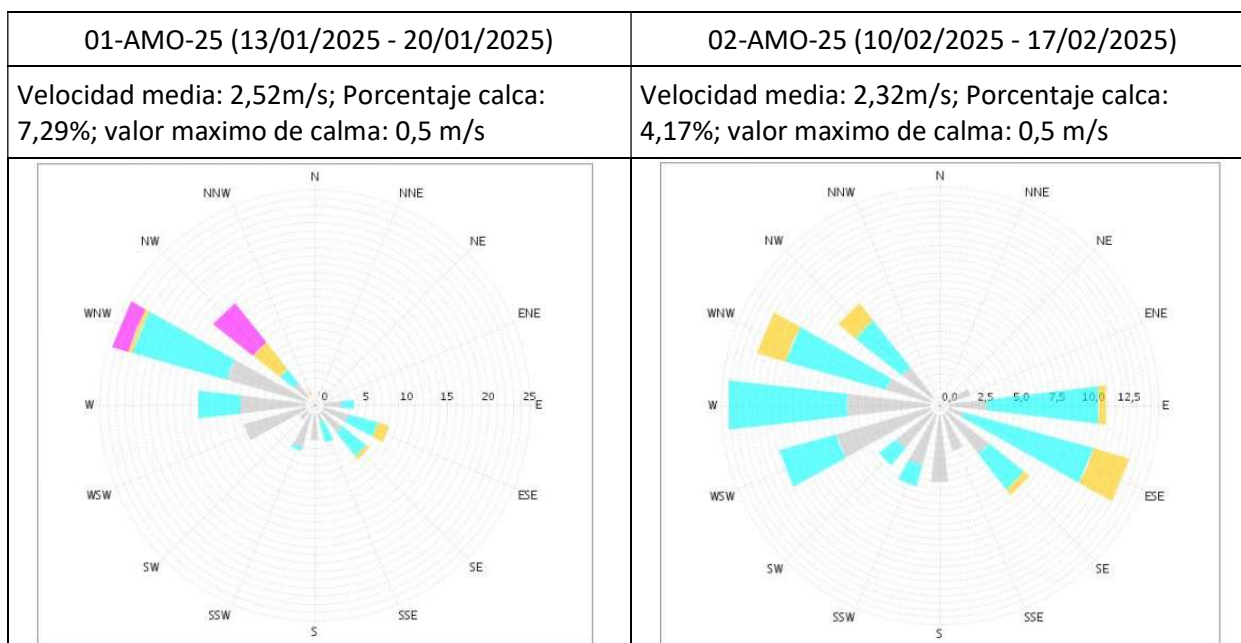
Figura 4. Precipitación

Fuente: Propia

9.3 Rosa de los vientos

En la figura que se presenta a continuación, se observa la rosa de los vientos considerando los datos horarios de dirección e intensidad de viento registrados durante las 8 medidas de la campaña.

La dirección del viento predominante en Alagón en la campaña de medidas indicativas fue Noroeste. Su velocidad media fue de 3,21 m/s, con un porcentaje de calma de 2,75 %.



03-AMO-25 (07/04/2025 - 14/04/2025)	04-AMO-25 (19/05/2025 - 26/05/2025)
Velocidad media: 2,36m/s; Porcentaje calca: 4,17%; valor maximo de calma: 0,5 m/s	Velocidad media: 4,96m/s; Porcentaje calca: 0%; valor maximo de calma: 0,5 m/s
05-AMO-25 (14/07/2025 - 21/07/2025)	06-AMO-25 (11/08/2025 - 18/08/2025)
Velocidad media: 3,51m/s; Porcentaje calca: 1,04%; valor maximo de calma: 0,5 m/s	Velocidad media: 2,00m/s; Porcentaje calca: 6,77%; valor maximo de calma: 0,5 m/s

