

# Estudi de la qualitat de l'aire

---

Ajuntament de  
Sant Hipòlit de Voltregà

Febrer 2025

Expedient 2023/5385

PMT 202310005111



**Diputació  
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica  
i Transició Energètica**

# ÍNDEX

<b>1. RESUM DE L'ESTUDI</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTS</b> .....	<b>4</b>
<b>3. OBJECTIU</b> .....	<b>5</b>
<b>4. NORMATIVA</b> .....	<b>5</b>
<b>5. MATERIALS I MÈTODES</b> .....	<b>5</b>
<b>6. UBICACIÓ DE LA UNITAT MÒBIL</b> .....	<b>6</b>
<b>7. METEOROLOGIA</b> .....	<b>8</b>
7.1. CONDICIONS METEOROLÒGIQUES.....	8
7.2. EPISODIS D'APORTACIÓ DE PARTÍCULES PROCEDENTS DE FONTS NATURALS.....	10
<b>8. RESULTATS</b> .....	<b>11</b>
8.1. DIÒXID DE NITROGEN.....	11
8.2. PARTÍCULES EN SUSPENSÍO (PM <sub>10</sub> I PM <sub>2.5</sub> ).....	14
8.3. OZÓ .....	17
8.4. EVOLUCIÓ CONJUNTA DE CONTAMINANTS.....	19
8.5. DIA TIPUS.....	20
8.6. SETMANA TIPUS.....	21
<b>9. CONCLUSIONS</b> .....	<b>23</b>
ANNEX I. CARACTERÍSTIQUES DELS PRINCIPALS CONTAMINANTS ESTUDIATS .....	25
ANNEX II. RESUM DE DADES DELS PARÀMETRES METEOROLÒGICS.....	27
ANNEX III. INTERCOMPARACIÓ DE PM <sub>10</sub> I PM <sub>2.5</sub> .....	28
ANNEX IV. VALORS DE REFERÈNCIA .....	30

# 1. RESUM DE L'ESTUDI

A petició de l'Ajuntament de Sant Hipòlit de Voltregà, s'ha fet un estudi de la qualitat de l'aire al municipi mitjançant la Unitat mòbil de mesura de la contaminació atmosfèrica (UM1), que es va ubicar al carrer Josep Pla, 12 (aparcament de la Pista) entre el 20 de juny i el 22 d'agost de 2024. El període de dades disponibles és inferior atès a diverses incidències en els equips.

El Reial decret 102/2011 estableix uns valors límit per a la protecció de la salut per a diferents contaminants que no s'han de superar (veure annex IV). Aquests valors poden estar referits a la mitjana anual del contaminant, o bé a un determinat nombre de superacions anuals dels valors horaris, diaris o vuit horaris, en funció del contaminant avaluat. La Directiva 2024/2881 estableix valors força més restrictius que els actuals, que seran d'obligat compliment a partir de l'1 de gener de 2030. A més, l'OMS indica uns nivells que recomana no superar.

Atès que el període d'estudi és d'aproximadament dos mesos, els valors obtinguts es consideren indicatius de la qualitat de l'aire: ens donen una referència respecte la probabilitat que un contaminant es trobi per sota o per sobre dels límits, però no permeten assegurar que al llarg de l'any la mitjana del valor obtingut per aquell contaminant superarà o no els límits establerts.

Els criteris que es consideren per valorar els nivells de contaminació són els següents: els valors baixos es troben per sota dels nivells recomanats de l'OMS, els moderats se situen entre els nivells de l'OMS i la Directiva, els elevats es troben entre els valors de la Directiva i el Reial decret, i els valors molt elevats són superiors al Reial decret.

