



Castilla-La Mancha



*calidad del aire,
calidad de vida*

2023

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE

og

**Consejería de Desarrollo Sostenible
Dirección General de Calidad Ambiental**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN, OBJETO DEL INFORME ANUAL Y ALCANCE DEL MISMO	1
2. MATERIAL Y MÉTODOS	1
2.1 Material	1
2.2 Metodología	4
3. REFERENCIAS	4
4. RESULTADOS RELATIVOS A LA CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN	4
4.1. PM ₁₀ y PM _{2,5}	5
4.2. Óxidos de nitrógeno (NO ₂ Y NO _x)	13
4.3. Dióxido de azufre (SO ₂)	16
4.4 Ozono (O ₃) troposférico como contaminante atmosférico	20
4.5 Monóxido de carbono (CO)	24
4.6 Benceno (C ₆ H ₆) y resto de BTXE en continuo	26
4.7. Amoníaco (NH ₃)	31
5. RESULTADOS RELATIVOS A LA EVALUACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN	33
5.1 PM ₁₀ y PM _{2,5}	36
5.2 Óxidos de nitrógeno (NO ₂ y NO _x)	47
5.3 Dióxido de azufre (SO ₂)	50
5.4 Ozono troposférico como contaminante atmosférico	52
5.5 Monóxido de carbono (CO)	54
5.6 Benceno (C ₆ H ₆)	56
6.1 Material particulado PM ₁₀	57
6.2 Material particulado PM _{2,5}	60
6.3 Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	61
6.4 Ozono (O ₃)	63
6.5 Dióxido de azufre (SO ₂)	64
6.6 Monóxido de carbono (CO)	64
6.7 Benceno (C ₆ H ₆)	65
7. ESTADÍSTICA SOBRE MUESTREOS MANUALES	65
7.1 Metales	66
7. 2 Benzo(a)pireno y otros HAPs	68
7.3 Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	71
8. ANEXOS.	75
8.1 Anexo I. Estadística general de calidad del aire (datos horarios; analizadores automáticos)	75
8.2 Anexo II. Gráficos anuales de tendencias (analizadores automáticos)	78
8.3 Anexo III Estadísticas de rendimientos	100
8.4 Anexo IV. Estadística general de meteorología	101



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

1. INTRODUCCIÓN, OBJETO DEL INFORME ANUAL Y ALCANCE DEL MISMO

La Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha (la Red) está formada, desde noviembre de 2021, por 13 estaciones fijas pertenecientes a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, repartidas por la región. Además, la Red cuenta con dos unidades móviles de titularidad pública, y registra datos provenientes de redes privadas para el control y seguimiento de las emisiones de las principales instalaciones del territorio regional.

La función esencial de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha es la observación de la calidad del aire, incluyendo aquellos factores que pudieran intervenir en la misma, tanto por las emisiones que se puedan realizar como por las condiciones que contribuyan a la dispersión en la atmósfera de los contaminantes.

Así, la red de control y vigilancia da cobertura a las siguientes funciones:

- a) Realizar el control continuado de los niveles de calidad del aire.
- b) Proporcionar información a los ciudadanos en situaciones episódicas.
- c) Servir como soporte para el estudio de la calidad del aire.
- d) Disponer de datos adicionales de emisión e inmisión.

Este documento tiene por objeto dar una visión global de la calidad del aire en Castilla-La Mancha, en una doble vertiente:

- a) Evaluación de la calidad del aire en la región mediante la comparación de los valores de contaminantes atmosféricos medidos en nuestro territorio con los valores objetivos que establece la normativa vigente.
- b) Evaluación de la zonificación y de los recursos analíticos para la medida de la calidad del aire. Para la anualidad 2023 se continúa con la zonificación establecida en 2020.

Los datos que se han analizado se refieren a los obtenidos de las trece estaciones de control fijas que se encuentran actualmente repartidas por el territorio regional.

Tras el cambio en la zonificación de 2020, se hace necesario el incluir los resultados derivados de las dos estaciones pertenecientes a la red EMEP/VAG/CAMP (MITECO) que están ubicadas en la región, términos municipales de San Pablo de los Montes (Toledo) y Campisábalos (Guadalajara).

También se incluyen los resultados derivados de la modelización utilizada para evaluar el benceno dentro de la zona establecida para dicho contaminante, ES0727, el material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} dentro de las zonas ES0724 y ES0726, el Ozono en la zona ES0724 y para el monóxido de carbono en la zona ES0727, según establece el capítulo II del Real Decreto 102/2011.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Material

La siguiente figura muestra los puntos donde se encuentran las estaciones públicas que han conformado la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha durante la campaña 2023:



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

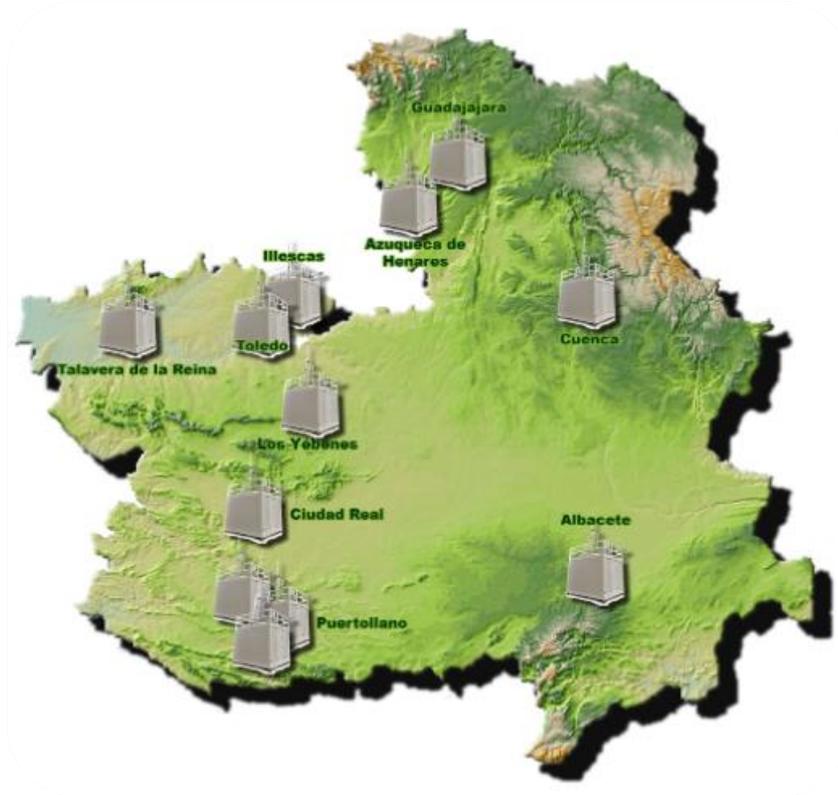


Figura 2.1.1. Estaciones públicas de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha. Año 2023.

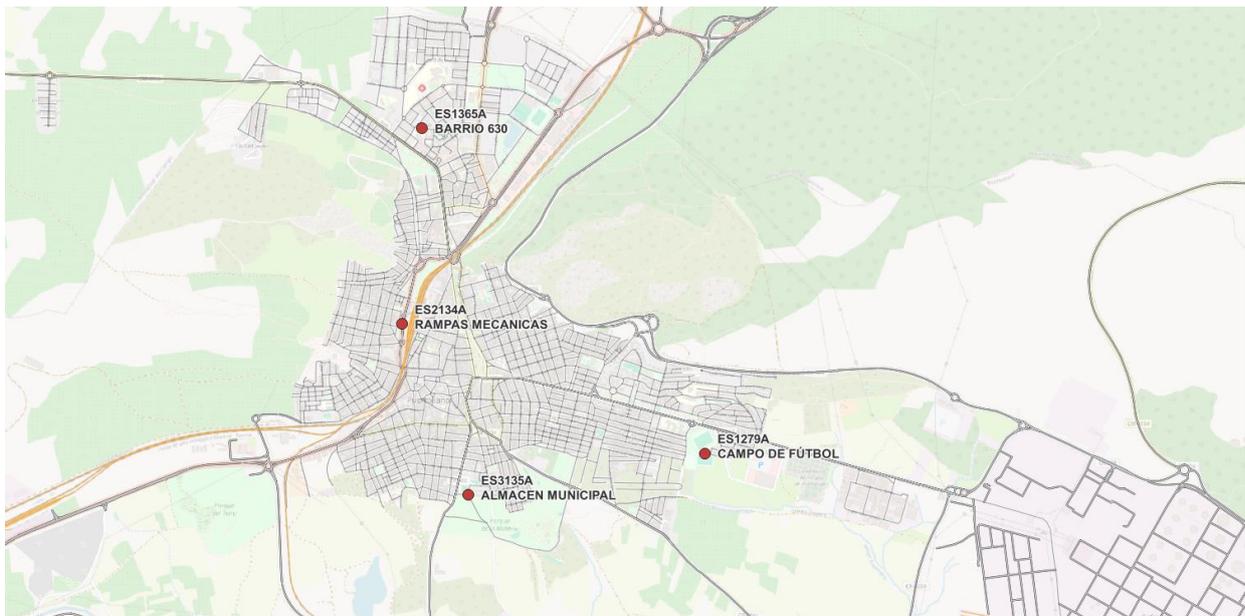


Figura 2.1.2. Estaciones públicas de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha en Puertollano -Año 2023



En la siguiente tabla se detallan las ubicaciones y tipología de cada una de las estaciones de medida, y, a continuación, los contaminantes medidos en cada una de ellas.

CÓDIGO ESTACIÓN	CÓDIGO LOCAL	NOMBRE	LATITUD (decimales ETRS89)	LONGITUD (decimales ETRS89)	UTM (X) ETRS89	UTM (Y) ETRS89	ALTITUD	MUNICIPIO	PROVINCIA	TIPO ESTACIÓN	TIPO ÁREA
ES2138A	02003002	ALBACETE PARQUE TECNOLÓGICO	38,98086	-1,84450	600012,98	4315286,10	691	ALBACETE	ALBACETE	FONDO	SUBURBANA
ES1857A	13034002	CIUDAD REAL	38,99389	-3,93778	418788,24	4316516,77	635	CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	FONDO	SUBURBANA
ES2134A	13071018	RAMPAS MECÁNICAS	38,69006	-4,11342	403166,80	4282973,90	730	PUERTOLLANO	CIUDAD REAL	TRÁFICO	URBANA
ES1279A	13071015	CAMPO DE FÚTBOL	38,68198	-4,08858	405316,18	4282048,72	685	PUERTOLLANO	CIUDAD REAL	INDUSTRIAL	SUBURBANA
ES2135A	13071019	ALMACÉN MUNICIPAL	38,67944	-4,10750	403651,41	4281808,25	681	PUERTOLLANO	CIUDAD REAL	INDUSTRIAL	SUBURBANA
ES1365A	13071017	BARRIADA 630	38,70272	-4,112	403307,00	4284374,69	685	PUERTOLLANO	CIUDAD REAL	INDUSTRIAL	SUBURBANA
ES1858A	16078001	CUENCA	40,06185	-2,12972	574219,88	4434984,94	948	CUENCA	CUENCA	FONDO	SUBURBANA
ES2133A	19046002	AZUQUECA - IES	40,56843	-3,27025	477124	4490885	634	AZUQUECA DE HENARES	GUADALAJARA	FONDO	SUBURBANA
ES1537A	19130001	GUADALAJARA	40,62984	-3,17159	485488,72	4497681,33	700	GUADALAJARA	GUADALAJARA	FONDO	URBANA
ES1963A	45081004	ESTACIÓN DE LA SAGRA (ILLESCAS)	40,11922	-3,83279	429036,38	4441322,41	548	ILLESCAS	TOLEDO	FONDO	SUBURBANA
ES2136A	45165004	TALAVERA DE LA REINA-PÍO XII	39,96389	-4,82556	344066	4425346,4	380	TALAVERA DE LA REINA	TOLEDO	TRÁFICO	URBANA
ES1818A	45168002	TOLEDO2	39,86806	-4,02083	412693,95	4413611,93	500	TOLEDO	TOLEDO	FONDO	SUBURBANA
ES2137A	45200001	LOS YÉBENES	39,57698	-3,86530	425684,20	4381165,46	780	LOS YÉBENES	TOLEDO	FONDO	SUBURBANA

Tabla 2.1.1 Ubicación geográfica de las estaciones de medida de la Red.

ESTACIÓN	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	H ₂ S	NO NO ₂ NO _x	O ₃	CO	NH ₃	Meteorología	BTXE aut.	COVs manual	B(a)P/HAP s manual	As, Cd, Ni, Pb manual
Albacete Parque Tecnológico	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X
Ciudad Real	X	X	X		X	X			X		X		
Puertollano-Rampas Mecánicas			X	X	X	X			X				
Puertollano-Almacén Municipal		X	X	X	X	X			X				
Puertollano-Campo Fútbol	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Puertollano-Barriada 630	X		X	X	X	X			X				
Cuenca	X	X	X		X	X			X		X		
Azuqueca de Henares-IES		X	X		X	X			X			X	X
Guadalajara	X				X	X	X		X		X		
Illescas	X		X		X	X			X				
Talavera de la Reina-Pío XII	X		X		X	X			X				
Toledo	X	X	X		X	X			X		X	X	X
Los Yébenes	X	X			X	X			X	X			

Tabla 2.1.2. Relación de contaminantes medidos por estación.

2.2 Metodología

Tal y como establece la normativa vigente se llevan a cabo dos tipos de mediciones:

1. **Mediciones fijas**, que según el Real Decreto 102/2011¹, son las mediciones de contaminantes realizadas en lugares fijos, ya sea de forma continua o aleatoria, siendo el número de mediciones suficiente para determinar los niveles observados de conformidad con los objetivos de calidad de los datos. A realizar en zonas donde se supere el umbral superior de evaluación.
2. **Mediciones indicativas**, que según el Real Decreto 102/2011, son las mediciones cuyos objetivos de calidad de los datos en cuanto a cobertura temporal mínima son menos estrictos que los exigidos para las mediciones fijas y se llevan a cabo cuando no se requieran medidas del tipo anterior por no superarse los umbrales establecidos.

Además de las mediciones fijas e indicativas, en el punto 3 del artículo 6 del Real Decreto 102/2011, la evaluación de la calidad del aire ambiente se realizará, dependiendo del nivel de los contaminantes con respecto a los umbrales a los que se refiere el anexo II, utilizando técnicas de modelización, campañas de mediciones representativas, investigaciones, o una combinación de todos o algunos de estos métodos.

3. REFERENCIAS

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire [...].
- Para los descuentos de partículas se han empleado datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), suministrados como fruto del acuerdo de encomienda de gestión que tienen suscrito con la "Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas".
- Documento "Procedimiento para la identificación de episodios naturales de PM₁₀ y PM_{2,5}, y la demostración de causa en lo referente a las superaciones del valor límite diario de PM₁₀" elaborado por el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), CSIC; Universidad Nova de Lisboa; AEMET- Izaña; CIEMAT; Universidad de Huelva.
- Commission Staff Working Paper establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances attributable to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, 15/02/2011.

4. RESULTADOS RELATIVOS A LA CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN

En este apartado se muestran y resumen los datos obtenidos por las trece estaciones públicas de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Castilla-La Mancha.

Para la evaluación anual posterior, además, se ha utilizado la información proporcionada por el MITECO en cuanto a los estadísticos anuales obtenidos en las estaciones de San Pablo de los Montes (Toledo) y

¹ Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Campisábalos (Guadalajara), así como los datos generados por el modelo a nivel nacional desarrollado por el Centro de Investigación Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) en cuanto a material particulado PM₁₀, PM_{2,5}, Monóxido de Carbono, Ozono y benceno.

Los valores obtenidos y los resultados relativos a la evaluación de la zonificación para los contaminantes benzo(a)pireno (y resto de hidrocarburos aromáticos policíclicos, HAPs) y metales (arsénico (As), Cadmio (Cd), Níquel (Ni) y plomo (Pb)), se muestran en un último apartado por no poder monitorizarse en continuo mediante analizadores automáticos, siendo determinados a través de muestreos manuales y análisis posterior en laboratorio acreditado, según normalización establecida en el Real Decreto 102/2011.

4.1. PM₁₀ y PM_{2,5}

La evaluación de la calidad del aire por material particulado (PM) durante el año 2023 se realiza con mediciones fijas. Como complemento a estas mediciones fijas, para esta campaña 2023 también se han utilizado los resultados arrojados por el modelo a nivel nacional desarrollado por el Centro de Investigación Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), proporcionados a través del MITECO, para el contaminante material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} en las zonas ES0724 y ES0726.

Es destacable que en Castilla-La Mancha, así como en el resto de España, siempre se han presentado niveles altos de partículas, cuya concentración se incrementa por intrusiones de polvo sahariano. En estas situaciones, las superaciones de los valores límite de este contaminante que sea atribuible a fuentes naturales no han de computar a efectos de cumplimiento de valores límite, de conformidad con el Real Decreto 102/2011, artículo 22.2, y la Directiva 2008/50/CE², artículo 20.

4.1.1 Objetivos de calidad

a) PM₁₀

a.1) Valores límite para la protección de la salud humana dispuestos en la normativa aplicable.

Tipo de valor límite	Periodo promedio	Valor límite
Diario	24 horas	50 µg/m ³ (No podrán superarse en más de 35 ocasiones por año civil)
Anual	1 año civil	40 µg/m ³

Tabla 4.1.1.1. Valores límite de PM₁₀ en µg/m³ para la protección de la salud humana.

a.2) Resultados obtenidos por estaciones, **sin aplicar los descuentos por intrusiones saharianas:**

² Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa



Estaciones	Nº medias diarias	Nº medias diarias que superan el VL* (50 µg/m3)	Media Anual (µg/m3)
Albacete PT	346	28	30
Guadalajara	358	13	22
Toledo	332	5	21
Campo de Fútbol	352	15	22
Barriada 630	365	14	22
Ciudad Real	345	20	26
Cuenca	352	16	26
Talavera-Pío XII	348	12	26
Illescas	346	11	24
Los Yébenes	356	9	17

Tabla 4.1.1.2. Superaciones de los valores límite diarios y anuales de PM₁₀ en 2023.

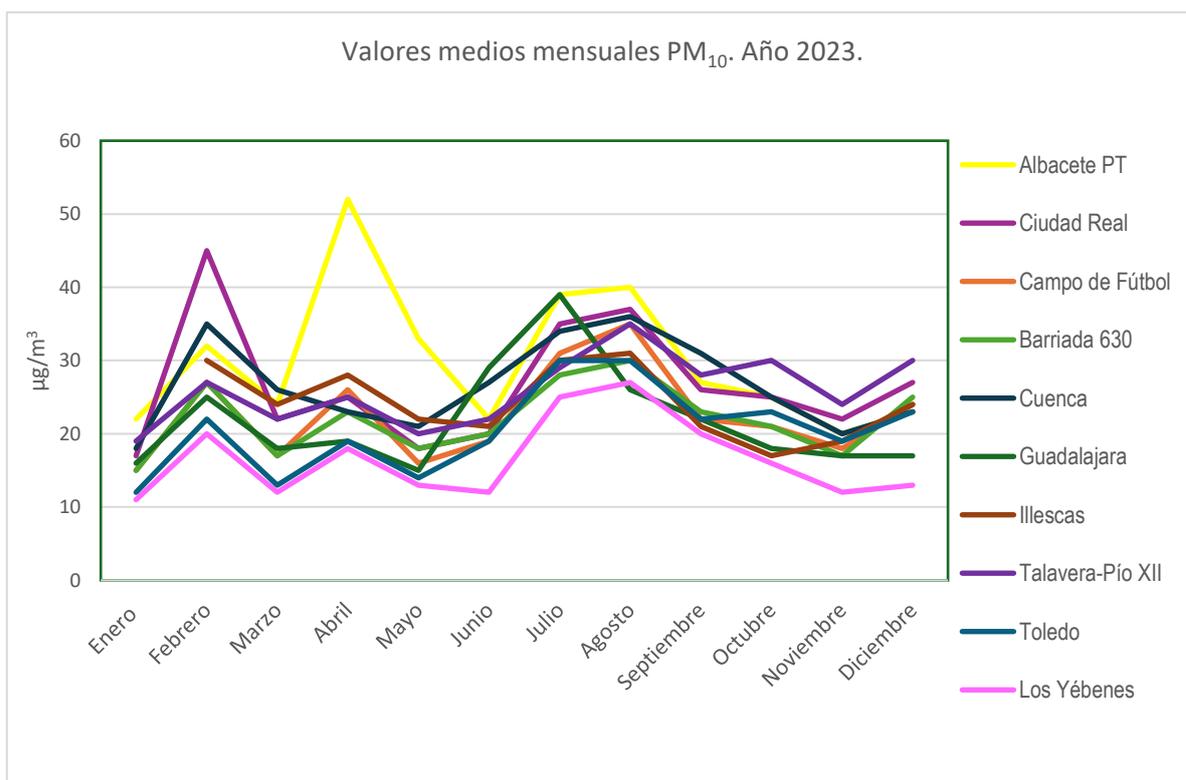


Figura 4.1.1.1. Evolución valores medios mensuales por estación

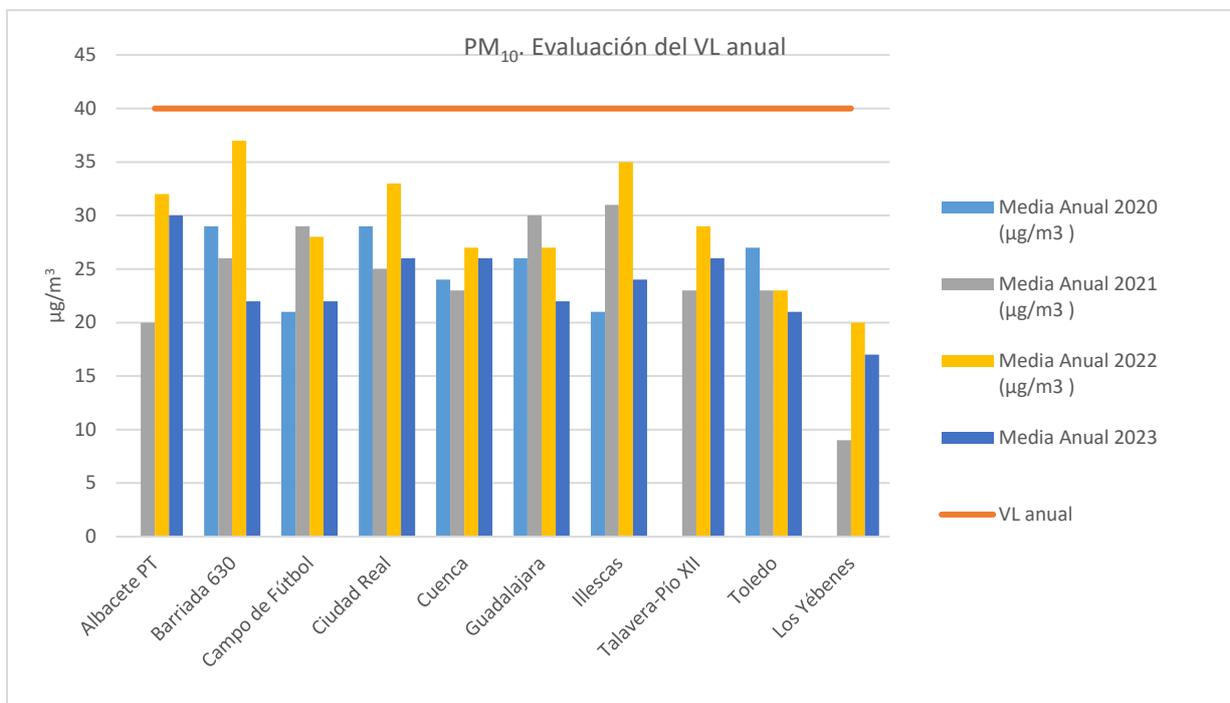


Figura 4.1.1.2. Evaluación del cumplimiento del VL anual de PM₁₀.

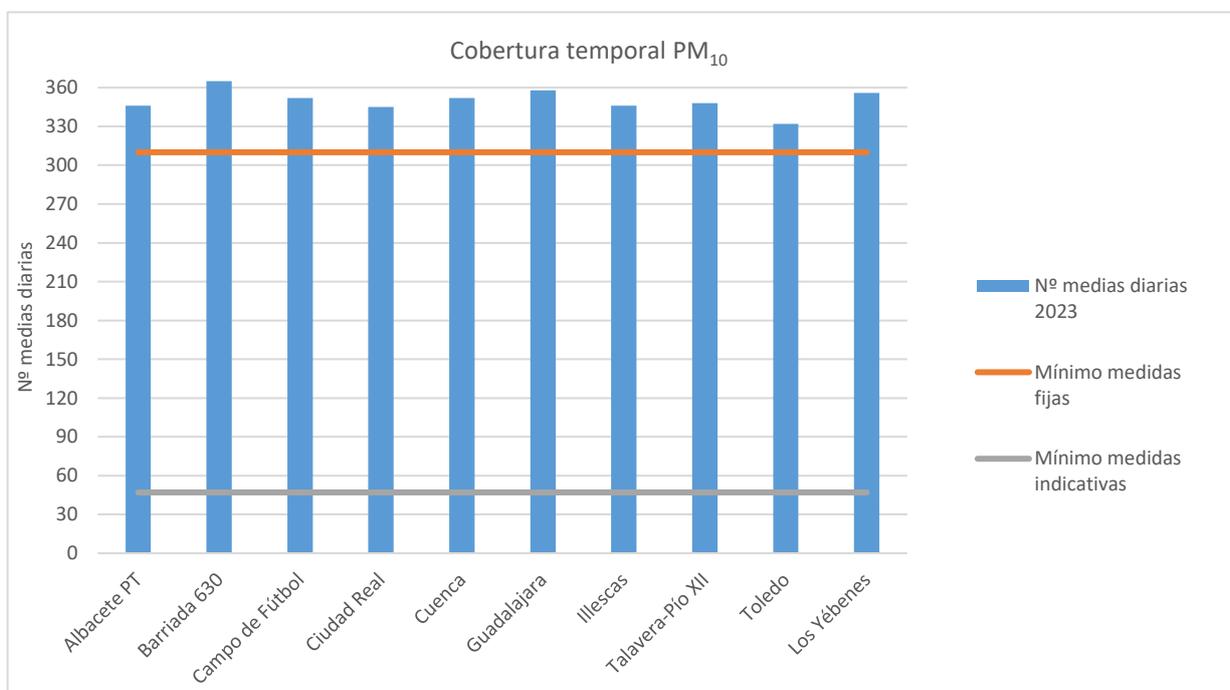
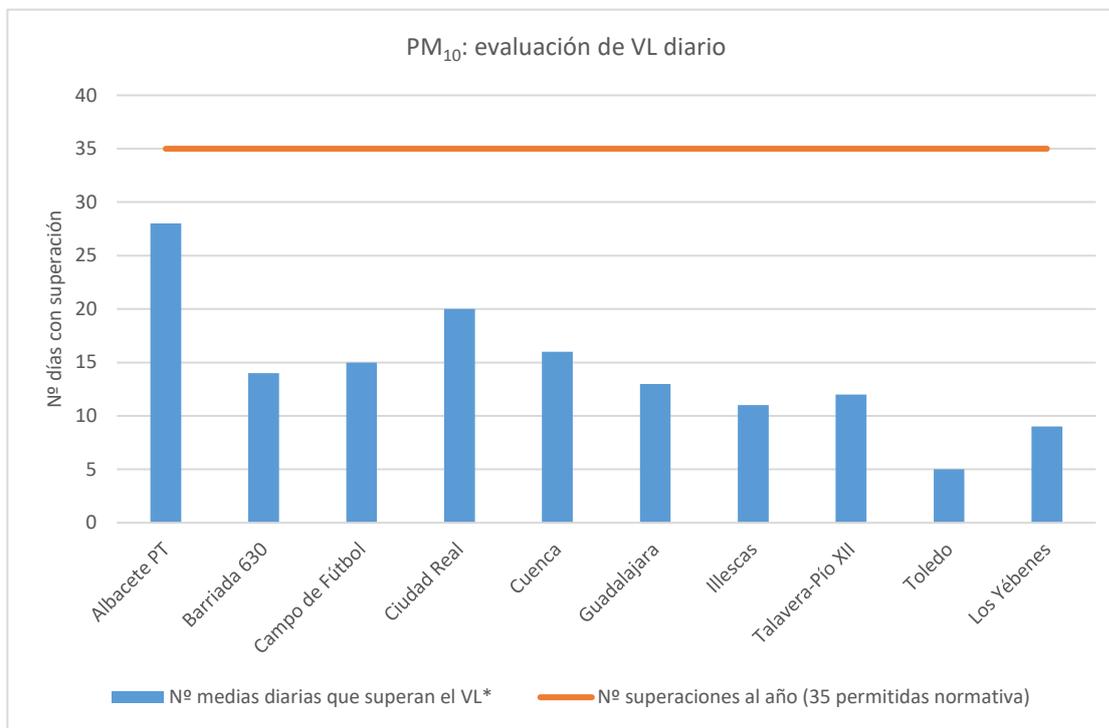


Figura 4.1.1.3. Calidad de datos-estaciones fijas para PM₁₀: comparación número medias diarias con número de datos mínimos especificados en normativa.



(*) Sin descuentos por intrusiones de polvo sahariano)

Figura 4.1.1.4. Cumplimiento del VL diario de PM₁₀.

a.3) Resultados obtenidos por estaciones, **aplicando los descuentos por intrusiones de polvo sahariano**:

Estaciones	Nº medias diarias validadas	Nº medias diarias que superan el VL (50 µg/m ³)	Media anual µg/m ³
Albacete PT	346	15	27
Guadalajara	358	3	20
Toledo	332	0	18
Campo de Fútbol	352	7	19
Barriada 630	365	4	19
Ciudad Real	345	10	23
Cuenca	352	4	23
Talavera-Pío XII	348	3	23
Illescas	346	3	21
Los Yébenes	356	1	14

Tabla 4.1.1.3 Superaciones de los valores límite diarios en 2023 tras aplicar los descuentos por fuentes naturales.
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

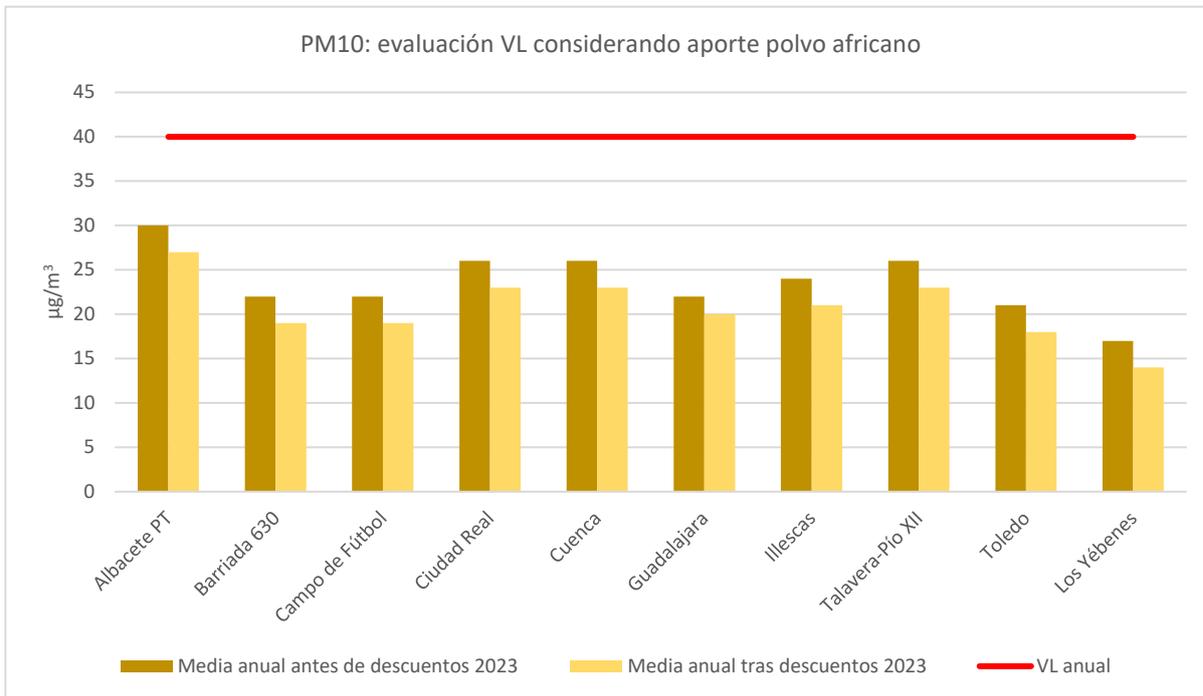


Figura 4.1.1.5. Evaluación cumplimiento VL anual para PM₁₀ antes y tras descuentos.

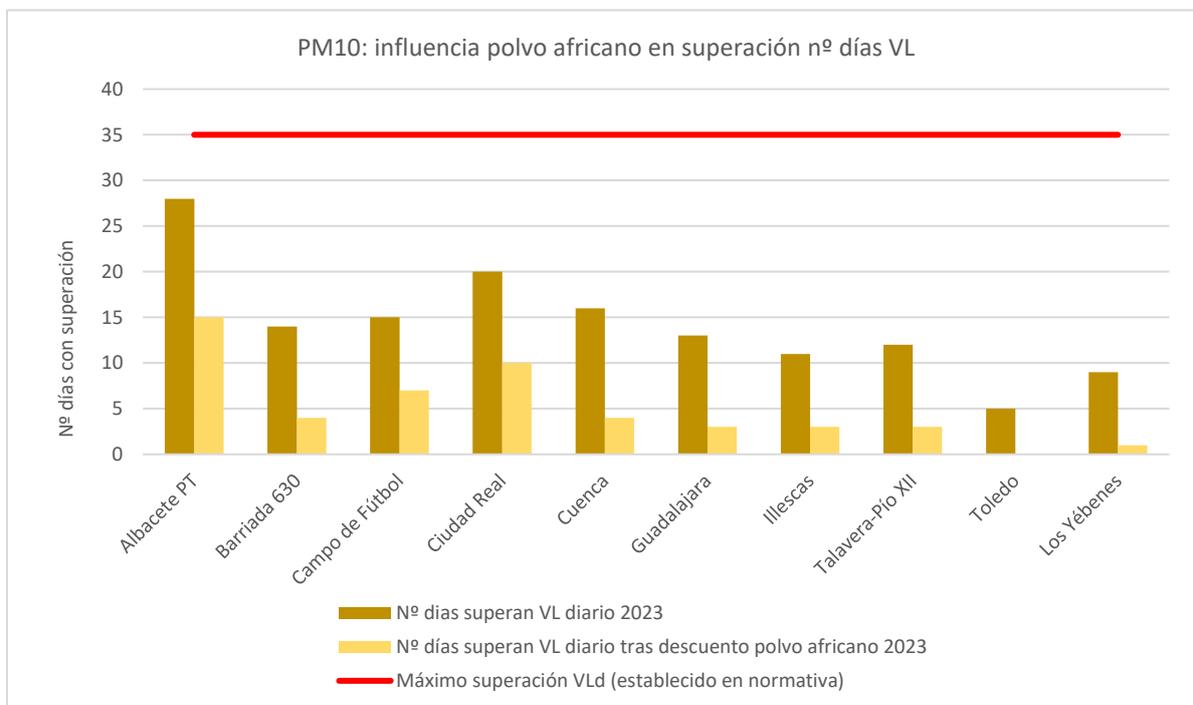


Figura 4.1.1.6. Influencia de los episodios de polvo africano en PM10.

a.4) Interpretación

Durante el año 2023, ninguna estación supera la media anual de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido como límite anual para partículas PM_{10} , como puede observarse en la figura 4.1.1.2.

Lo mismo ocurre con el Valor límite diario (establecido en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), el cual no ha sido superado en más de 35 ocasiones por ninguna estación.

La estación que ha superado más veces el valor límite diario (en 28 ocasiones, reduciéndose a 15 tras el descuento de aportes de polvo), es Albacete.

Se llega a la conclusión de que **en todas las zonas de evaluación de PM_{10} establecidas en Castilla-La Mancha se cumple el VL diario legislado**, sin necesidad de realizar el descuento por aportes de polvo africano.

Si se analizan los días del año 2023 con concentraciones medias superiores a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tal y como se extrae de la figura 4.1.1.6., la mayor parte de las superaciones del VL diario es atribuible a episodios por polvo africano. El valor medio anual baja cuando se aplica el procedimiento de descuento de la carga de polvo atribuible a episodios saharianos (figura 4.1.1.6. y tabla 4.1.1.4).

Estaciones	Media anual antes descuentos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media anual tras descuentos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nº días superan VL diario	Nº días superan VL diario tras descuento polvo africano	Nº días superan VL diario y existe polvo africano
Albacete PT	30	27	28	15	13
Barriada 630	22	19	14	4	10
Campo de Fútbol	22	19	15	7	8
Ciudad Real	26	23	20	10	10
Cuenca	26	23	16	4	12
Guadalajara	22	20	13	3	10
Illescas	24	21	11	3	8
Talavera-Pío XII	26	23	12	3	9
Toledo	21	18	5	0	5
Los Yébenes	17	14	9	1	8

Tabla 4.1.1.4 Efecto del polvo africano en media anual y diaria de PM_{10} . Datos descuentos: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

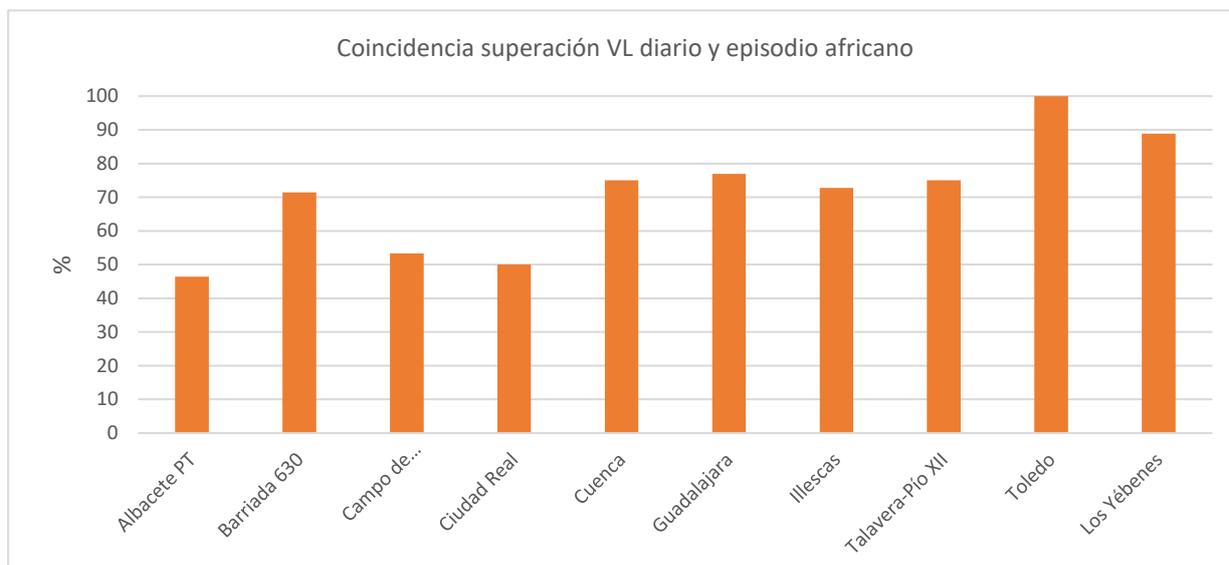


Figura 4.1.1.7. Días con superación del VL diario de PM₁₀ y con episodio de polvo africano. Datos descuentos: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

El aporte de polvo africano está presente en como mínimo el 46% de las superaciones del VL diario de PM₁₀, como ocurre en la estación de Albacete y, como máximo, en el 100% de las superaciones registradas en la estación de Toledo. En dicha estación todas las superaciones de este límite son atribuibles al aporte de polvo africano.

b) PM_{2,5}

b.1) Valores límite para la protección de la salud humana dispuestos en la normativa aplicable.

Tipo de valor límite	Periodo promedio	Valor límite
Valor objetivo anual	1 año civil	25 µg/m ³ (en vigor desde 1 de enero de 2010)
Valor límite anual (fase I)	1 año civil	25 µg/m ³ (margen de tolerancia para 2012: 2 µg/m ³)
Valor límite anual (fase II)*	1 año civil	20 µg/m ³ (fecha de cumplimiento 1 de enero de 2020)

(*) Pendiente de ratificación según nota del Anexo I.II D del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

Tabla 4.1.1.5. Valores límite de PM_{2,5} en µg/m³ para la protección de la salud humana.

b.2) Resultados obtenidos por estaciones:



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

Estaciones	Nº medias diarias	Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Albacete PT	357	12
Toledo	361	8,8
Almacén Municipal	356	11
Los Yébenes	350	5,9
Cuenca	358	12
Azuqueca-IES	354	7,6
Ciudad Real	337	7,7

Datos del año 2023

Tabla 4.1.1.6. Estadísticos obtenidos en el muestreo de PM_{2,5}.

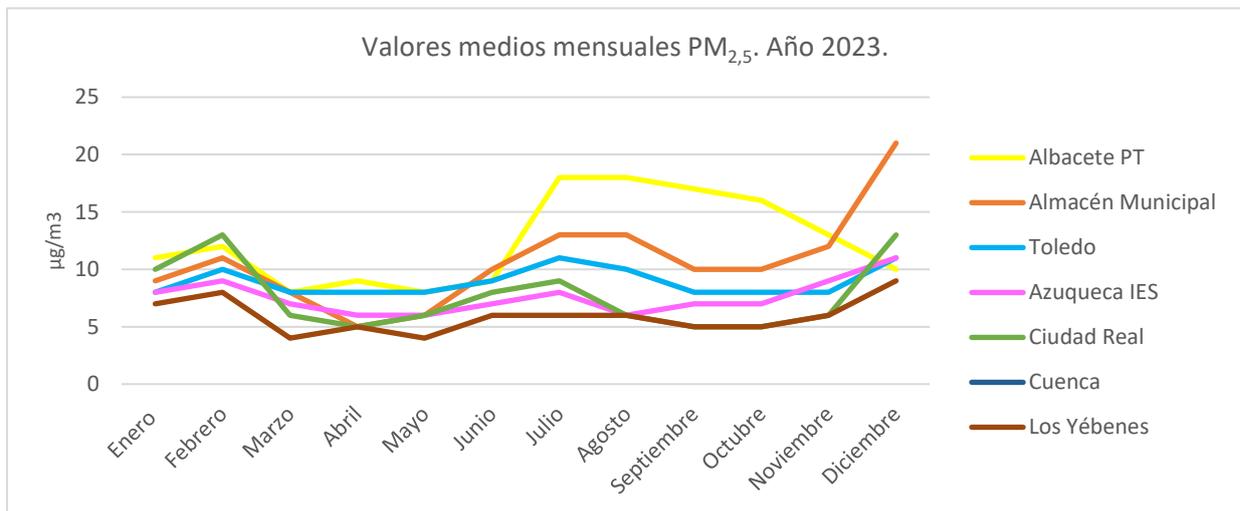


Figura 4.1.1.8. Evolución valores medios mensuales PM_{2,5} por estación.

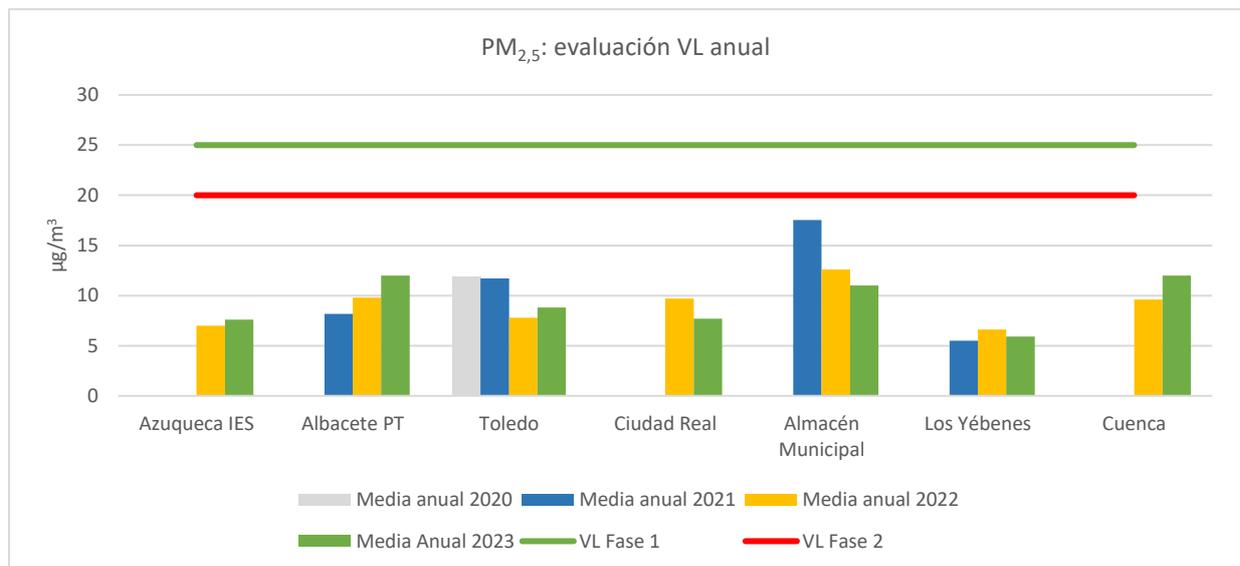


Figura 4.1.1.9. Evaluación VL anual de PM_{2,5}.