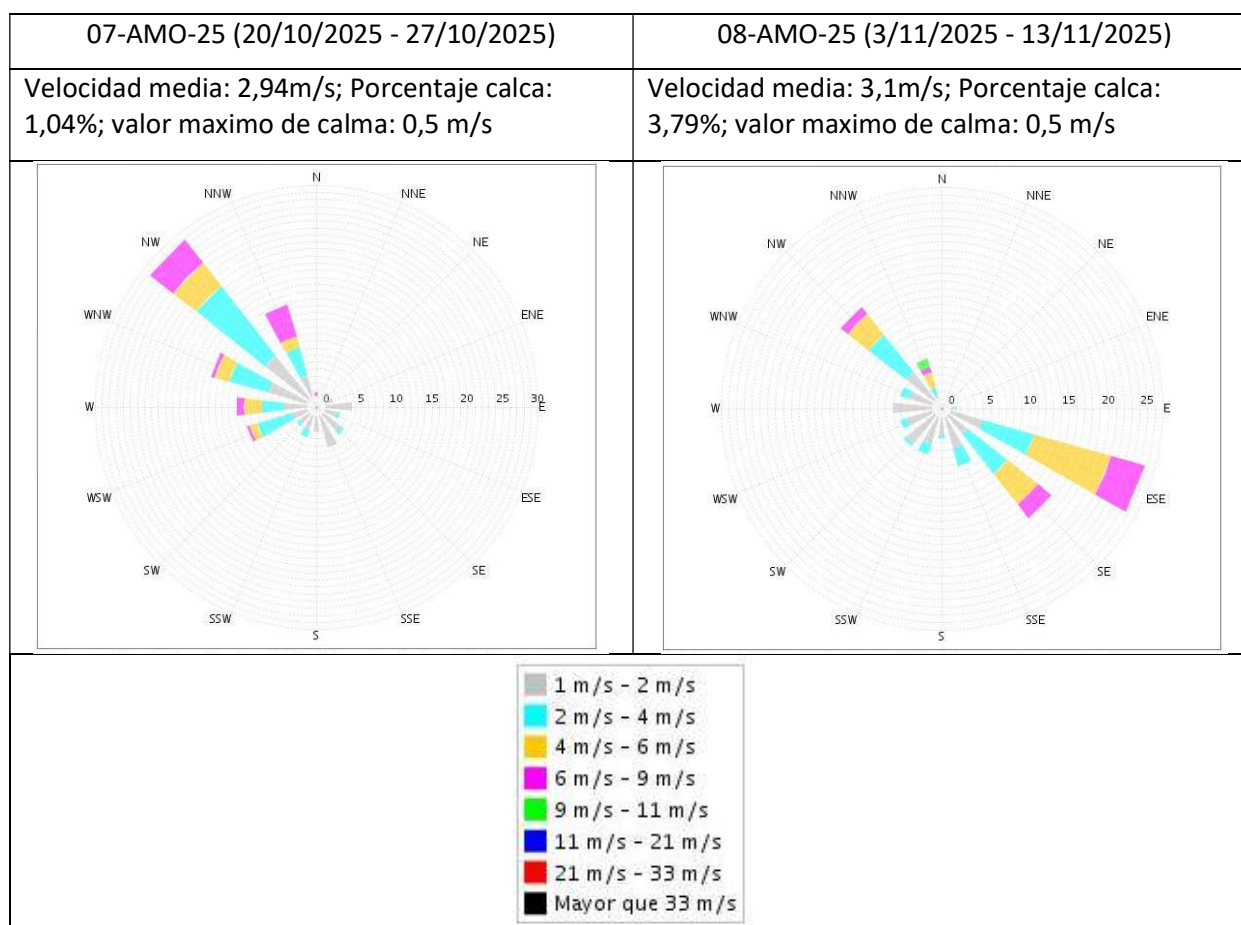


Figura 5. Rosa de los vientos Campaña COV

Fuente: CECOMA

10. Toma de muestras

Los captadores se instalaron en la cabina de la estación de calidad de aire de Alagón.

Se colocaron protegidos de la lluvia y según los casos, protegidos de la radiación solar. Se comprobó la no presencia de emisiones directas del contaminante en las proximidades al punto de muestreo.

Se etiquetó el captador pasivo de tal forma que permitió registrar de forma trazable, los siguientes datos: lugar de muestreo, contaminante a captar, día y hora de inicio, así como las condiciones climáticas durante la instalación.

Una vez transcurrido el tiempo de exposición deseado, se entregaron a Laboratorio Eurofins-Iproma para análisis y determinación de la cantidad contaminante captado.

11. Evaluación de los datos

La evaluación de los datos se realiza teniendo en cuenta la descripción del fundamento del sistema de captación pasivo descrita en el manual del captador Radiello para la determinación de COV.

La concentración media del período de muestreo se calcula a partir de masa en la muestra de los analitos y tiempo de exposición sin introducir cualquier otro factor de corrección, además de variaciones de temperatura de Q_k .

La concentración media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) se calcula según la ecuación:

$$C = \frac{m}{Q_k * t} * 1000000$$

Donde:

C: Concentración $\mu\text{g}/\text{m}^3$

m: masa del analito en μg

t: tiempo de exposición en minutos

Q_k : Frecuencia de muestreo a la temperatura K

11.1 Efecto de la temperatura, la humedad y la velocidad del viento

Las tasas de muestreo varían desde el valor a 298 K sobre el efecto de la temperatura (en Kelvin) como se expresa en la siguiente ecuación:

$$Q_k = Q_{298} * \left(\frac{K}{298} \right)^{1,5}$$

donde Q_k es la frecuencia de muestreo a la temperatura K y Q_{298} es el valor de referencia a 298 K. Esto produce una variación de $\pm 5\%$ de la variación 10 °C (hacia arriba o hacia abajo) a partir de 25 °C. Por su parte, la tasa de muestreo es invariante con humedad en el rango 15-90% y con velocidad del viento entre 0,1 y 10 m/s.