Les conclusions respecte als diferents contaminants avaluats són les següents:

- **Diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>)**. Durant el període estudiat de 29 dies es registren **valors baixos** per al diòxid de nitrogen. La mitjana del període de 9 µg/m<sup>3</sup> és molt inferior al valor límit anual de 40 µg/m<sup>3</sup> establert al RD i al valor de 20 µg/m<sup>3</sup> que la Directiva establirà al 2030. Es troba a l'entorn del valor guia de 10 µg/m<sup>3</sup> recomanat per l'OMS. No s'ha superat el valor límit diari de 50 µg/m<sup>3</sup> establert a la Directiva ni el valor de 25 µg/m<sup>3</sup> recomanat per l'OMS. Tampoc s'ha superat el valor límit horari de 200 µg/m<sup>3</sup> establert al RD, a la Directiva i recomanat per l'OMS.
- **Partícules en suspensió (PM<sub>10</sub>)**. Durant el període estudiat de 34 dies es registren **valors elevats** per a les partícules PM<sub>10</sub>. La mitjana del període de 25 µg/m<sup>3</sup> és inferior al valor límit anual de 40 µg/m<sup>3</sup> establert al RD, però superior al valor de 20 µg/m<sup>3</sup> que la Directiva establirà al 2030. La mitjana anual es troba per sobre del nivell recomanat per l'OMS de 15 µg/m<sup>3</sup>. S'ha superat 1 vegada el valor límit diari de 50 µg/m<sup>3</sup> establert al RD i 2 vegades el valor de 45 µg/m<sup>3</sup> establert a la Directiva i recomanat per l'OMS. La superació del valor límit diari de 50 µg/m<sup>3</sup> va coincidir amb un episodi africà comunicat pel Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- **Partícules en suspensió (PM<sub>2,5</sub>)**. Durant el període estudiat de 18 dies es registren **valors elevats** per a les partícules PM<sub>2,5</sub>. La mitjana del període d'11 µg/m<sup>3</sup> és inferior al valor límit anual de 25 µg/m<sup>3</sup> establert al RD, però superior al valor de 10 µg/m<sup>3</sup> que la Directiva establirà al 2030. La mitjana anual es troba per sobre del nivell recomanat per l'OMS de 5 µg/m<sup>3</sup>. No

s'ha superat el valor límit diari de 25 µg/m<sup>3</sup> establert a la Directiva, però sí s'ha superat 2 vegades el valor guia de 15 µg/m<sup>3</sup> recomanat per l'OMS.

- **Ozó(O<sub>3</sub>).** Durant el període estudiat de 32 dies, que es troba dins de l'època de l'any en què les concentracions són més elevades, es registren **valors elevats** per a l'ozó. No s'ha superat el valor límit horari de 180 µg/m<sup>3</sup> establert com a llindar d'informació a la població pel RD. S'ha superat 9 dies el valor màxim diari vuit horari mòbil de 120 µg/m<sup>3</sup> establert al RD i a la Directiva. S'ha superat 20 dies el valor màxim diari vuit horari mòbil recomanat per l'OMS de 100 µg/m<sup>3</sup>.

## 2.ANTECEDENTS

L'ajuntament de Sant Hipòlit de Voltregà va sol·licitar a la Gerència de Serveis de Medi Ambient la instal·lació d'una unitat mòbil de mesura de la contaminació atmosfèrica per avaluar els nivells d'immissió i fer un seguiment de les concentracions dels contaminants principals.

Segons les zones definides pel Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica de la Generalitat de Catalunya, Sant Hipòlit de Voltregà està dins de la Zona de qualitat de l'aire 6: Osona-Plana de Vic.



*Figura 1. Situació de Sant Hipòlit de Voltregà en relació amb les Zones de qualitat de l'aire a Catalunya. Font: Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica (informe anual de la Qualitat de l'aire a Catalunya 2023).*

Sant Hipòlit de Voltregà no disposa d'estació fixa de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA). Les més properes, que es troben a la mateixa zona, són les següents:

- Manlleu (hospital comarcal), mesura SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i CO en automàtic i B(a)P, PM<sub>10</sub> i Metalls en manual.
- Vic (estadi) mesura NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> i PM<sub>10</sub> en automàtic i PM<sub>2,5</sub> en manual.
- Vic (Masferrer) mesura B(a)P i PM<sub>10</sub> en manual.

### 3.OBJECTIU

L'objectiu del present informe és conèixer la qualitat de l'aire (nivells d'immissió) al municipi de Sant Hipòlit de Voltregà i observar l'evolució dels contaminants principals.

### 4.NORMATIVA

La legislació en matèria de contaminació atmosfèrica defineix i estableix objectius de qualitat de l'aire. Dins de l'àmbit de l'Estat és d'aplicació la normativa següent:

- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- Reial decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire (darrera modificació per mitjà del Reial decret 34/2023, de 24 de gener).