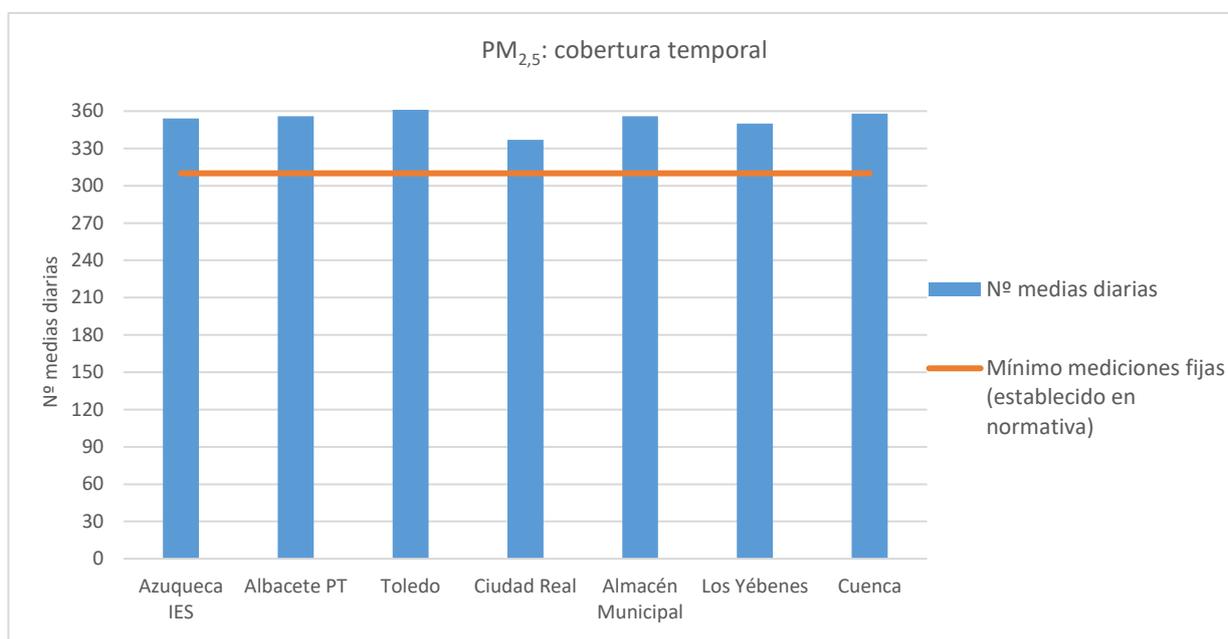


Figura 4.1.1.10. Cobertura temporal de datos de PM_{2,5}.

b.3) Interpretación

La media anual de concentración de partículas PM_{2,5}, para todas las estaciones, está por debajo del valor límite anual para la Fase 1 (desde el 1 de enero de 2015, 25 µg/m³), del valor límite anual para la Fase 2 (desde el 1 de enero de 2020, aún por ratificar según nota del Anexo I.II D del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero) y del valor objetivo (25 µg/m³).

4.2. Óxidos de nitrógeno (NO₂ Y NO_x)

4.2.1. Evaluación de los objetivos de calidad

- a) Valores límite para la protección de la salud humana y nivel crítico para la protección de la vegetación, dispuestos en la normativa aplicable:

Tipo de valor límite	Valor límite
Valor límite horario (VL horario)	200 µg/m ³ de NO ₂ (no se podrá superar en más de 18 ocasiones por año civil)
Valor límite anual (VL anual)	40 µg/m ³ de NO ₂
Nivel crítico para la protección de la vegetación	30 µg/m ³ de NO _x (expresado como NO ₂)

Tabla 4.2.1.1. Valores límite para el dióxido de nitrógeno (NO₂) y los óxidos de nitrógeno (NO_x).



b) Resultados obtenidos:

ESTACIONES	Nº datos horarios	% Rendimiento	Nº de superaciones VL horario	Media anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Albacete PT	8471	97	0	9
Azuqueca IES	8620	98	0	15
Guadalajara	8085	92	0	14
Toledo	8234	94	0	16
Rampas Mecánicas	8681	99	0	15
Almacén Municipal	8602	98	0	9
Campo de Fútbol	8383	96	0	10
Barriada 630	8664	99	0	11
Ciudad Real	7805	89	0	11
Cuenca	8629	99	4	19
Talavera-Pío XII	6990	80	2	25
Illescas	8611	98	0	17
Los Yébenes	8515	97	0	5

Tabla 4.2.1.2. Resultados para el dióxido de nitrógeno (NO_2) en 2023.

En 2023 se registraron superaciones del valor límite horario en la estación de Cuenca y de Talavera-Pío XII, esta última considerada estación de tráfico. Se establecen en 18 el número máximo de veces al año a poder superar dicho valor límite horario, según norma.

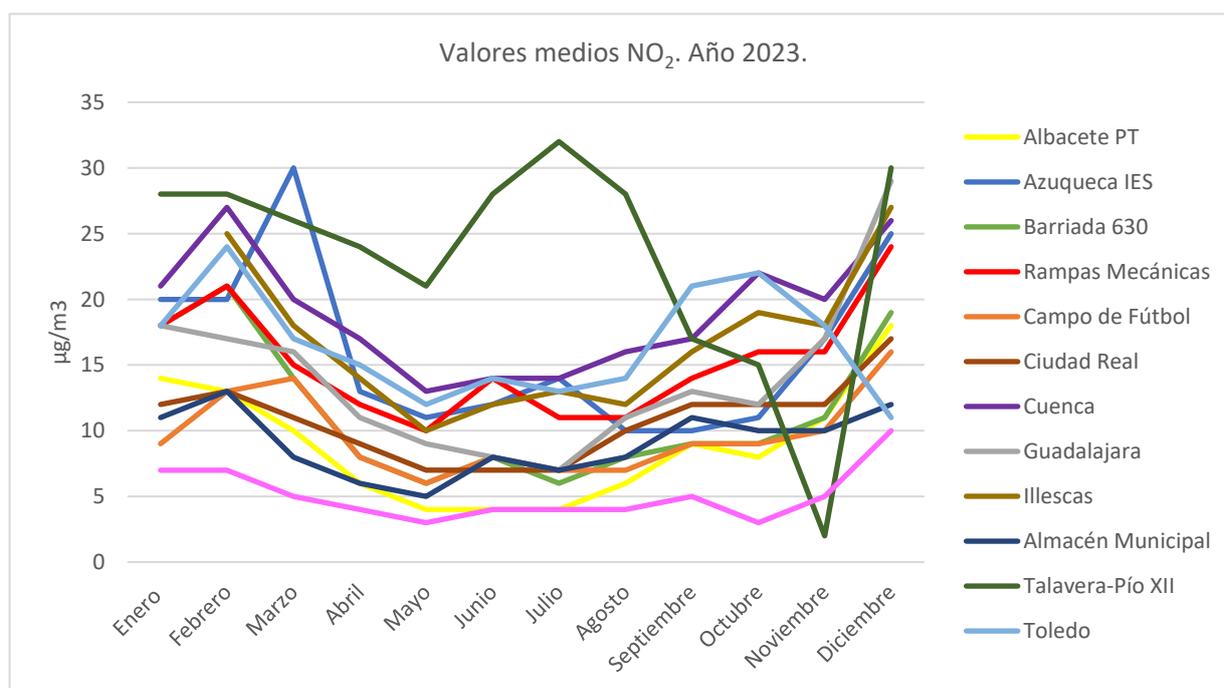


Figura 4.2.1.1. Evolución valores medios mensuales por estación.

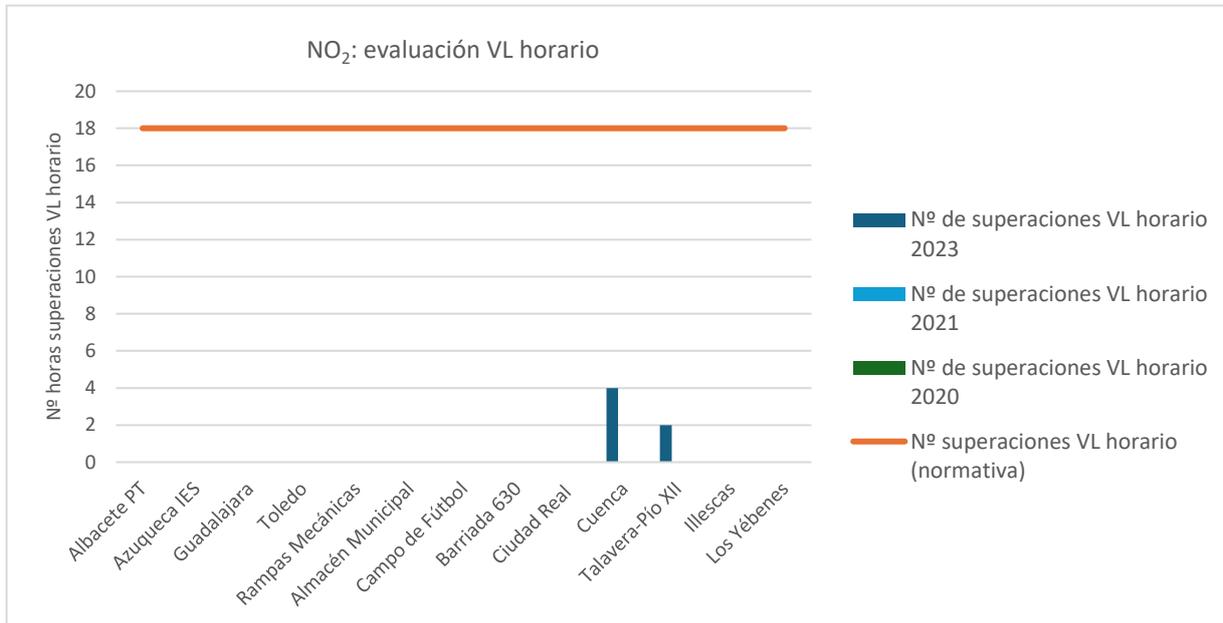


Figura 4.2.1.2. Evaluación del VL horario de NO₂.

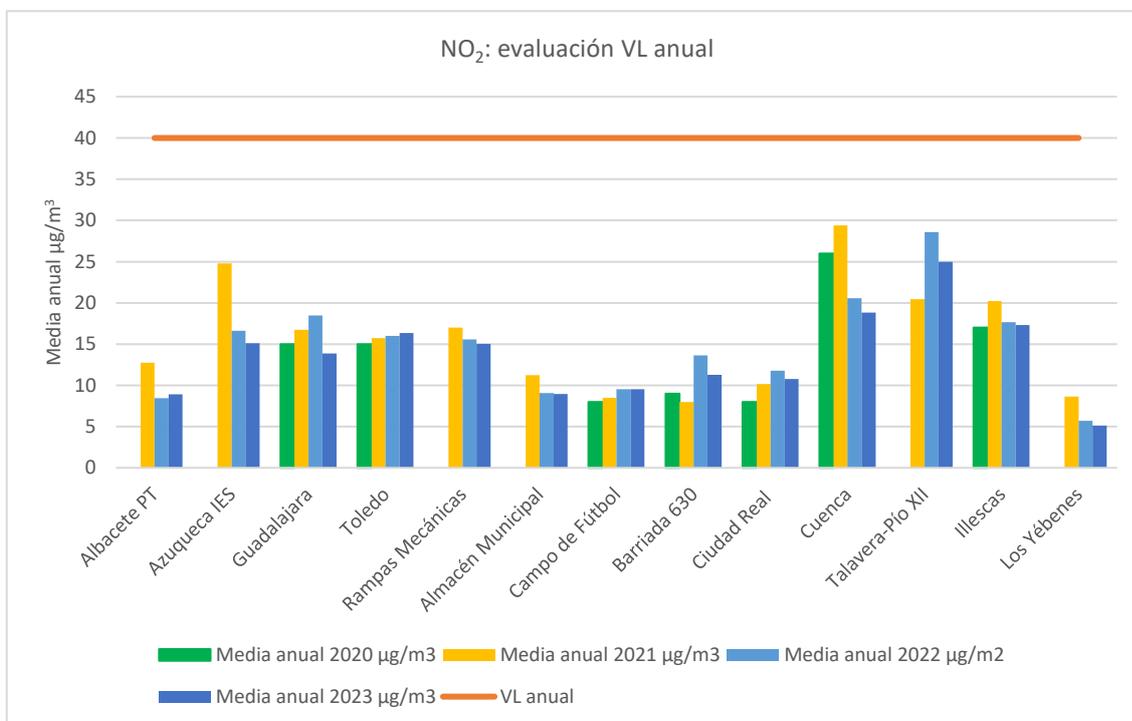


Figura 4.2.1.3. Evaluación del VL anual de NO₂.

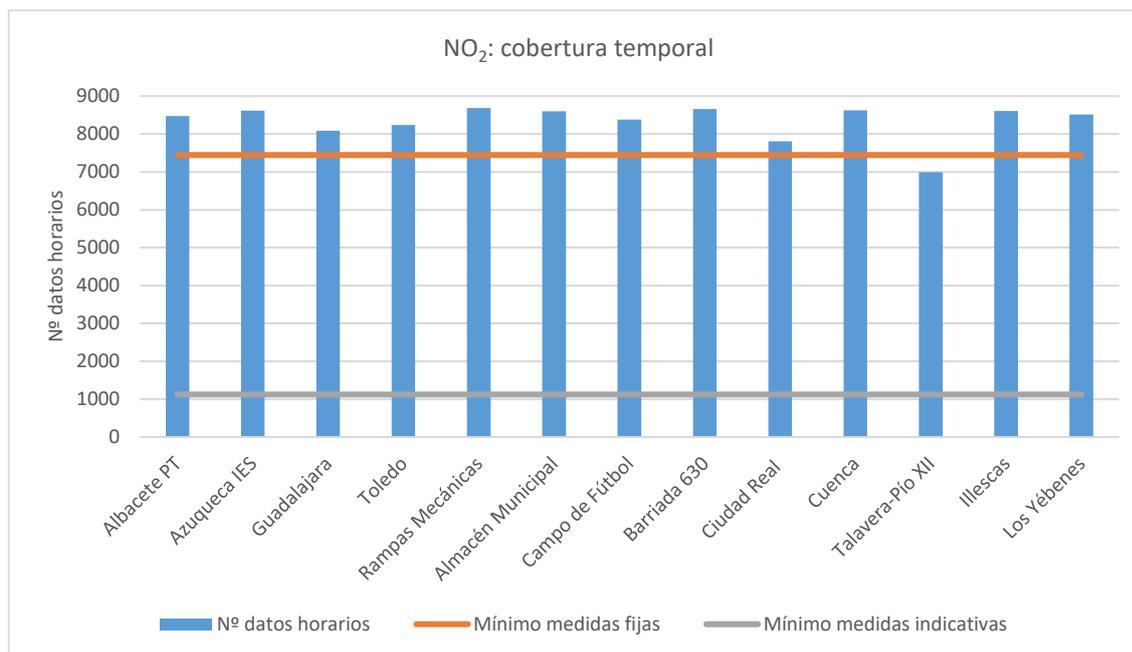


Figura 4.2.1.4. Calidad de los datos para NO₂.

c) Interpretación

Aunque el valor límite horario llega a alcanzarse en ciertas medias horarias del año para las estaciones de Cuenca y Talavera-Pío XII, como el número de veces es inferior al establecido legalmente, se puede decir, que no se supera el valor límite horario para el año 2023 en las estaciones de la Red. El valor límite anual establecido para el dióxido de nitrógeno tampoco se supera en ninguna de las estaciones.

4.3. Dióxido de azufre (SO₂)

4.3.1 Evaluación de los objetivos de calidad

a) Valores límite para la protección de la salud y nivel crítico para la protección de la vegetación, según la normativa aplicable:

Tipo de valor límite	Valor límite
Valor límite horario	350 µg/m ³ (no se podrá superar en más de 24 ocasiones por año civil)
Valor límite diario	125 µg/m ³ (no se podrá superar en más de 3 ocasiones por año civil)
Nivel crítico para la protección de la vegetación	20 µg/m ³ (periodo invernal, 1 de octubre hasta 31 de marzo)

Tabla 4.3.1.1. Valores límite para el dióxido de azufre (SO₂).



b) Resultados obtenidos:

ESTACIONES	Nº datos horarios	% Rend.	Media anual	Nº de superaciones del VL horario	Nº de superaciones del VL diario
Albacete PT	8681	99,1	4	0	0
Azuqueca IES	8567	97,8	2	0	0
Toledo	8725	99,6	4	0	0
Rampas Mecánicas	8585	98,0	7	0	0
Almacén Municipal	8611	98,3	6	0	0
Campo de Fútbol	8217	93,8	6	2	0
Barriada 630	8707	99,4	5	1	0
Ciudad Real	8436	96,3	2	0	0
Cuenca	8007	91,4	2	0	0
Talavera Pío XII	8375	95,6	3	0	0
Illescas	8410	96,0	4	0	0

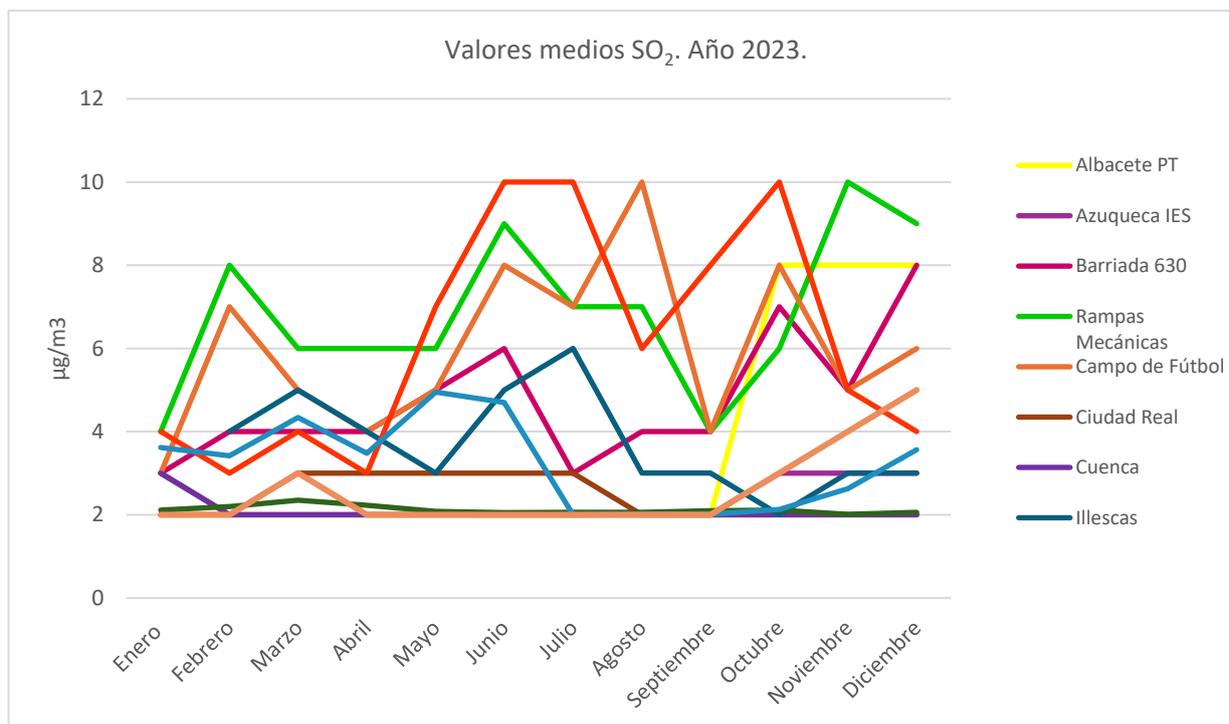
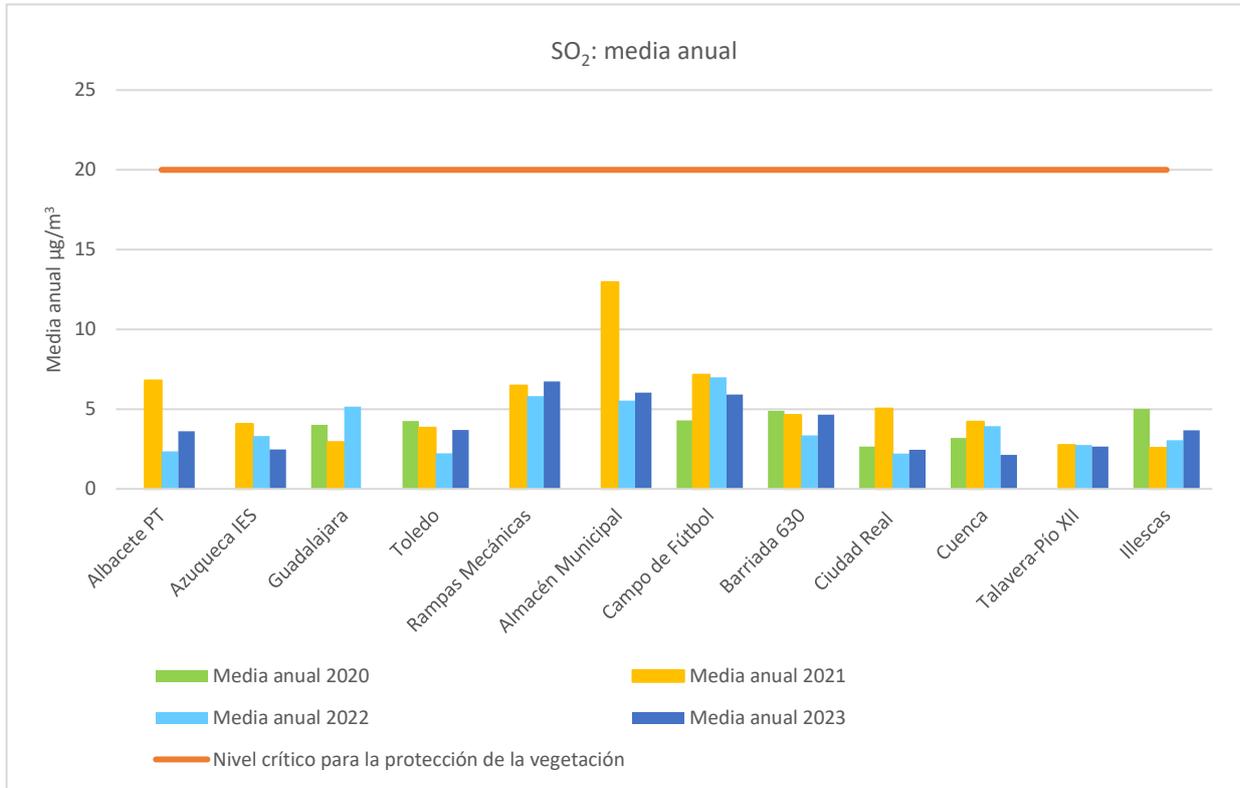
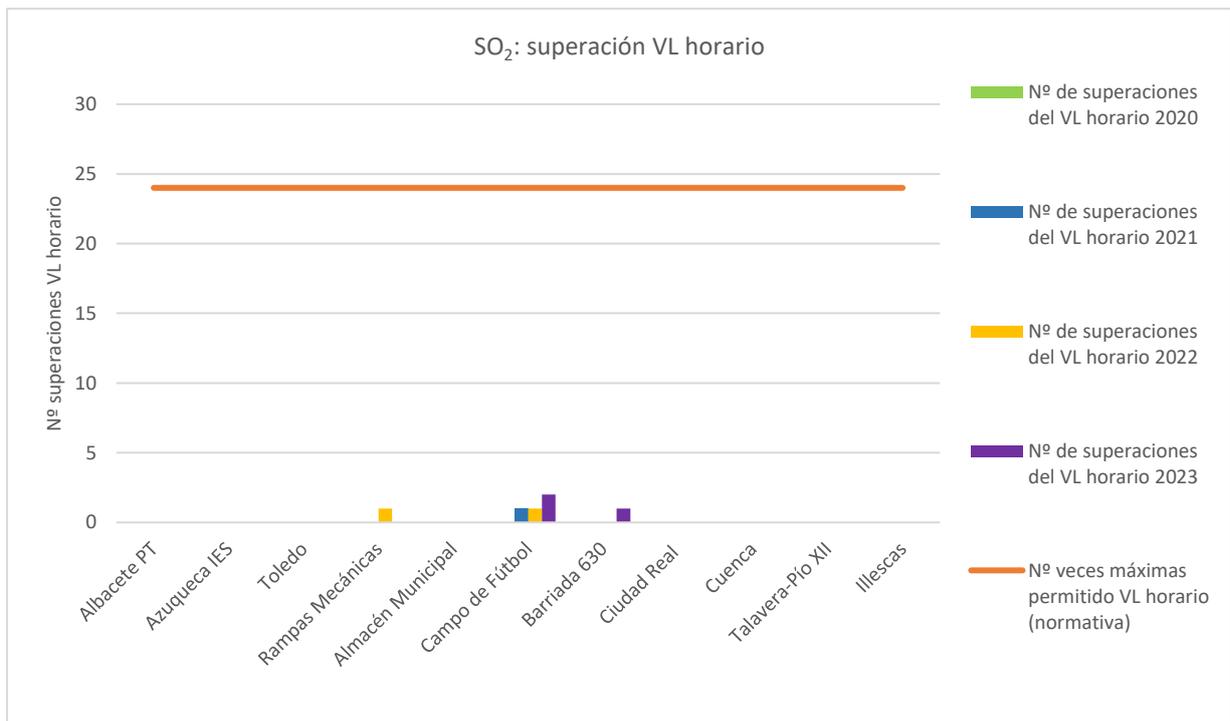
Tabla 4.3.1.2. Estadística de SO₂ y evaluación de las superaciones de los valores límites.

Figura 4.3.1.1. Evolución valores medios mensuales por estación.



Figuras 4.3.1.2.a Evaluación cumplimiento valores límite para el SO₂



Figuras 4.3.1.2.b Evaluación cumplimiento valores límite para el SO₂.

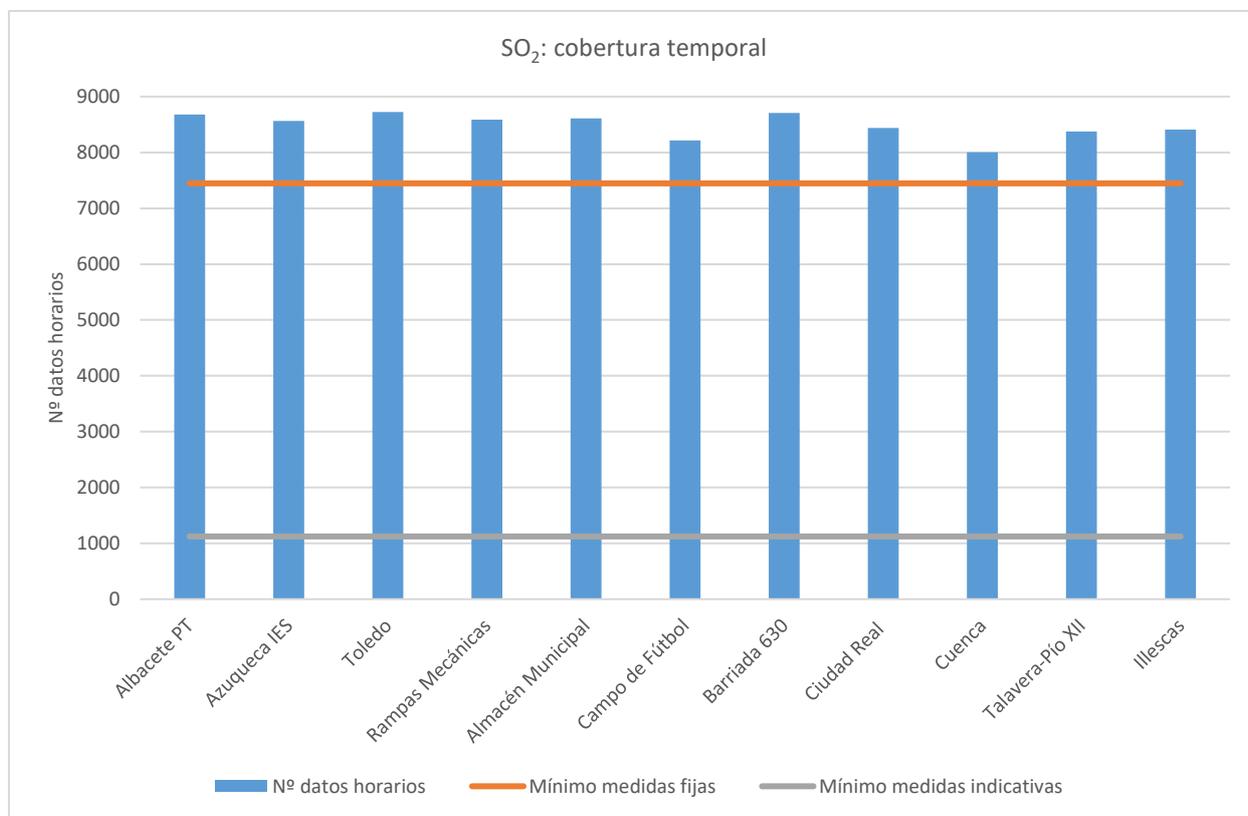


Figura 4.3.1.3. Calidad de datos registrados de SO₂.

C) Interpretaciones:

El número de superaciones de los valores límite horario y diario de protección de la salud es inferior al valor máximo establecido de conformidad con la normativa.

4.4 Ozono (O₃) troposférico como contaminante atmosférico

4.4.1 Evaluación de los objetivos y objetivos a largo plazo

a) Normativa de referencia

El Real Decreto 102/2011 establece valores objetivo de ozono para proteger tanto la salud de las personas como la vegetación, que deberían haberse alcanzado en el trienio que se inició en el año 2010 en el caso del valor objetivo para la protección de la salud humana o, en el quinquenio que se inició en el citado año, cuando se trate del valor objetivo para la protección de la vegetación.

Objetivo	Parámetro	Valor objetivo
Para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.	120 µg/m ³ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.
Para la protección de la vegetación	AOT40 ³ , calculada a partir de valores horarios de mayo a julio.	18.000 µg/m ³ h de promedio en un periodo de 5 años.

Tabla 4.4.1.1. Valores objetivo establecidos para la protección de la salud humana y la vegetación.

Objetivo a largo plazo	Parámetro	Valor objetivo
Para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil	120 µg/m ³
Para la protección de la vegetación	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio	6.000 µg/m ³ h

Tabla 4.4.1.2. Valores objetivo a largo plazo establecido para la protección de la salud humana y la vegetación.

³ AOT40: Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion, se expresa en [µg/m³] × h y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³, equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y 80 µg/m³ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, cada día.



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

ESTACIONES	Nº días con datos Anual	% Rend. Anual	Nº días con datos verano	% Rend. Verano *	Nº de superaciones del máximo diario de las medias octohorarias promedio en 3 años (2021, 2022, 2023) (VO). Fuente MITECO.	Nº de superaciones del máximo diario de las medias octohorarias en 2023 (OLP)
Albacete PT	361	98,9	179	97,8	22	25
Azuqueca IES	351	96,2	173	94,5	17	18
Guadalajara	356	97,5	177	96,7	27	42
Toledo	361	98,9	180	98,4	19	17
Rampas Mecánicas**	363	99,5	181	98,9	24	31
Almacén Municipal	357	97,8	179	97,8	16	20
Campo de Fútbol	347	95,1	177	96,7	20	54
Barriada 630	359	98,4	177	96,7	4	8
Ciudad Real	340	93,2	164	89,6	4	7
Cuenca	360	98,6	179	97,8	0	0
Talavera-Pío XII**	305	83,6	158	86,3	2	0
Illescas	360	98,6	180	98,4	17	10
Los Yébenes	348	95,3	179	97,8	21	22

* Se entiende por "verano" desde el 1 de abril hasta el 30 de septiembre.

** Estación urbana de tráfico: según el RD 102/2011, no permite la evaluación de ozono dentro de la zona a la que pertenece.

Datos sombreados si número de superaciones del máx. es > 25 veces al año.

Tabla 4.4.1.3. Estadísticos de ozono y evaluación del cumplimiento de los valores límites para la protección de la salud humana.

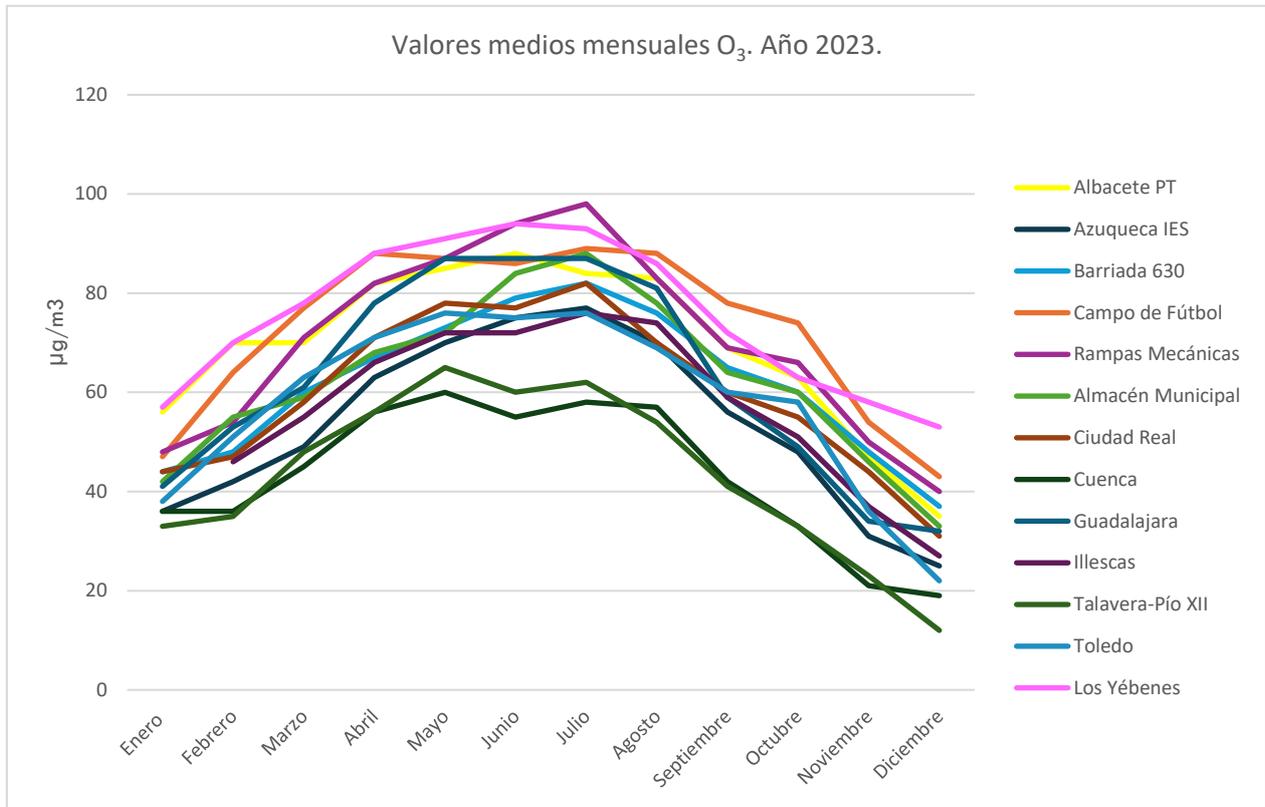


Figura 4.4.1.1. Evolución valores medios mensuales por estación.

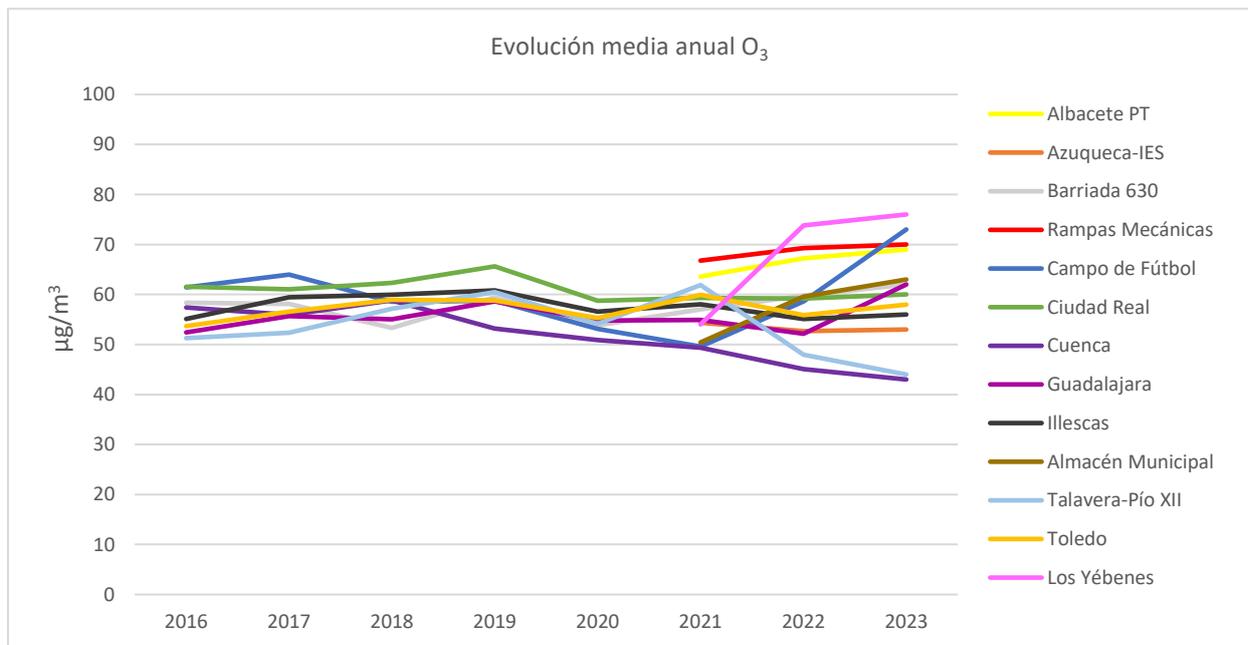


Figura 4.4.1.2. Evolución valores medios anuales por estación. Años 2016-2023.

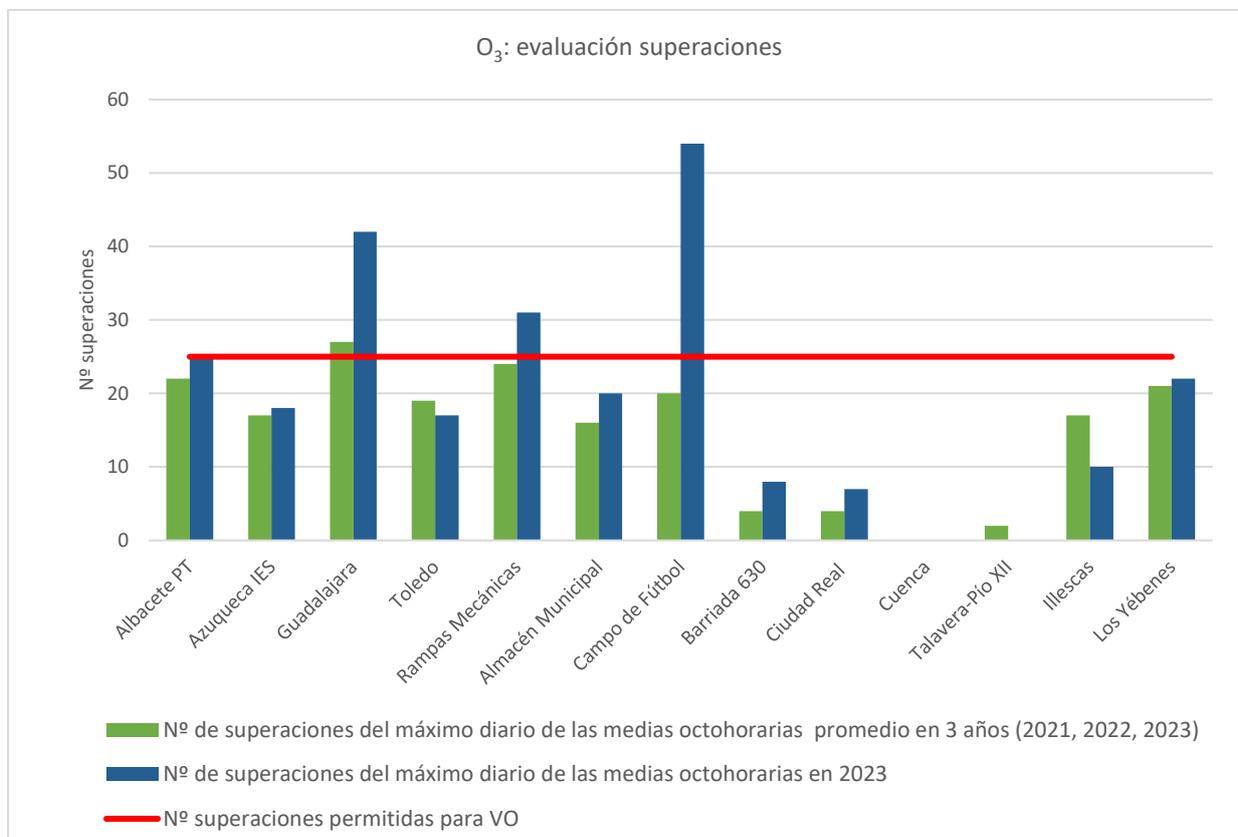


Figura 4.4.1.3. Valores objetivo y objetivo a largo plazo para el ozono.

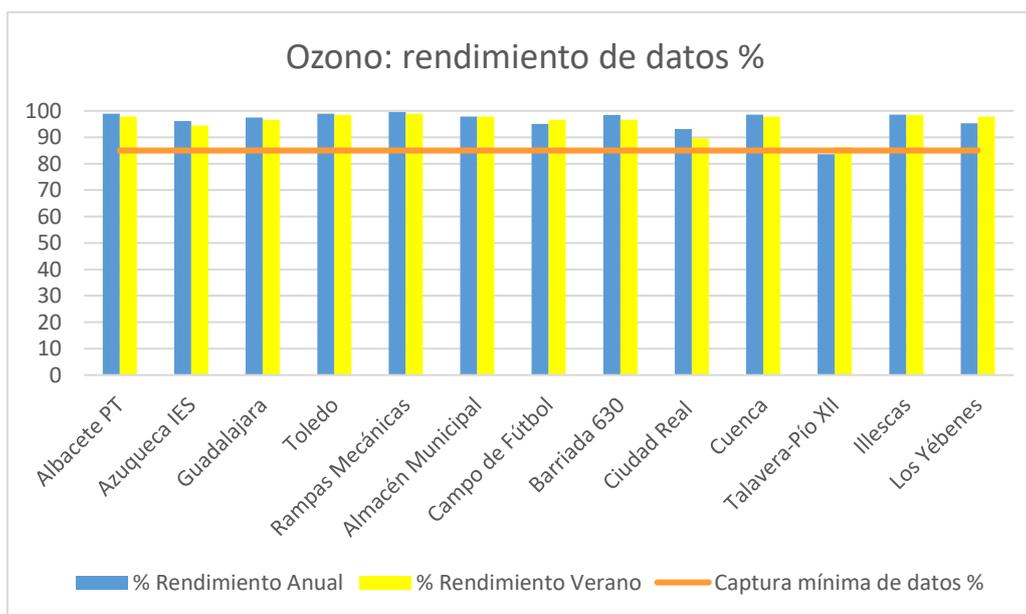


Figura 4.4.1.4. Calidad de los datos registrados para el Ozono

b) Interpretación

Solamente Guadalajara, con un total de 27 superaciones, está por encima del número máximo de veces permitidas para el valor objetivo en 2023.