Por lo anterior, la constante de frecuencia de muestreo del analito Q_k , debe corregirse en función de la temperatura media de exposición de los tubos pasivos en cada campaña, teniendo en cuenta los datos de temperatura proporcionados por la estación meteorológica ubicada en el punto de muestreo.

12. Resultados

Teniendo en cuenta los boletines de referencia, dados por el laboratorio, se realizaron los cálculos descritos en el capítulo 11, referente a evaluación de datos. A continuación, se describen los resultados:

12.1 Resultados Laboratorio

Tabla 4. Resultados de laboratorio 01-PRE-25

01-PRE-25					
Parámetro		Resultado	Método	Lte. Cuantif.	Incertd +/-
		µg/tubo		µg/tubo	
543	Benceno	0,21	CGM/027-a	0,05	0,04
544	Tolueno	0,19	CGM/027-a	0,05	0,04
545	Etilbenceno	<0,1	CGM/027-a	0,10	0,04
683	m,p-Xilenos	0,25	CGM/027-a	0,20	0,06
682	o-Xileno	<0,1	CGM/027-a	0,10	0,02
1865	Isopreno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1205	n-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1981	i-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1982	1-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1983	2-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1078	n-Hexano	<0,05	CGM/027-n	0,05	0,01
2863	i-Hexano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1160	n-Heptano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1678	n-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1985	i-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
594	1,2,4-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1687	1,2,3-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
593	1,3,5-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002

Fuente: Propia

Tabla 5. Resultados de laboratorio 02-PRE-25

02-PRE-25					
Parámetro		Resultado	Método	Lte. Cuantif.	Incertd +/-
		µg/tubo		µg/tubo	
543	Benceno	0,19	CGM/027-a	0,05	0,04
544	Tolueno	0,15	CGM/027-a	0,05	0,04
545	Etilbenceno	0,11	CGM/027-a	0,10	0,04
683	m,p-Xilenos	0,36	CGM/027-a	0,20	0,06
682	o-Xileno	0,13	CGM/027-a	0,10	0,02
1865	Isopreno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1205	n-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1981	i-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1982	1-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1983	2-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1078	n-Hexano	<0,05	CGM/027-n	0,05	0,01
2863	i-Hexano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1160	n-Heptano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1678	n-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1985	i-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
594	1,2,4-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1687	1,2,3-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
593	1,3,5-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002

Fuente: Propia

Tabla 6. Resultados de laboratorio 03-PRE-25

03-PRE-25					
Parámetro		Resultado	Método	Lte. Cuantif.	Incertd +/-
		µg/tubo		µg/tubo	
543	Benceno	0,06	CGM/027-a	0,05	0,02
544	Tolueno	0,12	CGM/027-a	0,05	0,03
545	Etilbenceno	<0,1	CGM/027-a	0,10	0,04
683	m,p-Xilenos	0,23	CGM/027-a	0,20	0,05
682	o-Xileno	<0,1	CGM/027-a	0,10	0,02
1865	Isopreno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1205	n-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1981	i-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1982	1-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1983	2-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1078	n-Hexano	<0,05	CGM/027-n	0,05	0,01
2863	i-Hexano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1160	n-Heptano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1678	n-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1985	i-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
594	1,2,4-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1687	1,2,3-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
593	1,3,5-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002

Fuente: Propia

Tabla 7. Resultados de laboratorio 04-PRE-25

04-PRE-25					
Parámetro		Resultado	Método	Lte. Cuantif.	Incertd +/-
		µg/tubo		µg/tubo	
543	Benceno	<0,05	CGM/027-a	0,05	0,02
544	Tolueno	1	CGM/027-a	0,05	0,2
545	Etilbenceno	0,11	CGM/027-a	0,10	0,04
683	m,p-Xilenos	0,23	CGM/027-a	0,20	0,05
682	o-Xileno	<0,1	CGM/027-a	0,10	0,02
1865	Isopreno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1205	n-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1981	i-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1982	1-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1983	2-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1078	n-Hexano	<0,05	CGM/027-n	0,05	0,01
2863	i-Hexano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1160	n-Heptano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1678	n-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1985	i-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
594	1,2,4-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1687	1,2,3-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
593	1,3,5-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002

Fuente: Propia

Tabla 8. Resultados de laboratorio 05-PRE-25

05-PRE-25					
Parámetro		Resultado	Método	Lte. Cuantif.	Incertd +/-
		µg/tubo		µg/tubo	
543	Benceno	0,09	CGM/027-a	0,05	0,02
544	Tolueno	0,13	CGM/027-a	0,05	0,03
545	Etilbenceno	<0,10	CGM/027-a	0,10	0,04
683	m,p-Xilenos	<0,20	CGM/027-a	0,20	0,04
682	o-Xileno	<0,10	CGM/027-a	0,10	0,02
1865	Isopreno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1205	n-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1981	i-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1982	1-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1983	2-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1078	n-Hexano	<0,05	CGM/027-n	0,05	0,01
2863	i-Hexano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1160	n-Heptano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1678	n-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1985	i-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
594	1,2,4-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1687	1,2,3-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
593	1,3,5-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002