La Directiva 2024/2881, de 23 d'octubre de 2024, sobre la qualitat de l'aire ambient i una atmosfera més neta a Europa, estableix valors força més restrictius que els actuals, que seran d'obligat compliment a partir de l'1 de gener de 2030.

En cas de superacions dels valors límit que la Directiva 2024/2881 estableix per a l'any 2030, atenent a l'art. 19 de la norma, en un termini màxim de dos anys caldrà establir un pla de millora de la qualitat de l'aire, que indiqui mesures efectives per tal que el període de superació sigui el més breu possible i, en qualsevol cas, no superior a quatre anys a partir del final de l'any en què s'hagi registrat la primera superació.

Així mateix, l'Organització Mundial de la Salut (OMS), l'any 2021 va publicar unes directrius mundials per als contaminants material particulat ( $PM_{2,5}$  i  $PM_{10}$ ), ozó, diòxid de nitrogen, diòxid de sofre i monòxid de carboni, on s'indiquen uns valors guia que es recomana no superar per a la protecció de la salut de les persones.

La llista completa dels valors fixats per la legislació i analitzats en aquest informe, així com la definició dels diferents valors de referència es troben a l'annex IV.

### 5.MATERIALS I MÈTODES

L'estudi de la qualitat de l'aire s'ha fet mitjançant la Unitat Mòbil UM1 de la Diputació de Barcelona. És una estació automàtica que dona en temps real els nivells de contaminants atmosfèrics i els paràmetres meteorològics de la zona. Els contaminants que analitza són: partícules en suspensió  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ , ozó, òxids de nitrogen i els paràmetres meteorològics: velocitat i direcció del vent, temperatura, humitat, pressió, radiació solar i pluja. A l'annex I es resumeix les característiques principals dels contaminants que s'analitzen amb aquestes unitats mòbils.

A la taula 1 s'exposen els equips emprats i els mètodes d'anàlisi per a cada contaminant.

Contaminant	Mètodes de referència*	Equip o analitzador
NO <sub>2</sub> i NO	Norma UNE-EN 14211:2013 "Aire ambiente. Método normalizado de medida de la concentración de dióxido de nitrógeno y monóxido de nitrógeno por quimioluminiscencia".	Analitzador API T200 de Teledyne
O <sub>3</sub>	Norma UNE-EN 14625:2013 "Aire ambiente. Método normalizado de medida de la concentración de ozono por fotometría ultravioleta".	Analitzador APOA-370 de Horiba
PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub>	UNE-EN 12341:2015 "Aire ambiente. Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM <sub>10</sub> o PM <sub>2,5</sub> de la materia particulada en suspensión".	Captador d'alt volum seqüencial CAV-A/MS de MCV (equip manual)
	-	Analitzador GRIMM EDM180C (equip automàtic)

\*Mètodes establerts a l'annex VII del Reial Decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire

Taula 1. Equips i mètodes de referència

Els paràmetres meteorològics es mesuren amb els sensors específics que s'indiquen a la taula 2.

Paràmetre	Sensor	Aparell (marca i model)
Temperatura	Sonda de temperatura	LUFFT WS-500-UMB
Humitat relativa	Sonda d'humitat	
Velocitat del vent	Sensor ultrasònic	
Direcció del vent	Sensor ultrasònic	
Precipitació	Pluviòmetre	KALYX-RG
Radiació solar	Piranòmetre (de fotocèl·lula de silici)	APOGEE SP-110S

Taula 2. Equips de mesura de les variables meteorològiques

## 6. UBICACIÓ DE LA UNITAT MÒBIL

La Unitat Mòbil UM1 de la Diputació de Barcelona es va instal·lar al municipi de Sant Hipòlit de Voltregà, al carrer Josep Pla, 12 (aparcament de la Pista), durant el període comprès entre el 20 de juny i el 22 d'agost de 2024.



Figura 2. Ubicació de la UM1 al carrer Josep Pla, 12 - aparcament de la Pista (Font: SITMUN)



Figura 2. Emplaçament de la Unitat Mòbil 1, al carrer Josep Pla, 12

# 7. METEOROLOGIA

Les condicions meteorològiques influeixen tant en la dispersió com en l'augment de les concentracions dels contaminants atmosfèrics. A nivell de qualitat de l'aire els paràmetres que afavoreixen la dispersió de contaminants són el vent i la pluja. El registre de les dades meteorològiques és orientatiu per a la mateixa ubicació de la Unitat Mòbil. Els valors han estat validats i contrastats.