Con respecto al objetivo a largo plazo, todas las estaciones poseen alguna máxima diaria de las medias octohorarias por encima de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a excepción de la de Cuenca y Talavera, que no alcanzan dicho valor. Por otro lado, la estación de Campo de Fútbol es la que tiene mayor número de superaciones.

Las estaciones de Rampas Mecánicas en Puertollano y Talavera-Pío XII en Talavera de la Reina están catalogadas, por su ubicación, como estaciones urbanas de tráfico. Dicha tipología no permite la evaluación del ozono según el artículo 11 y anexo IX del Real Decreto 102/2011. Aun así, al existir analizadores de ozono, este informe recoge también los datos obtenidos en dichas estaciones.

4.5 Monóxido de carbono (CO)

4.5.1 Evaluación de los objetivos de calidad

a) Normativa de referencia

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m^3	En vigor desde el 1 de enero de 2005

Tabla 4.5.1.1 Valores límite para el monóxido de carbono (CO).

b) Resultados

ESTACIONES	Nº datos octohorarios (nº de máximas diarias)	% Rend.	Máxima diaria de las medias octohorarias
Albacete PT	352	96,4%	0,58
Guadalajara	358	98,1%	1,30
Campo de Fútbol	349	95,6%	0,73

Tabla 4.5.1.2 Máximo diario de las medias octohorarias de CO en 2023.

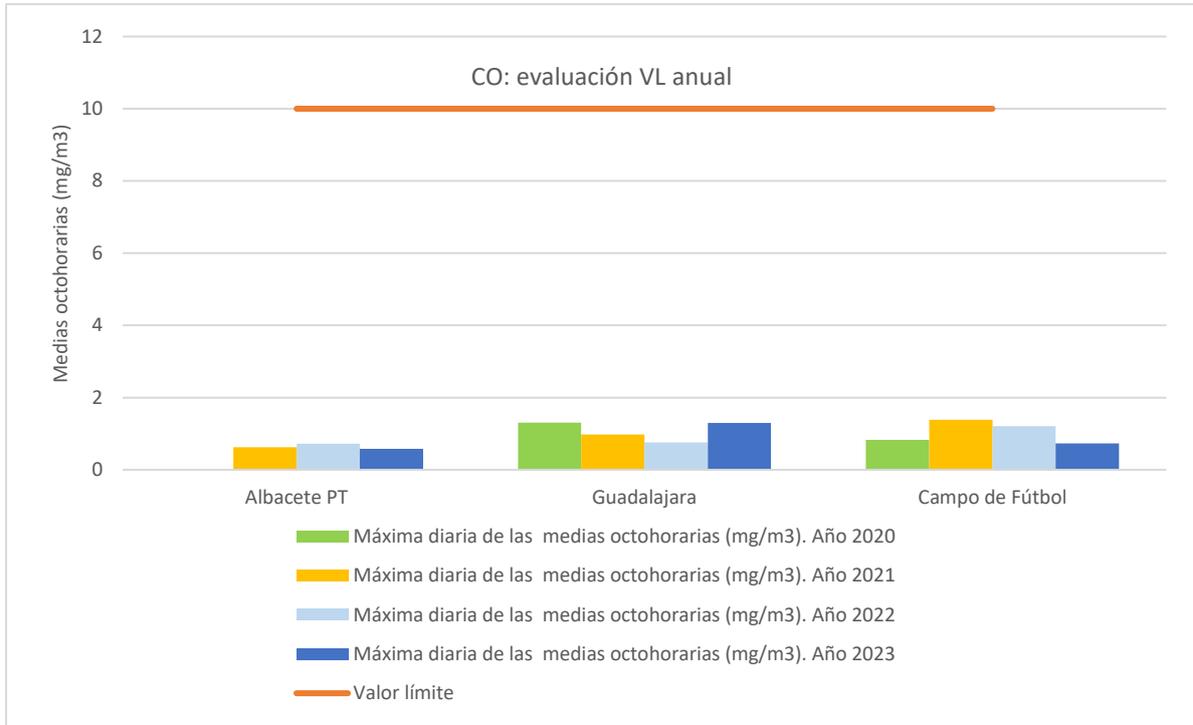


Figura 4.5.1.1. Evaluación del valor límite anual para CO.

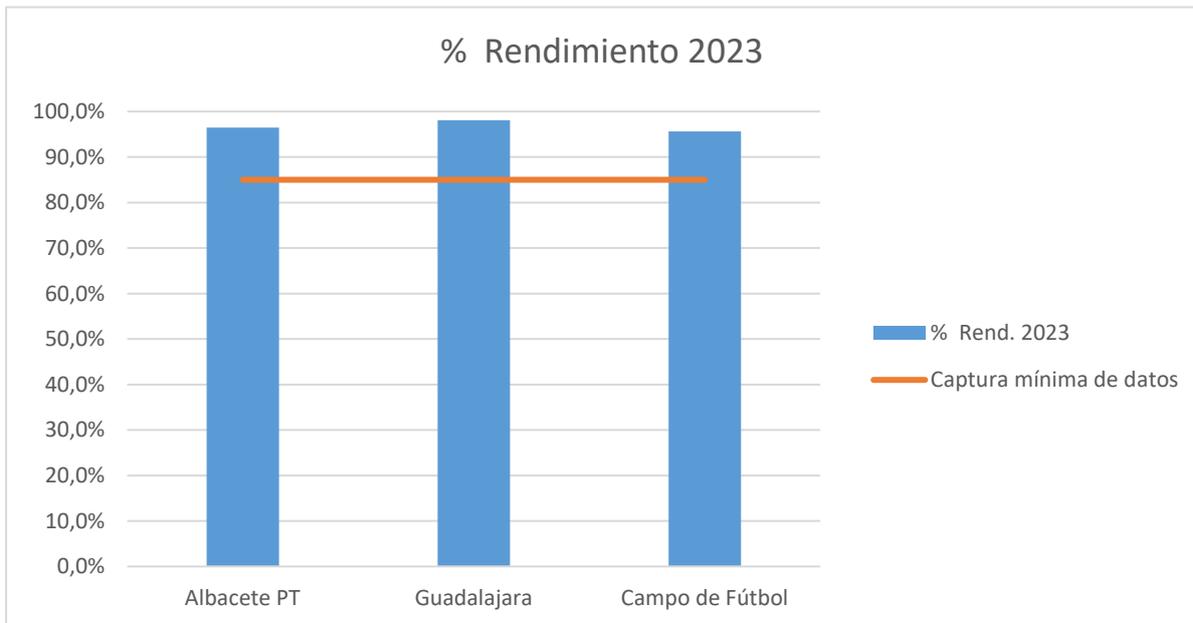


Figura 4.5.1.2. Calidad de los datos registrados para CO.

4.6 Benceno (C₆H₆) y resto de BTXE en continuo

4.6.1 Evaluación de los objetivos de calidad

a) Valores límites aplicables

	Período de promedio	Valor límite
Valor límite para la protección de la salud	Año civil	5 µg /m ³

Tabla 4.6.1.1. Valor límite del benceno para la protección de la salud.

b) Resultados

Estaciones	Concentraciones medias anuales (µg/m ³)
Campo de Fútbol (analizador en continuo)	1,2
Campo de Fútbol (muestreo manual)	2,13
Toledo (muestreo manual)	0,45
Ciudad Real (muestreo manual)	0,44
Cuenca (muestreo manual)	0,55
Guadalajara (muestreo manual)	0,39
Albacete PT (muestreo manual)	0,38
Los Yébenes (analizador en continuo)	0,23

Tabla 4.6.1.2. Concentraciones medias anuales de benceno en 2023.

Concentraciones medias anuales (µg/m ³) de benceno																		
Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Campo de Fútbol	2,5	3	2,03	2,26	1,1	1,8	2,4	1,4	2,56	2,03	1,41	2,47	1,09	1,35	0,45	0,64	0,97	1,22
Los Yébenes	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,49	0,20	0,23

Tabla 4.6.1.3. Concentraciones medias anuales de benceno en las estaciones con analizador en continuo (años 2016-2019, muestreo manual).

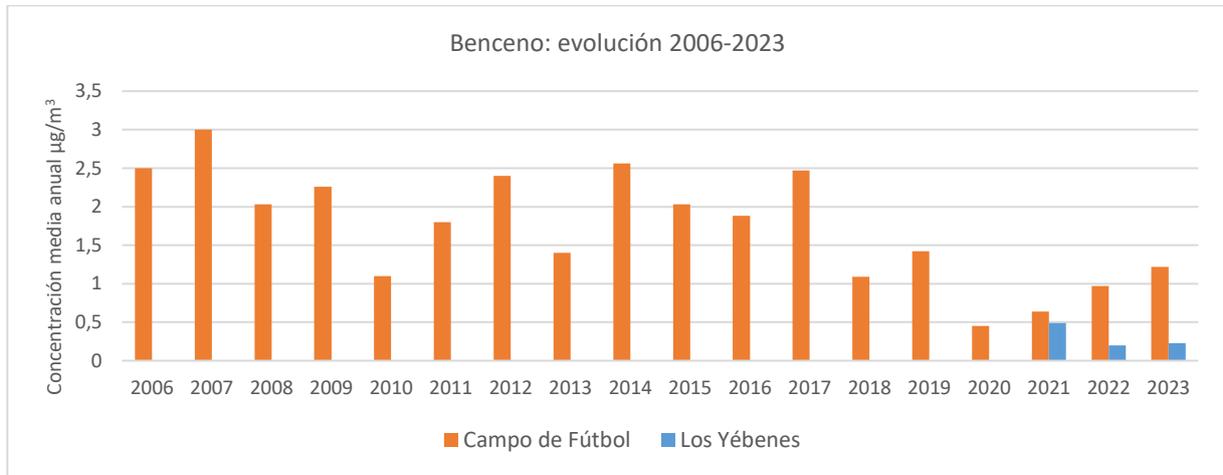


Figura 4.6.1.1. Evolución de las medias anuales de benceno 2006-2023 (analizadores actuales midiendo en continuo)

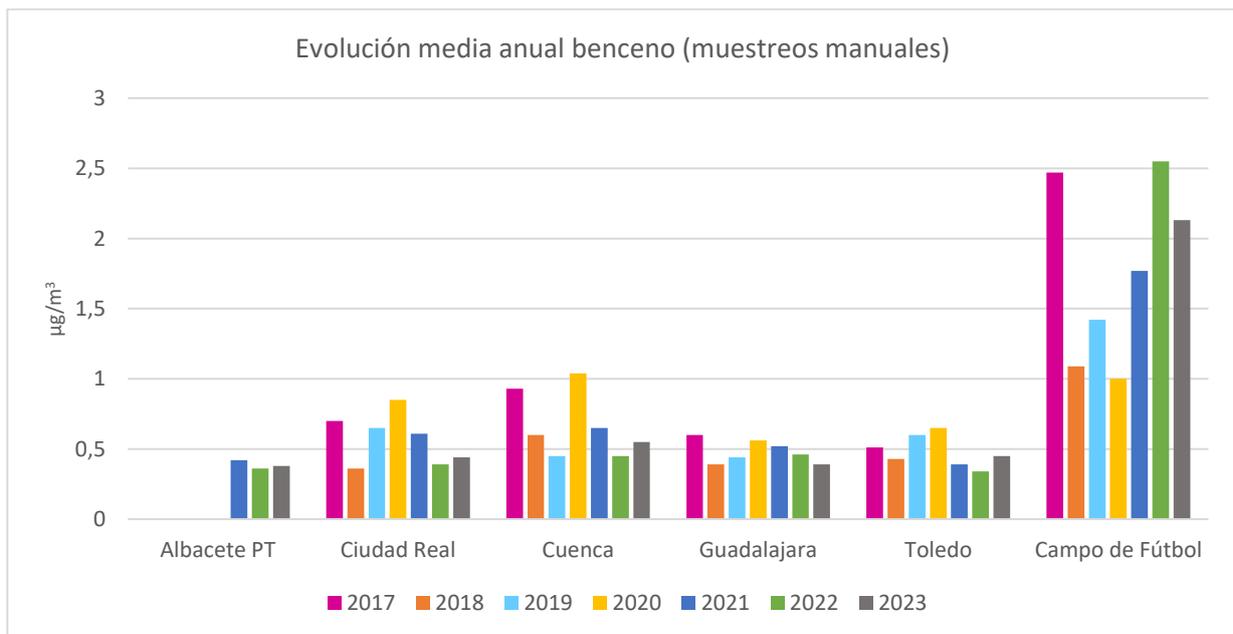


Figura 4.6.1.2. Evolución de las medias anuales de benceno 2017-2023 (muestreos manuales).

Se ofrecen a continuación los resultados de BTXE obtenidos a través de medición automática en continuo.



	Campo de Fútbol					Los Yébenes				
	BEN	TOL	MPXIL	OXIL	EBEN	BEN	TOL	MPXIL	OXIL	EBEN
Enero	1,3	2,6	0,8	0,5	0,8	0,3	0,20	0,40	0,20	0,20
Febrero	2,1	2,9	1,2	0,6	0,8	0,40	0,10	0,20	0,10	0,10
Marzo	0,8	1,9	0,7	0,4	0,5	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10
Abril	0,8	1,5	0,5	0,4	0,4	0,10	0,10	0,30	0,20	0,20
Mayo	0,5	1	0,4	0,4	0,3	0,20	0,20	0,30	0,20	0,20
Junio	0,8	1,8	0,8	0,5	0,5	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10
Julio	0,7	1,6	0,5	0,4	0,3	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10
Agosto	0,8	2,2	1,1	0,7	0,6	0,10	0,50	0,60	0,20	0,30
Septiembre	1,3	3,2	1,7	1	0,8	0,30	0,70	0,60	0,30	0,30
Octubre	2,1	4,9	3	1,2	1,3	0,20	0,60	0,60	0,30	0,30
Noviembre	1,3	3,2	2,1	1,1	0,9	0,30	0,80	0,90	0,30	0,40
Diciembre	2,2	4,6	3,1	1,3	1,4	0,60	0,80	1,10	0,40	0,40

BEN: benceno; TOL: tolueno; MPXIL: m,p-xileno; OXIL: o-xileno; EBEN: etilbenceno

Tabla 4.6.1.4. Datos medios mensuales año 2023 (datos automáticos).

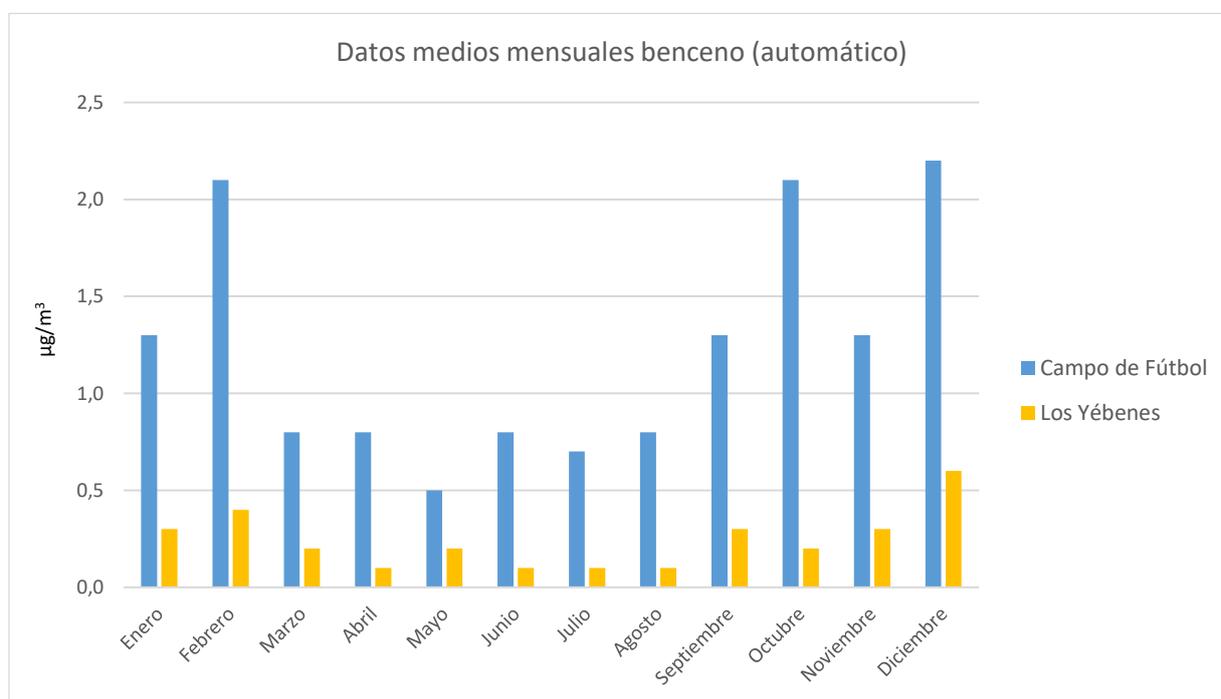


Figura 4.6.1.3.a. Evolución de las medias mensuales de benceno (datos automáticos).

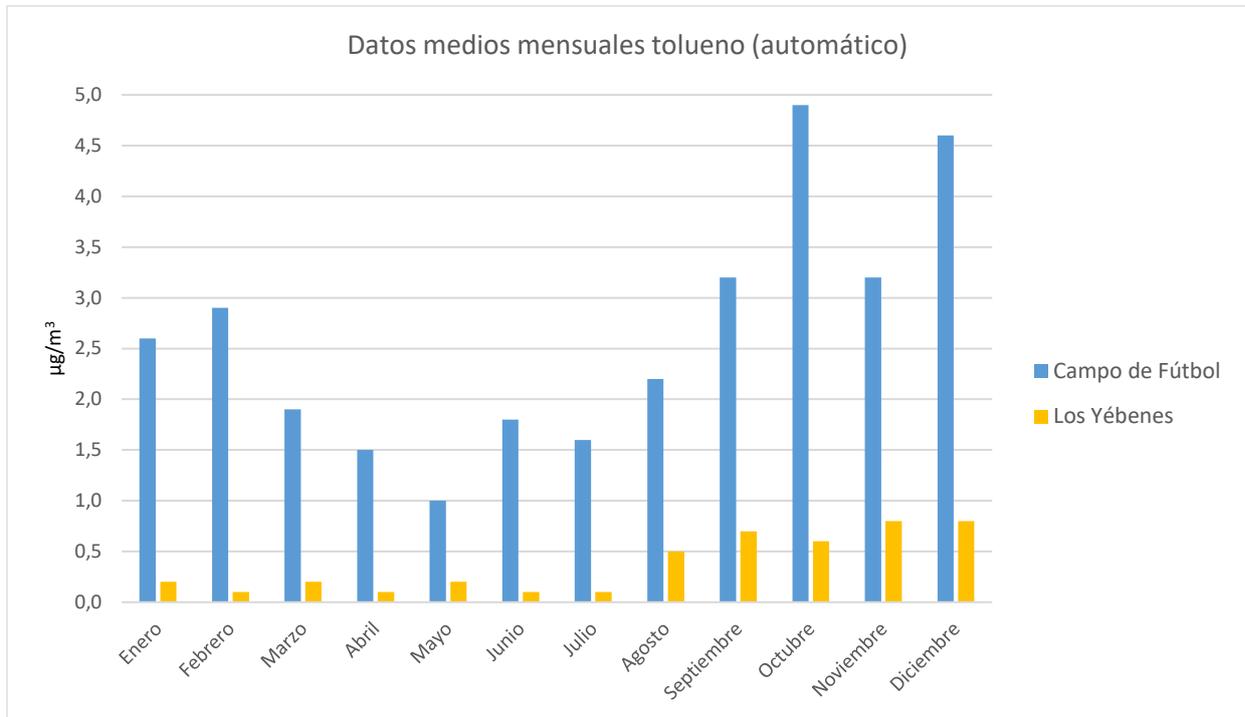


Figura 4.6.1.3.b. Evolución de las medias mensuales de tolueno (datos automáticos).

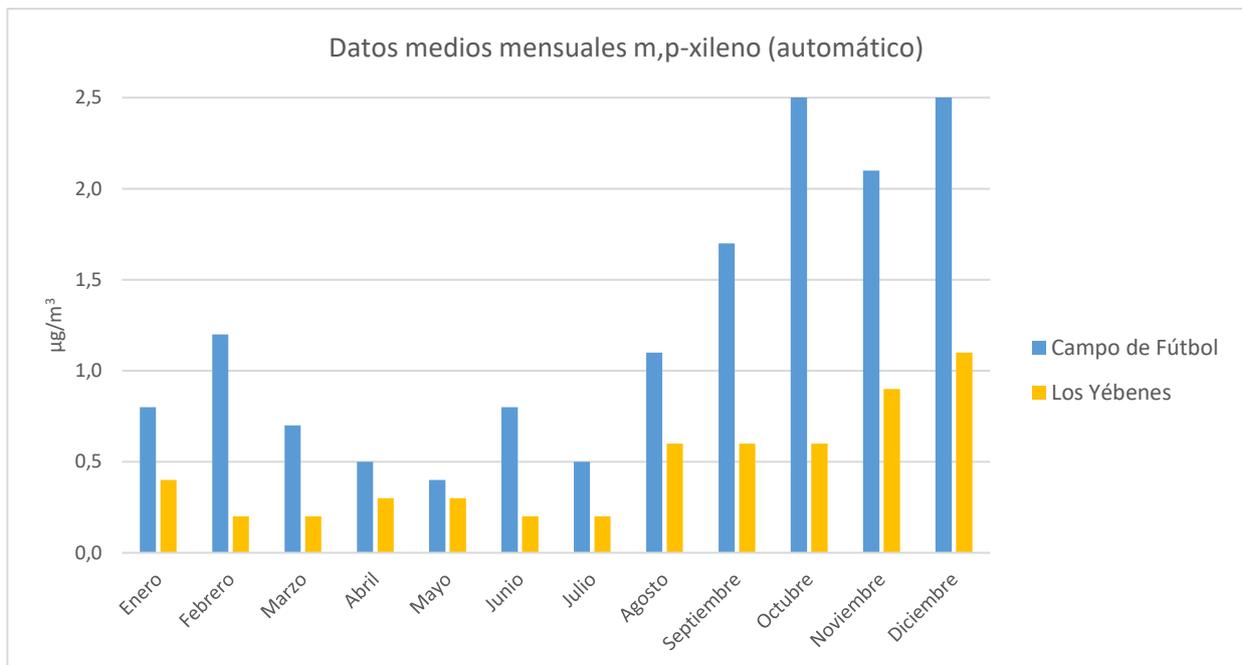


Figura 4.6.1.3.c. Evolución de las medias mensuales de m,p-xileno (datos automáticos).

Figura 4.6.1.3.d. Evolución de las medias mensuales de o-xileno (datos automáticos).

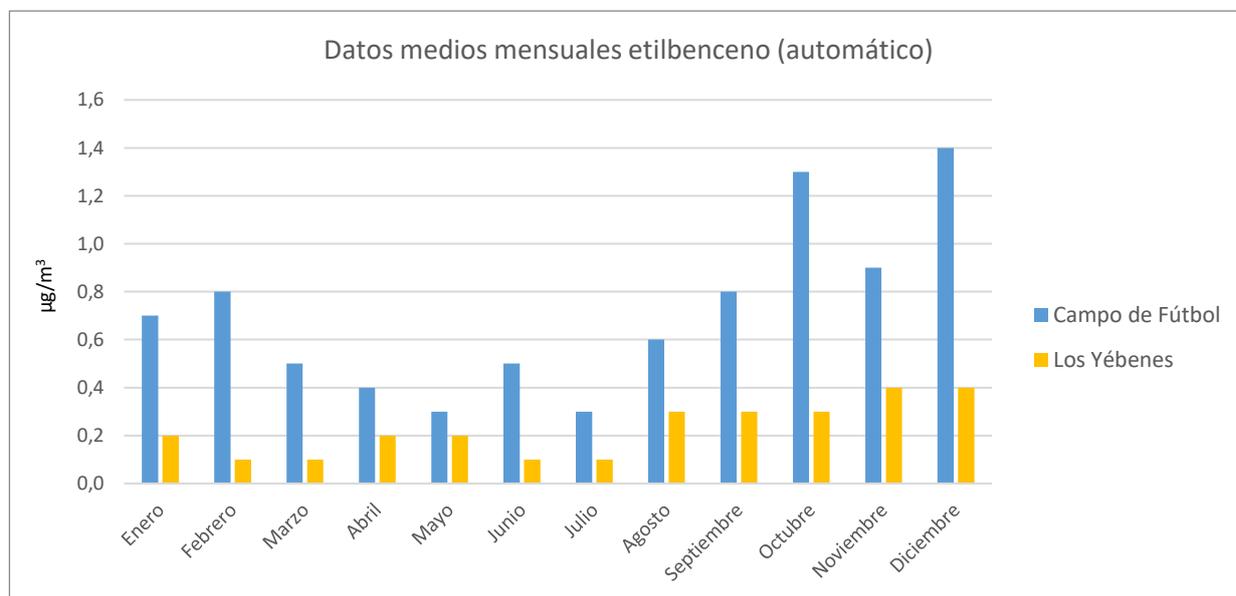
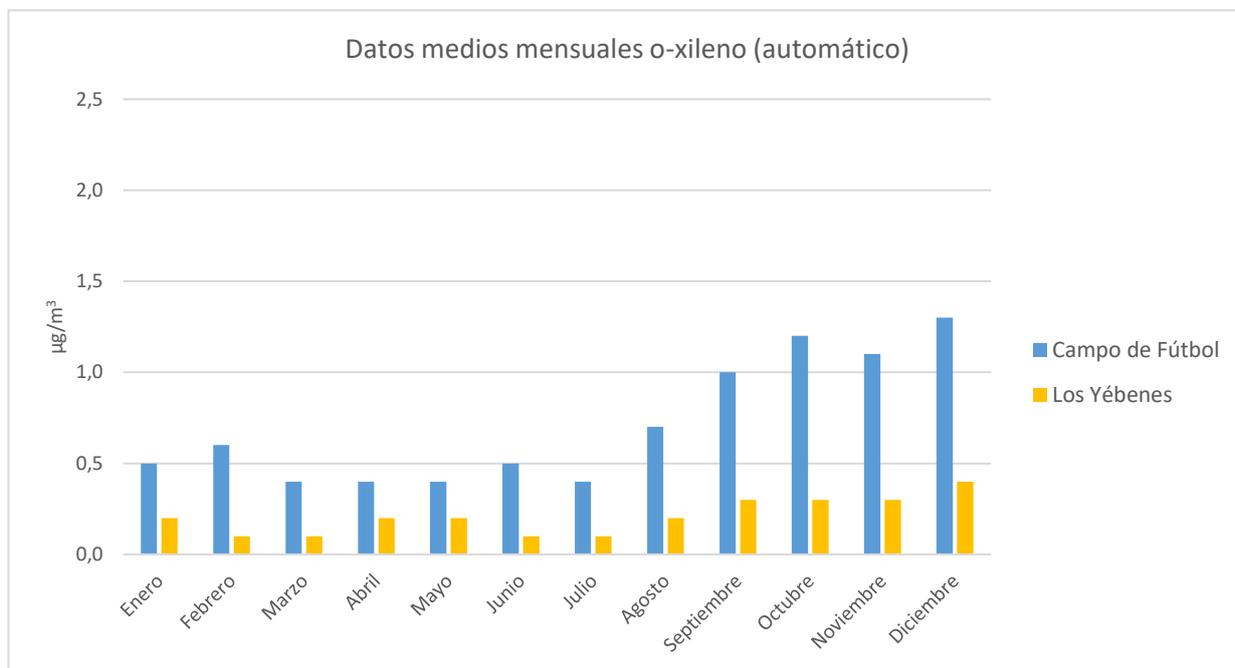


Figura 4.6.1.3.e. Evolución de las medias mensuales de etilbenceno (datos automáticos).

c) Interpretación

Los valores medios anuales registrados en Castilla-La Mancha para el benceno no superan los niveles de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

4.7. Amoniaco (NH₃)

4.7.1 Evaluación de los objetivos de calidad

a) Valores límites aplicables

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad de aire no establece valores límites ni valores de referencia sobre las concentraciones de amoniaco en aire ambiente, por lo que no se cuenta con ninguna correlación legal con la información que se pueda obtener de las redes de inmisión.

El 28 de noviembre de 2018 se instaló un nuevo equipo para el control del amoniaco en la estación de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Campo de Fútbol en Puertollano, contando con datos validados desde el día 29 de noviembre de 2018.

b) Resultados

Para el 2023 se ha obtenido una media anual de 9,74 µg/m³. Como se ha comentado en el punto anterior no existen límites disponibles en la normativa actual para llevar a cabo una interpretación.

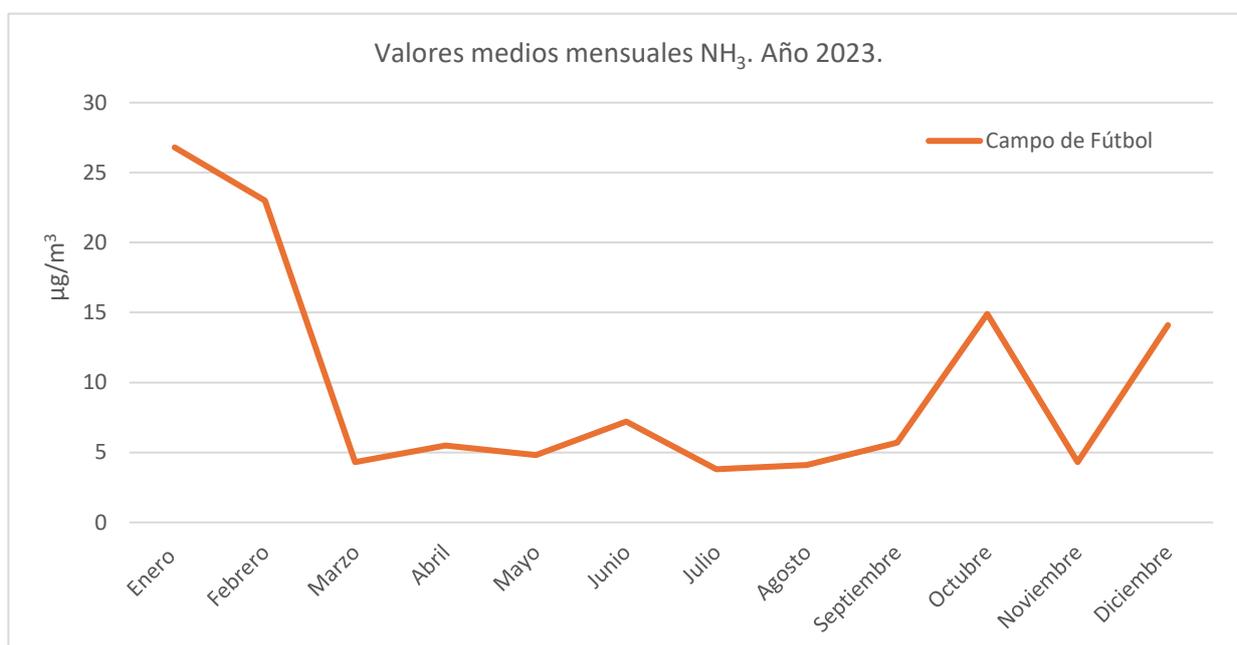


Gráfico 4.7.1.1. Evolución de las medias mensuales para amoniaco. Año 2023.

CONCLUSIONES SOBRE LOS RESULTADOS RELATIVOS A LA CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN

En resumen, la evaluación de la calidad del aire del año 2023 en Castilla-La Mancha pone de relieve que:

- En todas las estaciones donde se miden los niveles de partículas PM₁₀ se cumple el valor límite anual; también se cumple con el valor límite diario. Para esta anualidad no es necesario tener en cuenta el descuento por aporte de polvo Sahariano, con el cuál, como era de esperar, el número de superaciones de los límites es aún menor. Señalar que, es destacable el elevado porcentaje de afección de dichas intrusiones (entre 46% y 100% de las superaciones en Castilla-La Mancha, dependiendo del punto de muestreo. Fuente datos descuentos: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)).
- Ninguna estación en las que se miden los niveles de PM_{2,5} se supera el valor límite anual y el valor objetivo.
- Todas las estaciones donde se mide el NO₂ cumplen con el valor límite horario (en Cuenca y Talavera-Pío XII se alcanza la concentración, pero no se supera el número máximo de veces permitido por norma) y con el valor límite anual.
- En ninguna de las estaciones donde se determina SO₂ se supera el valor límite diario. El valor límite horario se supera 2 veces en la estación de Campo de Fútbol y 1 en la de Barriada, ubicada ambas en Puertollano (Ciudad Real). Lejos del número de superaciones establecido para este límite en la normativa, que es de 24 por año.
- En cuanto al ozono, solamente Guadalajara, con un total de 27 superaciones, está por encima del número máximo de veces permitidas para el valor objetivo en 2023. Con respecto al objetivo a largo plazo, todas las estaciones poseen alguna máxima diaria de las medias octohorarias por encima de 120 µg/m³, a excepción de la de Cuenca y Talavera, que no alcanzan dicho valor.

Es importante destacar que la superación de los valores legislados en el Real Decreto 102/2011 para este contaminante secundario se distribuye a lo largo de todo el territorio nacional, no solo en Castilla-La Mancha.

Así lo recoge el PLAN AIRE II 2017-2019, donde en el apartado 2.2.5.2. Resultados de la evaluación (O₃) y localización de superaciones, se refleja que “En España, como en todo el sur de Europa, el O₃ constituye un problema generalizado, a causa de sus especiales condiciones de elevada insolación; de modo que se reparte por toda la península, con niveles comparativamente inferiores en la zona norte”.

Significa que dentro de los objetivos generales del Plan se incluye el de *Reforzar las actuaciones de cara al control de los valores de ozono troposférico registrados, dada la superación generalizada del valor objetivo para la protección de la salud en gran parte del país.*

Dentro de las medidas de investigación del plan se incluye la realización de “Estudios en zonas con superaciones de los valores de O₃ para obtener información de las causas y valorar posibles medidas”.

Se hace referencia también al Informe de evaluación de la calidad del aire en España 2021 publicado en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se indica que “De las 129 zonas donde se evaluó el O₃ para la protección de la salud en 2021, en 111 de ellas se cumplió el VO mientras que 18 registraron valores por encima. Sin embargo, el



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

cumplimiento del OLP únicamente se da en 27 zonas, superando dicho valor, las 102 restantes.”. Se muestra, por tanto, la generalización de las superaciones de ozono troposférico a escala nacional, como viene siendo habitual

- No hay superaciones de los valores límites vigentes para el monóxido de carbono.
- La evaluación obtenida para el benceno indica valores por debajo del valor límite de protección de la salud.

5. RESULTADOS RELATIVOS A LA EVALUACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN

Este apartado tiene por objeto evaluar si la zonificación de Castilla-La Mancha cumple las obligaciones del Real Decreto 102/2011, en función de las mediciones establecidas como fijas e indicativas.

La evaluación de la calidad del aire en Castilla-La Mancha se realiza a partir de los datos medidos en las diferentes zonas establecidas a partir de 2020 para cada uno de los contaminantes regulados:



Figura 5.1. Zonificación para óxido de nitrógeno (NO₂/NO_x), ozono (O₃) y partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

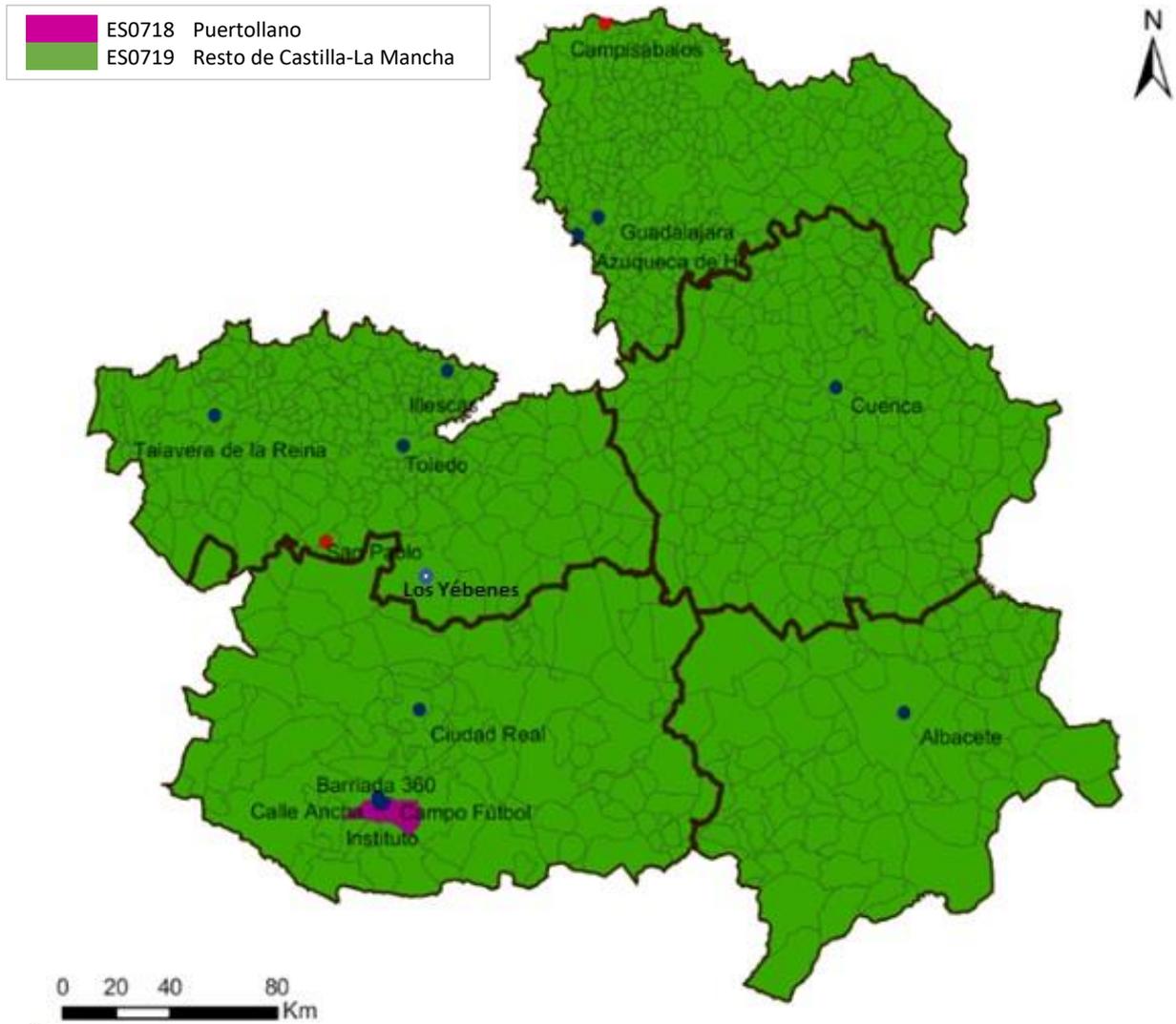


Figura 5.2. Zonificación para dióxido de azufre (SO₂).



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

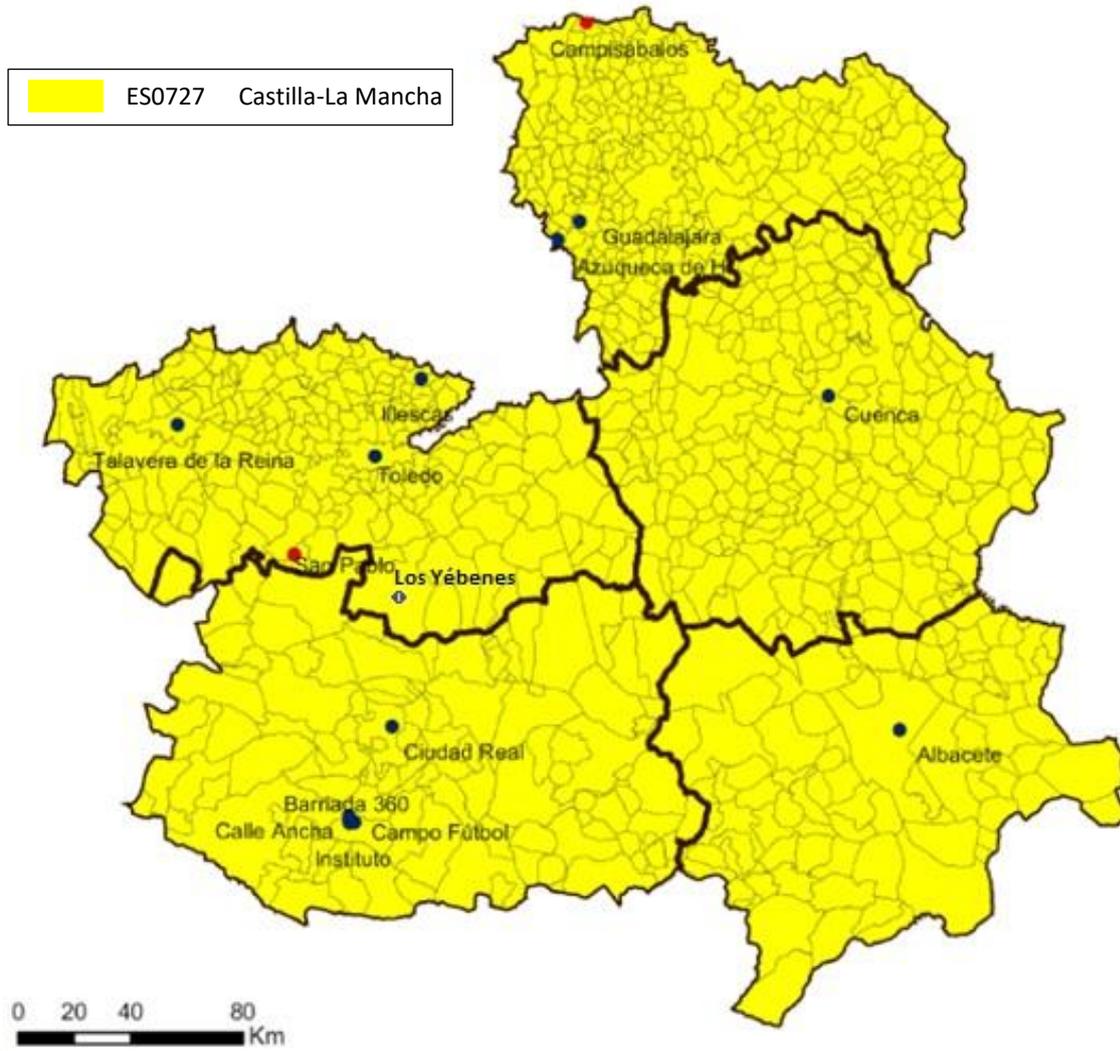


Figura 5.3. Zonificación para monóxido de carbono (CO), metales (As, Cd, Ni, Pb), benceno (C₆H₆) y resto de COVs.

La evaluación de cada zona se puede realizar de diferentes formas:

- Mediciones fijas.
- Mediciones indicativas.
- Modelización.
- Combinación de las anteriores.

La normativa obliga a utilizar un método u otro en función de la comparación de las concentraciones medidas en una determinada zona con los umbrales de evaluación superior (UES) e inferior (UEI), de acuerdo con el siguiente criterio:

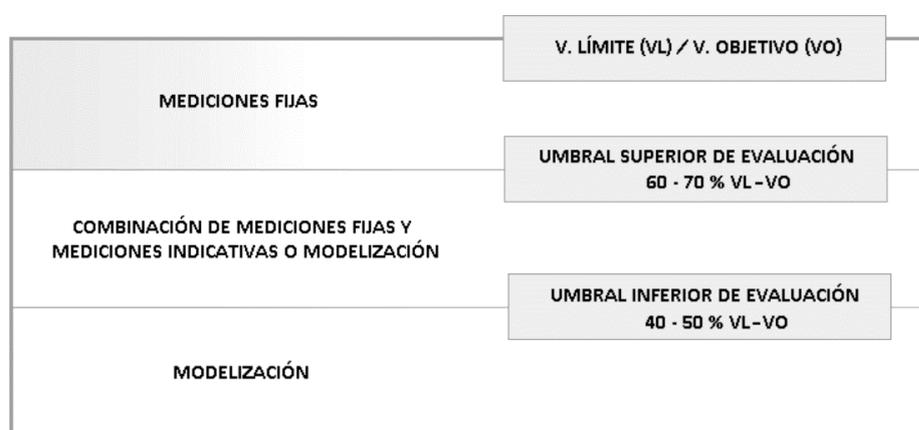


Figura 5.4. Métodos de evaluación.