Fuente: Propia

Tabla 9. Resultados de laboratorio 06-PRE-25

06-PRE-25					
Parámetro		Resultado	Método	Lte. Cuantif.	Incertd +/-
		µg/tubo		µg/tubo	
543	Benceno	0,12	CGM/027-a	0,05	0,02
544	Tolueno	0,36	CGM/027-a	0,05	0,08
545	Etilbenceno	<0,10	CGM/027-a	0,10	0,04
683	m,p-Xilenos	0,23	CGM/027-a	0,20	0,05
682	o-Xileno	<0,10	CGM/027-a	0,10	0,02
1865	Isopreno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1205	n-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1981	i-Pentano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1982	1-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1983	2-Penteno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1078	n-Hexano	<0,05	CGM/027-n	0,05	0,01
2863	i-Hexano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1160	n-Heptano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1678	n-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1985	i-Octano	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
594	1,2,4-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
1687	1,2,3-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002
593	1,3,5-Trimetilbenceno	<0,01	CGM/027-n	0,010	0,002

Fuente: Propia

Tabla 10. Resultados de laboratorio 07-PRE-25

07-PRE-25					
Parámetro		Resultado	Método	Lte. Cuantif.	Incertd +/-
		µg/tubo		µg/tubo	
543	Benceno	<0,05	CGM/027-a	0,05	0,02
544	Tolueno	0,17	CGM/027-a	0,05	0,04
545	Etilbenceno	0,17	CGM/027-a	0,10	0,04
683	m,p-Xilenos	0,60	CGM/027-a	0,20	0,1
682	o-Xileno	0,22	CGM/027-a	0,22	0,04
1865	Isopreno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1205	n-Pentano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1981	i-Pentano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1982	1-Penteno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1983	2-Penteno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1078	n-Hexano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
2863	i-Hexano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1160	n-Heptano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1678	n-Octano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1985	i-Octano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
594	1,2,4-Trimetilbenceno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1687	1,2,3-Trimetilbenceno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
593	1,3,5-Trimetilbenceno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02

Fuente: Propia

Tabla 11. Resultados de laboratorio 08-PRE-25

08-PRE-25					
Parámetro		Resultado	Método	Lte. Cuantif.	Incertd +/-
		µg/tubo		µg/tubo	
543	Benceno	<0,05	CGM/027-a	0,05	0,02
544	Tolueno	0,12	CGM/027-a	0,05	0,03
545	Etilbenceno	<0,10	CGM/027-a	0,10	0,04
683	m,p-Xilenos	0,36	CGM/027-a	0,20	0,08
682	o-Xileno	0,12	CGM/027-a	0,22	0,02
1865	Isopreno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1205	n-Pentano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1981	i-Pentano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1982	1-Penteno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1983	2-Penteno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1078	n-Hexano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
2863	i-Hexano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1160	n-Heptano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1678	n-Octano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1985	i-Octano	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
594	1,2,4-Trimetilbenceno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
1687	1,2,3-Trimetilbenceno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02
593	1,3,5-Trimetilbenceno	<0,10	CGM/027-n	0,10	0,02

Fuente: Propia

12.2 Resultados de Ajuste Q_k

Tabla 12. Concentración 01-PRE-25

01-PRE-25				
Parámetro	Q_k	masa	tiempo	Concentración
		(μg)	(min)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Benceno	24,25	0,21	10080	0,86
Tolueno	27,15	0,19	10080	0,69
Etilbenceno	23,26	0,10	10080	0,43
m,p-Xilenos	24,07	0,25	10080	1,03
o-Xileno	22,26	0,10	10080	0,45
Isopreno	22,62	0,01	10080	0,04
n-Pentano	22,62	0,01	10080	0,04
i-Pentano	22,62	0,01	10080	0,04
1-Penteno	22,62	0,01	10080	0,04
2-Penteno	22,62	0,01	10080	0,04
n-Hexano	23,08	0,05	10080	0,21
i-Hexano	22,62	0,01	10080	0,04
n-Heptano	22,90	0,01	10080	0,04
n-Octano	21,81	0,01	10080	0,05
i-Octano	22,62	0,01	10080	0,04
1,2,4-Trimetilbenceno	19,82	0,01	10080	0,05
1,2,3-Trimetilbenceno	22,62	0,01	10080	0,04
1,3,5-Trimetilbenceno	22,62	0,01	10080	0,04