A continuació es fa un resum de les condicions meteorològiques i es mostra en una taula les roses dels vents, la precipitació i els comentaris de la meteorologia.

S'ha comparat el registres meteorològics de la Unitat Mòbil amb les estacions de Vic i de Perafita (del Servei de Meteorologia de Catalunya), donat que són les més properes al municipi. Es considera que les dades meteorològiques enregistrades a la Unitat Mòbil són més representatives de la zona d'estudi.

Els valors registrats suposen un 81% de dades vàlides per a tots els paràmetres meteorològics.

## 7.1. Condicions meteorològiques

A la taula següent es mostra un resum de les condicions meteorològiques del període de temps estudiat a partir dels valors mitjans diaris:

Paràmetre	Mitjana diària	Valor diari màxim		Valor diari mínim	
		Valor	Data	Valor	Data
<b>Velocitat del vent (m/s)</b>	0,6	1,1	21/07/2024	0,1	24/06/2024
<b>Temperatura (°C)</b>	23,3	28,3	11/07/2024	18,4	23/06/2024
<b>Humitat relativa (%)</b>	58	77,7	01/07/2024	40	28/06/2024
<b>Pressió atmosfèrica (mbar)</b>	960	966	22/06/2024	952	21/07/2024
<b>Radiació solar (W/m2)</b>	187	371	23/07/2024	60	06/07/2024
<b>Pluja (mm)</b>	1,4 (Acumulat: 37,8 mm)	27,6	29/06/2024	0	-

Taula 3. *Paràmetres meteorològics. Sant Hipòlit de Voltregà (Període: 21/06/24 - 08/08/24)*

A continuació es representa la gràfica dels vents del període analitzat i es fa una taula-resum de la pluja:

---



Freqüència del vent - Unitat Mòbil 1 - 21/06/2024 al 08/08/2024

Velocitat del vent - Unitat Mòbil 1 - 21/06/2024 al 08/08/2024

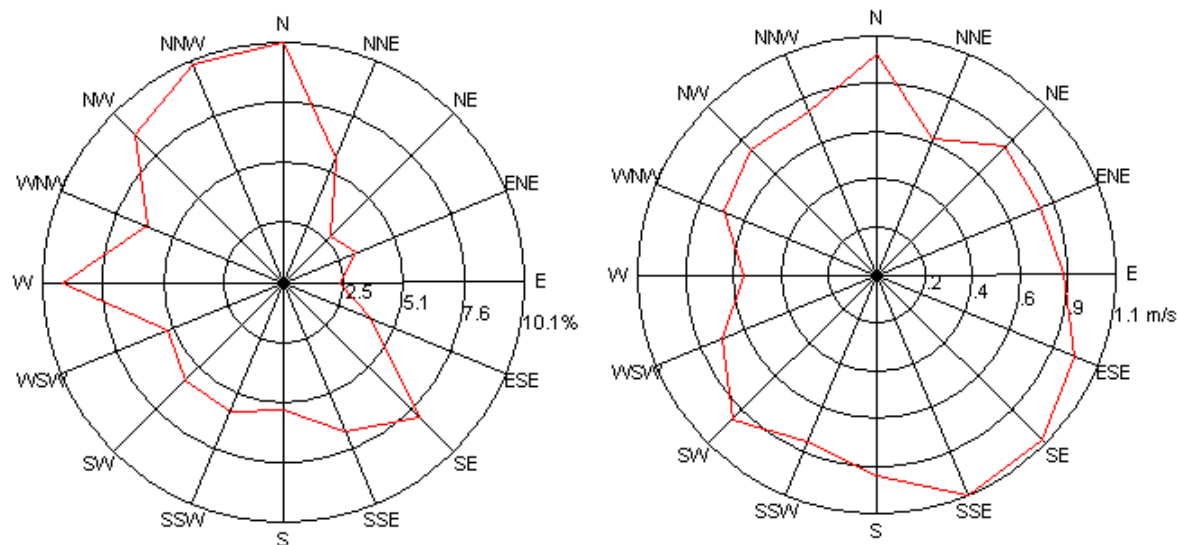


Figura 4. Rosa dels vents

Data	Pluja (mm)
29/06/2024	27,6
01/07/2024	10,2
<b>Total</b>	<b>37,8</b>

Taula 4. Resum de dades pluviomètriques. Sant Hipòlit de Voltregà, del període del 21/06/24 al 08/08/24

A nivell de la qualitat de l'aire, els paràmetres que afavoreixen la dispersió de contaminants, en general, són el vent i la pluja. En el cas de l'ozó, la brisa marina pot afavorir-ne el transport i la concentració.