5.1 PM₁₀ y PM_{2,5}

5.1.1 Valoración sobre umbrales de evaluación

a) Umbrales de evaluación establecidos

Tipo de valor límite	Umbral de Evaluación Inferior (UEI)	Umbral de Evaluación Superior (UES)
Media diaria PM ₁₀	25 µg/m ³ (no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año civil)	35 µg/m ³ (no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año civil)
Media anual PM ₁₀	20 µg/m ³	28 µg/m ³
Media anual PM _{2,5}	12 µg/m ³	17 µg/m ³

Tabla 5.1.1.1 Umbrales de evaluación para partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.



b) Resultados obtenidos

Estación	Media anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Superaciones media diaria $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		Número de ocasiones que supera UES	Número de ocasiones que supera UEI
Albacete PT	30	69	178
Guadalajara	22	36	106
Toledo	21	24	90
Campo de Fútbol	22	40	99
Barriada 630	22	36	93
Ciudad Real	26	51	132
Cuenca	26	49	136
Talavera-Pío XII	26	51	142
Illescas	24	49	127
Los Yébenes	17	25	57

Tabla 5.1.1.2 Evaluación de las superaciones de los umbrales superior e inferior de PM_{10} . Sombreadas se indican las estaciones que han superado en más de 35 ocasiones el umbral correspondiente.

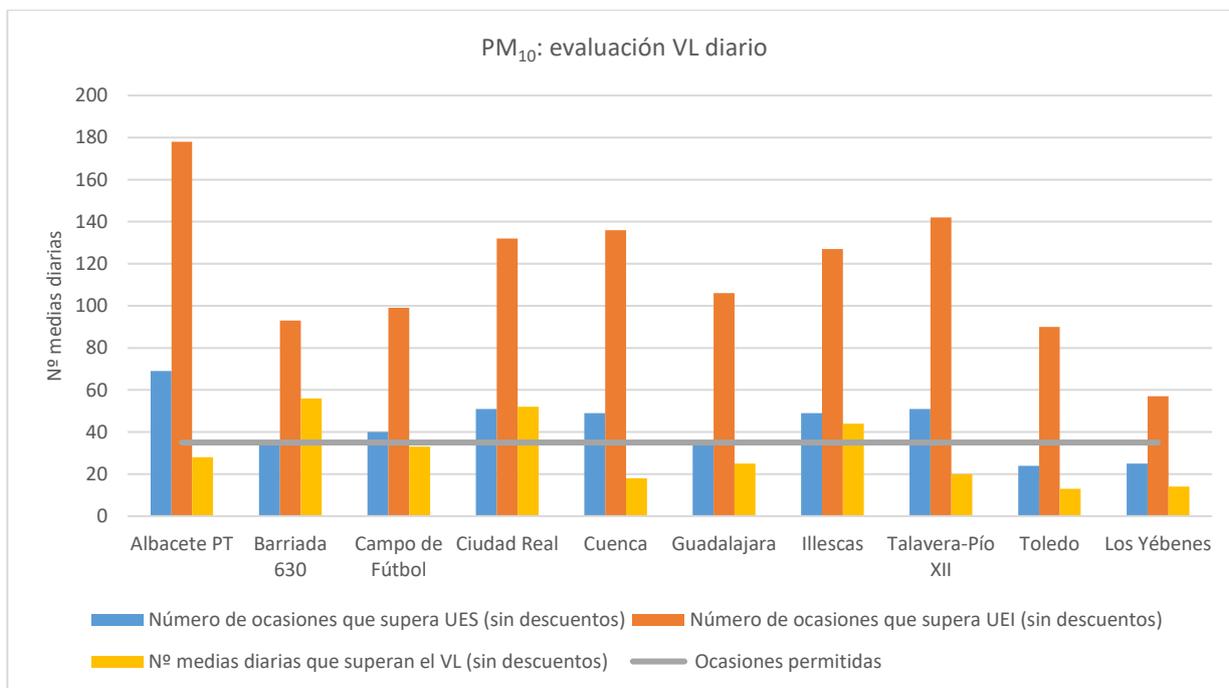


Figura 5.1.1.1. Evaluación del VL diario y umbrales de PM_{10} , sin aplicar descuentos por intrusiones de polvo africano



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE
Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

Estación	Media anual µg/m ³	FASE I (hasta 2020)	FASE II (desde 2020)
		Evaluación Umbrales	Evaluación Umbrales
Albacete PT	12	≤ UEI	UEI-UES
Toledo	8,8	≤ UEI	≤ UEI
Los Yébenes	5,9	≤ UEI	≤ UEI
San Pablo de Los Montes	7,5	≤ UEI	≤ UEI
Almacén Municipal	11	≤ UEI	UEI-UES
Campisábalos	5,3	≤ UEI	≤ UEI
Cuenca	12	≤ UEI	UEI-UES
Azuqueca-IES	7,6	≤ UEI	≤ UEI
Ciudad Real	7,7	≤ UEI	≤ UEI

(*) Pendiente de ratificación según nota del Anexo I.II D del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

Tabla 5.1.1.3. Evaluación de las superaciones de umbrales de evaluación de PM_{2.5}.

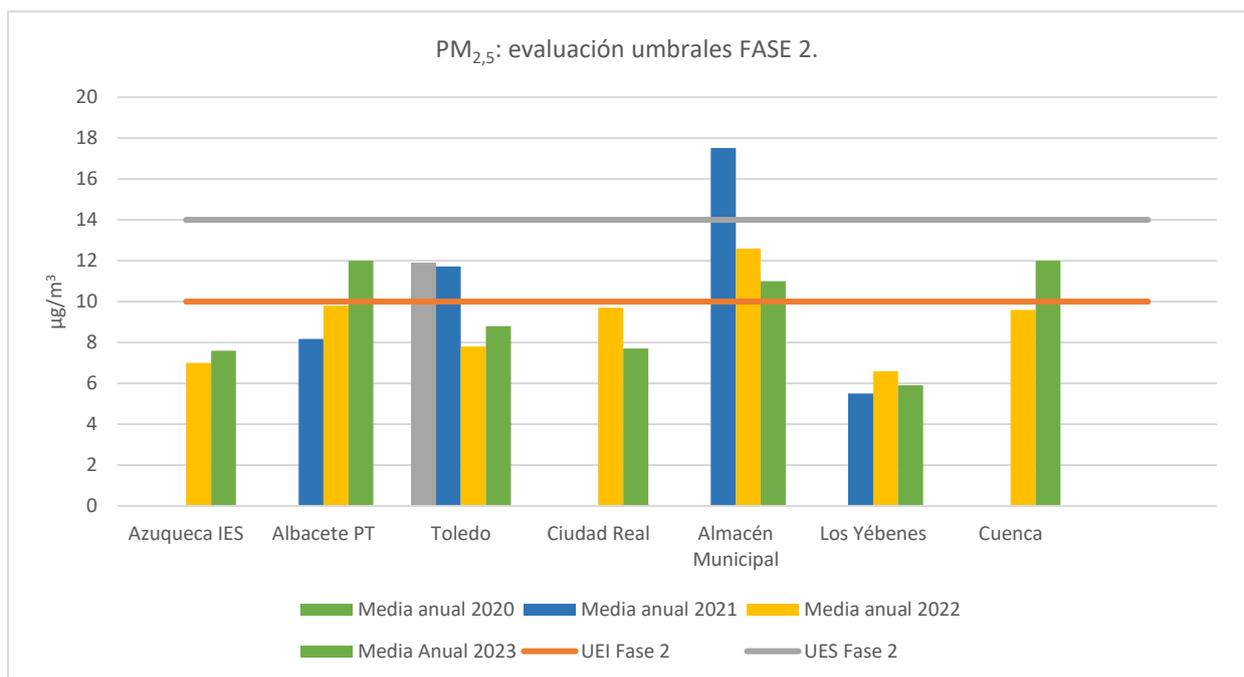
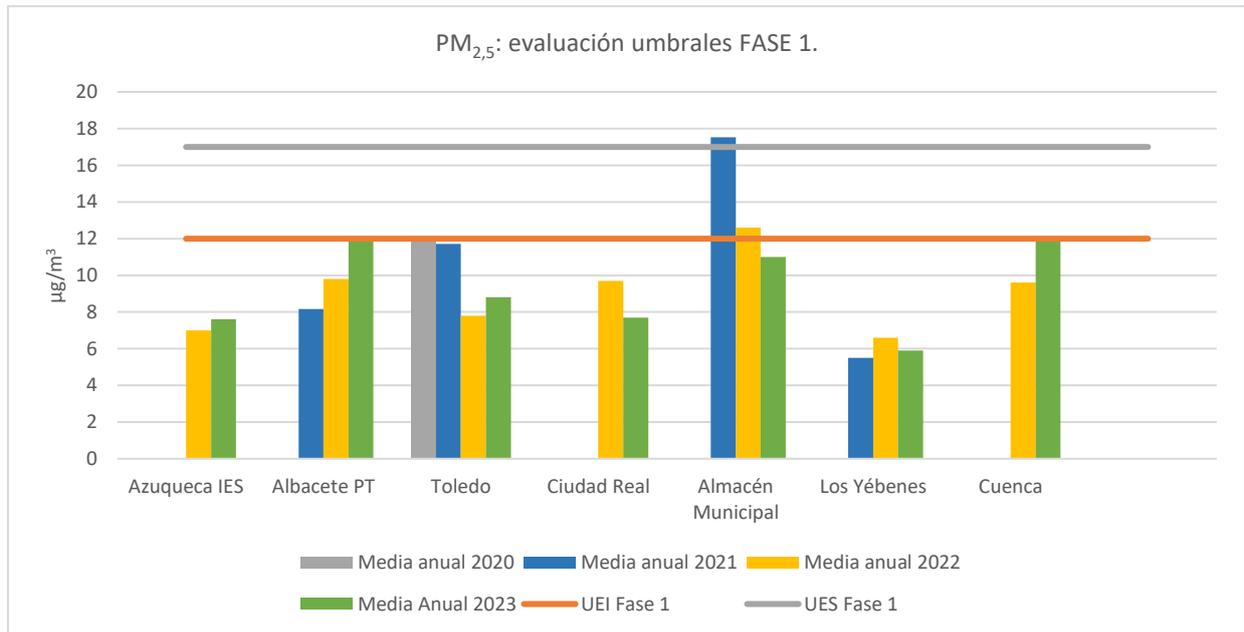


Figura 5.1.1.2. Evaluación umbrales para PM_{2,5} (FASE 1 y FASE 2)

5.1.2 Evaluación de la zonificación de material particulado.

Según la actual zonificación de Castilla-La Mancha dispone para el material particulado, se presenta el siguiente análisis para PM₁₀ y PM_{2,5} comparándolos con los umbrales establecidos y **sin aplicar descuentos por intrusiones saharianas**:

PM10	Media anual			Media diaria	
	Media anual µg/m ³	UEI Supera 20 µg/m ³	UES Supera 28 µg/m ³	UES Número de ocasiones que supera 35 µg/m ³	UEI Número de ocasiones supera 25 µg/m ³
ES07021- Aglomeración de Guadalajara					
Guadalajara	22	SI	NO	36	106
ES0723 - Norte de Toledo					
Toledo	21	SI	NO	24	90
Talavera-Pío XII	26	SI	NO	51	142
Illescas	24	SI	NO	49	127
ES0725- Comarca de Puertollano					
Campo de Fútbol	22	SI	NO	40	99
Barriada 630	22	SI	NO	36	93
ES0726 - Sureste de Albacete					
Albacete PT	30	SI	SI	69	178
ES0724 - La Mancha					
Ciudad Real	26	SI	NO	51	132
ES0720 - Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca					
Cuenca	26	SI	NO	49	136
Campisábalos (automát.)*	11	NO	NO	13	19
Campisábalos (manual)*	11	NO	NO	8	11
ES0722 - Oeste de Castilla-La Mancha					
San Pablo de los Montes (manual)*	14	NO	NO	10	22
Los Yébenes	17	NO	NO	25	57

(*) Estaciones pertenecientes a la red EMEP/VAG/CAMP

Sombreadas se indican las estaciones que han superado en más de 35 ocasiones el umbral correspondiente

Datos registrados sin aplicar descuentos por polvo africano. Año 2023

Año 2023

Tabla 5.1.2.1. Evaluación de la zonificación de PM₁₀.



PM _{2,5}			FASE I		FASE II**	
Estación	Zona	Media anual	UEI: supera 12 µg/m ³	UES: supera 17 µg/m ³	UEI: supera 10 µg/m ³	UES: supera 14 µg/m ³
Albacete PT	ES0726-Sureste de Albacete	12	NO	NO	SI	NO
Almacén Municipal	ES0725-Comarca de Puertollano	11	NO	NO	SI	NO
Toledo	ES0723-Norte de Toledo	8,8	NO	NO	NO	NO
Los Yébenes	ES0722-Oeste de Castilla-La Mancha	5,9	NO	NO	NO	NO
San Pablo de los Montes*		7,5	NO	NO	NO	NO
Cuenca	ES0720-Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca	12,0	NO	NO	SI	NO
Campisábalos*		5,3	NO	NO	NO	NO
Azuqueca-IES	ES0721- Guadalajara	7,6	NO	NO	NO	NO
Ciudad Real	ES0724-La Mancha	7,7	NO	NO	NO	NO

(*) Estaciones pertenecientes a la red EMEP/VAG/CAMP.

(**) En 2020 empieza la segunda fase para el VL de PM_{2,5}, aunque oficialmente aún no se ha ratificado bajo norma.

Datos registrados sin aplicar descuentos por intrusiones de polvo africano. Sombreadas se indican las estaciones que han superado el umbral de evaluación.

Tabla 5.1.2.2 Evaluación de la zonificación de PM_{2,5}. Sombreadas se indican las estaciones que han superado el umbral de evaluación.

PM ₁₀ MODELIZACIÓN		Media anual	
Zona	Máximo valor anual estimado para la zona	UEI: supera 20 µg/m ³	UES: supera 28 µg/m ³
ES0724- La Mancha	18,92	NO	NO
ES0726- Sureste de Albacete	20,65	SI	NO

PM _{2,5} MODELIZACIÓN		FASE I		FASE II	
Zona	Máximo valor anual estimado para la zona	UEI: supera 12 µg/m ³	UES: supera 17 µg/m ³	UEI: Supera 10 µg/m ³	UES: supera 14 µg/m ³
ES0724- La Mancha	8,80	NO	NO	NO	NO
ES0726- Sureste de Albacete	9,87	NO	NO	NO	NO

Tabla 5.1.2.3 Evaluación del material particulado PM₁₀/PM_{2,5} para las zonas en las que se ha utilizado modelización (modelo CIEMAT)

Evaluando la media anual para partículas PM₁₀, y a la vista de los resultados anteriores, se extrae que en las estaciones pertenecientes a la Red de Calidad del Aire de Castilla-La Mancha se supera el umbral inferior de evaluación, excepto en Los Yébenes. El umbral superior de evaluación solamente se supera en la estación de Albacete

En cuanto a las estaciones de Campisábalos (Guadalajara) y San Pablo de los Montes (Toledo), incluidas en la red EMEP/VAG/CAMP gestionada por AEMET y perteneciente al MITECO, no se supera el umbral inferior de evaluación para la media anual.

Evaluando la media diaria de PM₁₀, todas las estaciones de la Red regional superan más de 35 veces el umbral de evaluación inferior y el umbral de evaluación superior. A excepción de Toledo y los Yébenes donde sólo se supera el umbral inferior de evaluación.

En cuanto a las estaciones de Campisábalos (Guadalajara) y San Pablo de los Montes (Toledo), incluidas en la red EMEP/VAG/CAMP gestionada por AEMET y perteneciente al MITECO, no se llegan a superar ninguno de los umbrales establecidos en la evaluación de la media diaria de PM₁₀.

Según la información del modelo CIEMAT para PM₁₀, y teniendo en cuenta el máximo valor anual estimado para cada una de las zonas, ES0724 y ES0726, se superaría el umbral inferior de evaluación para la zona ES0726-Sureste de Albacete.

Los valores obtenidos para PM₁₀ determinan que **la medida de este contaminante en aire se lleve a cabo mediante medidas fijas** en todas las zonas. Con excepción de la zona ES0722 - Oeste de Castilla-La Mancha en la cual se podría emplear una combinación de mediciones fijas y mediciones indicativas o modelización

Evaluando la media anual de PM_{2,5}, en ninguna de las zonas se alcanza el umbral inferior de evaluación para la Fase I. Con respecto a la Fase II, se concluye que en las zonas ES0725-Comarca de Puertollano, ES0726-Sureste de Albacete y ES0720-Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca (estación de Cuenca) se supera el umbral inferior de evaluación, pero no el umbral superior de evaluación. En el resto zonas no se alcanza el umbral inferior de evaluación.

Para las zonas ES0724 y ES0726 según la información del modelo CIEMAT para PM_{2,5} no se supera el umbral inferior de evaluación, tanto para la fase I como para la fase II.

Por tanto, para la evaluación de PM_{2,5} y teniendo en cuenta los umbrales de la Fase II, más restrictiva, en las zonas ES0720, ES0725 y ES0726 se podría utilizar la combinación de mediciones fijas con indicativas y/o modelización, mientras que, para el resto de las zonas, podrían emplearse únicamente técnicas de modelización.

5.1.3 Información sobre evaluaciones suplementarias

Asimismo, se aporta en la tabla 5.1.3.1 un análisis estadístico de los datos al objeto de permitir analizar la evolución de este contaminante a lo largo del tiempo.



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE

Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

	Año	Albacete	Albacete PT	Toledo	Instituto	Almacén Municipal	Los Yébenes	Azuqueca-IES	Cuenca	Ciudad Real
Nº datos diarios	2008	180	---	---	347	---	---	---	---	---
	2009	350	---	---	333	---	---	---	---	---
	2010	356	---	263	337	---	---	---	---	---
	2011	355	---	365	341	---	---	---	---	---
	2012	354	---	348	359	---	---	---	---	---
	2013	299	---	349	273	---	---	---	---	---
	2014	216	---	343	259	---	---	---	---	---
	2015	319	---	346	275	---	---	---	---	---
	2016	325	---	356	244	---	---	---	---	---
	2017	332	---	351	349	---	---	---	---	---
	2018	331	---	322	334	---	---	---	---	---
	2019	351	---	357	358	---	---	---	---	---
	2020	360	---	323	351	---	---	---	---	---
	2021	315	39	341	321	34	44	---	---	---
2022	---	352	354	---	358	360	342	218	351	
2023	---	357	361	---	356	350	354	358	337	
Promedio anual (de datos horarios)	2008	---	---	---	18,9	---	---	---	---	---
	2009	15,8	---	---	15,3	---	---	---	---	---
	2010	14,2	---	13,6	16,7	---	---	---	---	---
	2011	11,3	---	12,7	20,7	---	---	---	---	---
	2012	12,2	---	9,0	17,4	---	---	---	---	---
	2013	14,4	---	9,6	14,9	---	---	---	---	---
	2014	14,3	---	10,1	13,8	---	---	---	---	---
	2015	11,2	---	12,0	14,0	---	---	---	---	---
	2016	9,6	---	10,8	14,0	---	---	---	---	---
	2017	11,2	---	12,8	13,9	---	---	---	---	---
	2018	10,2	---	14,5	15,3	---	---	---	---	---
	2019	8,6	---	11,9	17,5	---	---	---	---	---
	2020	9,2	---	12,0	14,0	---	---	---	---	---
	2021	8,7	8,2	11,7	13,5	17,5	5,5	---	---	---
2022	---	9,8	7,8	---	12,6	6,6	7	9,6	9,7	
2023	---	12	8,8	---	11	5,9	7,6	12	7,7	
Mediana (de datos diarios)	2008	15	---	---	17	---	---	---	---	---
	2009	15	---	---	12	---	---	---	---	---
	2010	13	---	12	16	---	---	---	---	---
	2011	10	---	12	18	---	---	---	---	---
	2012	11	---	8	15	---	---	---	---	---
	2013	13	---	9	14	---	---	---	---	---
	2014	29	---	9	13	---	---	---	---	---
	2015	9	---	11	11	---	---	---	---	---
	2016	8	---	10	12	---	---	---	---	---
	2017	10	---	12	10	---	---	---	---	---
	2018	9	---	13	12	---	---	---	---	---
	2019	8	---	10	15	---	---	---	---	---
	2020	8	---	10	12	---	---	---	---	---
	2021	7	7	9	11	13	3	---	---	---
2022	---	9	6	---	9	5	6	8	7	
2023	---	11	8	---	8	4	6	10	5	



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

Percentil 98 (de datos diarios)	2008	35	---	---	45	---	---	---	---	---
	2009	27	---	---	43	---	---	---	---	---
	2010	29	---	31	32	---	---	---	---	---
	2011	28	---	28	58	---	---	---	---	---
	2012	27	---	23	44	---	---	---	---	---
	2013	43	---	20	27	---	---	---	---	---
	2014	64	---	21	27	---	---	---	---	---
	2015	27	---	25	37	---	---	---	---	---
	2016	27	---	29	52	---	---	---	---	---
	2017	28	---	28	51	---	---	---	---	---
	2018	27	---	33	47	---	---	---	---	---
	2019	24	---	30	48	---	---	---	---	---
	2020	25	---	31	44	---	---	---	---	---
	2021	28	21	41	40	67	23	---	---	---
	2022	---	24	24	---	48	25	25	26	37
2023	---	26	22	---	33	24	19	32	29	
Concentración máxima diaria	2008	35	---	---	78	---	---	---	---	---
	2009	34	---	---	134	---	---	---	---	---
	2010	48	---	49	50	---	---	---	---	---
	2011	54	---	38	85	---	---	---	---	---
	2012	37	---	29	58	---	---	---	---	---
	2013	47	---	27	38	---	---	---	---	---
	2014	93	---	23	44	---	---	---	---	---
	2015	46	---	39	40	---	---	---	---	---
	2016	31	---	41	63	---	---	---	---	---
	2017	32	---	26	113	---	---	---	---	---
	2018	34	---	30	88	---	---	---	---	---
	2019	22	---	39	47	---	---	---	---	---
	2020	31	---	43	61	---	---	---	---	---
	2021	28	15	67	41	41	20	---	---	---
	2022	---	39	47	---	189	43	28	25	50
2023	---	42	32	---	61	27	27	86	43	

* Estación sustituida por la contigua.

Tabla 5.1.3.1. Histórico de estadísticos de PM_{2,5}

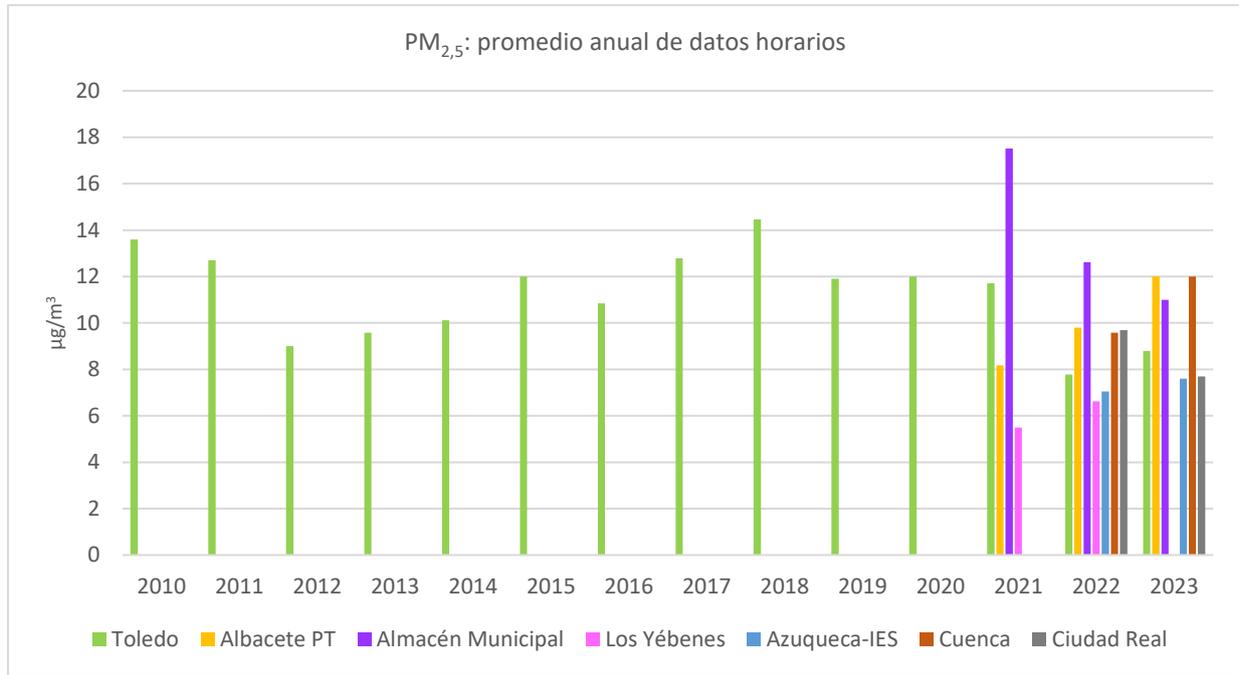


Figura 5.1.3.1. Evolución del promedio anual de datos horarios PM_{2,5} (puntos de muestreo activos en 2023).

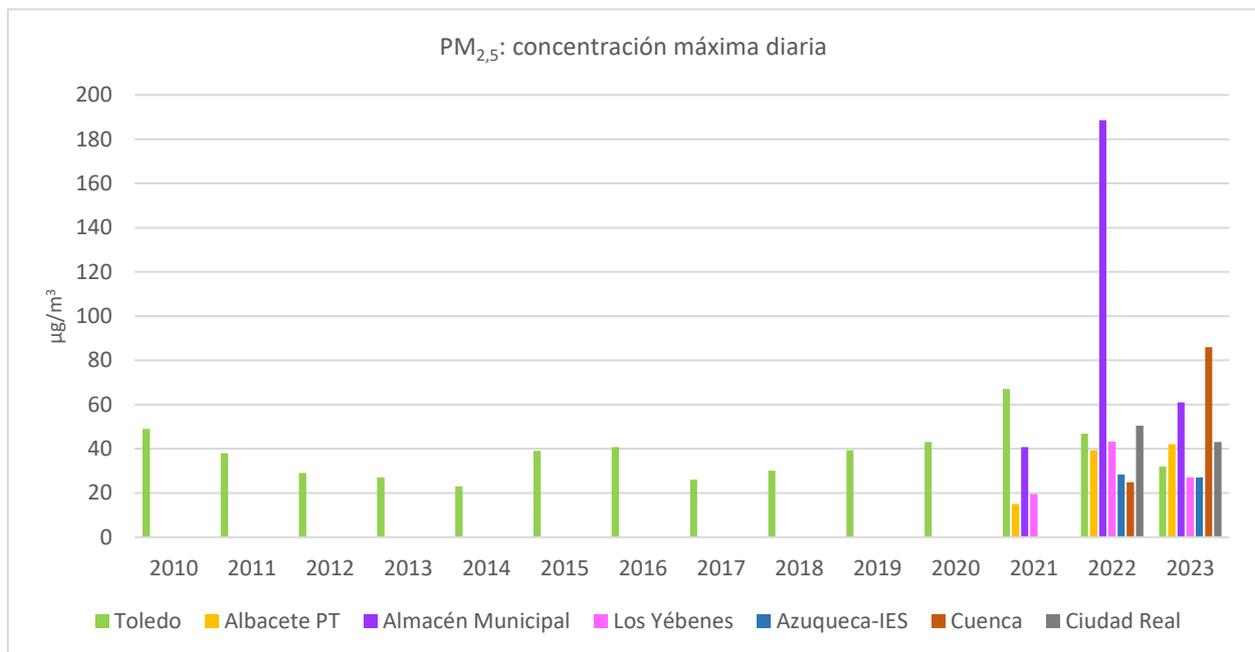


Figura 5.1.3.2. Evolución de la concentración máxima diaria PM_{2,5} (puntos de muestreo activos en 2023).

5.1.4 Indicador Medio de Exposición (IME)

El Real Decreto 102/2011, en su Anexo XIII establece un Indicador Medio de Exposición (IME) para la evaluación de las partículas PM_{2,5}. El IME se define como el nivel medio de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de distintas zonas y aglomeraciones de todo el territorio de un Estado miembro, que refleja la exposición de la población a la contaminación de PM_{2,5} y a partir del cual, se fijan las reducciones de los niveles para alcanzar la mayor protección de la salud. En el caso de España, el Ministerio responsable de las redes de vigilancia de la calidad del aire, ha coordinado con Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, la definición de criterios y selección de los puntos de muestreo para establecer la red española para el cálculo del IME. Se utilizará como primer período 2009-2011 y posteriormente, se calculará cada año como media móvil de los tres anteriores.

La estación de Albacete es la seleccionada como estación de referencia en Castilla-La Mancha para formar parte de la red IME nacional.

En 2023, el Indicador Medio de Exposición (IME) del punto de muestreo de Albacete es de 9 µg/m³, evaluado como concentración media móvil trienal y promediada con la población, de conformidad con las indicaciones del Anexo XIII del Real Decreto 102/2011.

	Media anual PM2,5	Población (hab.)	Indicador anual
2023	12	173206	10
2022	10	172.357	9
2021	9	172.722	9
2020	9	174.336	9
2019	9	173.329	10
2018	10	173.050	10
2017	11	172.816	11
2016	10	172.426	12
2015	11	172.121	13
2014	14	172.487	13
2013	14	172.693	12
2012	12	172.472	12
2011	11	171.390	13
2010	14	170.475	-
2009	15	169.716	-
Albacete IME 2023		9	

* Datos obtenidos del INE.

Tabla 5.1.4.1. Datos IME de la estación de Albacete.

La obligación de que el IME debería ser igual o menor a 20 µg/m³ en el año 2015 y a 18 µg/m³ para el 2020, se cumplió y se mantiene en el año 2023.

En el apartado B de dicho Anexo XIII, es donde se establece un objetivo nacional de reducción de la exposición en relación con el IME en el año 2011. El año en el que debe alcanzarse el objetivo de reducción de la exposición se fijó para 2020.

La tabla que aparece en ese apartado establece, por tanto, el objetivo de reducción (%) en función de la concentración inicial que se tuvo de PM_{2,5} en el año 2011. Como para la estación de Albacete, la concentración de ese año fue de 13 µg/m³, el objetivo de reducción que ha de alcanzarse en el horizonte temporal 2020, ha de ser del 15%.

5.2 Óxidos de nitrógeno (NO₂ y NO_x)

Valoración sobre umbrales de evaluación

a) Umbrales de evaluación establecidos:

Contaminante	Tipo de Valor Límite	UIE: Umbral inferior de evaluación	USE: Umbral superior de evaluación
Dióxido de nitrógeno (NO ₂) y Óxidos de nitrógeno (NO _x)	Valor límite horario para la protección a la salud humana (NO ₂) (horario)	100 µg/m ³ no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	140 µg/m ³ no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil
	Valor límite anual para la protección de la salud humana (NO ₂) (anual)	26 µg/m ³	32 µg/m ³
	Nivel crítico anual para la protección de la vegetación (NO _x , expresado como NO ₂)	19,5 µg/m ³	24 µg/m ³

Tabla 5.2.1.1 Umbrales de evaluación superior e inferior para el NO₂ y NO_x

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 µg/m³. Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 Km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

b) Resultados obtenidos:

ESTACIONES	Media anual µg/m ³	UEI horario: Nº > 100 µg/m ³	UES horario: Nº > 140 µg/m ³	UEI anual: Supera > 26 µg/m ³	UES anual: Supera > 32 µg/m ³
Albacete PT	9	0	0	NO	NO
Azuqueca IES	15	0	0	NO	NO
Guadalajara	14	35	0	NO	NO
Toledo	16	42	2	NO	NO
Rampas Mecánicas	15	1	0	NO	NO
Almacén Municipal	9	0	0	NO	NO
Campo de Fútbol	10	2	0	NO	NO
Barriada 630	11	0	0	NO	NO
Ciudad Real	11	3	0	NO	NO
Cuenca	19	11	8	NO	NO
Talavera-Pío XII	25	21	3	NO	NO
Illescas	17	5	0	NO	NO
Los Yébenes	5	0	0	NO	NO

Sombreadas cuando se superan más de 18 veces al año

Tabla 5.2.1.2. Evaluación de los umbrales superior e inferior de evaluación para el NO₂

5.2.2 Evaluación de los efectos de las superaciones

a) Resultados:

Según la actual zonificación que Castilla-La Mancha dispone para los óxidos de nitrógeno se presenta el siguiente análisis en relación a los umbrales establecidos:

ESTACIONES	Protección de la salud (VL horario)		
	UEI: Nº superaciones 100 µg/m ³	UES: Nº superaciones 140 µg/m ³	SITUACIÓN
S0721 – Guadalajara			
Azuqueca-IES	0	0	<UEI
Guadalajara	35	0	UES-UEI
ES0723 – Norte de Toledo			
Illescas	5	0	<UEI
Talavera-Pío XII	21	3	UES-UEI
Toledo	42	2	UES-UEI



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

ESTACIONES	Protección de la salud (VL horario)		SITUACIÓN
	UEI: Nº superaciones 100 µg/m ³	UES: Nº superaciones 140 µg/m ³	
ES0725 - Comarca de Puertollano			
Barriada 630	0	0	<UEI
Rampas Mecánicas	1	0	<UEI
Campo de Fútbol	2	0	<UEI
Almacén Municipal	0	0	<UEI
ES0720 - Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca			
Cuenca	11	8	<UEI
Campisábalos*	0	0	<UEI
ES0726 – Sureste de Albacete			
Albacete PT	0	0	<UEI
ES0724 – La Mancha			
Ciudad Real	3	0	<UEI
ES0722 – Oeste de Castilla-La Mancha			
San Pablo de los Montes*	0	0	<UEI

(*) Estaciones pertenecientes a la red EMEP/VAG/CAMP.
Sombreadas en color aquellos casos que superan las 18 veces/año.

Tabla 5.2.2.1. Superaciones de los umbrales de superior e inferior de evaluación en relación con el valor límite horario de NO₂

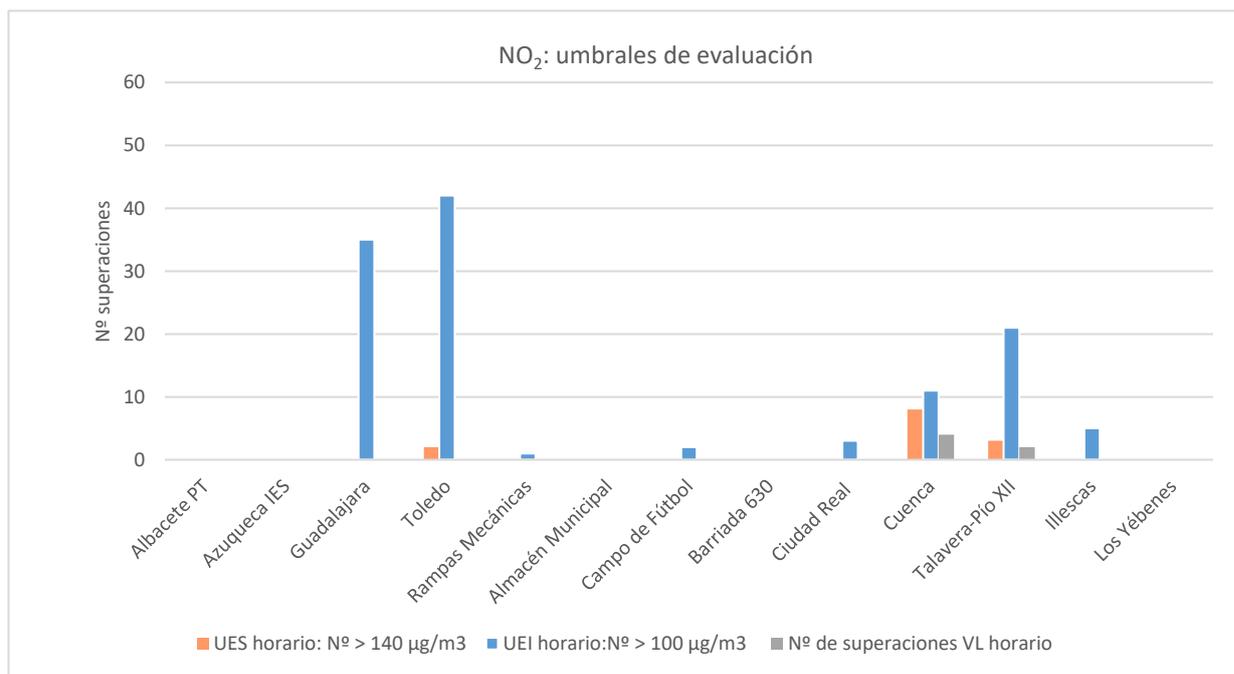


Figura 5.2.2.1. Umbrales de evaluación para el NO₂.

b) Interpretación

La **media anual de dióxido de nitrógeno** se mantiene por debajo del UEI y del UES para todas las estaciones en 2023. El valor límite anual para la protección de la salud de NO₂ no se alcanza en ninguna estación.

Evaluando la concentración horaria de NO₂, ninguna zona supera el umbral superior de evaluación. Las zonas ES0721 y ES0723 se encuentran entre el umbral inferior de evaluación y el umbral superior de evaluación. Hay que comentar que en la zona ES0723, además de Toledo, se supera el umbral inferior de evaluación debido a los valores registrados por la estación de Talavera-Pío XII, clasificada como urbana de tráfico por su ubicación. El resto de las zonas estarían por debajo del UEI para la anualidad 2023.

Esto significa que, para la evaluación de la calidad del aire para la protección de la salud, con respecto del dióxido de nitrógeno, se pueden emplear una combinación de mediciones fijas y mediciones indicativas o modelización en la Zona de Guadalajara y en la Zona Norte de Toledo. El resto de zonas se encuentran por debajo del umbral inferior de evaluación y se podría utilizar sólo modelización.

5.3 Dióxido de azufre (SO₂)

5.3.1 Valoración sobre umbrales de evaluación

a) Umbrales de evaluación establecidos:

Tipo de Valor	UIE: umbral inferior de evaluación	UES: umbral superior de evaluación
Protección de la salud (diario)	50 µg/m ³ (no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil)	75 µg/m ³ (no podrán superarse en más de 3 ocasiones por año civil)
Protección de los ecosistemas (periodo invernal)	8 µg/m ³	12 µg/m ³

Tabla 5.3.1.1 Umbrales superior e inferior de evaluación para el dióxido de azufre (SO₂).

El valor correspondiente al umbral de alerta a la población para SO₂ se sitúa en 500 µg/m³. Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 Km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

b) Resultados:

ESTACIONES	Protección de la salud	
	UEI Nº>50 ug/m3	UES Nº>75 ug/m3
Albacete PT	0	0
Azuqueca IES	0	0
Guadalajara	0	0
Toledo	0	0
Rampas Mecánicas	0	0
Almacén Municipal	0	0
Campo de Fútbol	0	0
Barriada 630	0	0
Ciudad Real	0	0
Cuenca	0	0
Talavera-Pío XII	0	0
Illescas	0	0

Tabla 5.3.1.2. Tabla de evaluación de las superaciones de los umbrales para SO₂.

No existe ninguna superación de los umbrales establecidos para la protección de la salud en la evaluación de la calidad del aire.

En lo referente al valor límite horario, en 2023 se registraron 2 superaciones del umbral de información en la estación de Campo de Fútbol y otra en la estación de Barriada, ambas ubicadas en Puertollano (Ciudad Real). El umbral de alerta no se superó en ninguna estación.

5.3.2 Evaluación de los efectos de las superaciones

a) Presentación de resultados

Se presenta la siguiente tabla en función de la actual zonificación en Castilla-La Mancha para SO₂:

ESTACIONES	Protección de la salud (VL diario)		
	UEI Nº > 50 µg/m ³	UES Nº > 75 µg/m ³	SITUACIÓN
ES0705- Comarca de Puertollano			
Barriada 630	0	0	<UEI
Rampas Mecánicas	0	0	<UEI
Campo de Fútbol	0	0	<UEI
Almacén Municipal	0	0	<UEI

ESTACIONES	Protección de la salud (VL diario)		
	UEI Nº > 50 µg/m ³	UES Nº > 75 µg/m ³	SITUACIÓN
ES0710- Resto Castilla-La Mancha			
Albacete PT	0	0	<UEI
Azuqueca-IES	0	0	<UEI
Ciudad Real	0	0	<UEI
Cuenca	0	0	<UEI
Guadalajara	0	0	<UEI
Illescas	0	0	<UEI
Talavera- Pío XII	0	0	<UEI
Toledo	0	0	<UEI

Tabla 5.3.2.1 Evaluación de las superaciones de los umbrales por zonas en 2023.

b) Interpretación

La media diaria de dióxido de azufre se encuentra por debajo del UEI en toda Castilla-La Mancha.

Por tanto, la evaluación de la calidad del aire respecto el SO₂ se podría realizar con modelización en toda la región.

5.4 Ozono troposférico como contaminante atmosférico

5.4.1 Valoración sobre umbrales de información y alerta

El umbral de información se corresponde con una concentración promedio horaria de 180 µg/m³, mientras que el umbral de alerta se fija en 240 µg/m³. La superación de estos umbrales da lugar a lo que generalmente se denomina como "episodios de ozono".

A continuación, se muestra una tabla en la que aparecen los episodios de ozono (superación del umbral de información y de alerta) registrados a lo largo del año 2023, indicándose la fecha y hora de inicio del episodio (expresados en hora UTC), su duración, la concentración media horaria máxima de ozono registrada en ese periodo y la concentración media horaria máxima de dióxido de nitrógeno en el momento de detectarse la máxima concentración de ozono.

Fecha/Hora inicio	Duración (h)	[O3] media horaria máx. µg/m ³	[NO2] media horaria µg/m ³
AZUQUECA			
28/06/2023 16:00	3	223	25
31/07/2023 16:00	2	182	17
GUADALAJARA			
16/06/2023 17:00	2	187	12
26/06/2023 17:00	2	193	14
28/06/2023 16:00	4	233	13
13/07/2023 16:00	2	196	2
31/07/2023 17:00	2	182	16



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

LOS YÉBENES			
28/06/2023 18:00	1	182	5
ALMACÉN MUNICIPAL			
03/10/2023 10:00	2	210	36
05/10/2023 10:00	1	191	40
11/10/2023 11:00	2	235	42
BARRIADA			
06/08/2023 10:00	1	199	30
29/09/2023 10:00	1	221	39
03/10/2023 10:00	1	182	51
CAMPO DE FÚTBOL			
26/04/2023 9:00	1	198	33
25/05/2023 11:00	1	188	15
18/07/2023 9:00	1	190	29
25/09/2023 11:00	1	214	22
26/09/2023 9:00	1	198	46
28/09/2023 10:00	1	217	29
03/10/2023 10:00	2	281	41
04/10/2023 10:00	1	196	29
05/10/2023 10:00	3	284	50
06/10/2023 10:00	1	181	28
10/10/2023 10:00	1	253	43
11/10/2023 10:00	4	318	42
20/11/2023 11:00	1	211	36
11/12/2023 14:00	1	204	36
27/12/2023 14:00	1	206	39
RAMPAS MECÁNICAS			
25/05/2023 9:00	3	214	39
18/07/2023 9:00	1	183	43
28/09/2023 9:00	2	198	51
10/10/2023 10:00	2	217	75
11/10/2023 12:00	1	182	36

Tabla 5.4.1.1 Episodios de superación del umbral de información en 2023 (Hora UTC).

Fecha/Hora inicio	Duración (h)	[O3] media horaria máx. µg/m3	[NO2] media horaria µg/m3
CAMPO DE FÚTBOL			
03/10/2023 10:00	1	281	41
05/10/2023 10:00	2	284	50
10/10/2023 10:00	1	253	43
11/10/2023 10:00	3	318	42

Tabla 5.4.1.2 Episodios de superación del umbral de Alerta en 2023 (Hora UTC).

En total, durante el año 2023, se produjeron un total de 56 superaciones horarias del umbral de información y 7 del umbral de alerta. Estas superaciones se agruparon en 34 episodios, siendo la estación de Campo de Fútbol la estación donde se han registrado una mayor cantidad de estos.