Fuente: Propia

Tabla 13. Concentración 02-PRE-25

02-PRE-25				
Parámetro	Q _k	masa	tiempo	Concentración
		(µg)	(min)	(µg/m ³)
Benceno	25,14	0,19	10080	0,75
Tolueno	28,14	0,15	10080	0,53
Etilbenceno	24,11	0,11	10080	0,45
m,p-Xilenos	24,95	0,36	10080	1,43
o-Xileno	23,08	0,13	10080	0,56
Isopreno	23,45	0,01	10080	0,04
n-Pentano	23,45	0,01	10080	0,04
i-Pentano	23,45	0,01	10080	0,04
1-Penteno	23,45	0,01	10080	0,04
2-Penteno	23,45	0,01	10080	0,04
n-Hexano	23,92	0,05	10080	0,21
i-Hexano	23,45	0,01	10080	0,04
n-Heptano	23,73	0,01	10080	0,04
n-Octano	22,61	0,01	10080	0,04
i-Octano	23,45	0,01	10080	0,04
1,2,4-Trimetilbenceno	20,54	0,01	10080	0,05
1,2,3-Trimetilbenceno	23,45	0,01	10080	0,04
1,3,5-Trimetilbenceno	23,45	0,01	10080	0,04

Fuente: Propia

Tabla 14. Concentración 03-PRE-25

03-PRE-25				
Parámetro	Q _k	masa	tiempo	Concentración
		(µg)	(min)	(µg/m ³)
Benceno	25,85	0,06	10080	0,23
Tolueno	28,94	0,12	10080	0,41
Etilbenceno	24,79	0,10	10080	0,40
m,p-Xilenos	25,66	0,23	10080	0,89
o-Xileno	23,73	0,10	10080	0,42
Isopreno	24,12	0,01	10080	0,04
n-Pentano	24,12	0,01	10080	0,04
i-Pentano	24,12	0,01	10080	0,04
1-Penteno	24,12	0,01	10080	0,04
2-Penteno	24,12	0,01	10080	0,04
n-Hexano	24,60	0,05	10080	0,20
i-Hexano	24,12	0,01	10080	0,04
n-Heptano	24,41	0,01	10080	0,04
n-Octano	23,25	0,01	10080	0,04
i-Octano	24,12	0,01	10080	0,04
1,2,4-Trimetilbenceno	21,13	0,01	10080	0,05
1,2,3-Trimetilbenceno	24,12	0,01	10080	0,04
1,3,5-Trimetilbenceno	24,12	0,01	10080	0,04

Fuente: Propia

Tabla 15. Concentración 04-PRE-25

04-PRE-25				
Parámetro	Q _k	masa	tiempo	Concentración
		(µg)	(min)	(µg/m ³)
Benceno	26,11	0,05	10080	0,19
Tolueno	29,23	1,00	10080	3,39
Etilbenceno	25,04	0,11	10080	0,44
m,p-Xilenos	25,91	0,23	10080	0,88
o-Xileno	23,97	0,10	10080	0,41
Isopreno	24,35	0,01	10080	0,04
n-Pentano	24,35	0,01	10080	0,04
i-Pentano	24,35	0,01	10080	0,04
1-Penteno	24,35	0,01	10080	0,04
2-Penteno	24,35	0,01	10080	0,04
n-Hexano	24,84	0,05	10080	0,20
i-Hexano	24,35	0,01	10080	0,04
n-Heptano	24,65	0,01	10080	0,04
n-Octano	23,48	0,01	10080	0,04
i-Octano	24,35	0,01	10080	0,04
1,2,4-Trimetilbenceno	21,33	0,01	10080	0,05
1,2,3-Trimetilbenceno	24,35	0,01	10080	0,04
1,3,5-Trimetilbenceno	24,35	0,01	10080	0,04

Fuente: Propia

Tabla 16. Concentración 05-PRE-25

05-PRE-25				
Parámetro	Q _k	masa	tiempo	Concentración
		(µg)	(min)	(µg/m ³)
Benceno	27,20	0,09	10080	0,33
Tolueno	30,45	0,13	10080	0,42
Etilbenceno	26,09	0,10	10080	0,38
m,p-Xilenos	27,00	0,20	10080	0,73
o-Xileno	24,97	0,10	10080	0,40
Isopreno	25,38	0,01	10080	0,04
n-Pentano	25,38	0,01	10080	0,04
i-Pentano	25,38	0,01	10080	0,04
1-Penteno	25,38	0,01	10080	0,04
2-Penteno	25,38	0,01	10080	0,04
n-Hexano	25,88	0,05	10080	0,19
i-Hexano	25,38	0,01	10080	0,04
n-Heptano	25,68	0,01	10080	0,04
n-Octano	24,46	0,01	10080	0,04
i-Octano	25,38	0,01	10080	0,04
1,2,4-Trimetilbenceno	22,23	0,01	10080	0,04
1,2,3-Trimetilbenceno	25,38	0,01	10080	0,04
1,3,5-Trimetilbenceno	25,38	0,01	10080	0,04