La concentració de contaminants augmenta quan l'atmosfera veu reduïda la seva capacitat de dispersió (situacions d'estabilitat i absència de vent). Un cas extrem seria la inversió tèrmica, situació en la qual si es produeix una forta emissió hi ha una alta probabilitat de que es produeixi un episodi ambiental de contaminació.

Amb les dades meteorològiques enregistrades s'observa que:

- El vent té un component majoritari N-NNW i la velocitat de vent més alta es presenta en la direcció SSE-SE. Les velocitats del vent són baixes i en el període d'estudi s'ha presentat calma en el 24 % de les dades. El dia amb més intensitat de vent ha estat el 21 de juliol amb una velocitat mitjana d'1,1 m/s.
- La pluja, en general, té un efecte de disminució dels nivells dels contaminants; els dies de pluja amb valors significatius coincideixen amb aquest efecte i normalment aquesta disminució és apreciable també al dia següent d'haver plogut. Durant aquest període ha plogut 2 dies dels

49 dies dels quals s'han enregistrat dades. La pluja màxima acumulada ha estat de 27,6mm el dia 29 de juny.

- El dia amb la temperatura màxima diària es dona el 11 de juliol, arribant als 28,3 °C.

## 7.2. Episodis d'aportació de partícules procedents de fonts naturals

Els episodis d'aportació de partícules procedents de fonts naturals durant el període d'estudi han estat a causa dels episodis africans i la combustió de biomassa. Els episodis africans són els que tenen més importància per la seva incidència.

Els episodis africans són intrusions de pols sahariana a causa de les condicions meteorològiques i atmosfèriques. A la península ibèrica tenen importància aquestes partícules primàries naturals d'origen africà, per la proximitat i perquè aquestes intrusions produeixen un increment dels valors de PM<sub>10</sub> i per tant un empitjorament puntual de la qualitat de l'aire a la zona. La fracció mineral d'aquesta pols del nord d'Àfrica són argiles i tenen una granulometria superior a 2,5 µm.

Els centres d'investigació fan una predicció d'intrusions de masses d'aire africà i es valora la incidència dels episodis sobre els nivells de partícules.

Els episodis africans a la nostra latitud són més freqüents a la primavera i a l'estiu, ja que estan relacionats amb episodis de forta calor.

En les taules següents es detallen les dates en què hi ha hagut episodis d'aportació de partícules (episodis africans i combustió de biomassa), que amb alta probabilitat han pogut afectar als nivells de partícules enregistrats en la superfície. Aquestes dades<sup>1</sup> s'han extret de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Mes	Dies episodis africans	Dies combustió biomassa
Juny	7-8; 18-20; 27-30	18-19
Juliol	6; 9-12; 18-20; 27-31	-
Agost	1-3; 6-13; 27-28; 31	-

*Taula 5. Partícules procedents de fonts naturals*

No sempre que hi ha una situació d'episodi africà hi ha un increment de les concentracions de PM<sub>10</sub>, però molts valors màxims coincideixen amb aquest fenomen.

<sup>1</sup> Datos propiedad de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, suministrados en el marco del "Encargo del Ministerio para la Transición Ecológica a la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas para la detección de episodios naturales de aportes transfronterizos de partículas y otras fuentes de contaminación de material particulado, y de formación de ozono troposférico".

## 8.RESULTATS

En aquest apartat es mostren els resultats obtinguts per als diferents contaminants mesurats (diòxid de nitrogen, partícules PM<sub>10</sub>, partícules PM<sub>2,5</sub> i ozó) durant el període de 49 dies, comprès entre el **21 de juny i el 8 d'agost de 2024**.