Los episodios, se produjeron entre abril y diciembre, siendo los de mayor duración los registrados el 28 de junio en Guadalajara y el 11 de octubre en la estación de Campo de Fútbol de Puertollano (siendo este también el de mayor intensidad del 2023), ambos con 4 horas consecutivas.

Es destacable que muchos de los episodios acaecidos en las estaciones de Puertollano se han producido fuera de lo que se considera campaña de verano (desde 1 de abril hasta 30 de septiembre). También es destacable el momento del día (por la mañana) en el que se producen, al contrario de lo que ocurre por lo general con los episodios de ozono (por la tarde, debido a la química atmosférica que lo caracteriza). Como ha ocurrido en los episodios registrados las estaciones de Azuqueca, Guadalajara y Los Yébenes.

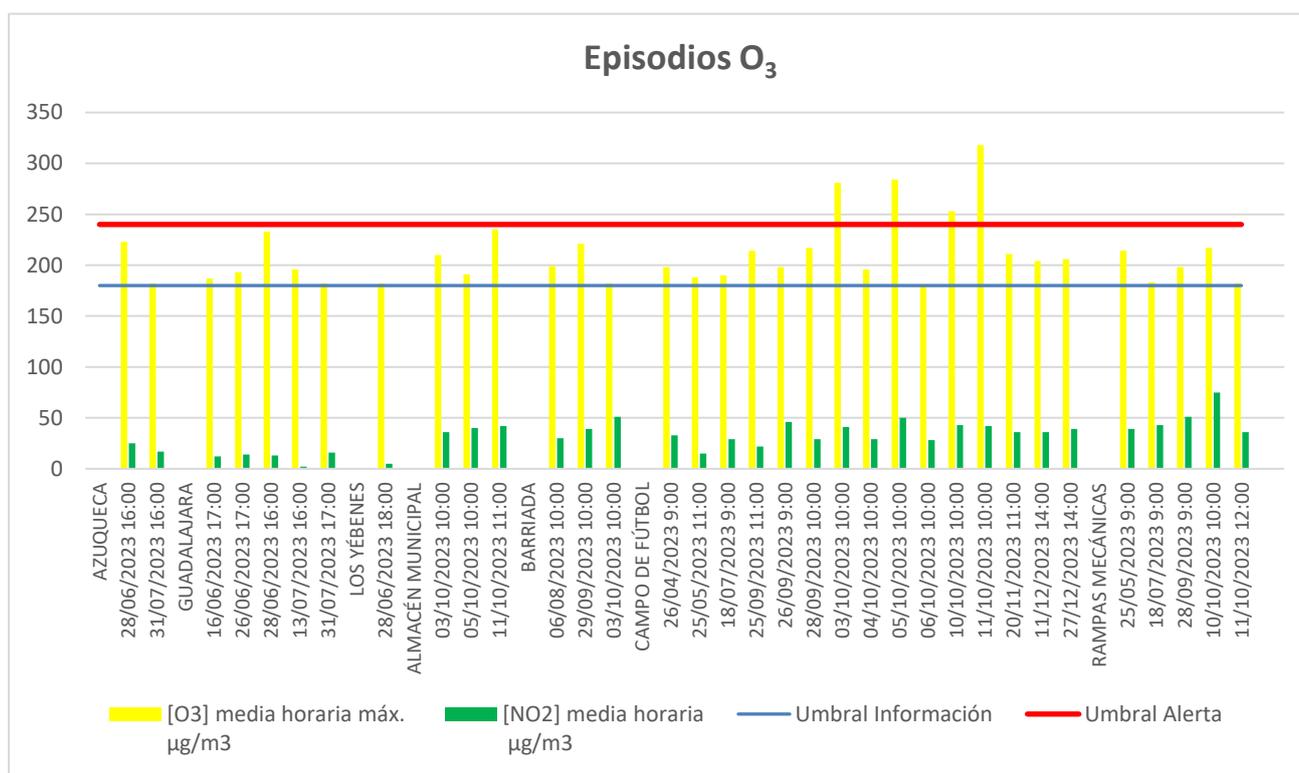


Figura 5.4.1.1 Episodios ozono registrados en el año 2023 (Hora UTC).

5.4.2 Evaluación de los efectos de las superaciones de los umbrales

En relación con la actual zonificación establecida para el ozono en Castilla-La Mancha, las superaciones del umbral de alerta se produjeron en la zona ES0725-Comarca de Puertollano.

Las superaciones del umbral de información se han producido en las zonas: ES0721-Guadalajara, ES0722-Oeste de Castilla-La Mancha y ES0725-Comarca de Puertollano.

5.5 Monóxido de carbono (CO)

5.5.1 Valoración sobre umbrales de evaluación

- a) Umbrales de evaluación establecidos

	Promedio de periodos de ocho horas
Umbral de evaluación superior	70% del valor límite (7 mg/m ³)
Umbral de evaluación inferior	50% del valor límite (5 mg/m ³)

Tabla 5.5.1.1 Umbrales de evaluación superior e inferior para el monóxido de carbono.

b) Resultados

ESTACIÓN	Máxima de las medias octohorarias diarias mg/m ³	UEI Supera 5 mg/m ³	UES Supera 7 mg/m ³
ES0727 - Castilla-La Mancha			
Albacete PT	0,58	NO	NO
Guadalajara	1,3	NO	NO
Campo de Fútbol	0,73	NO	NO

Tabla 5.5.1.2 Evaluación de umbrales de CO.

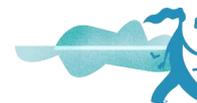
CO MODELIZACIÓN

Zona	Máximo valor anual estimado para la zona	UEI: Supera 5 mg/m ³	UES: Supera 7 mg/m ³
ES0727- Castilla-La Mancha	0	NO	NO

Resultados del modelo CIEMAT, proporcionados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Tabla 5.5.1.3 Evaluación de umbrales de CO modelización.

Ninguna de las estaciones supera los umbrales superior e inferior de evaluación, por lo que, para la evaluación regional, podrían utilizarse técnicas de modelización.



ESTACIÓN	Máximo octohorario móvil mg/m ³	UEI Supera 5 mg/m ³	UES Supera 7 mg/m ³
ES0727- Castilla- La Mancha			
Albacete PT	0,58	NO	NO
Guadalajara	1,33	NO	NO
Campo de Fútbol	0,73	NO	NO

5.6 Benceno (C₆H₆)

5.6.1 Valoración sobre umbrales de evaluación

a) Umbrales de evaluación establecidos

	Media anual
Umbral de evaluación superior	70% del valor límite (3,5 µg/m ³)
Umbral de evaluación inferior	40% del valor límite (2 µg/m ³)

Tabla 5.6.1.1 Umbrales de evaluación superior e inferior para el benceno (C₆H₆).

Estaciones	Concentraciones medias anuales (µg/m ³)	Evaluación
ES0727 – Castilla-La Mancha		
Campo de Fútbol (analizador en continuo)	1,2	<UEI
Campo de Fútbol*	2,13	UEI-UES
Toledo*	0,45	<UEI
Ciudad Real*	0,44	<UEI
Cuenca*	0,55	<UEI
Guadalajara*	0,39	<UEI
Albacete PT*	0,38	<UEI
Los Yébenes (analizador en continuo)	0,23	<UEI

(*) Datos obtenidos de muestreos manuales

Tabla 5.6.1.2 Evaluación de umbrales de benceno (C₆H₆).

C₆H₆ MODELIZACIÓN

Zona	Máximo valor anual estimado para la zona	UEI: supera 2 µg/m ³	UES: supera 3,5 µg/m ³
ES0727- Castilla-La Mancha	0,258	NO	NO

Resultados del modelo CIEMAT, proporcionados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

Tabla 5.6.1.3 Evaluación del benceno utilizado modelización

Los valores medios anuales de benceno, a excepción del valor medio anual obtenido en la estación de Campo de Fútbol (Puertollano) a través de muestreos manuales (no el obtenido a través de analizador automático en continuo), indican que podrían utilizarse técnicas de modelización para la evaluación de benceno en la calidad del aire. Debido a la excepción comentada en la estación de Campo de Fútbol y a la zonificación actual para este contaminante (una única zona para toda Castilla-La Mancha), se deberá continuar con la medición fija pudiéndose combinar con medidas indicativas y/o modelización.

6 CONCLUSIONES SOBRE LA EVALUACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN Y LOS MÉTODOS DE CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CASTILLA-LA MANCHA

Criterio: El Anexo II del Real Decreto 102/2011 establece que la superación de los umbrales superior e inferior de evaluación se determinará sobre la base de las concentraciones registradas durante los cinco años anteriores, si se dispone de datos suficientes. Se considerará que se ha superado un umbral de evaluación cuando, en el transcurso de esos cinco años anteriores, se haya superado el valor numérico del umbral durante al menos tres años distintos.

Debido a que en el año 2020 se introduce la actual zonificación para los diferentes contaminantes que regula el Real Decreto 102/2011, para poder evaluar los últimos cinco años, se hace obligatorio el presentar la equivalencia entre esta y la anterior zonificación.

Debido a que las zonas actuales son compartidas por más de una zona anterior, al compararlas, surgen diferentes evaluaciones para cada zona. Por ello, como resultado de la evaluación de los últimos cinco años, se opta por la evaluación más desfavorable para cada zona actual.

6.1 Material particulado PM₁₀

Según el diseño actual de la zonificación para la evaluación de material particulado en Castilla-La Mancha, y considerando los datos registrados en los últimos cinco años de las concentraciones de PM₁₀, evaluando los umbrales superior e inferior diario y anual:

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023	2022	2021	2020	2019	RESULTADO EVALUACIÓN
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0725	Comarca de Puertollano	UES-UEI	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES
ES0706	Zona industrial del norte	ES0720	Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	>UES	UES-UEI
		ES0721	Guadalajara	UES-UEI	UES-UEI	>UES	>UES	>UES	>UES
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	>UES	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	UES-UEI	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							RESULTADO EVALUACIÓN
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023	2022	2021	2020	2019	
ES0713	Resto de Castilla-La Mancha 4	ES0720	Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	UES-UEI	>UES	>UES	>UES	UES-UEI	>UES
		ES0724	La Mancha	UES-UEI	>UES	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI
		ES0725	Comarca de Puertollano	UES-UEI	>UES	>UES	>UES	UES-UEI	>UES
		ES0726	Sureste de Albacete	>UES	>UES	>UES	UES-UEI	UES-UEI	>UES
ES0716	Montes de Guadalajara	ES0720	Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	<UEI	UES-UEI
ES0717	Montes de Toledo	ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	UES-UEI	>UES	>UES	>UES	<UEI	>UES
		ES0724	La Mancha	UES-UEI	>UES	UES-UEI	UES-UEI	<UEI	UES-UEI

Tabla 6.1.1 Evaluación del umbral anual de PM₁₀ comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	UES-UEI
ES0721	Guadalajara	>UES
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI
ES0723	Norte de Toledo	>UES
ES0724	La Mancha	UES-UEI
ES0725	Comarca de Puertollano	>UES
ES0726	Sureste de Albacete	>UES

Tabla 6.1.2 Evaluación del umbral anual de PM₁₀ (2019-2023).

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023	2022	2021	2020	2019	RESULTADO EVALUACIÓN
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0725	Comarca de Puertollano	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES
ES0706	Zona industrial del norte	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	>UES	>UES	>UES	UES-UEI	>UES	>UES
		ES0721	Guadalajara	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	UES-UEI	>UES	<UEI	<UEI	>UES	UES-UEI
		ES0723	Norte de Toledo	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES
ES0713	Resto de Castilla-La Mancha 4	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	>UES	>UES	>UES	UES-UEI	>UES	>UES
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	UES-UEI	>UES	<UEI	<UEI	>UES	UES-UEI
		ES0723	Norte de Toledo	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES
		ES0724	La Mancha	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES
		ES0725	Comarca de Puertollano	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES	>UES
		ES0726	Sureste de Albacete	>UES	>UES	>UES	UES-UEI	>UES	>UES
ES0716	Montes de Guadalajara	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	>UES	>UES	>UES	UES-UEI	<UEI	UES-UEI
ES0717	Montes de Toledo	ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	UES-UEI	>UES	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	>UES	>UES	>UES	>UES	<UEI	>UES
		ES0724	La Mancha	>UES	>UES	>UES	>UES	<UEI	>UES

Tabla 6.1.3 Evaluación del umbral diario de PM₁₀ comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	>UES
ES0721	Guadalajara	>UES
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	UES-UEI
ES0723	Norte de Toledo	>UES
ES0724	La Mancha	>UES
ES0725	Comarca de Puertollano	>UES
ES0726	Sureste de Albacete	>UES

Tabla 6.1.4 Evaluación del umbral diario de PM₁₀ (2019-2023).

De la evaluación anterior se desprende que en la zonificación actual de PM₁₀, la evaluación de este contaminante ha de seguir realizándose mediante mediciones fijas en todas las zonas, a excepción de la zona ES0722-Oeste de Castilla-La Mancha donde se podrían utilizar una combinación de mediciones fijas e indicativas o modelización.

6.2 Material particulado PM_{2,5}

Según la zonificación actual de material particulado y los datos registrados en los últimos cinco años de PM_{2,5}, se evalúa el umbral anual. Destacar que se han tenido en cuenta los umbrales para la Fase II, según Real Decreto 102/2011, aunque, hasta la fecha, no hayan sido ratificados oficialmente:

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023 (FASEII)	2022 (FASEII)	2021 (FASEII)	2020 (FASEII)	2019	RESULTADO EVALUACIÓN FASEII
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0725	Comarca de Puertollano	UES-UEI	UES-UEI	>UES	>UES	>UES	>UES
ES0706	Zona industrial del norte	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0721	Guadalajara	<UEI	<UEI	<UEI*	<UEI*	<UEI	<UEI
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	<UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI	<UEI	<UEI
ES0713	Resto de Castilla-La Mancha 4	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	<UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI	<UEI	<UEI
		ES0724	La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI*	<UEI*	<UEI	<UEI
		ES0725	Comarca de Puertollano	UES-UEI	UES-UEI	>UES	>UES	<UEI	UES-UEI
ES0726	Sureste de Albacete	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	
ES0716	Montes de Guadalajara	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
ES0717	Montes de Toledo	ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	<UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI	<UEI	<UEI
		ES0724	La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI*	<UEI*	<UEI	<UEI

* Utilizados los datos del modelo a nivel nacional desarrollado por el Centro de Investigación Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), proporcionados a través del MITECO; estudio de umbrales teniendo en cuenta el valor medio para la zona correspondiente.

Tabla 6.1.5 Evaluación del umbral anual de PM_{2,5} comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	<UEI
ES0721	Aglomeración de Guadalajara	<UEI
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI
ES0723	Norte de Toledo	<UEI
ES0724	La Mancha	<UEI
ES0725	Comarca de Puertollano	>UES
ES0726	Sureste de Albacete	<UEI

Tabla 6.1.6 Evaluación del umbral anual de PM_{2,5} (2019-2023).

En todas las zonas se podría utilizar modelización para evaluar el material particulado PM_{2,5}, excepto para la zona ES0725, Comarca de Puertollano, la cual se tendría que seguir evaluando con medición fija.

6.3 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

Se evalúa el umbral superior e inferior, anual y diario con los datos registrados durante los últimos cinco años:

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							RESULTADO EVALUACIÓN
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023	2022	2021	2020	2019	
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0725	Comarca de Puertollano	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
ES0706	Zona industrial del norte	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0721	Guadalajara	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	<UEI	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
ES0712	Resto de Castilla-La Mancha 3	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	<UEI	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0724	La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0725	Comarca de Puertollano	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
		ES0726	Sureste de Albacete	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
ES0715	Cuenca	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI	>UES	<UEI
		ES0724	La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	>UES	<UEI

Tabla 6.3.1 Evaluación del umbral anual de NO₂ comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	<UEI
ES0721	Guadalajara	<UEI
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI
ES0723	Norte de Toledo	<UEI
ES0724	La Mancha	<UEI
ES0725	Comarca de Puertollano	<UEI
ES0726	Sureste de Albacete	<UEI

Tabla 6.3.2 Evaluación del umbral anual de NO₂ (2019-2023).

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							RESULTADO EVALUACIÓN
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023	2022	2021	2020	2019	
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0725	Comarca de Puertollano	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
ES0706	Zona industrial del norte	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	<UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI
		ES0721	Guadalajara	UES-UEI	>UES	UES-UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	UES-UEI	>UES	UES-UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI
ES0712	Resto de Castilla-La Mancha 3	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	<UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI
		ES0723	Norte de Toledo	UES-UEI	>UES	UES-UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI
		ES0724	La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI
		ES0725	Comarca de Puertollano	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI
		ES0726	Sureste de Albacete	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI
ES0715	Cuenca	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	<UEI	<UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI	UES-UEI
		ES0724	Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	UES-UEI	<UEI

Tabla 6.3.3 Evaluación del umbral horario de NO₂ comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	UES-UEI
ES0721	Guadalajara	UES-UEI
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	<UEI
ES0723	Norte de Toledo	UES-UEI
ES0724	La Mancha	<UEI
ES0725	Comarca de Puertollano	<UEI
ES0726	Sureste de Albacete	<UEI

Tabla 6.3.4 Evaluación del umbral horario de NO₂ (2019-2023).

Debido a que la evaluación de umbrales mediante las medias horarias de NO₂ obtenidas es mucho más desfavorable que la evaluación anual, se concluye que para las zonas ES0720, ES0721 y ES0723, se podrían evaluar a través de medidas fijas combinadas con indicativas y/o técnicas de modelización, mientras que para el resto de zonas, podría utilizarse modelización.

6.4 Ozono (O₃)

Con los datos registrados en los últimos cinco años, se evalúa el objetivo a largo plazo fijado para el ozono:

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							RESULTADO EVALUACIÓN
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023	2022	2021	2020	2019	
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0725	Comarca de Puertollano	>OLP	>OLP	VO-OLP	VO-OLP	>OLP	>OLP
ES0711	Resto de Castilla-La Mancha 2	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	>OLP	>OLP	VO-OLP	VO-OLP	>OLP	>OLP
ES0711	Resto de Castilla-La Mancha 2	ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	>OLP	>OLP	VO-OLP	VO-OLP	>OLP	>OLP
ES0711	Resto de Castilla-La Mancha 2	ES0723	Norte de Toledo	>OLP	>OLP	>OLP	>OLP	>OLP	>OLP
ES0711	Resto de Castilla-La Mancha 2	ES0724	La Mancha	>OLP	>OLP	VO-OLP	VO-OLP	>OLP	>OLP
ES0711	Resto de Castilla-La Mancha 2	ES0725	Comarca de Puertollano	>OLP	>OLP	VO-OLP	VO-OLP	>OLP	>OLP
ES0711	Resto de Castilla-La Mancha 2	ES0726	Sureste de Albacete	>OLP	>OLP	VO-OLP	VO-OLP	>OLP	>OLP
ES0714	Corredor del Henares	ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	>OLP	>OLP	VO-OLP	VO-OLP	>OLP	>OLP
ES0714	Corredor del Henares	ES0721	Guadalajara	>OLP	>OLP	VO-OLP	>OLP	>OLP	>OLP

Tabla 6.4.1 Evaluación del objetivo a largo plazo para el O₃ comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0720	Campiñas y sierras de Guadalajara y Cuenca	>OLP
ES0721	Guadalajara	>OLP
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	>OLP
ES0723	Norte de Toledo	>OLP
ES0724	La Mancha	>OLP
ES0725	Comarca de Puertollano	>OLP
ES0726	Sureste de Albacete	>OLP

Tabla 6.4.1 Evaluación del objetivo a largo plazo para el O₃ (2019-2023).

En todas las zonas se debe seguir evaluando la calidad del aire con mediciones fijas.

6.5 Dióxido de azufre (SO₂)

Con los datos registrados durante los últimos cinco años, se evalúa el umbral diario para SO₂:

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023	2022	2021	2020	2019	RESULTADO EVALUACIÓN
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0718	Puertollano	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0719	Resto de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
ES0710	Resto de Castilla-La Mancha 1	ES0719	Resto de Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI

Tabla 6.5.1 Evaluación del umbral diario de SO₂ comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0718	Puertollano	<UEI
ES0719	Resto de Castilla-La Mancha	<UEI

Tabla 6.5.2 Evaluación del umbral diario de SO₂ (2019-2023).

Se concluye que todas las zonas podrían ser evaluadas utilizando únicamente técnicas de modelización.

6.6 Monóxido de carbono (CO)

Se evalúa el umbral diario de CO con los datos registrados de los últimos años:

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020							
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona	2023	2022	2021	2020	2019	RESULTADO EVALUACIÓN
ES0709	Castilla-La Mancha	ES0727	Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI

Tabla 6.6.1 Evaluación del umbral diario de CO comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0727	Castilla-La Mancha	<UEI

Tabla 6.6.2 Evaluación del umbral diario de CO (2019-2023).

Se concluye que, para evaluar la calidad del aire respecto del CO, se podrían utilizar técnicas de modelización en toda la región.

6.7 Benceno (C₆H₆)

Se evalúa el umbral anual de benceno con los datos de los últimos años:

Zonificación hasta 2019		Zonificación desde 2020		2023	2022	2021	2020	2019	RESULTADO EVALUACIÓN
Código	Nombre de zona	Código	Nombre de zona						
ES0705	Comarca de Puertollano	ES0727	Castilla-La Mancha	UES-UEI	UES-UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI
ES0710	Resto de Castilla-La Mancha 1	ES0727	Castilla-La Mancha	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI	<UEI

Tabla 6.7.1 Evaluación del umbral anual de C₆H₆ comparando zonificaciones (2019-2023).

Código	Nombre de zona	RESULTADO EVALUACIÓN 5 AÑOS
ES0727	Castilla-La Mancha	<UEI

Tabla 6.7.2 Evaluación del umbral anual de C₆H₆ (2019-2023).

Se concluye que, para evaluar la calidad del aire respecto del benceno, se pueden utilizar técnicas de modelización.

7. ESTADÍSTICA SOBRE MUESTREOS MANUALES

Para el muestreo de Benzo(a)pireno (y resto de HAPs) y metales se utilizan captadores automáticos programables para muestreos de 24 horas, en los cuales, la muestra de aire aspirada pasa a través de un filtro en el que dichos contaminantes quedan retenidos junto con las partículas de un diámetro de corte concreto. Por ello, la determinación de estos contaminantes se realiza en función de la fracción de partículas retenidas. En el Real Decreto 102/2011, se establece que la fracción de partículas debe ser PM₁₀.

Para el muestreo de compuestos orgánicos volátiles (COVs) se utilizan tubos difusores rellenos con un adsorbente. Según el Real Decreto 102/2011, Anexo XI, apartado IV, las determinaciones de COVs serán representativas de un periodo de medida semanal o diario, con muestras repartidas homogéneamente a lo largo del año o en diferentes días de la semana, respectivamente.

7.1 Metales

Los valores límite y objetivo establecidos en el Real Decreto 102/2011 son:

Tipo de valor	Periodo promedio	Valor límite
Valor límite Pb	1 año civil	0,5 µg/m ³ (en vigor desde 1 de enero de 2005)
Valor objetivo As	1 año civil	6 ng/m ³ (en vigor desde 1 de enero de 2013)
Valor objetivo Cd	1 año civil	5 ng/m ³ (en vigor desde 1 de enero de 2013)
Valor objetivo Ni	1 año civil	20 ng/m ³ (en vigor desde 1 de enero de 2013)

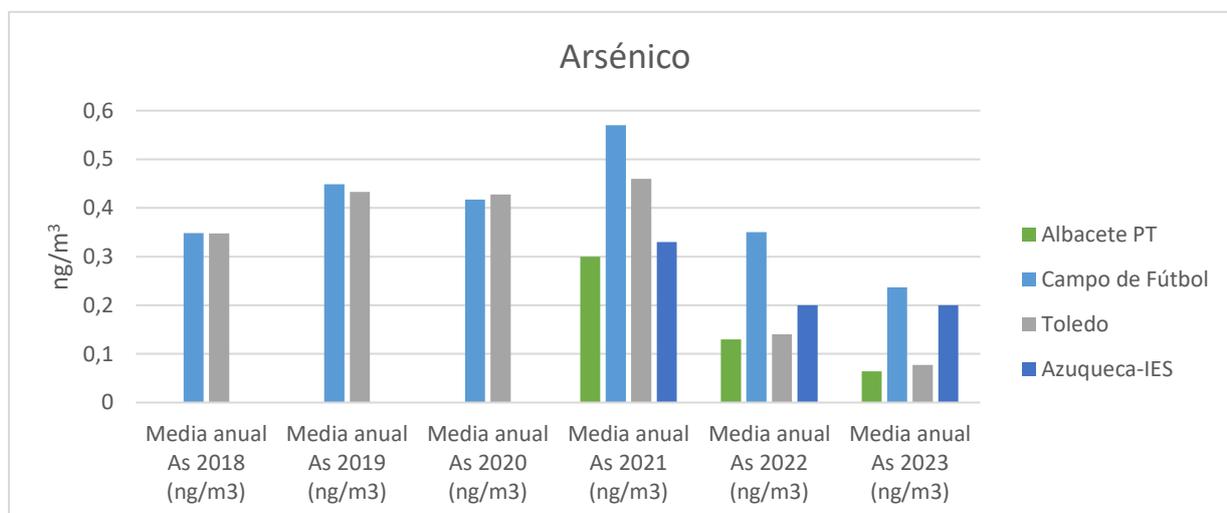
Tabla 7.1.1. Valores límite y objetivo para metales.

Los resultados medios anuales obtenidos por punto de muestreo han sido:

ESTACIÓN	Media anual As (ng/m ³)	Media anual Cd (ng/m ³)	Media anual Ni (ng/m ³)	Media anual Pb (µg/m ³)
Albacete PT	0,06	0,056	0,30	0,0004
Azuqueca-IES	0,20	0,091	0,99	0,0018
Campo de Fútbol	0,24	0,104	0,85	0,0020
Toledo	0,08	0,056	0,29	0,0004

Tabla 7.1.2 Resultados de los muestreos de metales 2023.

Todas las concentraciones de metales obtenidas están por debajo de los valores límite u objetivo correspondientes.



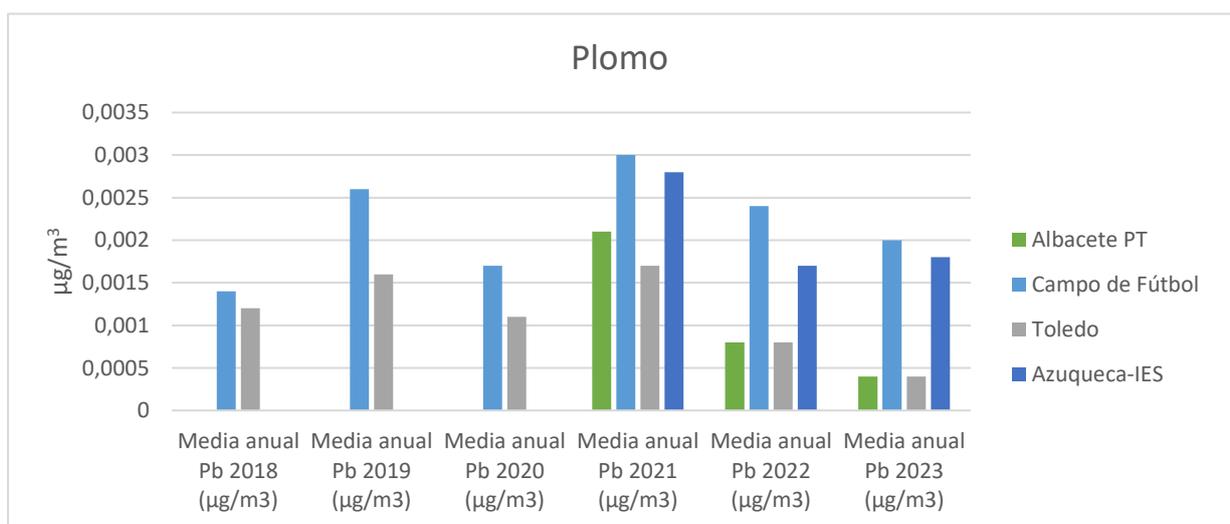
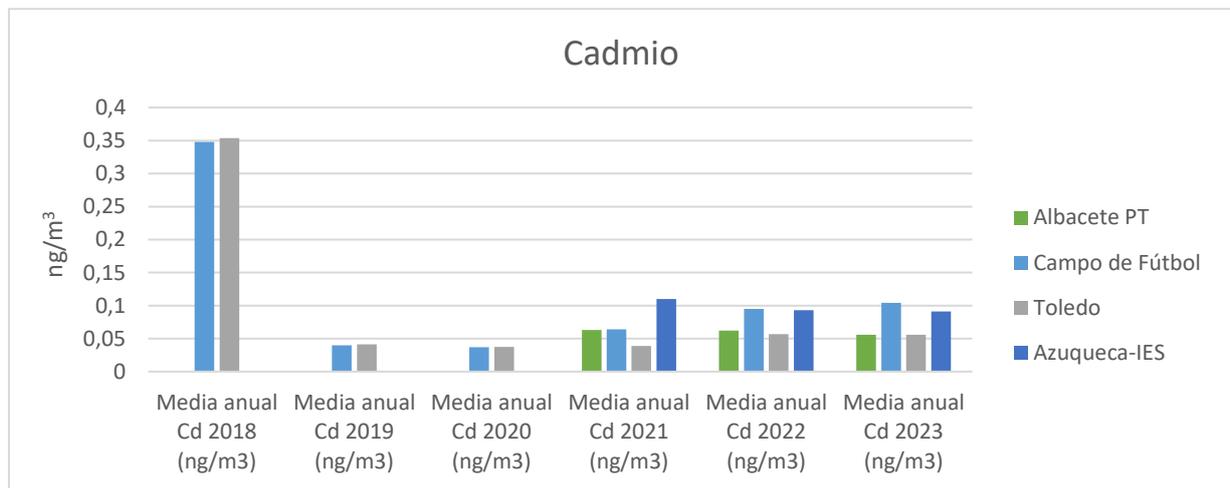
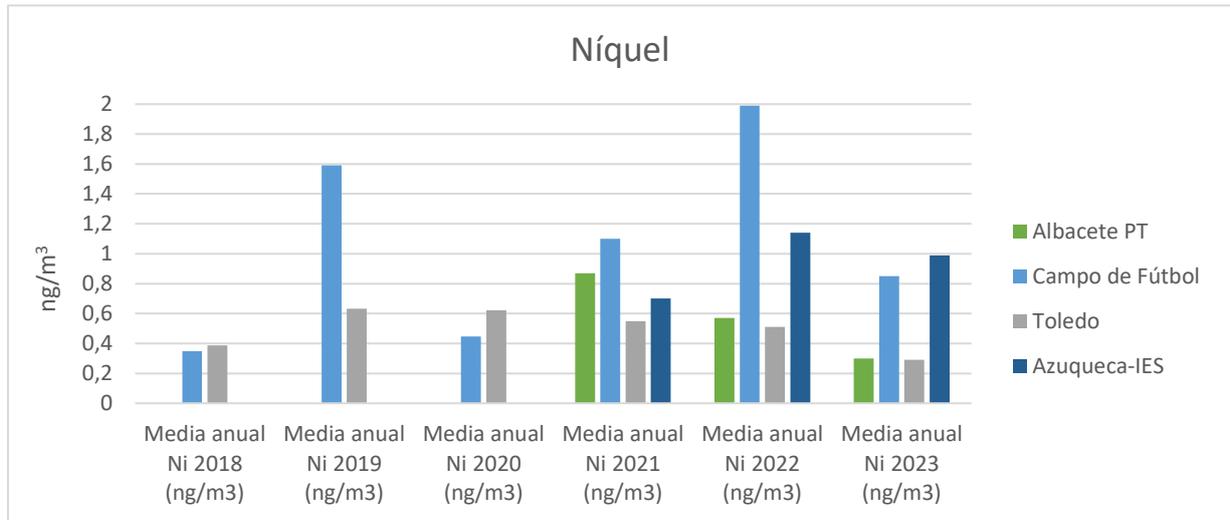


Figura 7.1.1 Resultados muestreos de metales 2018, 2019, 2020, 2021,2022 y 2023

Los umbrales de evaluación establecidos para metales son:

		Media anual
Plomo	Umbral de evaluación superior	70% del valor límite (0,35 µg/m ³)
	Umbral de evaluación inferior	50% del valor límite (0,25 µg/m ³)
Arsénico	Umbral de evaluación superior	60% del valor límite (3,6 ng/m ³)
	Umbral de evaluación inferior	40% del valor límite (2,4 ng/m ³)
Cadmio	Umbral de evaluación superior	60% del valor límite (3 ng/m ³)
	Umbral de evaluación inferior	40% del valor límite (2 ng/m ³)
Níquel	Umbral de evaluación superior	70% del valor límite (14 ng/m ³)
	Umbral de evaluación inferior	50% del valor límite (10 ng/m ³)

Tabla 7.1.3. Umbrales de evaluación para metales.

Evaluando la zonificación establecida en la región para los metales, se obtiene en 2023:

Estaciones	Evaluación
ES0727 – Castilla-La Mancha	
Campo de Fútbol	<UEI
Albacete PT	<UEI
Azuqueca-IES	<UEI
Toledo	<UEI

Tabla 7.1.4. Evaluación regional para metales. 2023

Por tanto, al no superarse en ningún caso los umbrales inferiores de evaluación, para evaluar la calidad del aire respecto a los metales, podrían utilizarse técnicas de modelización.

7. 2 Benzo(a)pireno y otros HAPs

Los valores objetivo establecidos en el Real Decreto 102/2011, únicamente para el Benzo(a)pireno, son:

Tipo de valor	Periodo promedio	Valor límite
Valor objetivo	1 año civil	1 ng/m ³ (en vigor desde 1 de enero de 2013)

Tabla 7.2.1. Valor objetivo para el B(a)P.

Los resultados obtenidos por estación han sido:

ESTACIÓN	Media anual (ng/m ³)
Albacete PT	0,07
Azuqueca-IES	0,19
Campo de Fútbol	0,20
Toledo	0,09

Tabla 7.2.2. Resultados 2023 de B(a)P.

A la vista de los resultados, se comprueba que en ninguna de las estaciones se ha superado el valor objetivo establecido para el Benzo(a)pireno.

Los umbrales de evaluación establecidos para el Benzo(a)pireno son:

	Media anual
Umbral de evaluación superior	60% del valor límite (0,6 ng/m ³)
Umbral de evaluación inferior	40% del valor límite (0,4 ng/m ³)

Tabla 7.2.3. Umbrales de evaluación para B(a)P.

Evaluando la zonificación establecida en la región para el Benzo(a)pireno, sería:

Estaciones	Evaluación
ES0727 – Castilla-La Mancha	
Albacete PT	< UEI
Azuqueca-IES	< UEI
Campo de Fútbol	< UEI
Toledo	< UEI

Tabla 7.2.4. Evaluación regional para B(a)P. 2023

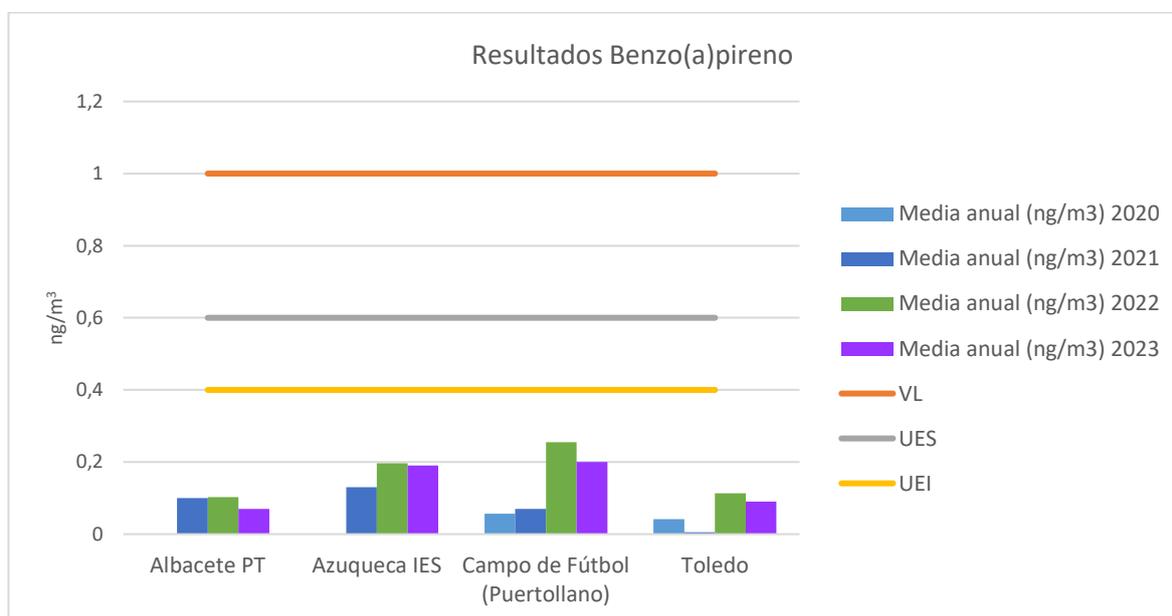


Figura 7.2.1. Resultados benzo(a)pireno 2023 y comparativa con 2020, 2021 y 2022.

Por lo tanto, al no superarse en ningún caso los umbrales inferiores de evaluación, podrían utilizarse técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire con respecto al Benzo(a)pireno.

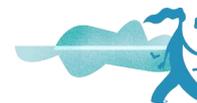
Además del Benzo(a)pireno, para la campaña de 2023, se han determinado otros HAPs. Los resultados obtenidos por compuesto y estación han sido los siguientes:



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

HAPs	Albacete PT. Concentración (ng/m ³)	Azuqueca-IES. Concentración (ng/m ³)	Campo de Fútbol. Concentración (ng/m ³)	Toledo. Concentración (ng/m ³)
Acenafteno	0,06	0,18	0,18	0,07
Acenaftileno	0,07	0,20	0,19	0,08
Antraceno	0,06	0,18	0,18	0,06
Benzo(e)pireno	0,07	0,18	0,21	0,08
Benzo(j)fluoranteno	0,09	0,20	0,19	0,11
Benzo(g,h,i)perileno	0,12	0,23	0,26	0,15
Benzo(a)antraceno	0,06	0,18	0,19	0,08
Benzo(b)fluoranteno	0,10	0,20	0,23	0,13
Benzo(k)fluoranteno	0,07	0,18	0,19	0,08
Criseno	0,08	0,18	0,20	0,09
Dibenzo(a,h)antraceno	0,12	0,21	0,29	0,14
Fenantreno	0,06	0,18	0,20	0,08
Fluoranteno	0,07	0,19	0,19	0,08
Fluoreno	0,07	0,21	0,21	0,09
HAPs 16C	0,17	0,90	1,23	0,23
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,11	0,20	0,24	0,12
Naftaleno	0,07	0,18	0,19	0,08
Pireno	0,07	0,18	0,20	0,10

Tabla 7.2.5. Resultados de muestreos manuales para HAPs 2023.

Para los compuestos anteriores, no hay establecidos valores límite ni umbrales de evaluación por la normativa de aplicación de calidad del aire.

Colaboración con el Instituto de Salud Carlos III en la estación de los Yébenes

Durante el 2023, concretamente en los meses de junio a diciembre, se ha realizado un estudio de colaboración con el instituto de Salud Carlos III en la estación de los Yébenes. Los resultados obtenidos en los muestreos de HAPs han sido los siguientes:

HAPS	Concentración Media (ng/m ³)
Acenaftileno	0,07
Antraceno	0,04
Benzo-a-antraceno	0,086
Benzo-a-pireno	0,113
Benzo-b-fluoranteno	0,153
Benzo-g.h.i-perileno	0,148
Benzo-j-fluoranteno	0,098
Benzo-j-fluoranteno + Benzo k fluoranteno	0,142
Benzo-k-fluoranteno	0,083

HAPS	Concentración Media (ng/m ³)
Criseno	0,090
Dibenzo-a.h-antraceno	0,050
Fenantreno	0,540
Fluoranteno	0,123
Fluoreno	0,220
Indeno-1.2.3-c.d-pireno	0,127
Perileno	0,050
Pireno	0,135

Tabla 7.2.6. Resultados estudio Instituto de Salud Carlos III en Los Yébenes, HAPs 2023.

Con respecto a los resultados obtenidos de Benzo(a) pireno en la estación de los Yébenes, se puede decir, que el valor medio de concentración se encuentra por debajo de los límites establecidos en la normativa aplicable.

7.3 Compuestos orgánicos volátiles (COVs)

A excepción del benceno, el Real Decreto 102/2011 no establece valores límite para los compuestos orgánicos volátiles, aunque en su Anexo XI, apartado II, figura un listado de COVs para los que recomienda su medición.

Los resultados obtenidos por compuesto y estación para el año 2023 han sido los siguientes:

Compuesto	Media Anual (µg/m ³)
1,2,3 trimetilbenceno	0,123
Albacete-Parque Tecnológico	0,06
Campo de Fútbol	0,38
Ciudad Real	0,07
Cuenca	0,07
Guadalajara	0,06
Toledo	0,05
1,2,4 trimetilbenceno	0,34
Albacete-Parque Tecnológico	0,11
Campo de Fútbol	1,08
Ciudad Real	0,17
Cuenca	0,25
Guadalajara	0,17
Toledo	0,12



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

Compuesto	Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1,3,5 trimetilbenceno	0,13
Albacete-Parque Tecnológico	0,07
Campo de Fútbol	0,35
Ciudad Real	0,13
Cuenca	0,08
Guadalajara	0,06
Toledo	0,05
benceno	0,77
Albacete-Parque Tecnológico	0,38
Campo de Fútbol	2,13
Ciudad Real	0,44
Cuenca	0,55
Guadalajara	0,39
Toledo	0,45
etilbenceno	0,46
Albacete-Parque Tecnológico	0,14
Campo de Fútbol	1,35
Ciudad Real	0,24
Cuenca	0,39
Guadalajara	0,29
Toledo	0,19
isooctano	0,17
Albacete-Parque Tecnológico	0,06
Campo de Fútbol	0,33
Ciudad Real	0,10
Cuenca	0,24
Guadalajara	0,15
Toledo	0,11
m, p- xileno	1,31
Albacete-Parque Tecnológico	0,40
Campo de Fútbol	3,91
Ciudad Real	0,58
Cuenca	1,07
Guadalajara	0,89
Toledo	0,55
n-heptano	0,36
Albacete-Parque Tecnológico	0,13
Campo de Fútbol	1,11
Ciudad Real	0,19
Cuenca	0,26
Guadalajara	0,16
Toledo	0,17



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

Compuesto	Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
n-octano	0,23
Albacete-Parque Tecnológico	0,06
Campo de Fútbol	0,86
Ciudad Real	0,10
Cuenca	0,11
Guadalajara	0,07
Toledo	0,07
o-xileno	0,65
Albacete-Parque Tecnológico	0,14
Campo de Fútbol	2,30
Ciudad Real	0,23
Cuenca	0,38
Guadalajara	0,34
Toledo	0,21
tolueno	1,69
Albacete-Parque Tecnológico	0,77
Campo de Fútbol	4,00
Ciudad Real	0,98
Cuenca	1,36
Guadalajara	1,29
Toledo	1,36

Tabla 7.3.1. Resultados de muestreos manuales para COVs 2023



Castilla-La Mancha

INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE Año 2023

Dirección General de Calidad Ambiental



calidad del aire,
calidad de vida

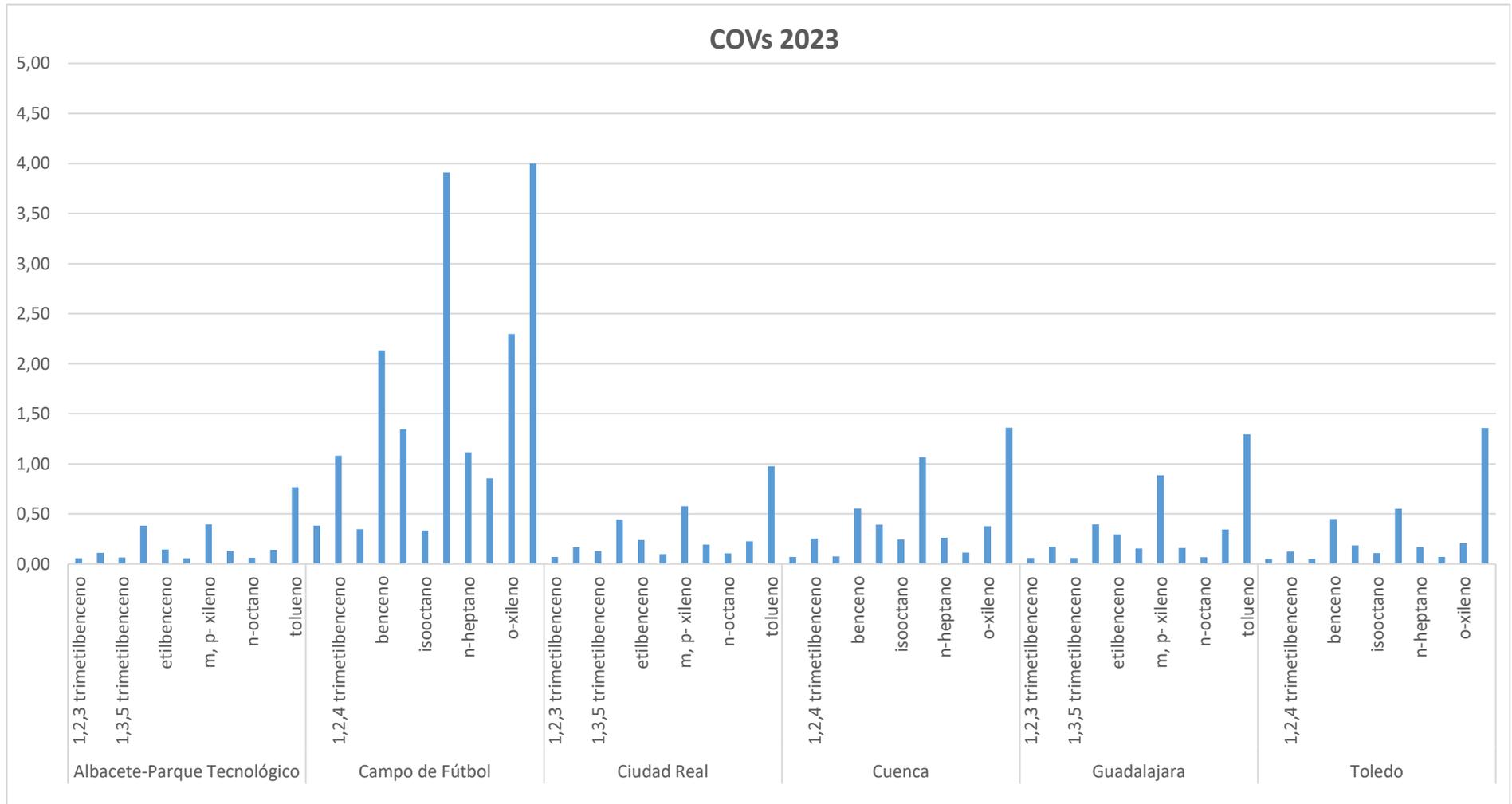


Figura 7.3.1 Datos COV's obtenidos de muestreos manuales 2023.