Fuente: Propia

Tabla 17. Concentración 06-PRE-25

06-PRE-25				
Parámetro	Q _k	masa	tiempo	Concentración
		(µg)	(min)	(µg/m ³)
Benceno	27,67	0,12	10080	0,43
Tolueno	30,98	0,36	10080	1,15
Etilbenceno	26,54	0,10	10080	0,37
m,p-Xilenos	27,47	0,23	10080	0,83
o-Xileno	25,40	0,10	10080	0,39
Isopreno	25,82	0,01	10080	0,04
n-Pentano	25,82	0,01	10080	0,04
i-Pentano	25,82	0,01	10080	0,04
1-Penteno	25,82	0,01	10080	0,04
2-Penteno	25,82	0,01	10080	0,04
n-Hexano	26,33	0,05	10080	0,19
i-Hexano	25,82	0,01	10080	0,04
n-Heptano	26,13	0,01	10080	0,04
n-Octano	24,89	0,01	10080	0,04
i-Octano	25,82	0,01	10080	0,04
1,2,4-Trimetilbenceno	22,61	0,01	10080	0,04
1,2,3-Trimetilbenceno	25,82	0,01	10080	0,04
1,3,5-Trimetilbenceno	25,82	0,01	10080	0,04

Fuente: Propia

Tabla 18. Concentración 07-PRE-25

07-PRE-25				
Parámetro	Q _k	masa	tiempo	Concentración
		(µg)	(min)	(µg/m ³)
Benceno	25,93	0,05	10080	0,19
Tolueno	29,03	0,17	10080	0,58
Etilbenceno	24,87	0,17	10080	0,68
m,p-Xilenos	25,74	0,60	10080	2,31
o-Xileno	23,81	0,22	10080	0,92
Isopreno	24,19	0,10	10080	0,41
n-Pentano	24,19	0,10	10080	0,41
i-Pentano	24,19	0,10	10080	0,41
1-Penteno	24,19	0,10	10080	0,41
2-Penteno	24,19	0,10	10080	0,41
n-Hexano	24,68	0,10	10080	0,40
i-Hexano	24,19	0,10	10080	0,41
n-Heptano	24,48	0,10	10080	0,41
n-Octano	23,32	0,10	10080	0,43
i-Octano	24,19	0,10	10080	0,41
1,2,4-Trimetilbenceno	21,19	0,10	10080	0,47
1,2,3-Trimetilbenceno	24,19	0,10	10080	0,41
1,3,5-Trimetilbenceno	24,19	0,10	10080	0,41

Fuente: Propia

Tabla 19. Concentración 08-PRE-25

08-PRE-25				
Parámetro	Q _k	masa	tiempo	Concentración
		(µg)	(min)	(µg/m ³)
Benceno	25,50	0,05	10080	0,19
Tolueno	28,54	0,12	10080	0,42
Etilbenceno	24,45	0,10	10080	0,41
m,p-Xilenos	25,31	0,36	10080	1,41
o-Xileno	23,40	0,12	10080	0,51
Isopreno	23,78	0,10	10080	0,42
n-Pentano	23,78	0,10	10080	0,42
i-Pentano	23,78	0,10	10080	0,42
1-Penteno	23,78	0,10	10080	0,42
2-Penteno	23,78	0,10	10080	0,42
n-Hexano	24,26	0,10	10080	0,41
i-Hexano	23,78	0,10	10080	0,42
n-Heptano	24,07	0,10	10080	0,41
n-Octano	22,93	0,10	10080	0,43
i-Octano	23,78	0,10	10080	0,42
1,2,4-Trimetilbenceno	20,83	0,10	10080	0,48
1,2,3-Trimetilbenceno	23,78	0,10	10080	0,42
1,3,5-Trimetilbenceno	23,78	0,10	10080	0,42

Fuente: Propia

12.3 Resultados Concentración COV

Tabla 20. Resultados Campaña COV

Parámetro	01-PRE-25	02-PRE-25	03-PRE-25	04-PRE-25	05-PRE-25	06-PRE-25	07-PRE-25	08-PRE-25	Media
	(µg/m³)								
Benceno	0,86	0,75	0,23	0,19	0,33	0,43	0,19	0,19	0,40
Tolueno	0,69	0,53	0,41	3,39	0,42	1,15	0,58	0,42	0,95
Etilbenceno	0,43	0,45	0,40	0,44	0,38	0,37	0,68	0,41	0,44
m,p-Xilenos	1,03	1,43	0,89	0,88	0,73	0,83	2,31	1,41	1,19
o-Xileno	0,45	0,56	0,42	0,41	0,40	0,39	0,92	0,51	0,51
Isopreno	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13
n-Pentano	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13
i-Pentano	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13
1-Penteno	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13
2-Penteno	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13
n-Hexano	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,40	0,41	0,25
i-Hexano	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13
n-Heptano	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,41	0,13
n-Octano	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,43	0,43	0,14