Durant la campanya de mesura va haver-hi diversos talls elèctrics, que van afectar als analitzadors i a altres dispositius. També va afectar al datalogger (equip que registra les dades), que es va avariar el dia 9 d'agost, és per aquest motiu que el període de resultats és inferior al període que va estar instal·lada la UM1 al municipi.

Les dades obtingudes, un cop revisades i validades, donen com a resultat que es disposa de les següents dades vàlides per a cada contaminant estudiat:

Contaminant	Dades vàlides durant la campanya de la UM	Representativitat anual
Diòxid de nitrogen (NO <sub>2</sub> )	58%	7,8%
Ozó (O <sub>3</sub> )	76%	10,2%
Partícules (PM <sub>10</sub> )	69%	9,3%
Partícules (PM <sub>2,5</sub> )	37%	4,9%

*Taula 6. Dades vàlides i representativitat per a cada contaminant*

La legislació vigent (veure annex IV) estableix uns valors límit que no s'han de superar per als diferents contaminants a partir dels valors mesurats en un període d'un any. Aquests valors poden estar referits a la mitjana anual del contaminant, o bé a un determinat nombre de superacions anuals dels valors horaris, diaris o vuit horaris, en funció del contaminant avaluat. La Directiva 2024/2881 estableix valors força més restrictius que els actuals, que seran d'obligat compliment a partir de l'1 de gener de 2030. A més, l'OMS indica uns valors que recomana no superar (veure annex IV), que s'avaluen també durant un període anual.

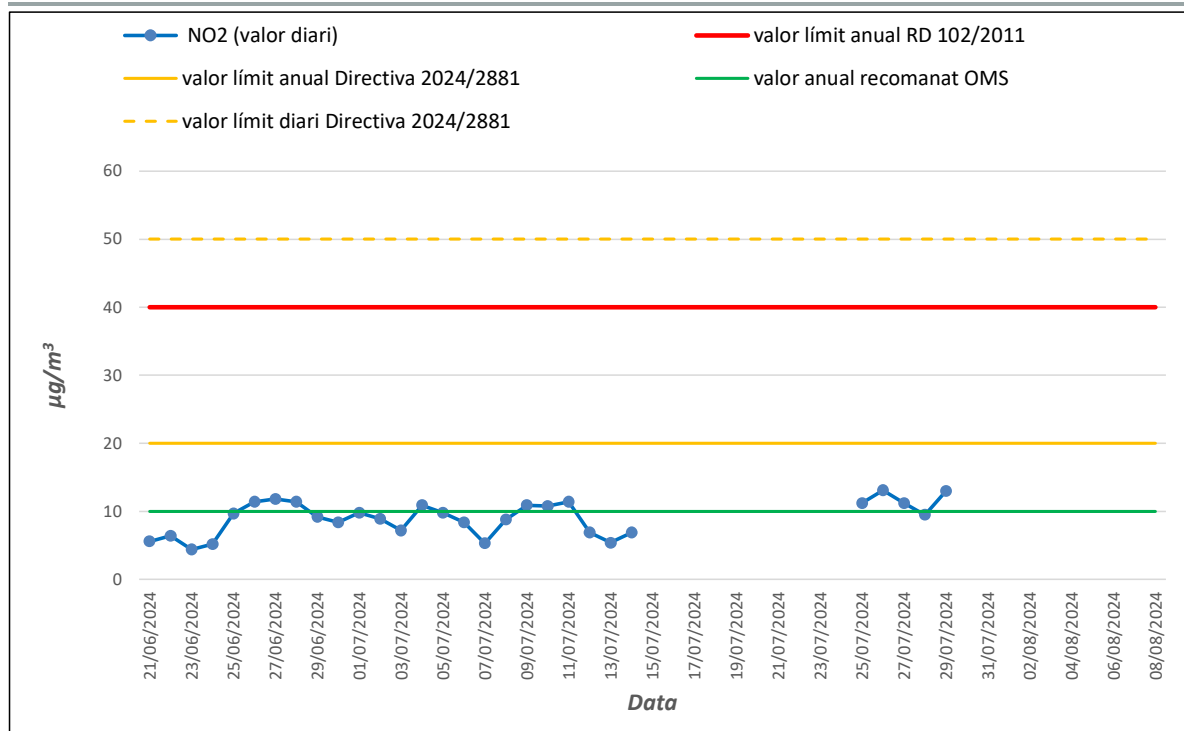
Els valors obtinguts es consideren indicatius de la qualitat de l'aire, és a dir, ens donen una referència respecte la probabilitat que un contaminant es trobi per sota o per sobre dels límits, però no permeten assegurar si al llarg de l'any la mitjana del valor obtingut per aquell contaminant superarà o no els límits establerts.