8. ANEXOS.

8.1 Anexo I. Estadística general de calidad del aire (datos horarios; analizadores automáticos)

	Estación	Nº datos válidos horarios	Promedio anual	Mediana (datos horarios)	Máximo valor horario	Máximo valor diario
PM10	Albacete Parque Tecnológico	8326	30	24	768	220
	Guadalajara	8616	22	19	331	97
	Toledo	8066	21	18	116	72
	Ciudad Real	8351	26	20	734	149
	Cuenca	8463	26	22	575	176
	Talavera Pío XII	8433	26	22	194	99
	Illescas	8342	24	20	519	100
	Campo de Fútbol	8485	22	17	291	115
	Barriada 630	8726	22	18	173	105
	Los Yébenes	8578	17	11	525	107
SO ₂	Albacete Parque Tecnológico	8681	4	2	14	10
	Azuqueca IES	8569	2	2	21	5
	Toledo	8722	4	3	10	8
	Ciudad Real	8432	2	2	53	8
	Cuenca	8007	2	2	12	5
	Talavera Pío XII	8372	3	2	30	9
	Illescas	8412	4	3	23	9
	Rampas Mecánicas	8584	7	4	350	47
	Almacén Municipal	8614	6	3	323	29
	Campo de Fútbol	8218	6	2	535	39
	Barriada 630	8708	5	2	435	43
NO ₂	Albacete Parque Tecnológico	8474	9	5	84	36
	Azuqueca IES	8617	15	11	96	37
	Guadalajara	8082	14	8	133	48
	Toledo	8232	16	11	147	45
	Ciudad Real	7803	11	8	109	29
	Cuenca	8625	19	14	380	51
	Talavera Pío XII	7125	25	21	229	56
	Illescas	8607	17	10	109	62
	Rampas Mecánicas	8682	15	11	102	45
	Almacén Municipal	8604	9	6	94	30
	Campo de Fútbol	8384	10	6	131	42
	Barriada 630	8664	11	6	95	50
	Los Yébenes	8515	5	2	67	26

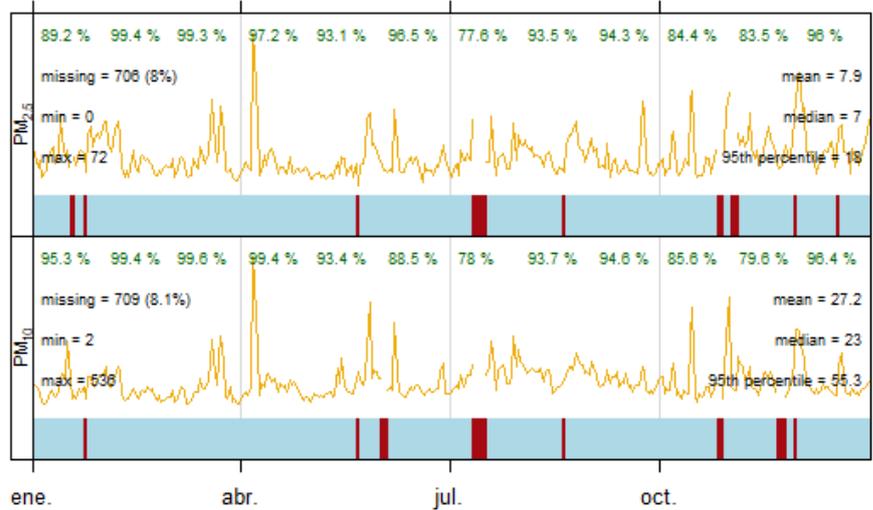
	Estación	Nº datos válidos horarios	Promedio anual	Mediana (datos horarios)	Máximo valor horario	Máximo valor diario
NO	Albacete Parque Tecnológico	8474	3	2	80	16
	Azuqueca IES	8617	8	4	153	44
	Guadalajara	8082	6	2	287	64
	Toledo	8232	6	2	183	42
	Ciudad Real	7803	4	2	230	35
	Cuenca	8625	10	4	276	91
	Talavera Pío XII	7125	18	12	579	86
	Illescas	8607	9	2	320	87
	Rampas Mecánicas	8682	6	3	149	30
	Almacén Municipal	8604	4	3	145	15
	Campo de Fútbol	8384	3	2	55	7
	Barriada 630	8664	3	2	236	23
	Los Yébenes	8515	3	2	65	10
O ₃	Albacete Parque Tecnológico	8690	69	71	156	117
	Azuqueca IES	8534	53	52	223	105
	Guadalajara	8654	62	60	233	119
	Toledo	8713	58	60	175	100
	Ciudad Real	8248	60	60	160	104
	Cuenca	8696	43	42	132	87
	Talavera Pío XII	7516	44	43	134	86
	Illescas	8686	56	57	175	94
	Rampas Mecánicas	8707	70	70	217	122
	Almacén Municipal	8625	63	62	235	108
	Campo de Fútbol	8518	73	75	318	110
	Barriada 630	8642	62	61	221	109
	Los Yébenes	8483	75	75	182	119
CO	Albacete Parque Tecnológico	8488	0,22	0,21	0,90	0,51
	Guadalajara	8664	0,22	0,18	1,87	1,06
	Campo de Fútbol	8594	0,18	0,18	1,18	0,50
PM _{2,5}	Albacete Parque Tecnológico	8533	12	11	71	42
	Toledo	8661	9	8	64	32
	Almacén Municipal	8566	11	8	203	61
	Los Yébenes	8445	6	4	81	27
	Cuenca	8597	12	10	177	86
	Ciudad Real	8189	8	5	138	43
	Azuqueca IES	8511	8	6	50	27

	Estación	Nº datos válidos horarios	Promedio anual	Mediana (datos horarios)	Máximo valor horario	Máximo valor diario
Benceno	Campo de Fútbol	8550	1,22	0,45	40,94	7,76
	Los Yébenes	8042	0,23	0,06	22,44	1,55
Tolueno	Campo de Fútbol	8550	2,59	0,86	68,95	15,59
	Los Yébenes	8042	0,35	0,07	22,68	2,31
m,p-Xileno	Campo de Fútbol	8550	1,31	0,44	37,46	9,67
	Los Yébenes	8033	0,46	0,04	38,46	5,47
H₂S	Campo de Fútbol	8199	1	1	35	6
	Albacete Parque Tecnológico	8690	3	2	41	9
	Rampas Mecánicas	8567	1	1	28	18
	Almacén Municipal	8690	2	2	14	4
	Barriada 630	8681	1	1	55	5
NH₃	Campo de Fútbol	8550	9,7	2	2036	212
o-Xileno	Campo de Fútbol	8550	0,71	0,40	13,80	3,19
	Los Yébenes	8033	0,20	0,00	23,81	1,96
Etil-benceno	Campo de Fútbol	8550	0,10	4,27	0,40	8,74
	Los Yébenes	8042	0,20	0,00	25,20	1,76

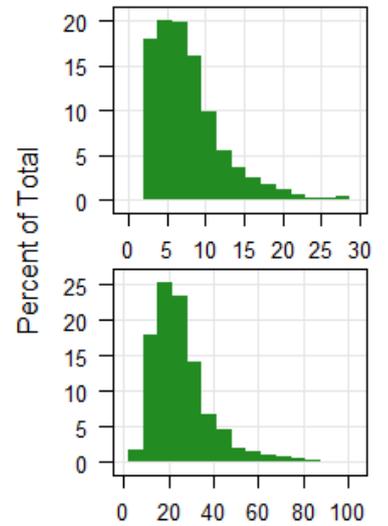
8.2 Anexo II. Gráficos anuales de tendencias (analizadores automáticos)

ESTACIÓN DE ALBACETE- PARQUE TECNOLÓGICO

Gráfica evolución Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2,5})

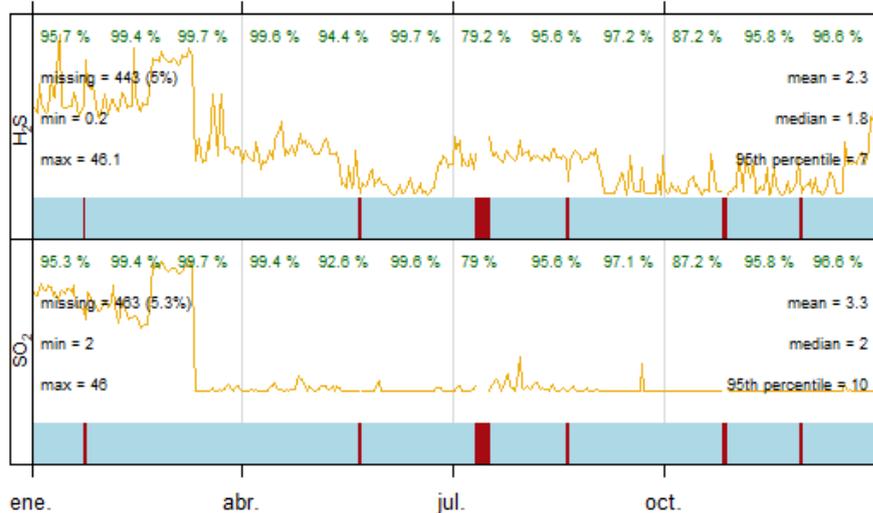


Estación de Albacete - Evolución anual, 2024

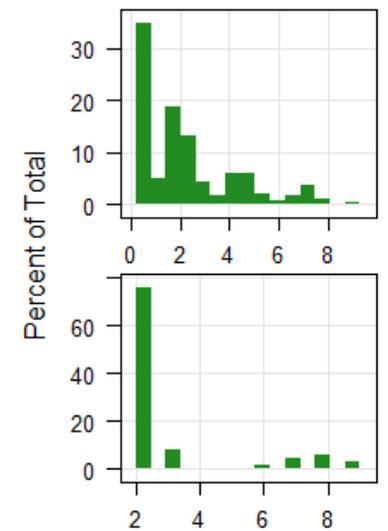


Histogramas

Gráfica evolución de SO₂ y H₂S

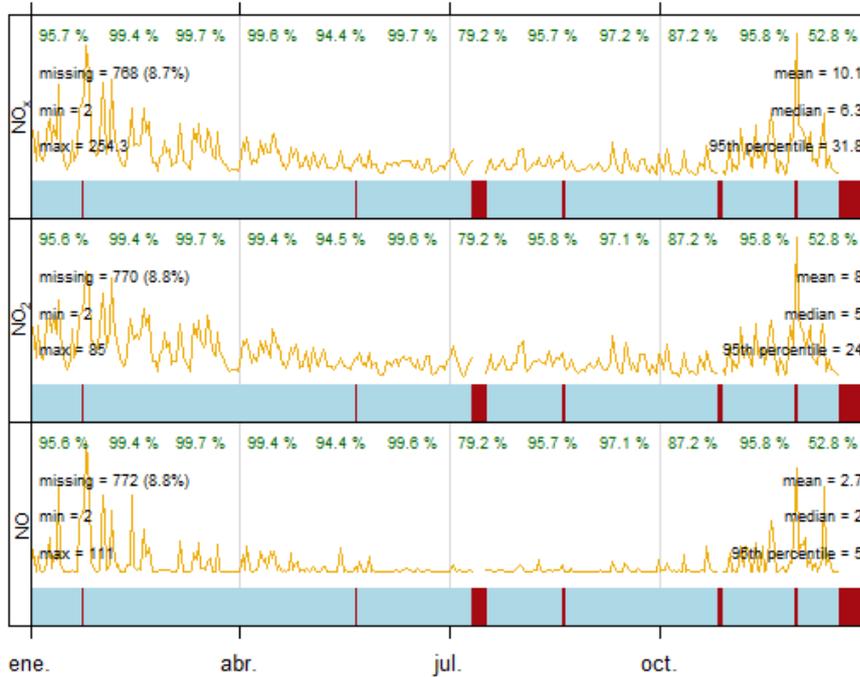


Estación de Albacete - Evolución anual, 2024

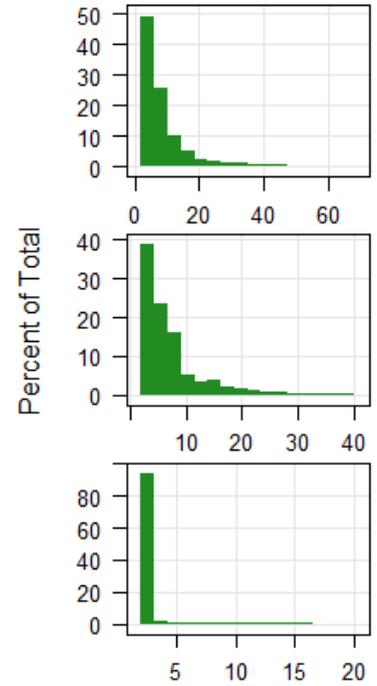


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

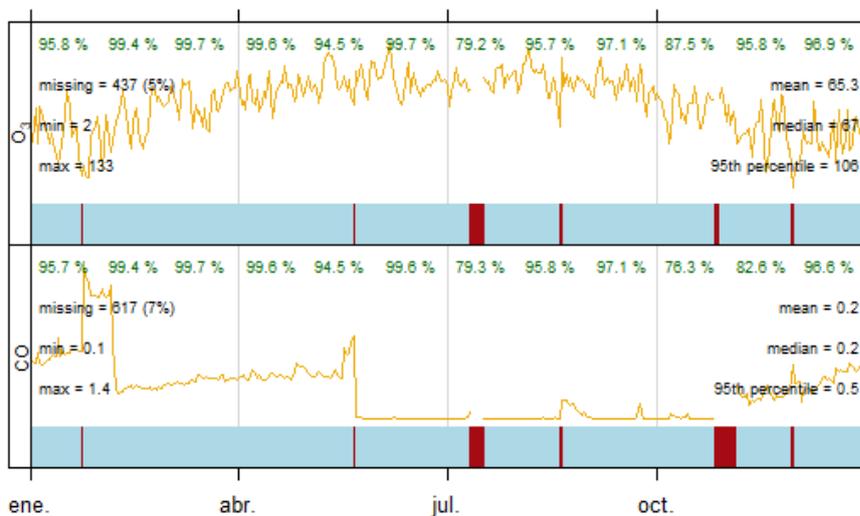


Estación de Albacete - Evolución anual, 2024

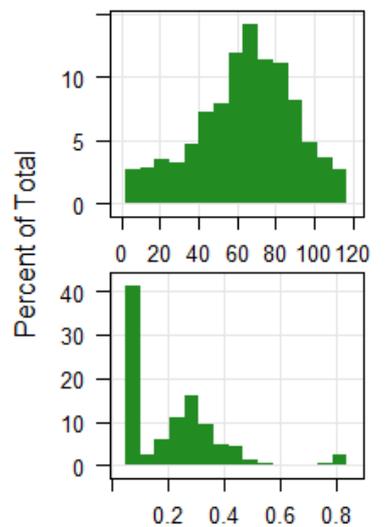


Histogramas

Gráfica evolución anual del O₃ y CO



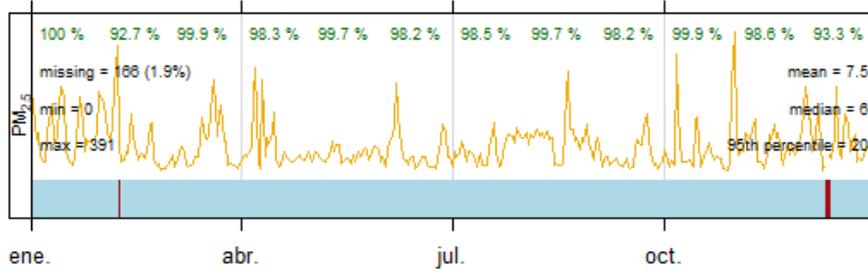
Estación de Albacete - Evolución anual, 2024



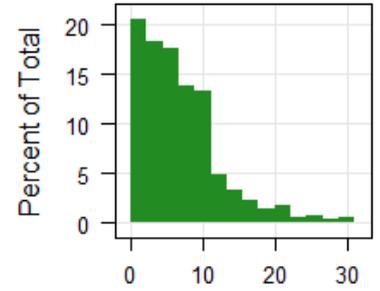
Histogramas

ESTACIÓN DE AZUQUECA – IES

Gráfica evolución anual del PM_{2,5}

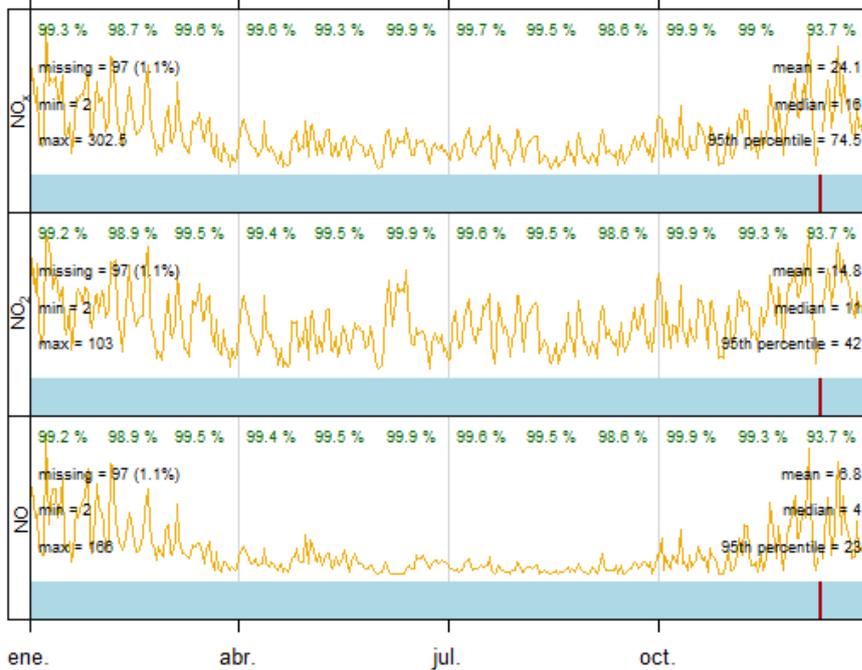


Estación de Azuqueca - Evolución anual, 2024

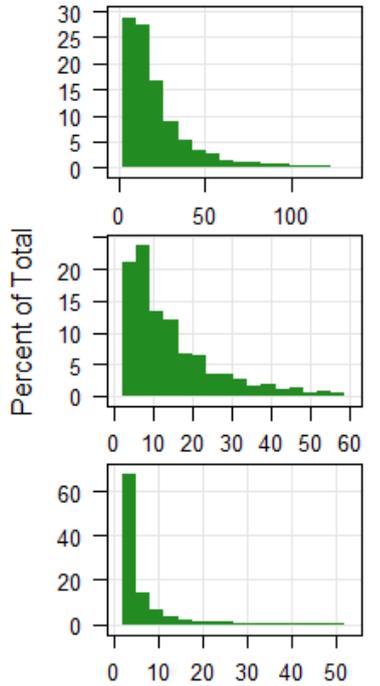


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

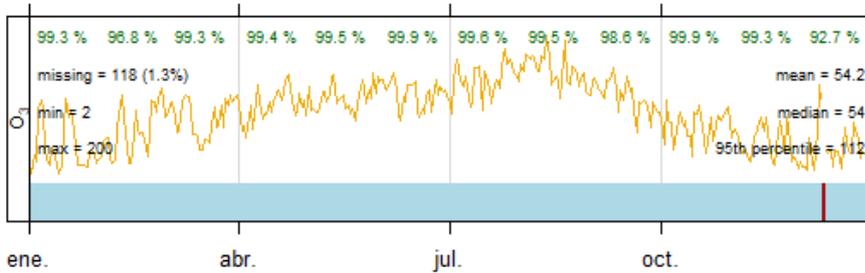


Estación de Azuqueca - Evolución anual, 2024

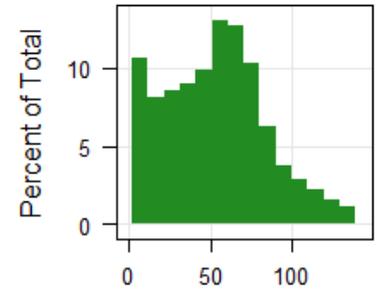


Histogramas

Gráfica evolución anual del O₃

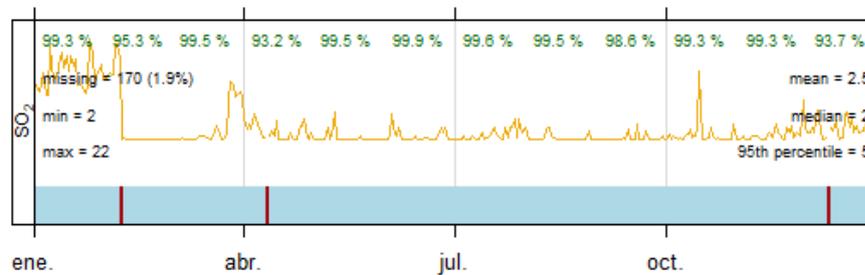


Estación de Azuqueca - Evolución anual, 2024

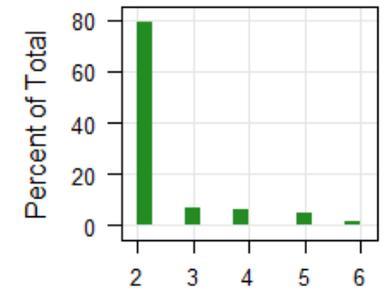


Histogramas

Gráfica evolución anual del SO₂



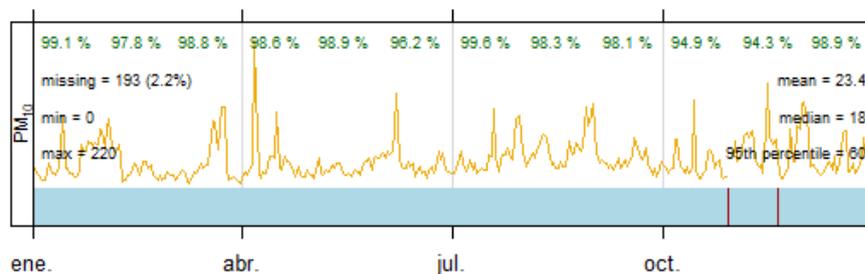
Estación de Azuqueca - Evolución anual, 2024



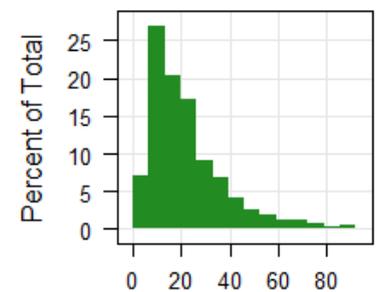
Histogramas

ESTACIÓN DE BARRIADA

Gráfica evolución anual del PM₁₀



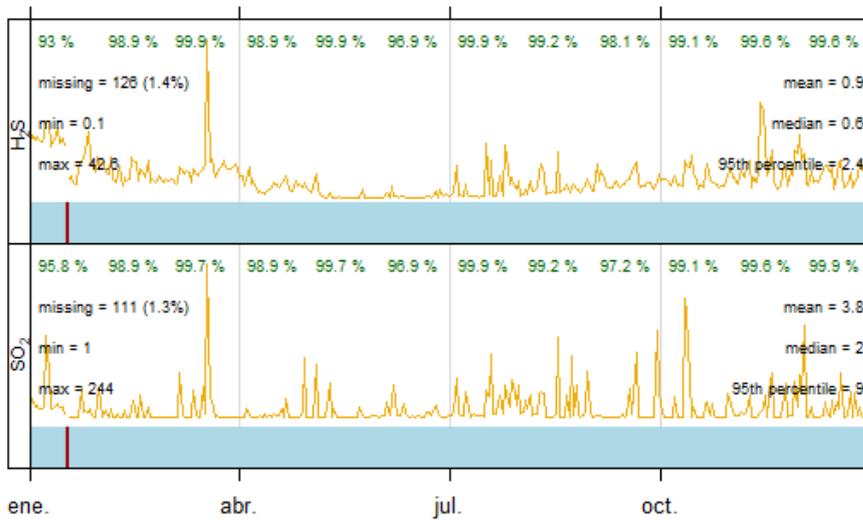
Estación de Barriada - Evolución anual, 2024



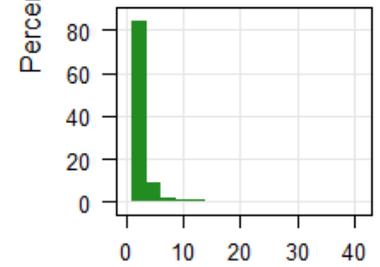
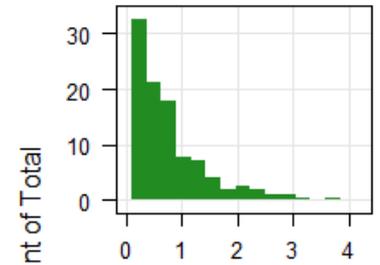
Histogramas



Gráfica evolución de SO₂ y H₂S

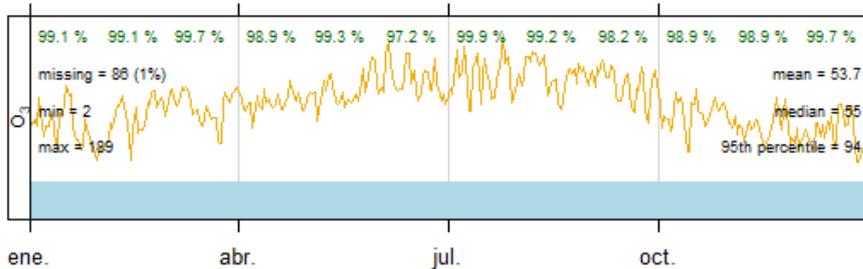


Estación de Barriada - Evolución anual, 2024

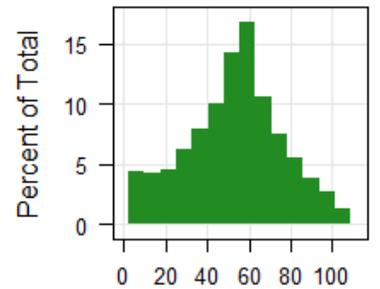


Histogramas

Gráfica evolución anual del O₃



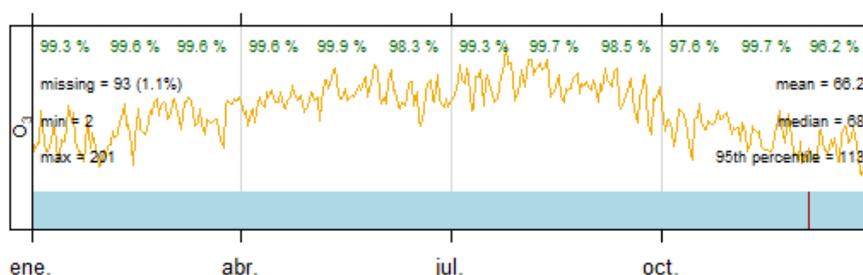
Estación de Barriada - Evolución anual, 2024



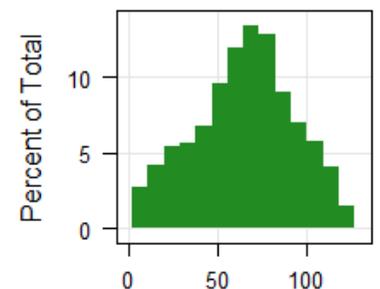
Histogramas

ESTACIÓN DE RAMPAS MECÁNICAS

Gráfica evolución anual del O₃

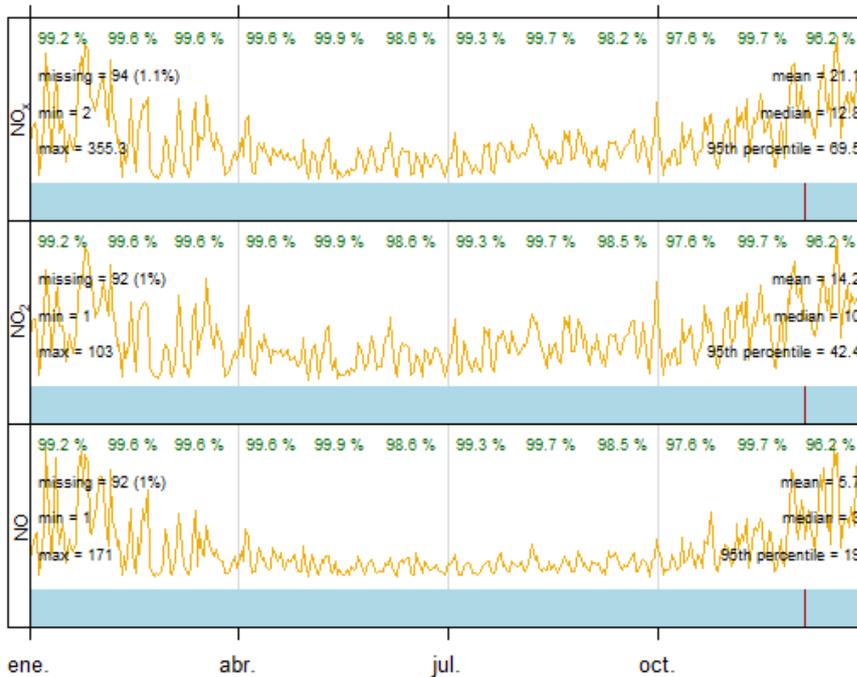


Estación de Rampas Mecánicas - Evolución anual, 2024

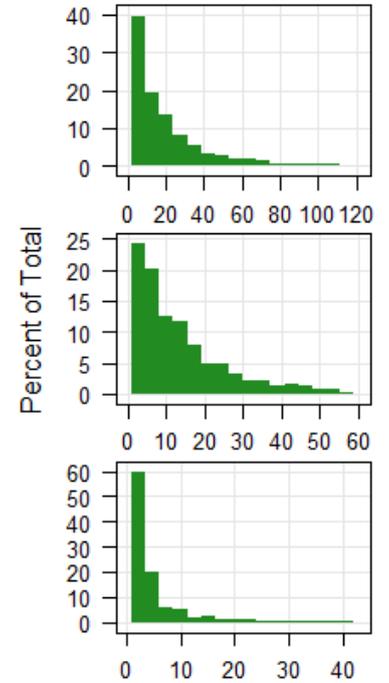


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

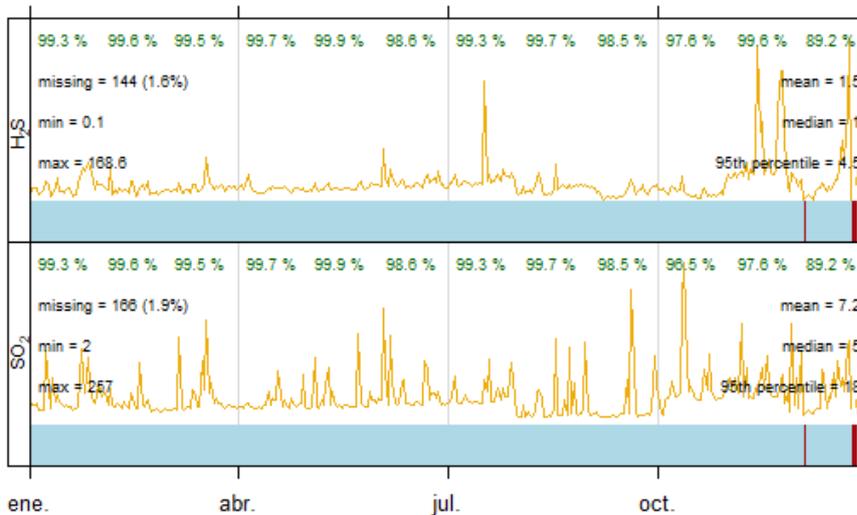


Estación de Rampas Mecánicas - Evolución anual, 2024

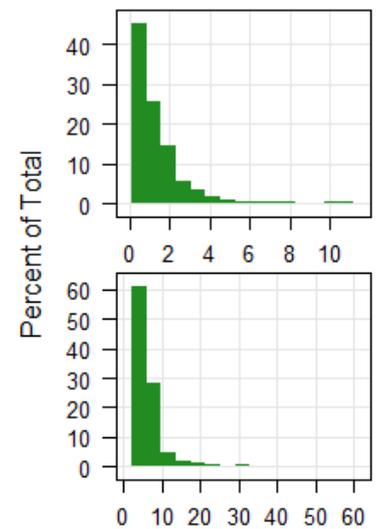


Histogramas

Gráfica evolución anual de SO₂ y H₂S



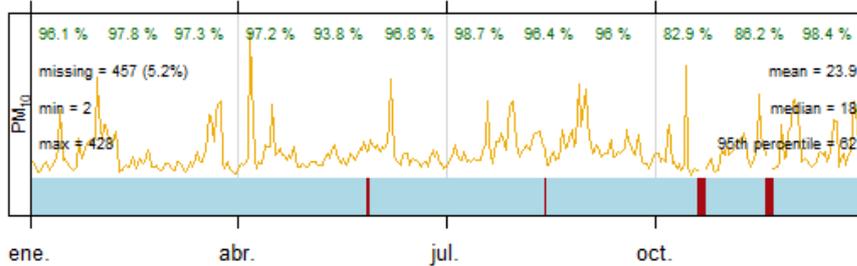
Estación de Rampas Mecánicas - Evolución anual, 2024



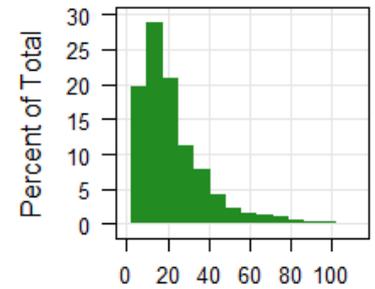
Histogramas

ESTACIÓN DE CAMPO DE FÚTBOL

Gráfica evolución anual del PM_{2,5}

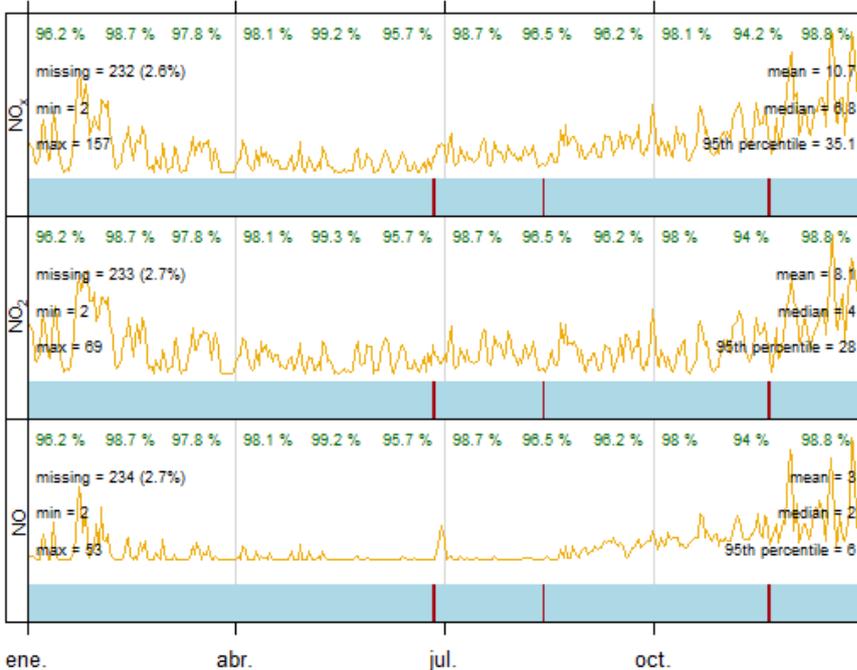


Estación de Campo de Fútbol - Evolución anual, 2024

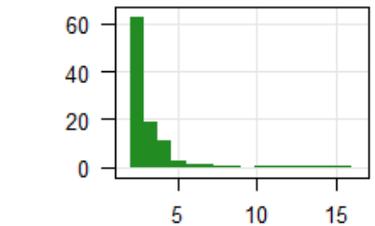
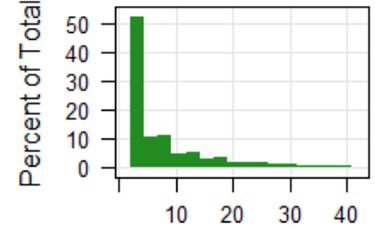
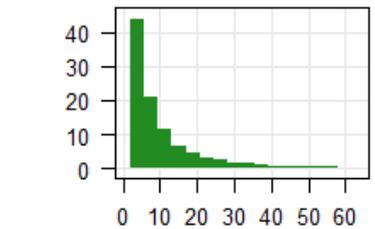