Parámetro	01-PRE-25	02-PRE-25	03-PRE-25	04-PRE-25	05-PRE-25	06-PRE-25	07-PRE-25	08-PRE-25	Media
	(µg/m³)								
i-Octano	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13
1,2,4-Trimetilbenceno	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,47	0,48	0,15
1,2,3-Trimetilbenceno	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13
1,3,5-Trimetilbenceno	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,41	0,42	0,13

Fuente: Propia

12.4 Resultados Concentración COV con Incertidumbres de Medida

Tabla 21. Resultados Campaña COV con Incertidumbres de Medida (01-PRE-25 – 04-PRE-25)

Parámetro	01-PRE-25		02-PRE-25		03-PRE-25		04-PRE-25	
	Concentración	Incertidumbre	Concentración	Incertidumbre	Concentración	Incertidumbre	Concentración	Incertidumbre
	(µg/m³)							
Benceno	0,86	0,18	0,75	0,16	0,23	0,05	0,19	0,04
Tolueno	0,69	0,16	0,53	0,12	0,41	0,09	3,39	0,77
Etilbenceno	0,43	0,17	0,45	0,17	0,40	0,16	0,44	0,16
m,p-Xilenos	1,03	0,25	1,43	0,35	0,89	0,22	0,88	0,22
o-Xileno	0,45	0,10	0,56	0,12	0,42	0,09	0,41	0,09
Isopreno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
n-Pentano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
i-Pentano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
1-Penteno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
2-Penteno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
n-Hexano	0,21	0,05	0,21	0,05	0,20	0,05	0,20	0,05
i-Hexano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
n-Heptano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
n-Octano	0,05	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
i-Octano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
1,2,4-Trimetilbenceno	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
1,2,3-Trimetilbenceno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01
1,3,5-Trimetilbenceno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01	0,04	0,01

Fuente: Propia

Tabla 22. Resultados Campaña COV con Incertidumbres de Medida (05-PRE-25 – 08-PRE-25)

Parámetro	05-PRE-25		06-PRE-25		07-PRE-25		08-PRE-25	
	Concentración	Incertidumbre	Concentración	Incertidumbre	Concentración	Incertidumbre	Concentración	Incertidumbre
	(µg/m³)							
Benceno	0,33	0,07	0,43	0,09	0,19	0,04	0,19	0,04
Tolueno	0,42	0,10	1,15	0,26	0,58	0,13	0,42	0,09
Etilbenceno	0,38	0,16	0,37	0,15	0,68	0,17	0,41	0,17
m,p-Xilenos	0,73	0,18	0,83	0,21	2,31	0,57	1,41	0,35
o-Xileno	0,40	0,09	0,39	0,09	0,92	0,20	0,51	0,11
Isopreno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,42	0,09
n-Pentano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,42	0,09
i-Pentano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,42	0,09
1-Penteno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,42	0,09
2-Penteno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,42	0,09
n-Hexano	0,19	0,04	0,19	0,04	0,40	0,09	0,41	0,09
i-Hexano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,07	0,42	0,07
n-Heptano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,41	0,09
n-Octano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,43	0,10	0,43	0,10
i-Octano	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,42	0,09
1,2,4-Trimetilbenceno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,47	0,10	0,48	0,11
1,2,3-Trimetilbenceno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,42	0,09
1,3,5-Trimetilbenceno	0,04	0,01	0,04	0,01	0,41	0,09	0,42	0,09

Fuente: Propia

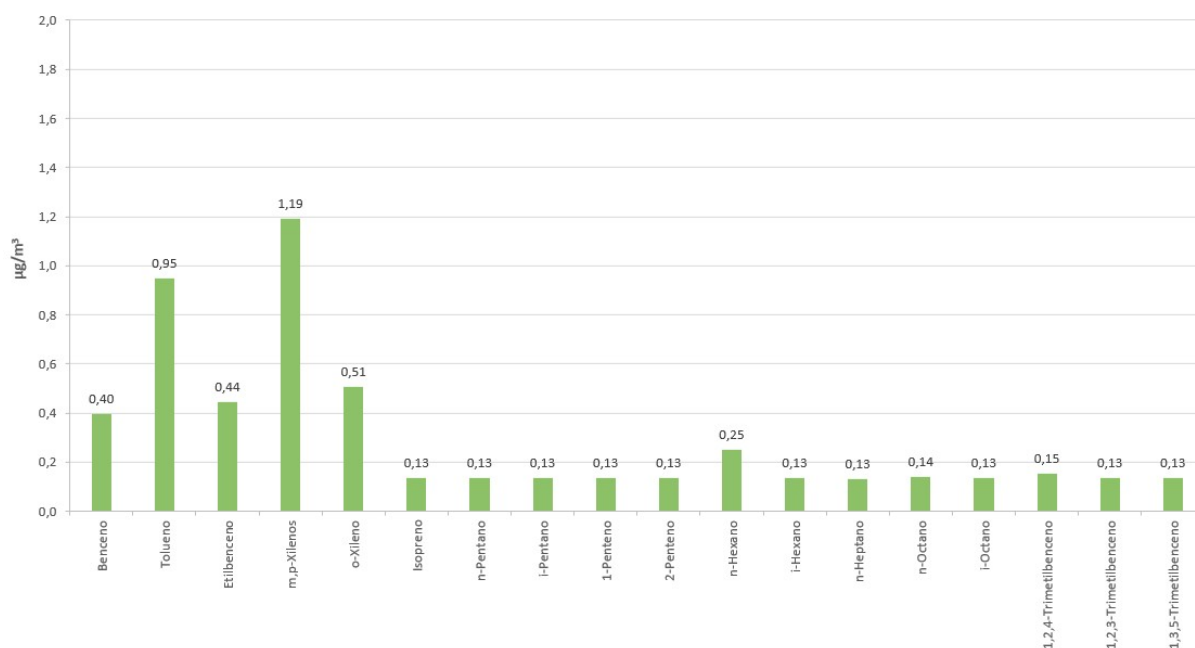


Figura 6. Resultados campaña de medidas indicativas COV

Fuente: Propia

Tabla 23. Resultados de concentraciones de COV's según período estacional

Periodo estacional	Concentración Benceno (µg/m³)
INVIERNO	0,80
PRIMAVERA	0,21
VERANO	0,38
OTOÑO	0,19

Fuente: Propia

13. Conclusiones

La campaña de medición de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) desarrollada en la estación de Alagón se ejecutó a lo largo de los cuatro períodos estacionales del año 2025, completando un total de 59 días de muestreo mediante captadores pasivos. Este tiempo efectivo de toma de muestras permite cumplir con la cobertura mínima del 14 % establecida para mediciones indicativas en el Real Decreto 102/2011 y en el Real Decreto 34/2024, garantizando así la representatividad anual de los resultados obtenidos.

Las concentraciones medias anuales de cada compuesto que se muestran en las tablas anteriores se sintetizan a continuación:

- Los valores más elevados corresponden al grupo de compuestos aromáticos, destacando m,p-xilenos con $1,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, seguido de tolueno ($0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$), o-xileno ($0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y etilbenceno ($0,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- El benceno presenta una concentración de $0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, situándose por debajo de los principales aromáticos detectados.
- Entre los no aromáticos, n-hexano muestra el mayor valor con $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que el resto de alcanos y alquenos como isopreno, pentanos, pentenos, hexanos, heptano y octanos mantienen niveles homogéneos próximos a $0,13 - 0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Los compuestos 1,2,4-trimetilbenceno, 1,2,3-trimetilbenceno y 1,3,5-trimetilbenceno presentan concentraciones comprendidas entre $0,13$ y $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La mayor contribución es de los aromáticos es consistente con emisiones asociadas a tráfico rodado, actividades con disolventes o fuentes industriales difusas.

Adicionalmente se realizó un análisis específico de benceno por período estacional, este análisis responde al cumplimiento de la Directiva 2008/50/CE, que establece un valor límite anual de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para este compuesto debido a su clasificación como carcinógeno de efecto genotóxico. Esta exigencia normativa responde a que el benceno presenta un comportamiento atmosférico particular, con variaciones asociadas tanto a sus fuentes de emisión, principalmente tráfico rodado y uso de disolventes, como a las condiciones meteorológicas que afectan su dispersión y degradación.

Los resultados indican lo siguiente:

- Se observa una concentración significativamente mayor en invierno ($0,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$), lo que es consistente con la menor dispersión atmosférica, así como con posibles incrementos en emisiones de combustibles fósiles y procesos asociados al tráfico.
- Valores claramente inferiores en primavera ($0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y otoño ($0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$), donde la meteorología favorece la dispersión de contaminantes.
- Un incremento moderado en verano ($0,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$), posiblemente relacionado con procesos fotoquímicos, aumento de evaporación de compuestos orgánicos y cambios en los patrones de movilidad.

Por otro lado, es importante señalar que el laboratorio Eurofins-Iproma, responsable del análisis de los compuestos incluidos en la campaña, realizó una actualización de sus límites de cuantificación a partir de la muestra 07-PRE-25. Hasta ese momento, el límite de cuantificación aplicado era de $0,01 \mu\text{g}/\text{tubo}$; posteriormente pasó a $0,1 \mu\text{g}/\text{tubo}$. Esta actualización afectó a los compuestos isopreno, n-pentano, i-pentano, 1-penteno, 2-penteno, n-hexano, i-hexano, n-heptano, n-octano, i-octano, 1,2,4-trimetilbenceno, 1,2,3-trimetilbenceno y 1,3,5-trimetilbenceno.

Cabe destacar que los resultados reportados tras este cambio (07-PRE-25 y 08-PRE-25) reflejan la actualización del propio límite analítico y no de un aumento en la concentración ambiental de los compuestos analizados.