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

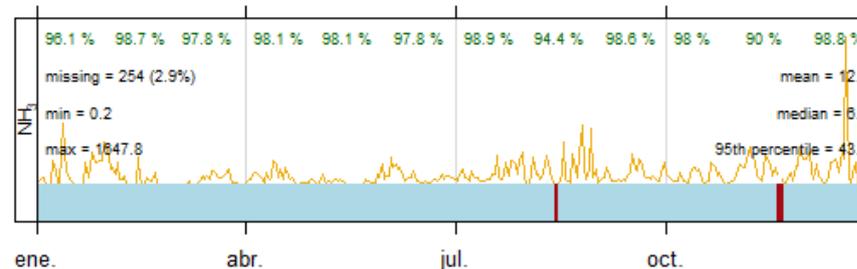


Estación de Campo de Fútbol - Evolución anual, 2024

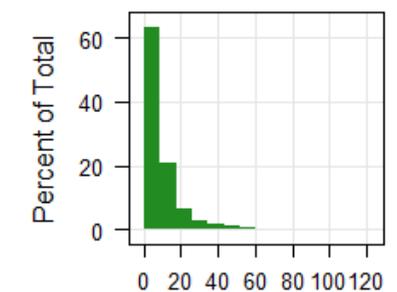


Histogramas

Gráfica evolución anual de NH₃

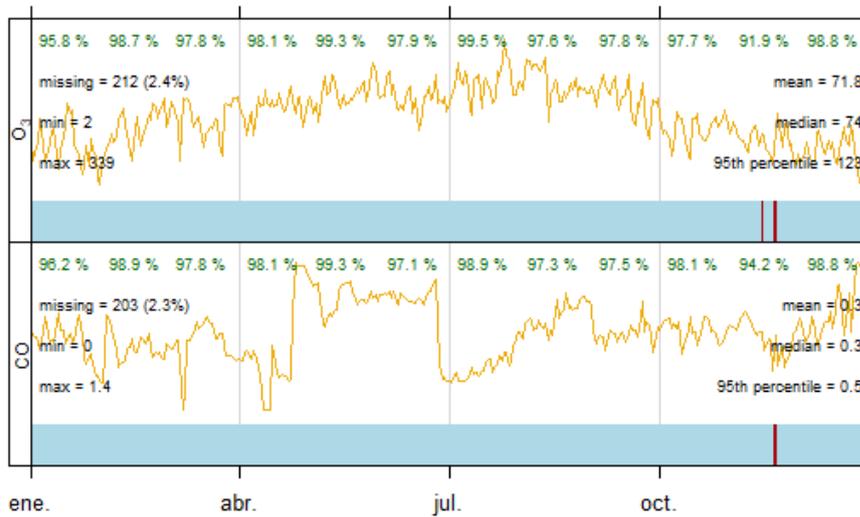


Estación de Campo de Fútbol - Evolución anual, 2024

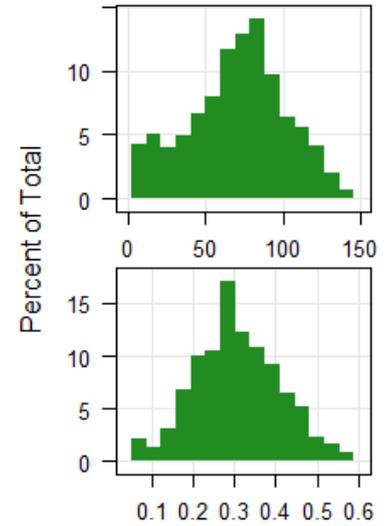


Histogramas

Gráfica evolución anual del O₃ y CO

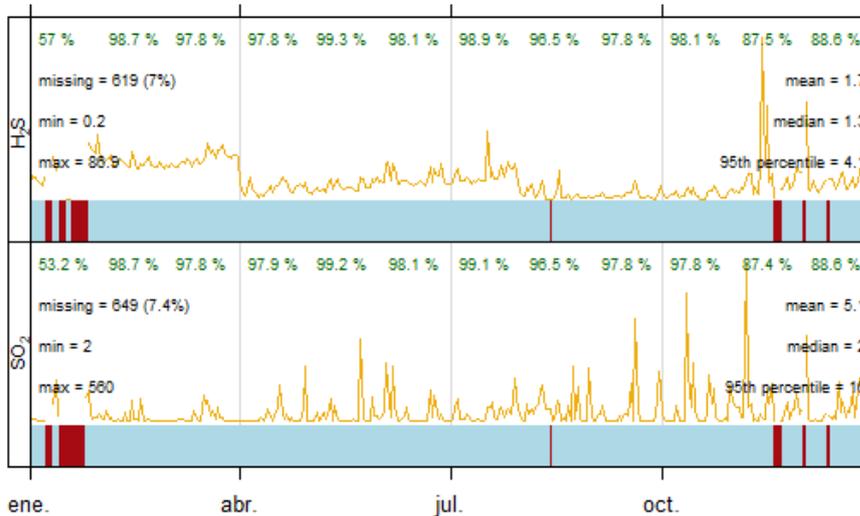


Estación de Campo de Fútbol - Evolución anual, 2024

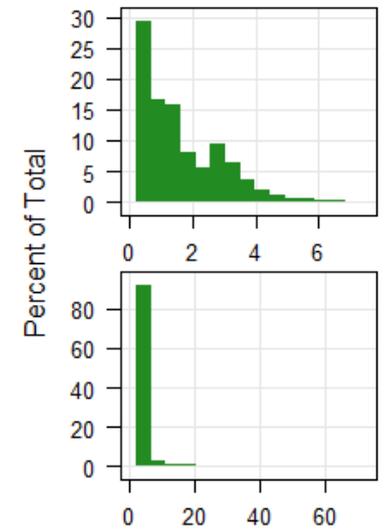


Histogramas

Gráfica evolución anual de SO₂ y H₂S

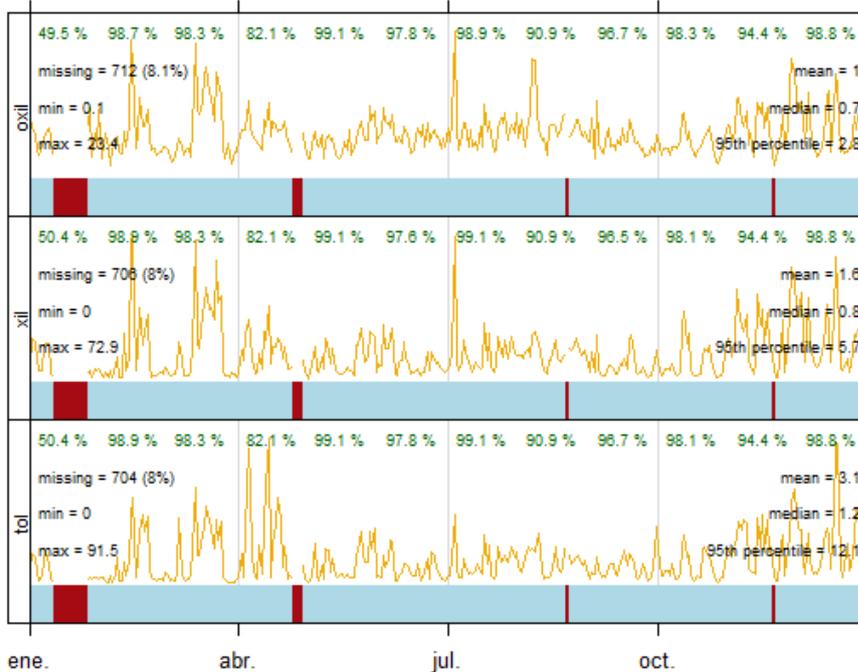


Estación de Campo de Fútbol - Evolución anual, 2024

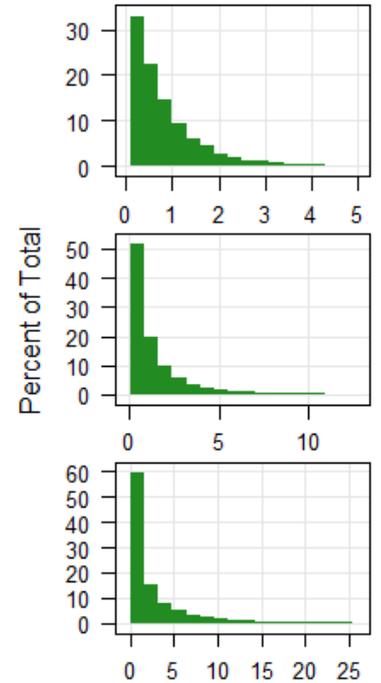


Histogramas

Gráfica evolución anual de tolueno, xileno y orto-xileno

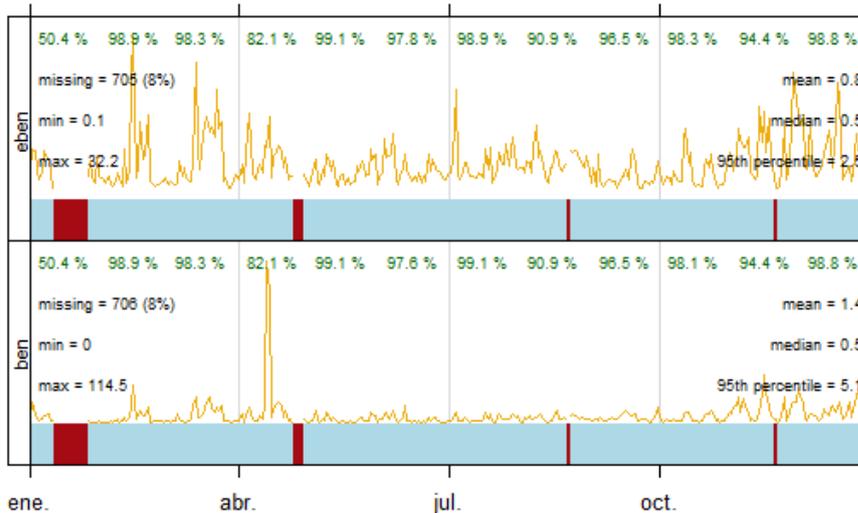


Estación de Campo de Fútbol - Evolución anual, 2024

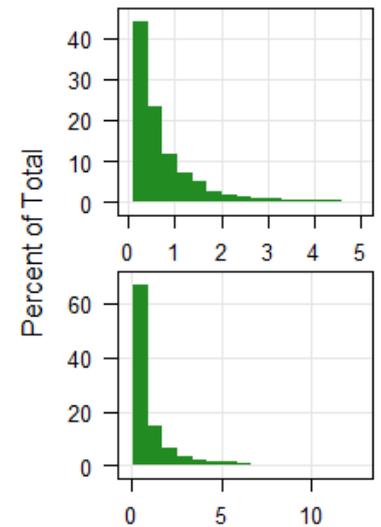


Histogramas

Gráfica evolución anual de benceno y etilbenceno



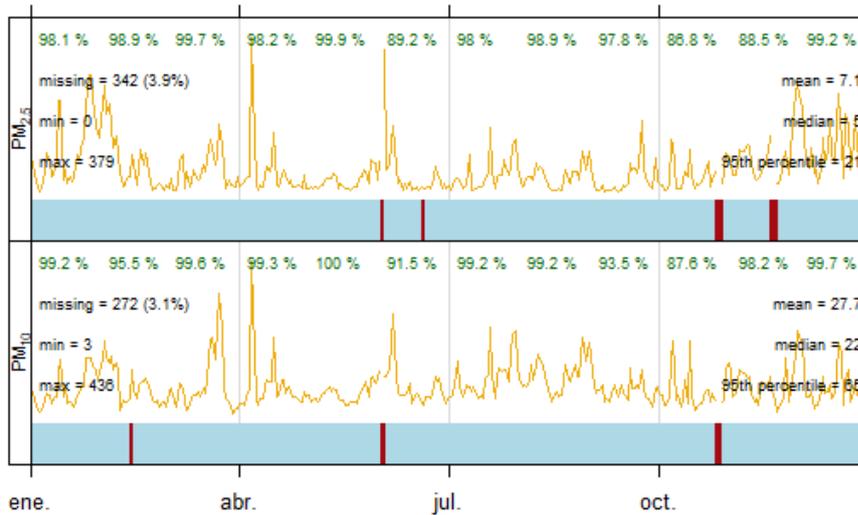
Estación de Campo de Fútbol - Evolución anual, 2024



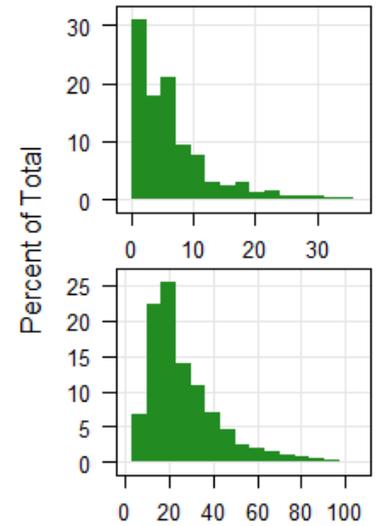
Histogramas

ESTACIÓN DE CIUDAD REAL

Gráfica evolución Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2,5})

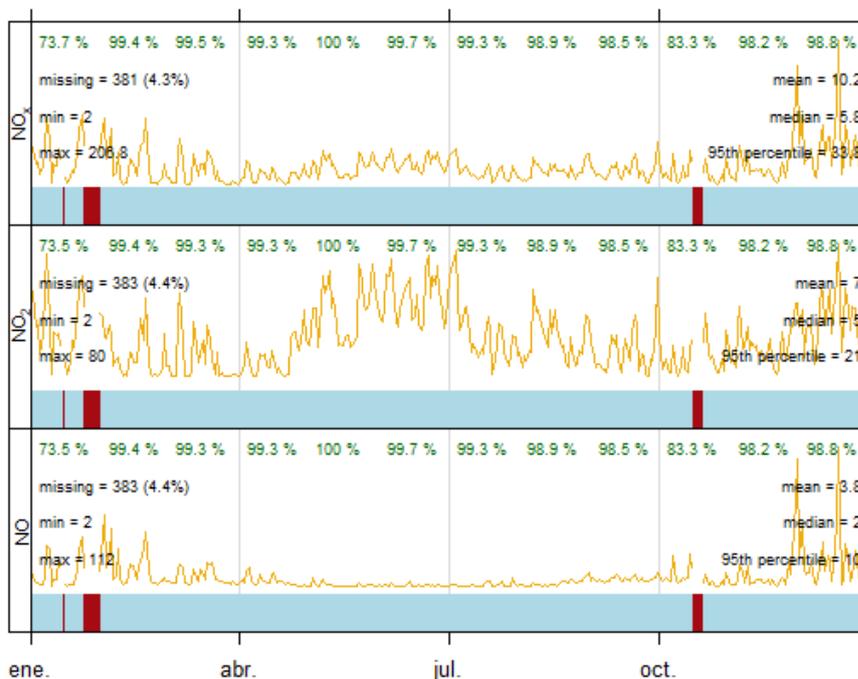


Estación de Ciudad Real - Evolución anual, 2024

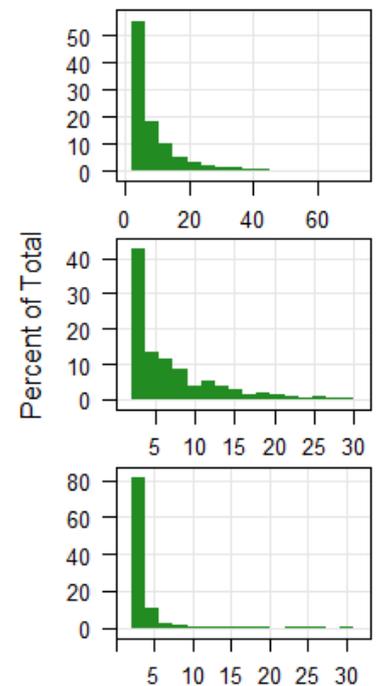


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)



Estación de Ciudad Real - Evolución anual, 2024

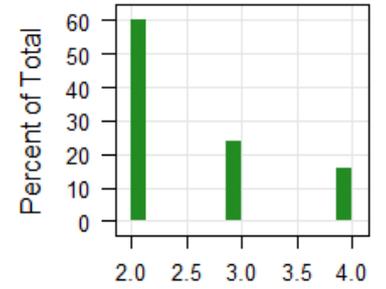


Histogramas

Gráfica evolución anual de SO₂

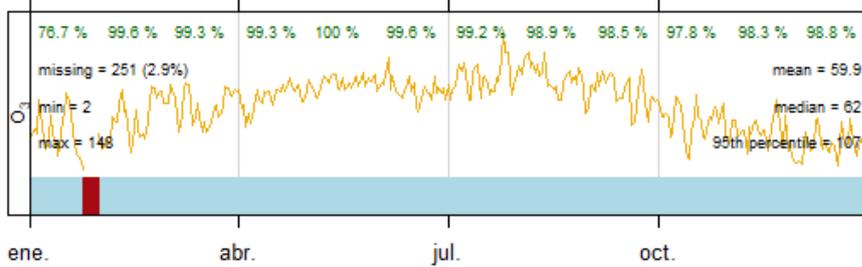


Estación de Ciudad Real - Evolución anual, 2024

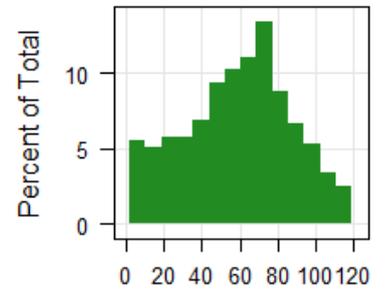


Histogramas

Gráfica evolución anual de O₃



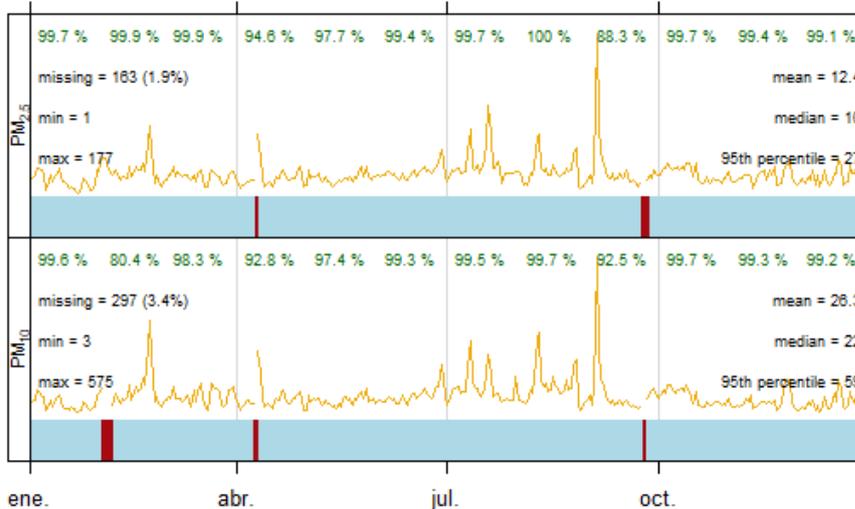
Estación de Ciudad Real - Evolución anual, 2024



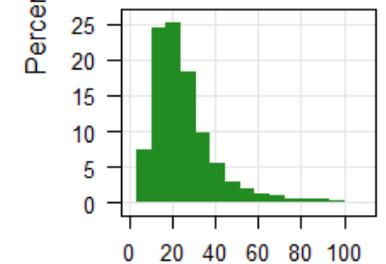
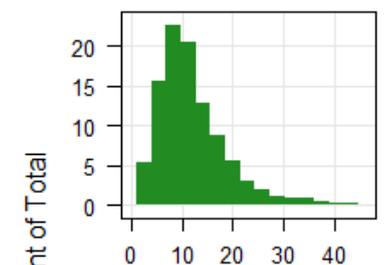
Histogramas

ESTACIÓN DE CUENCA

Gráfica evolución Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2,5})

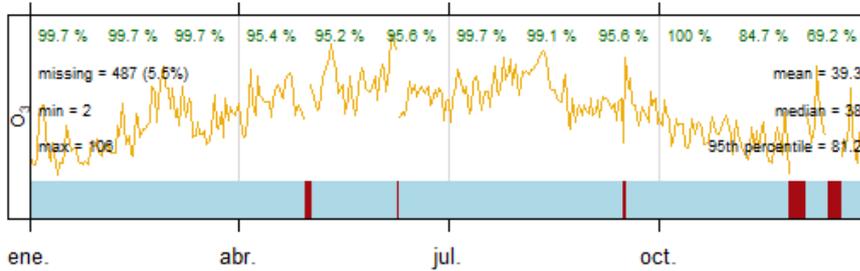


Estación de Cuenca - Evolución anual, 2023

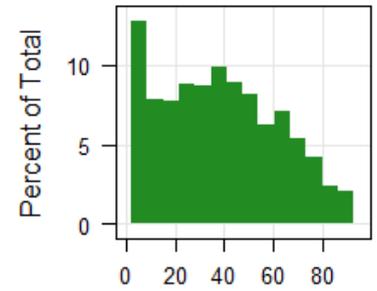


Histogramas

Gráfica evolución anual de O₃

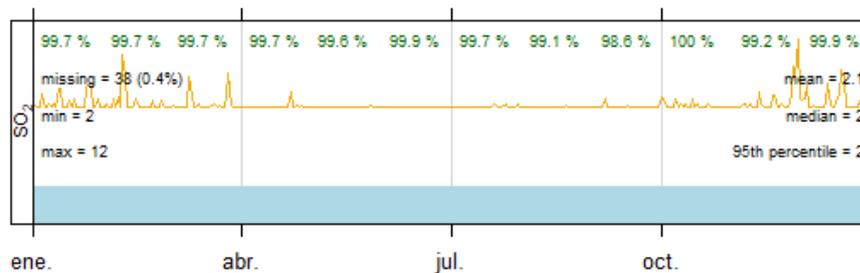


Estación de Cuenca - Evolución anual, 2024

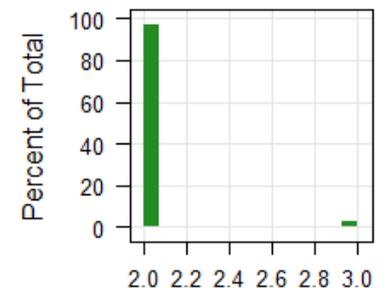


Histogramas

Gráfica evolución anual de SO₂

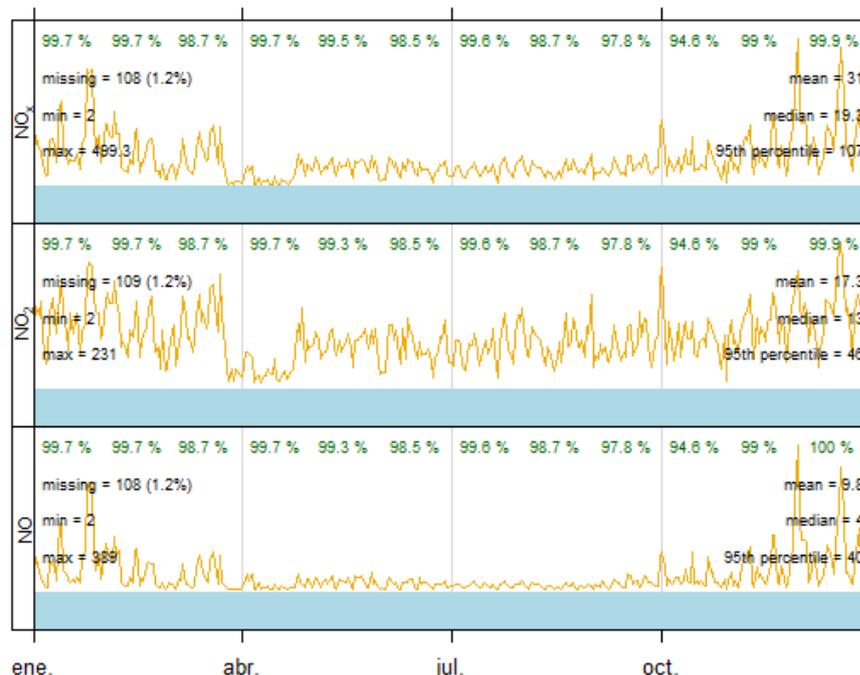


Estación de Cuenca - Evolución anual, 2024

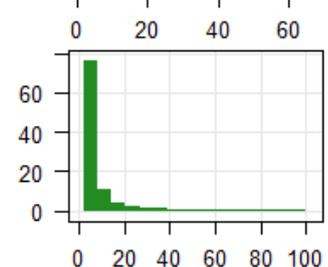
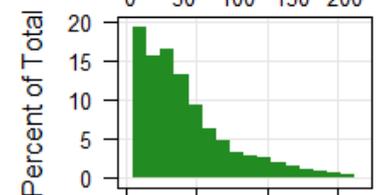
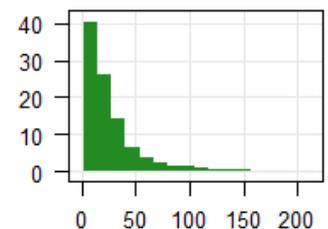


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)



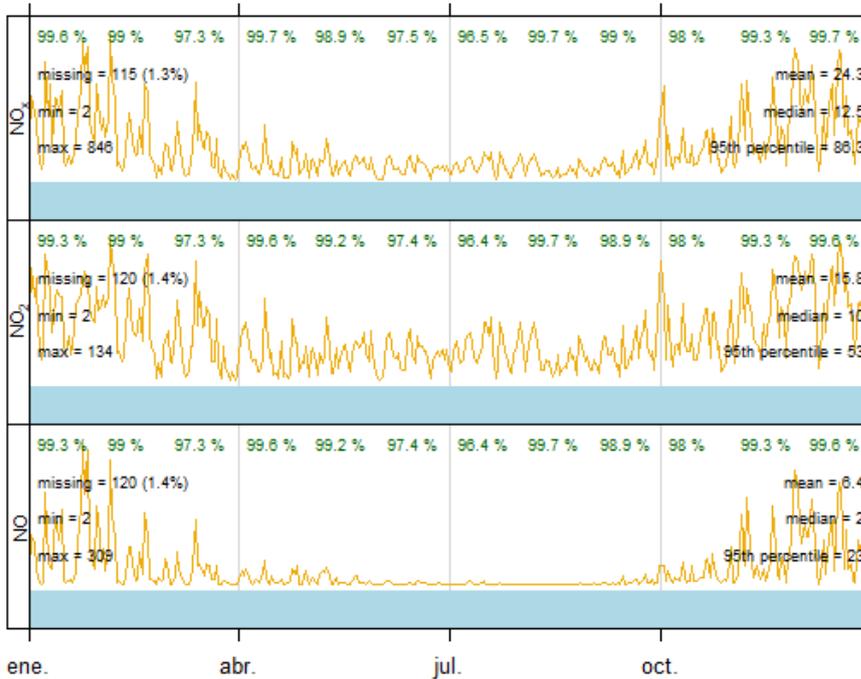
Estación de Cuenca - Evolución anual, 2024



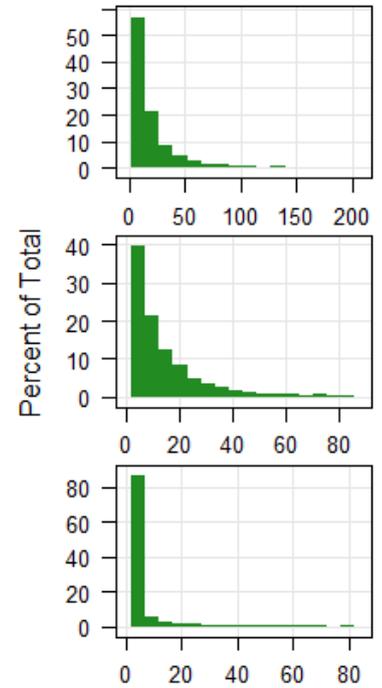
Histogramas

ESTACIÓN DE GUADALAJARA

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

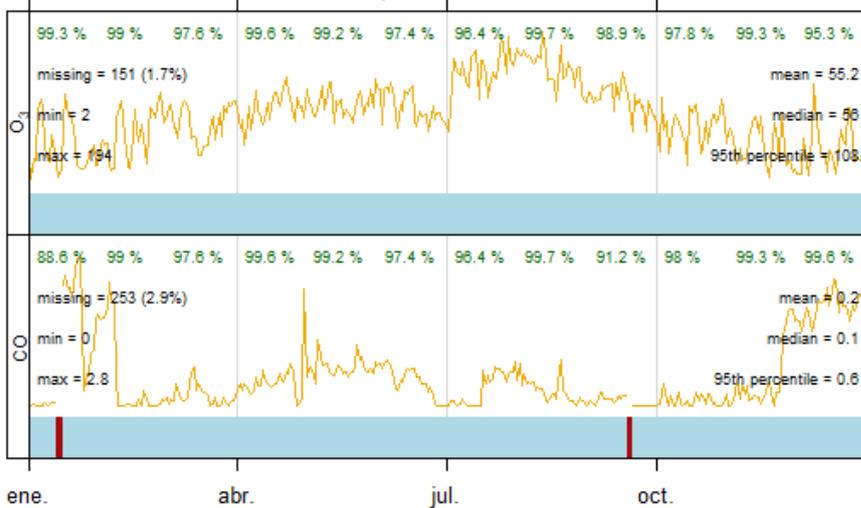


Estación de Guadalajara - Evolución anual, 2024

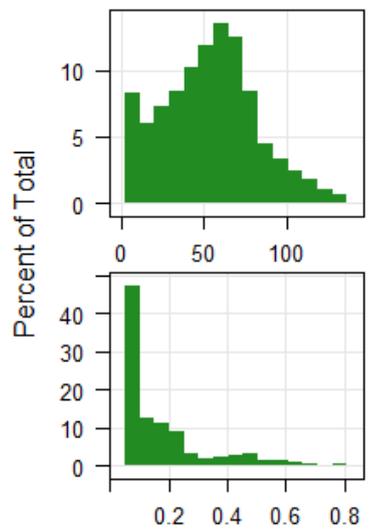


Histogramas

Gráfica evolución anual del O₃ y CO



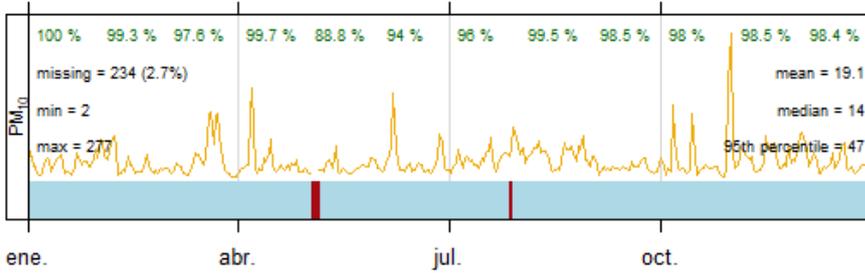
Estación de Guadalajara - Evolución anual, 2024



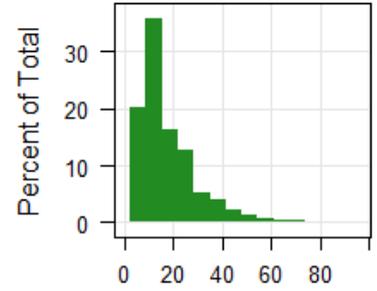
Histogramas



Gráfica evolución anual del PM₁₀



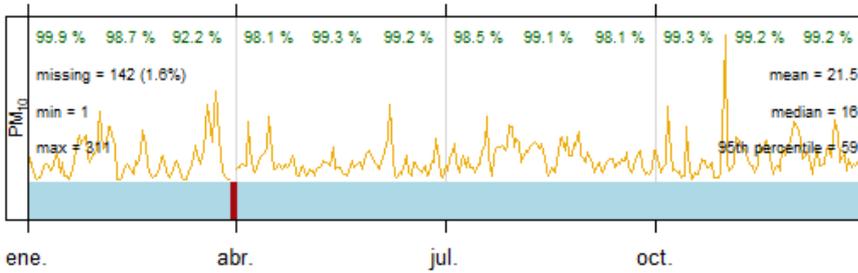
Estación de Guadalajara - Evolución anual, 2024



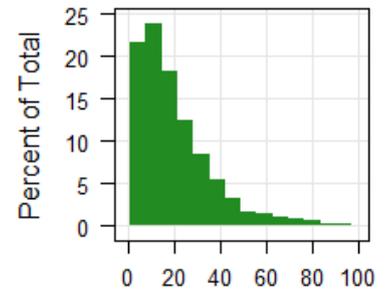
Histogramas

ESTACIÓN DE ILLESCAS

Gráfica evolución anual del PM₁₀

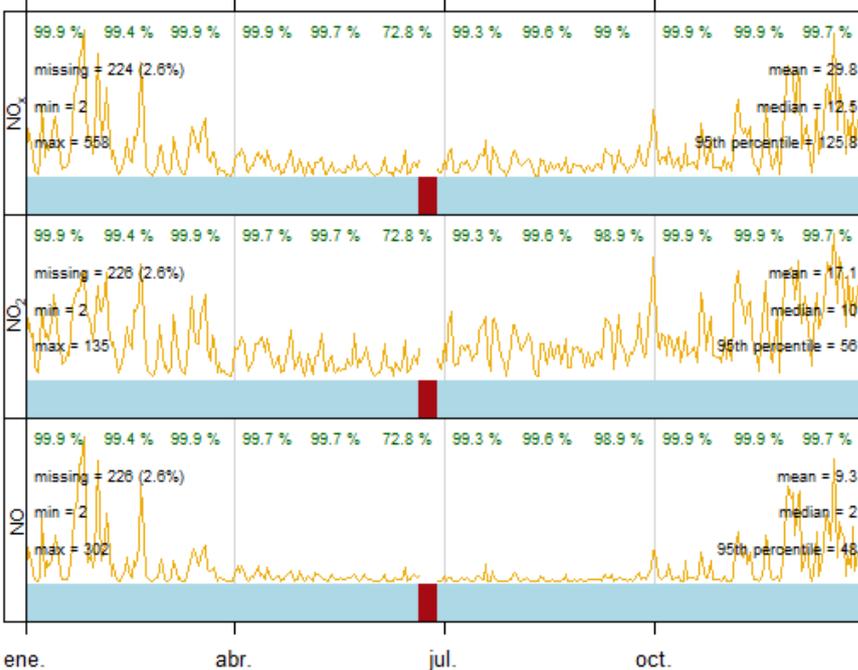


Estación de Illescas - Evolución anual, 2024

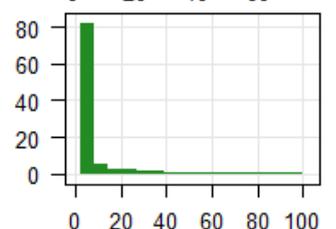
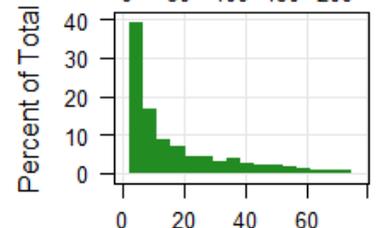
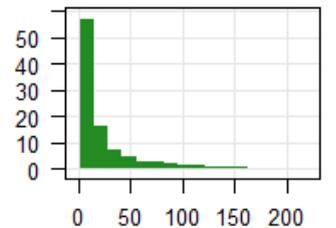


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

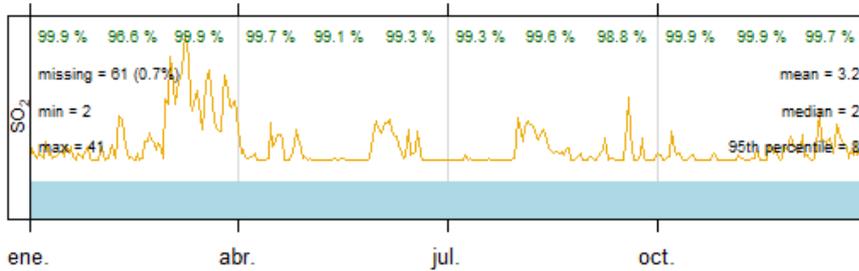


Estación de Illescas - Evolución anual, 2024

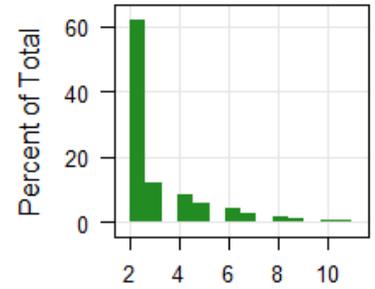


Histogramas

Gráfica evolución anual de SO₂

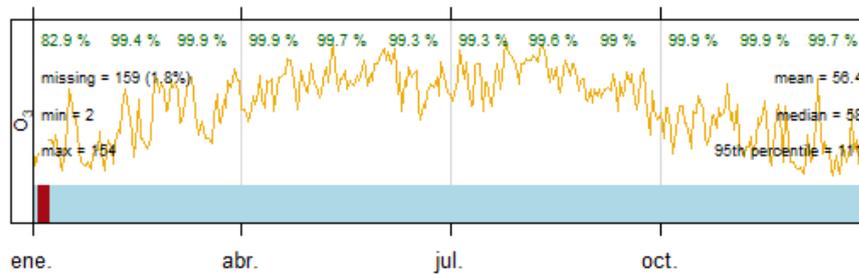


Estación de Illescas - Evolución anual, 2024

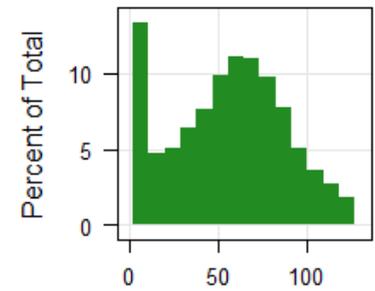


Histogramas

Gráfica evolución anual de O₃



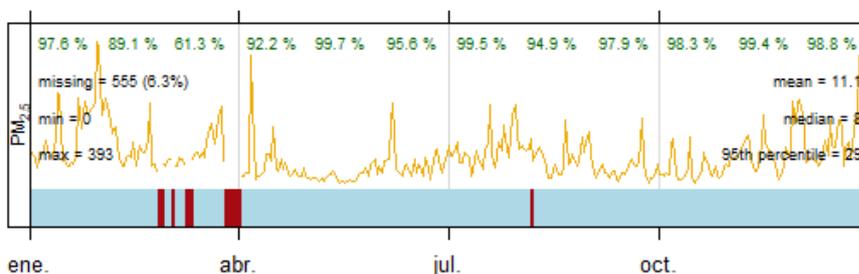
Estación de Illescas - Evolución anual, 2024



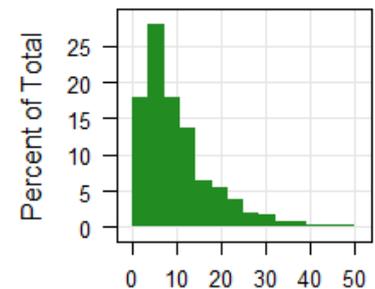
Histogramas

ESTACIÓN DE ALMACÉN MUNICIPAL

Gráfica evolución anual del PM₁₀

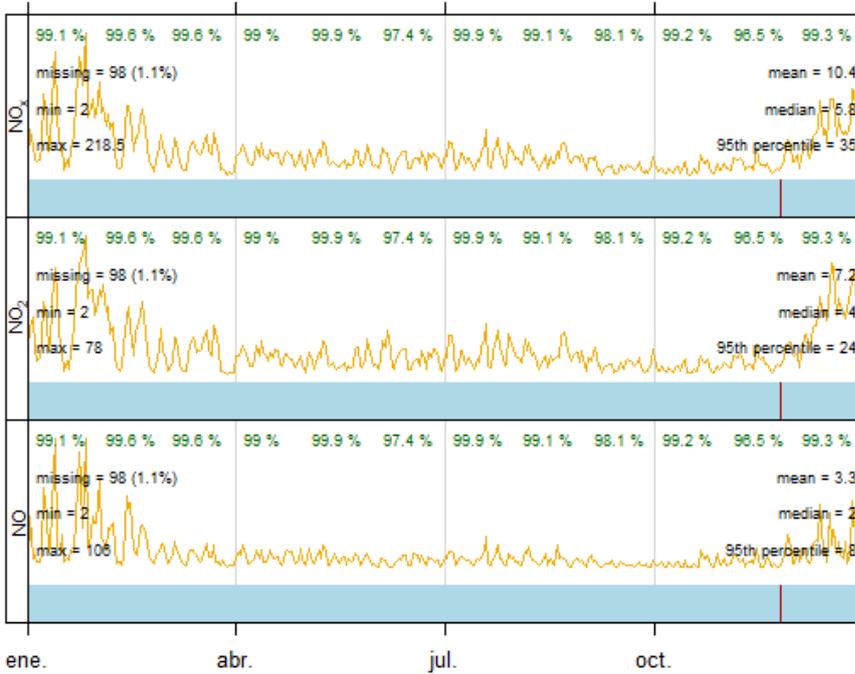


Estación de Almacén Municipal - Evolución anual, 2024

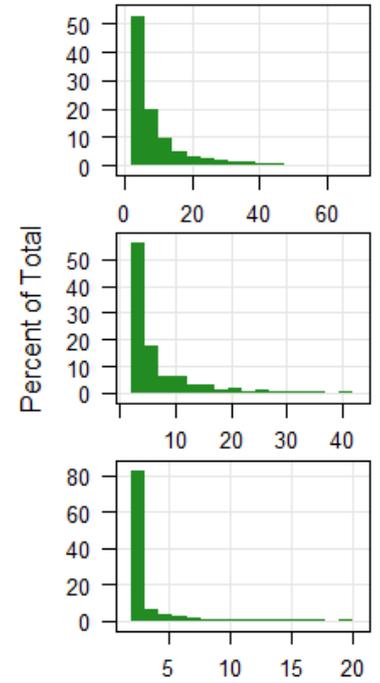


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

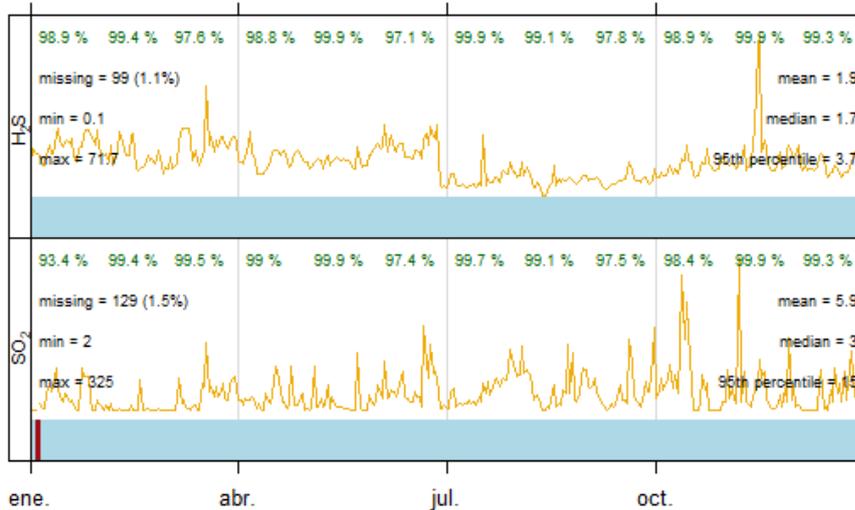


Estación de Almacén Municipal - Evolución anual, 2024

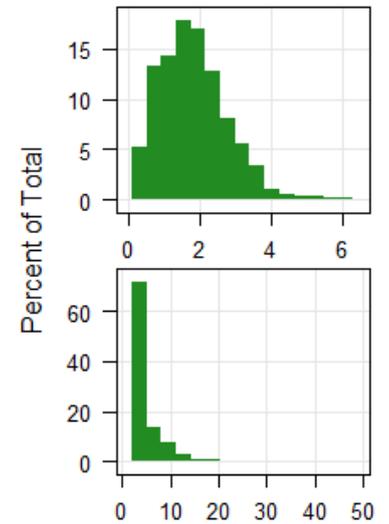


Histogramas

Gráfica evolución anual de SO₂ y H₂S

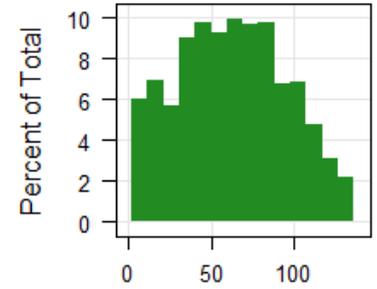
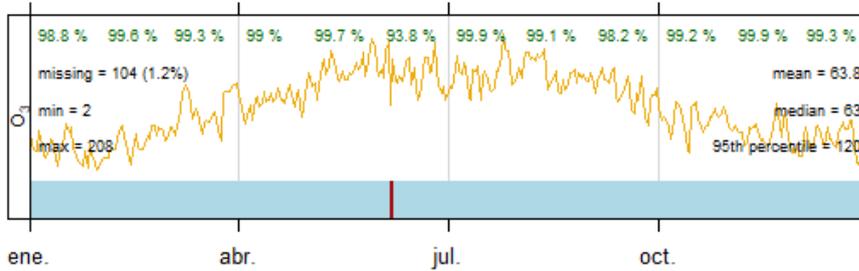


Estación de Almacén Municipal - Evolución anual, 2024



Histogramas

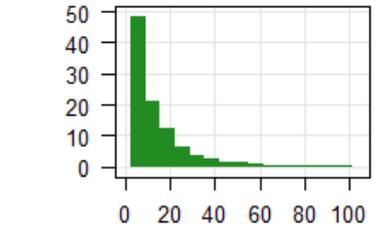
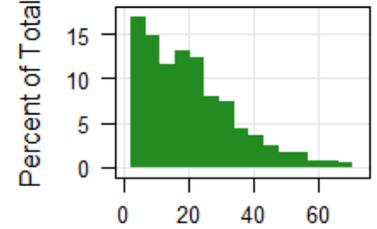
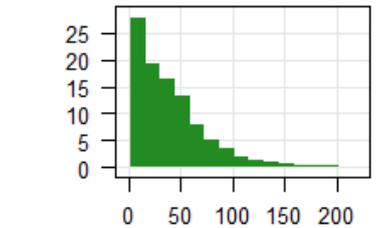
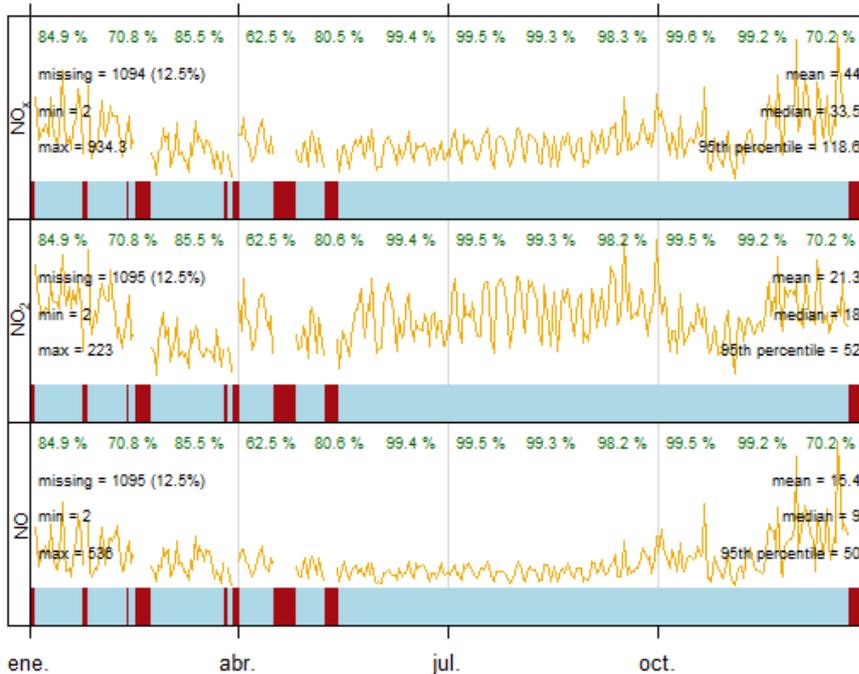
Gráfica evolución anual de O₃



Estación de Almacén Municipal - Evolución anual, 2024

ESTACIÓN DE TALAVERA – PÍO XII

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

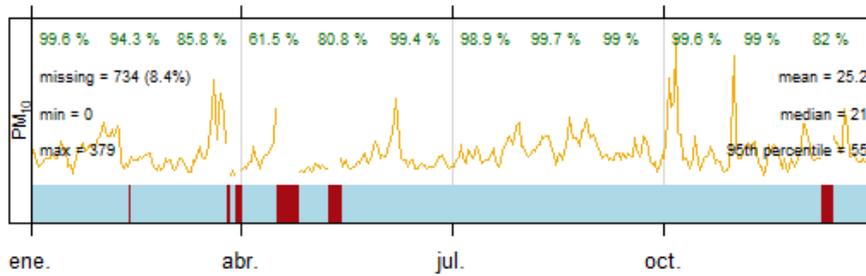


Estación de Talavera - Evolución anual, 2024

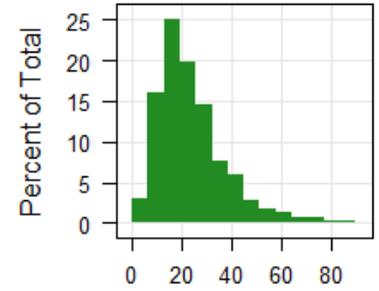
Histogramas



Gráfica evolución anual del PM₁₀

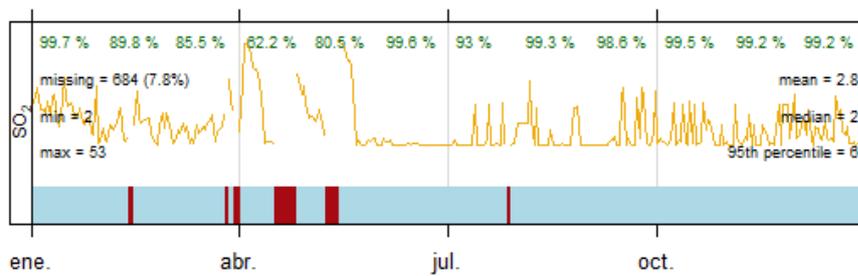


Estación de Talavera - Evolución anual, 2024

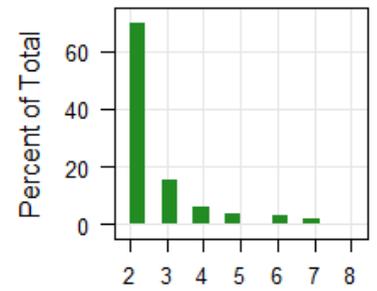


Histogramas

Gráfica evolución anual de SO₂

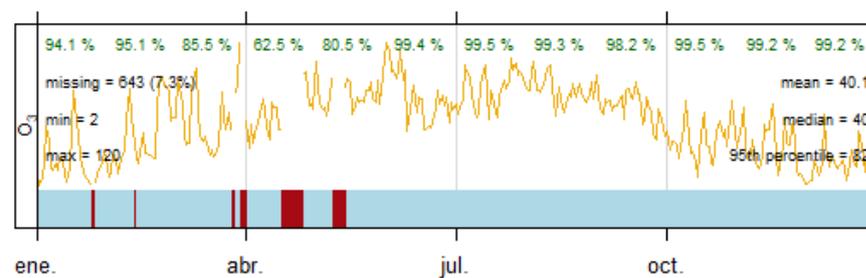


Estación de Talavera - Evolución anual, 2024

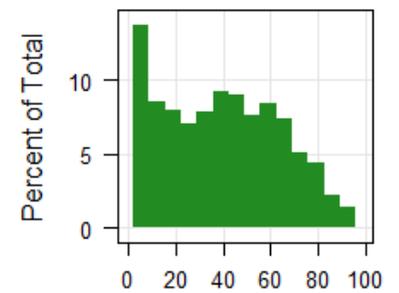


Histogramas

Gráfica evolución anual de O₃



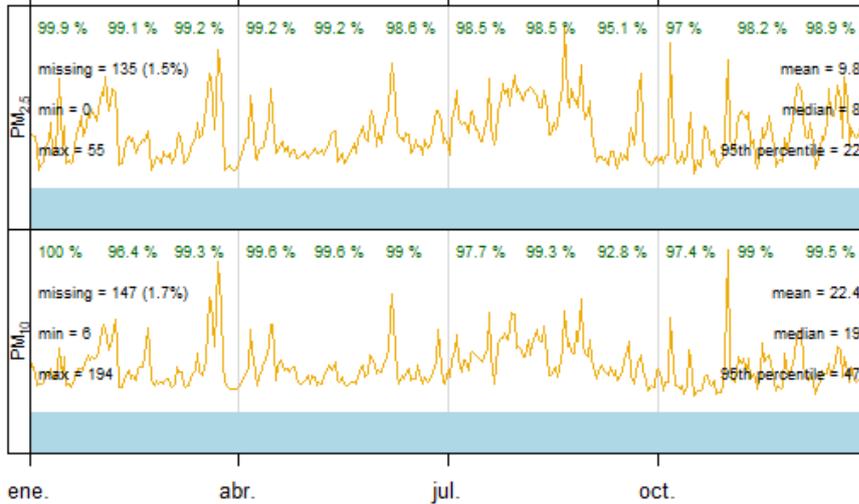
Estación de Talavera - Evolución anual, 2024



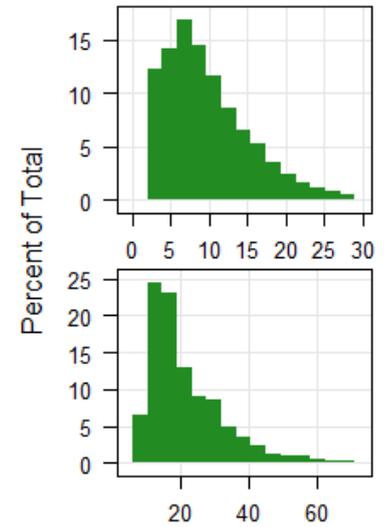
Histogramas

ESTACIÓN DE TOLEDO

Gráfica evolución Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2,5})

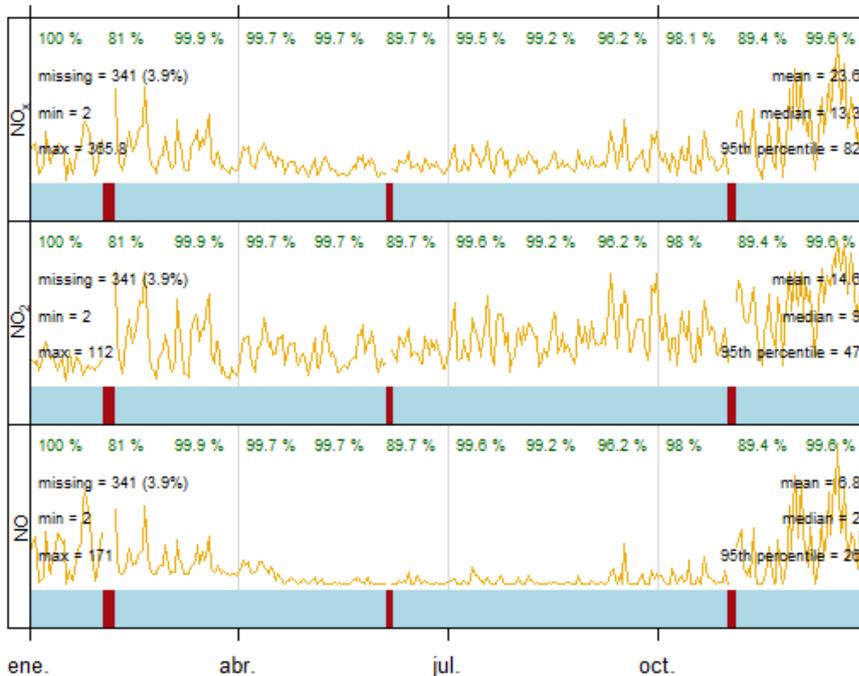


Estación de Toledo - Evolución anual, 2024

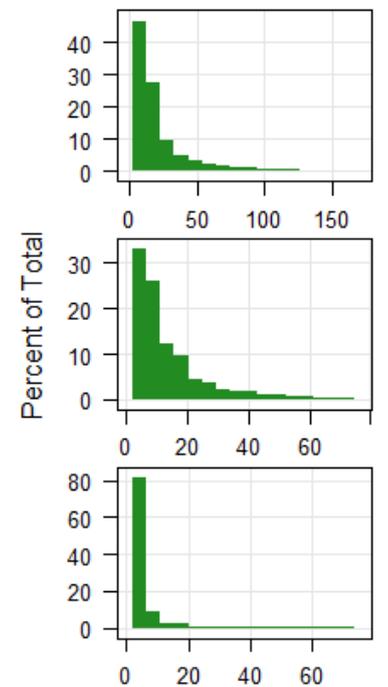


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)



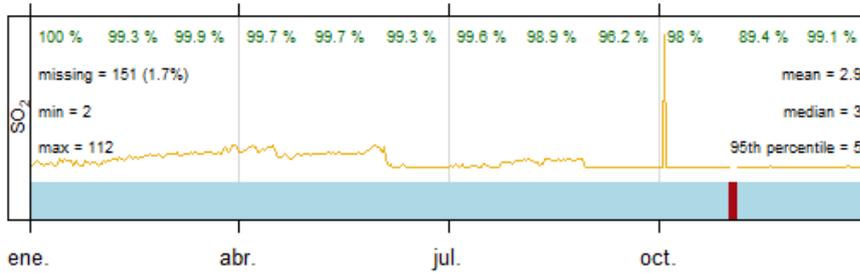
Estación de Toledo - Evolución anual, 2024



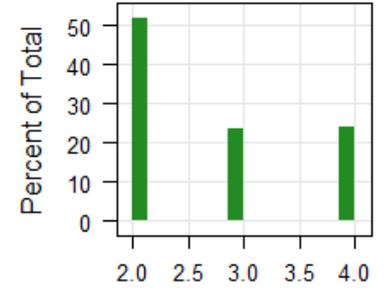
Histogramas



Gráfica evolución anual de SO₂

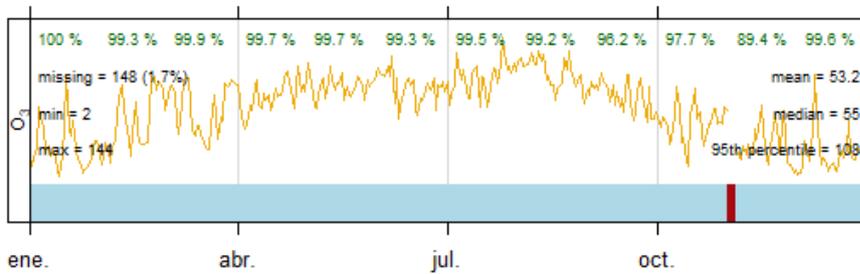


Estación de Toledo - Evolución anual, 2024

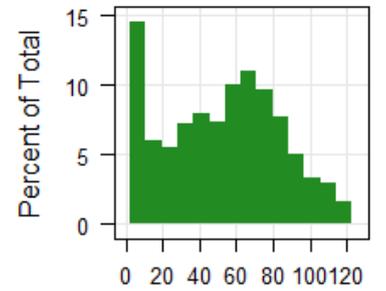


Histogramas

Gráfica evolución anual de O₃



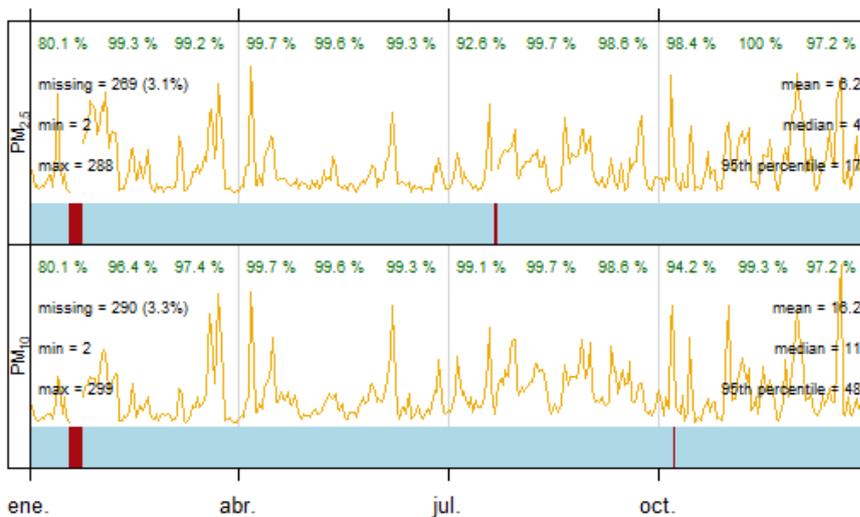
Estación de Toledo - Evolución anual, 2024



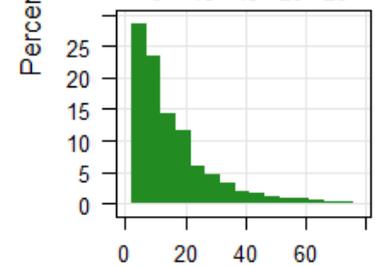
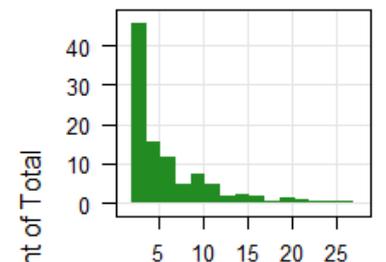
Histogramas

ESTACIÓN DE LOS YÉBENES

Gráfica evolución Material Particulado (PM₁₀ y PM_{2,5})

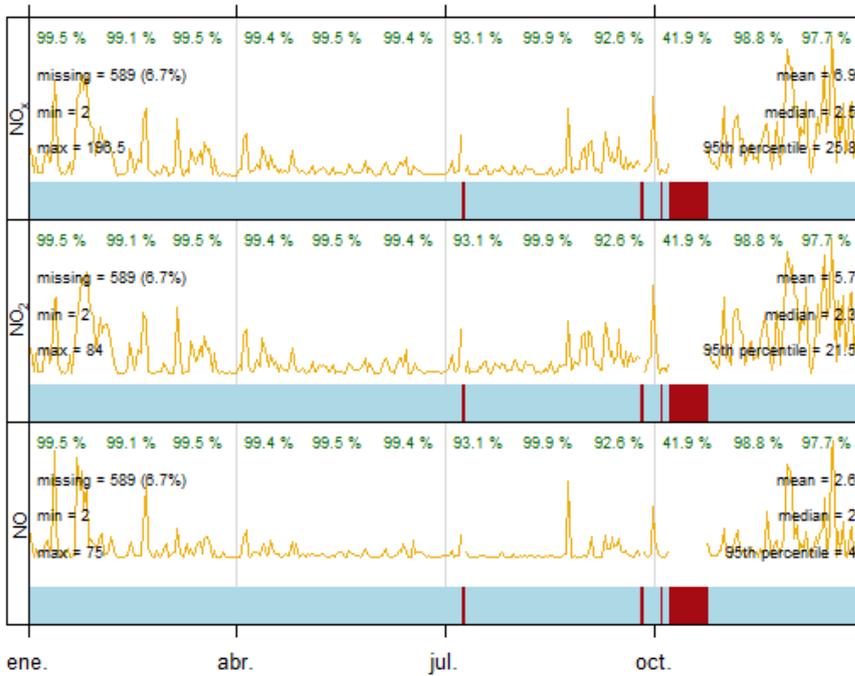


Estación de Los Yébenes - Evolución anual, 2024

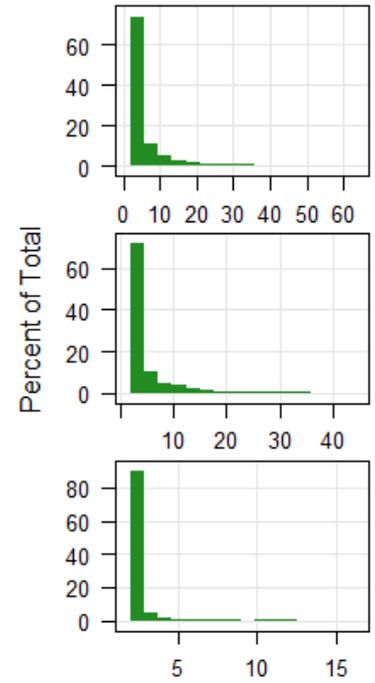


Histogramas

Gráfica evolución anual de los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂ y NO_x)

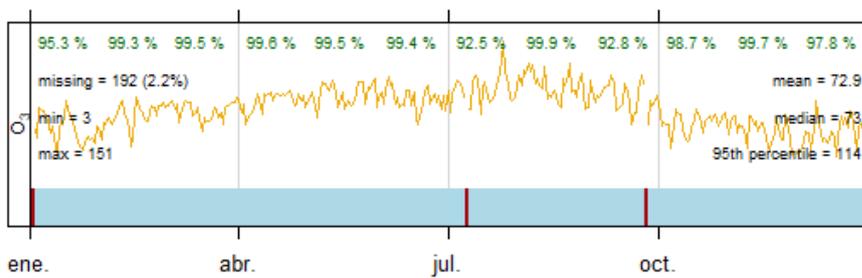


Estación de Los Yébenes - Evolución anual, 2024

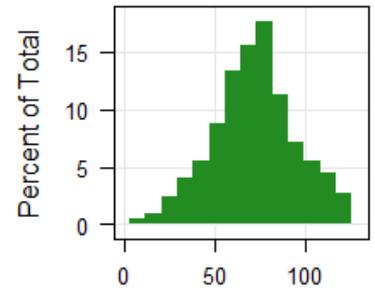


Histogramas

Gráfica evolución anual de O₃

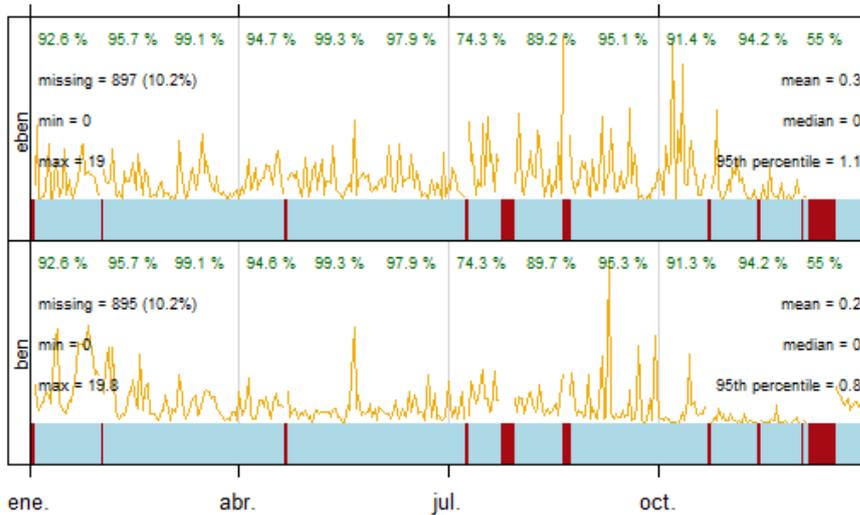


Estación de Los Yébenes - Evolución anual, 2024

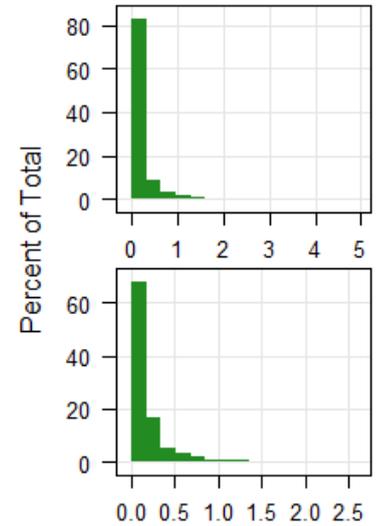


Histogramas

Gráfica evolución anual de benceno y etilbenceno

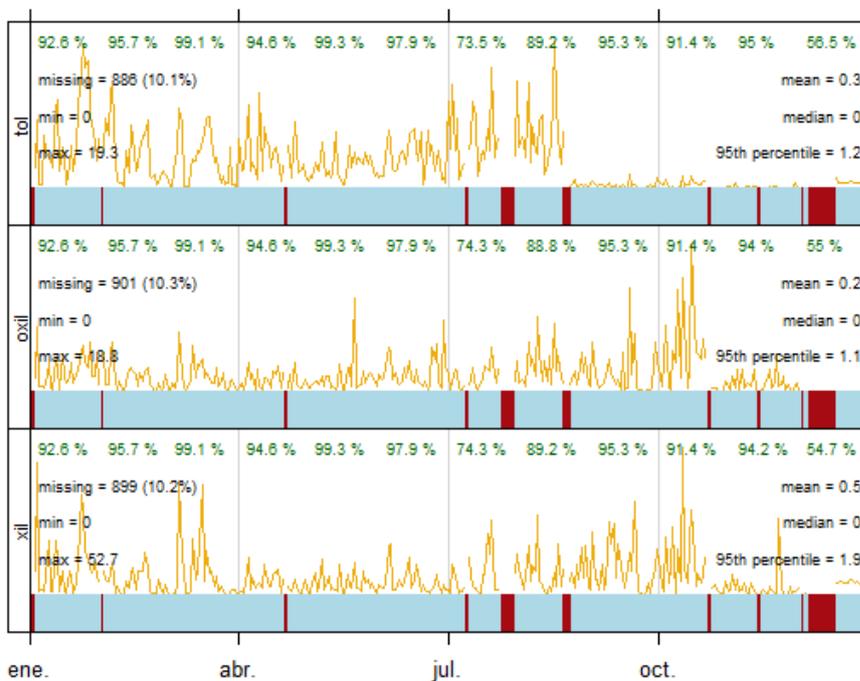


Estación de Los Yébenes - Evolución anual, 2024

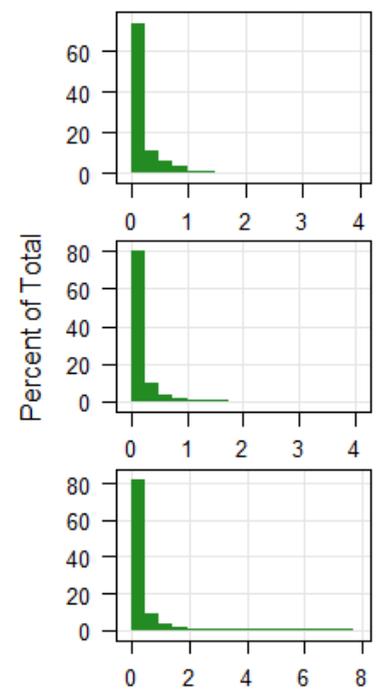


Histogramas

Gráfica evolución anual de tolueno, xileno y orto-xileno



Estación de Los Yébenes - Evolución anual, 2024



Histogramas



8.3 Anexo III Estadísticas de rendimientos

	ALBACETE PT	AZUQUECA IES	GUADALAJARA	TOLEDO	RAMPAS M.	ALMACÉN M.	CAMPO FÚTBOL	BARRIADA 630	CIUDAD REAL	CUENCA	TALAVERA PÍO XII	ILLESCAS	LOS YÉBENES
CONTAMINANTES													
PM10	95	-	98	92	-	-	97	100	95	97	96	95	98
PM2,5	97	97	-	99	-	98	-	-	94	98	-	-	96
SO2	99	98	0	100	98	98	94	99	96	91	96	96	-
NO2	97	98	92	94	99	98	96	99	89	99	80	98	97
NO	97	98	92	94	99	98	96	99	89	99	80	98	97
CO	97	-	99	-	-	-	98	-	-	-	-	-	-
Ozono	99	97	99	100	99	99	97	99	94	99	86	99	97
Amoniaco	-	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	-
H2S	99	-	-	-	98	99	94	99	-	-	-	-	-
Benceno	-	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	92
Tolueno	-	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	92
m,p-Xileno	-	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	92
o-Xileno	-	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	92
Etilbenceno	-	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	92
PROMEDIO POR ESTACIÓN (%) (*)	98	98	80	96	99	98	97	99	93	97	87	97	94
PROMEDIO RED (%) (*)	95												
METEOROLOGÍA													
Dirección del viento	100	99	100	100	100	100	99	100	59	100	98	100	98
Velocidad del viento	100	99	100	100	100	100	99	100	59	100	98	100	98
Temperatura	100	99	100	100	100	100	99	100	89	100	98	100	98
Humedad Relativa	100	99	100	100	100	100	99	100	91	100	94	100	98
Presión Barométrica	100	99	100	100	100	100	99	100	97	95	98	99	98
Radiación Solar	100	99	100	100	100	100	99	100	94	100	98	100	98
Lluvia	96	99	100	100	97	99	99	93	97	95	98	100	98
PROMEDIO POR ESTACIÓN (%) (*)	99	99	100	100	100	100	99	99	84	98	97	99	98
PROMEDIO RED (%) (*)	98												

RENDIMIENTOS MUESTREOS AUTOMÁTICOS (%)
2023



8.4 Anexo IV. Estadística general de meteorología

Parámetro	Estación	Media anual	Máx. horario	Min. horario	Máx. diario
Temperatura	Albacete Parque Tecnológico	16	41	-5	33
	Azuqueca-IES	16	40	-5	33
	Guadalajara	15	39	-5	32
	Toledo	17	42	-5	33
	Campo de Fútbol	18	41	-4	34
	Barriada 630	18	41	-4	35
	Rampas Mecánicas	17	41	-4	34
	Almacén Municipal	17	41	-4	34
	Ciudad Real	16	41	-9	32
	Cuenca	15	40	-6	33
	Talavera-Pío XII	18	42	-3	35
	Illescas	16	41	-4	33
Los Yébenes	16	40	-3	32	
Humedad Relativa	Albacete Parque Tecnológico	60	99	12	95
	Azuqueca-IES	57	99	8	95
	Guadalajara	57	97	9	95
	Toledo	58	100	9	100
	Campo de Fútbol	52	96	8	91
	Barriada 630	53	95	8	91
	Rampas Mecánicas	55	100	10	97
	Almacén Municipal	55	95	7	90
	Ciudad Real	55	100	7	100
	Cuenca	58	100	5	100
	Talavera-Pío XII	69	100	17	100
	Illescas	59	100	9	100
Los Yébenes	54	99	9	93	
Radiación Solar	Albacete Parque Tecnológico	184	985	0	353
	Azuqueca-IES	176	968	1	323
	Guadalajara	168	889	0	310
	Toledo	190	970	0	334
	Campo de Fútbol	194	994	0	339
	Barriada 630	186	994	0	332
	Rampas Mecánicas	148	944	0	241
	Almacén Municipal	203	1050	0	323
	Ciudad Real	192	921	4	321
	Cuenca	169	939	5	307
	Talavera-Pío XII	119	744	5	274
	Illescas	175	894	0	310
Los Yébenes	194	1049	0	336	



Parámetro	Estación	Media anual	Máx. horario	Min. horario	Máx. diario
Presión barométrica	Albacete Parque Tecnológico	938	955	914	953
	Azuqueca-IES	946	964	917	962
	Guadalajara	936	953	909	952
	Toledo	960	977	933	976
	Campo de Fútbol	938	954	915	953
	Barriada 630	937	950	918	948
	Rampas Mecánicas	934	950	909	948
	Almacén Municipal	938	954	914	953
	Ciudad Real	944	960	919	958
	Cuenca	921	934	902	932
	Talavera-Pío XII	946	953	935	952
	Illescas	960	979	930	978
Los Yébenes	928	943	903	942	

Parámetro	Estación	Acumulada anual	Máximo valor acumulado diario
Precipitación (l/m ²)	Albacete Parque Tecnológico	140	11
	Azuqueca-IES	522	29
	Guadalajara	531	24
	Toledo	449	25
	Campo de Fútbol	291	10
	Barriada 630	185	22
	Rampas Mecánicas	247	12
	Almacén Municipal	49	6
	Ciudad Real	311	15
	Cuenca	683	23
	Talavera-Pío XII	714	33
	Illescas	738	28
Los Yébenes	81	4	

Estadísticas de viento

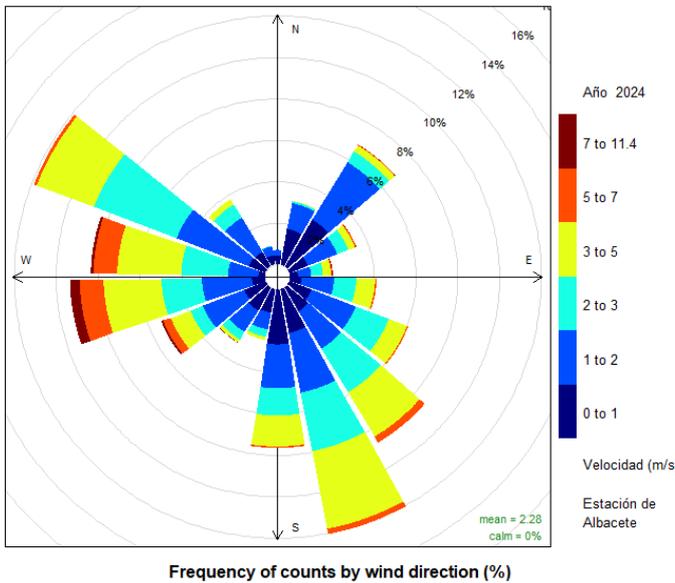


Figura 8.3.1. Rosa de los vientos; estación de Albacete PT.

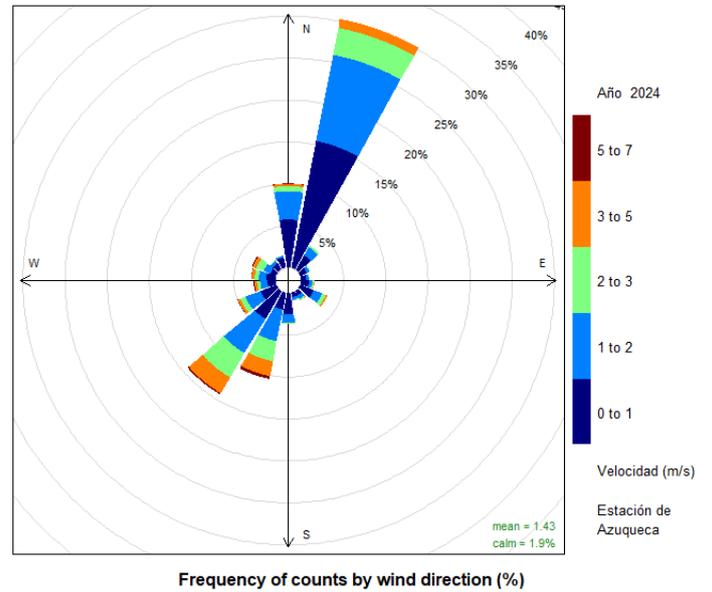


Figura 8.3.2. Rosa de los vientos; estación de Azuqueca IES.

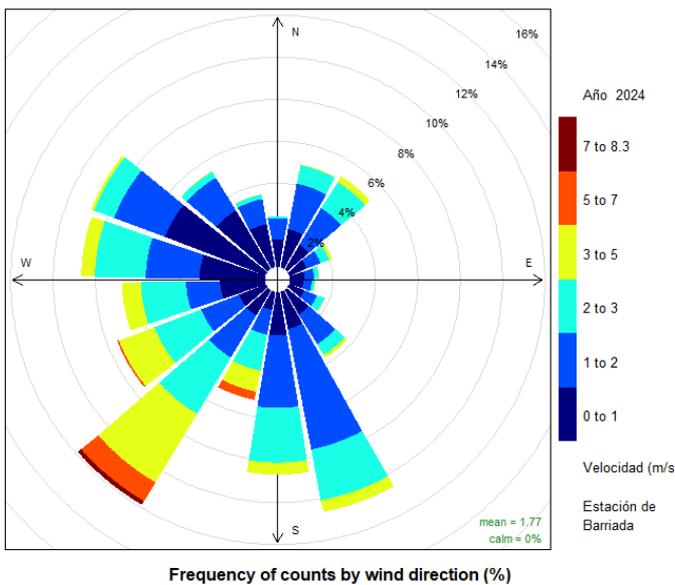


Figura 8.3.3. Rosa de los vientos; estación de Barriada 630 (Puertollano).

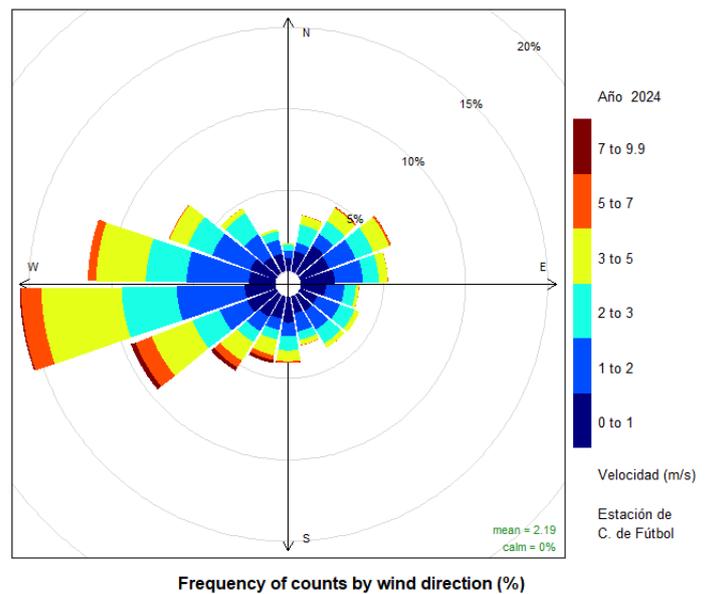


Figura 8.3.4. Rosa de los vientos; estación de Campo de Fútbol (Puertollano).

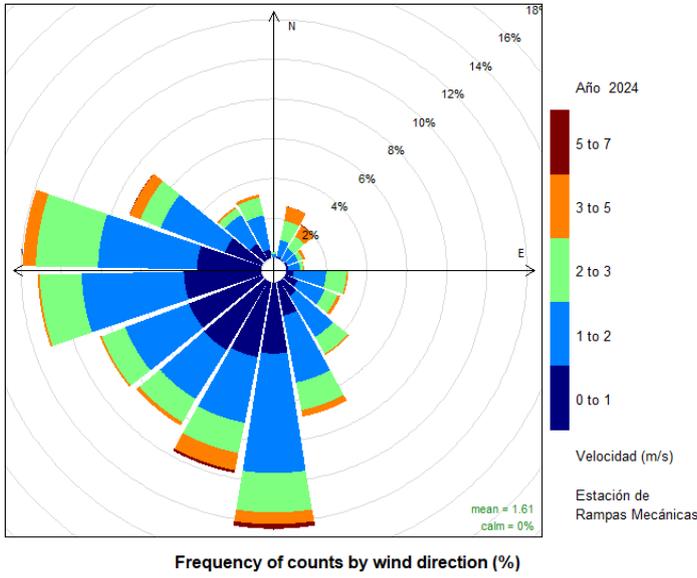


Figura 8.3.5. Rosa de los vientos; estación de Rampas Mecánicas (Puertollano)

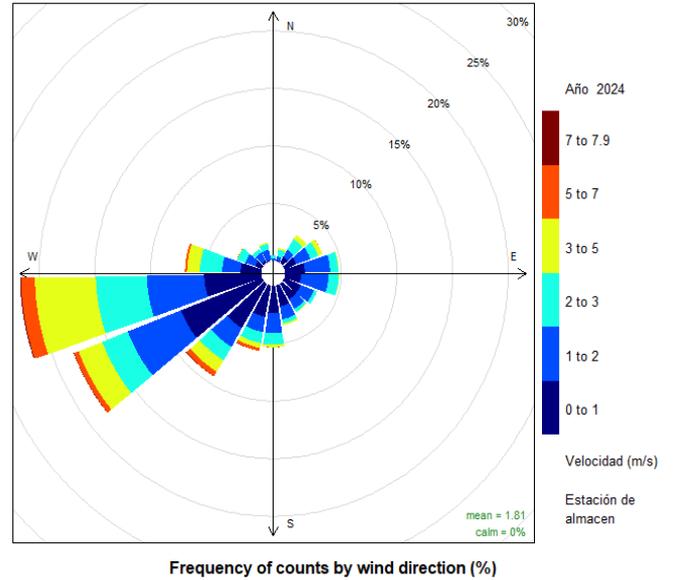


Figura 8.3.6. Rosa de los vientos; estación de Almacén Municipal (Puertollano)

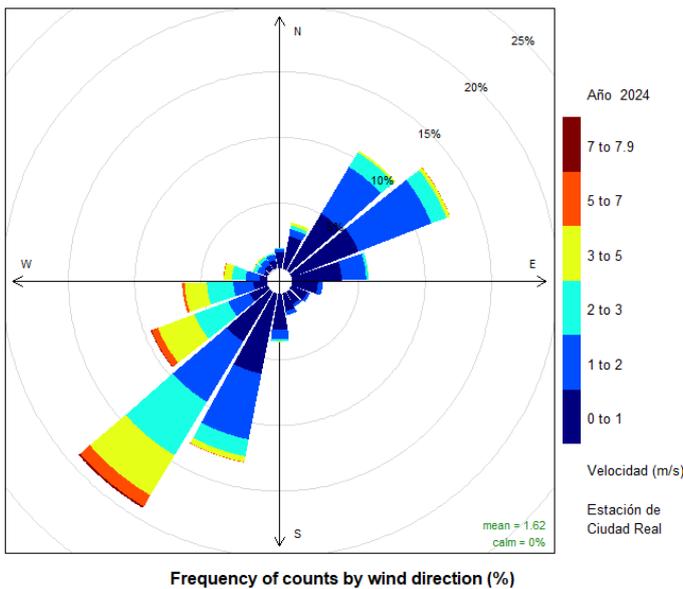


Figura 8.3.7. Rosa de los vientos; estación de Ciudad Real

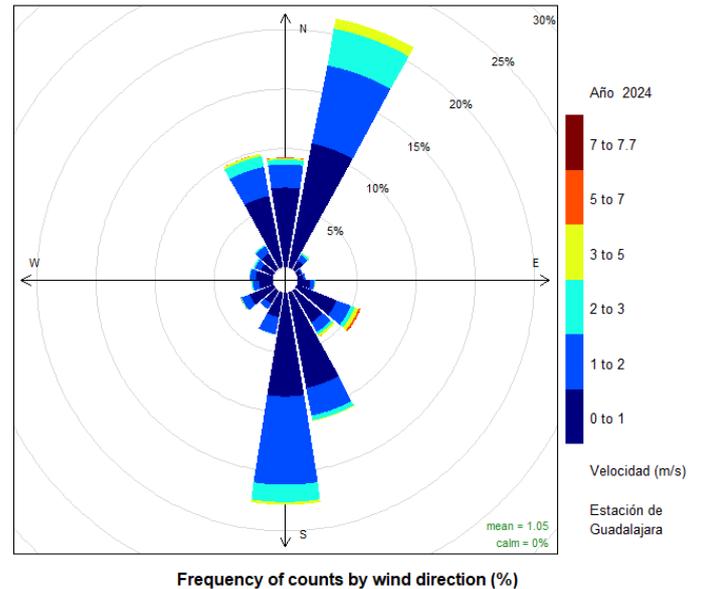
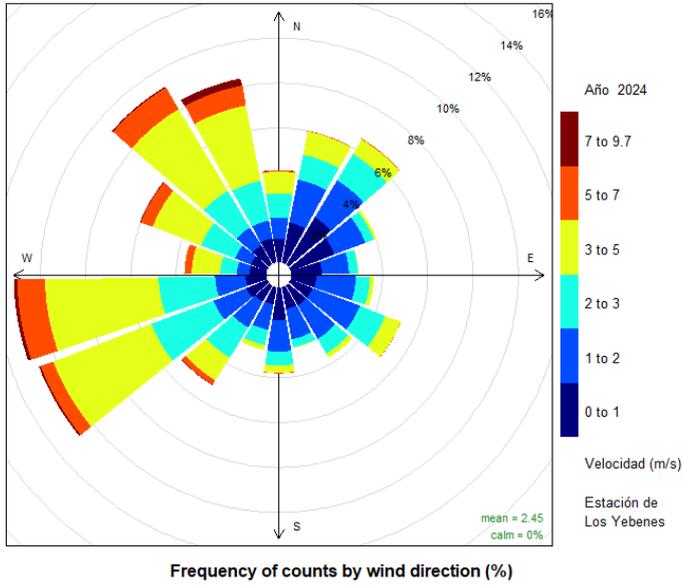
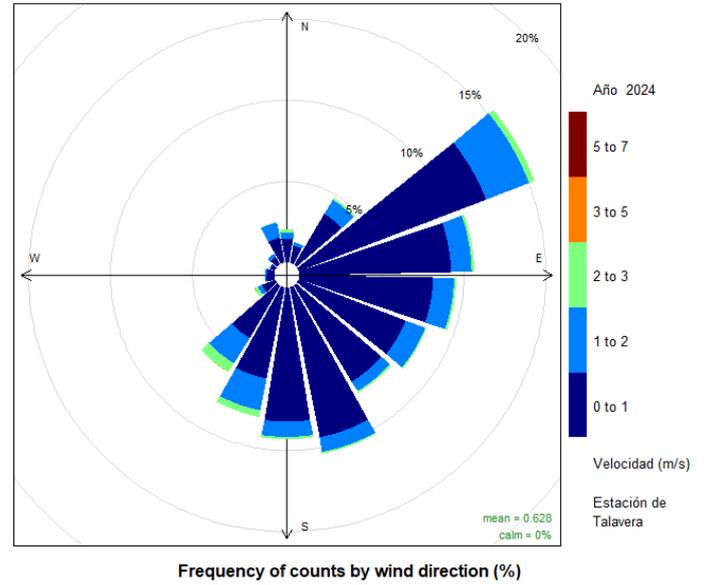


Figura 8.3.8. Rosa de los vientos; estación de Guadalajara



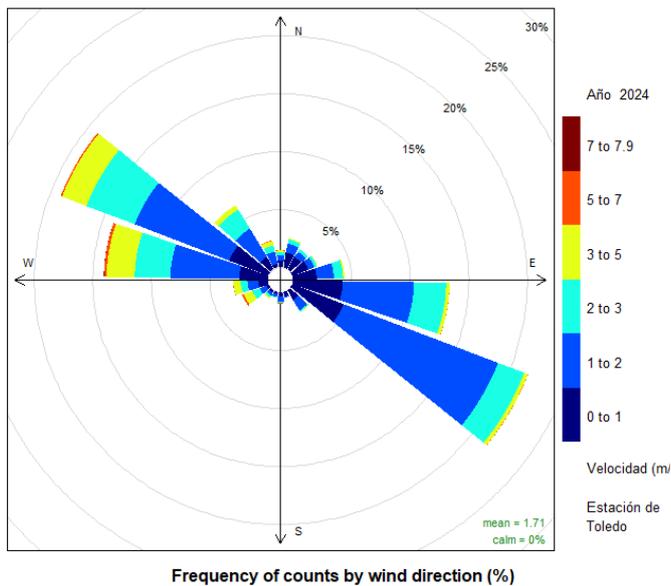
Frequency of counts by wind direction (%)



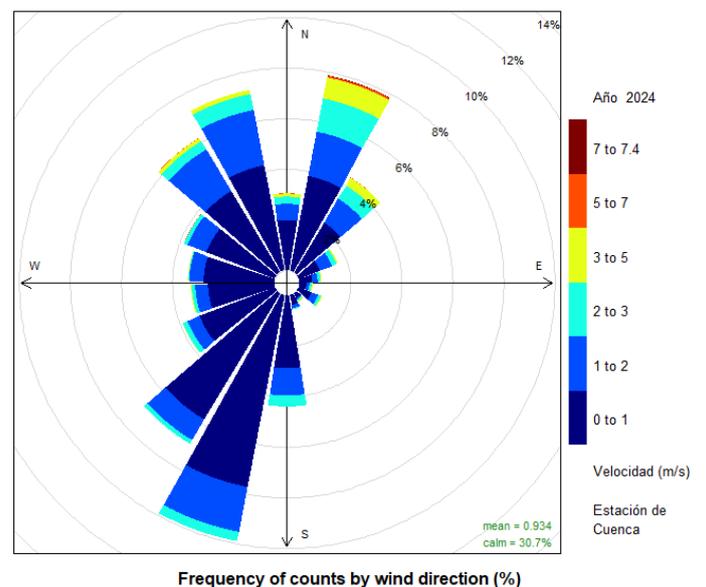
Frequency of counts by wind direction (%)

Figura 8.3.9. Rosa de los vientos; estación de Los Yébenes

Figura 8.3.10. Rosa de los vientos; estación de Talavera de la Reina – Pio XII



Frequency of counts by wind direction (%)



Frequency of counts by wind direction (%)

Figura 8.3.11. Rosa de los vientos; estación de Toledo

Figura 8.3.12. Rosa de los vientos; estación de Cuenca

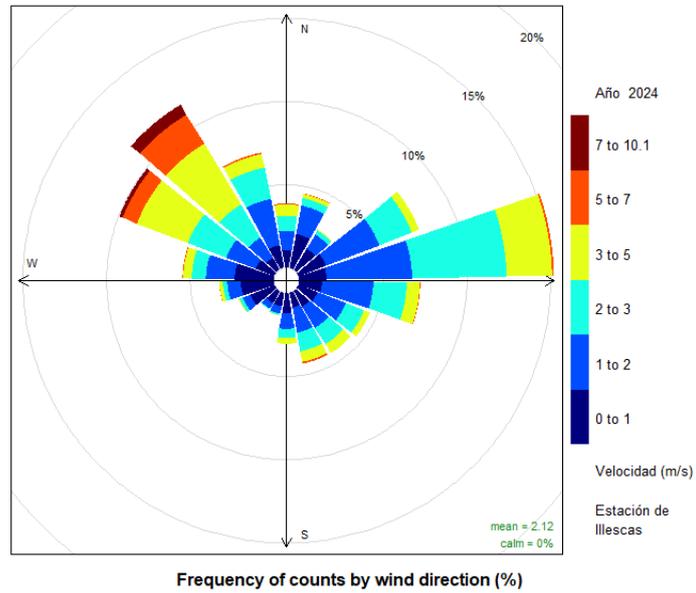


Figura 8.3.13. Rosa de los vientos; estación de Illescas