### 8.1. Diòxid de nitrogen

Durant el període de mostreig de 29 dies es registren valors baixos per al diòxid de nitrogen.

La mitjana del període de  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  és inferior al valor límit anual de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  establert al Reial decret 102/2011 i al valor de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de la Directiva 2024/2881. També és inferior al valor guia de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  recomanat per l'OMS (veure taula 7).

Pel que fa als valors diaris, no s'ha superat el valor límit de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  establert a la Directiva 2024/2881 a partir del 01/01/2030 ni tampoc el valor de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  recomanat per l'OMS (veure figura 5).



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

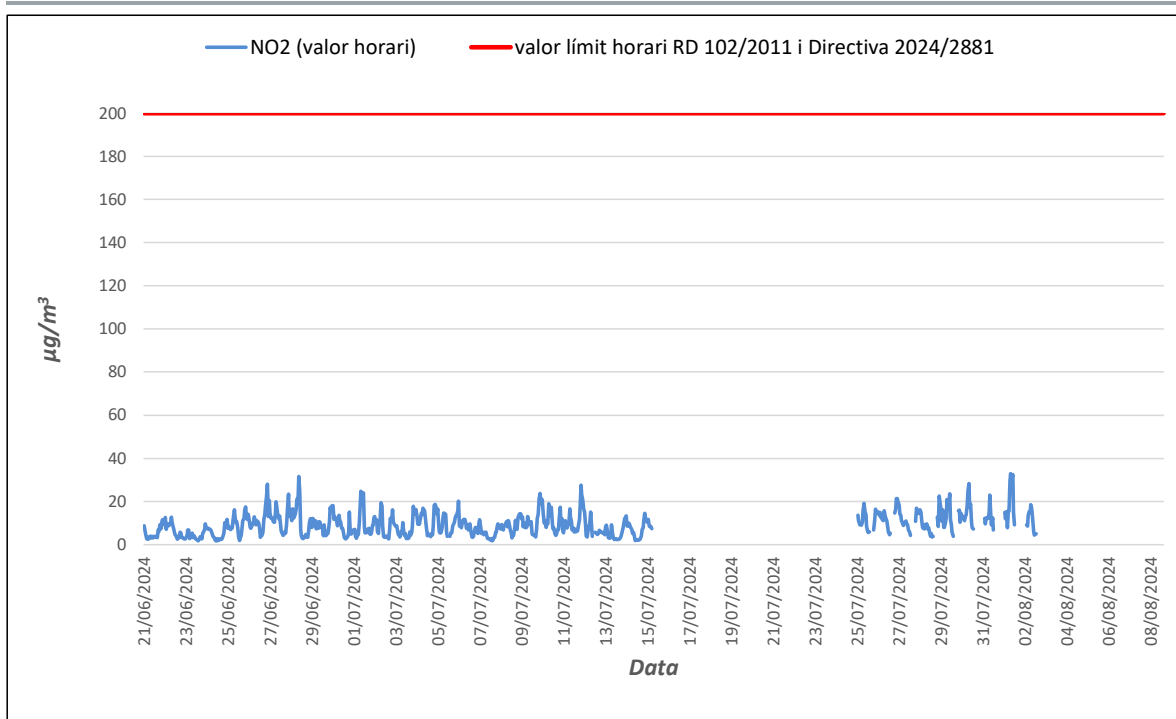
Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P95,1	P99
4	9	13	7	10	11	13	13

Segons la Directiva 2424/2881, a partir del 01/01/2030 el valor límit de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  no s'haurà de superar més de 18 vegades a l'any (equivalent al percentil 95,1 de les dades diàries) i segons l'OMS el valor guia de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  no s'hauria de superar 3-4 dies a l'any (equivalent al percentil 99 de les dades diàries).

Figura 5. Valors diaris i resum de valors estadístics NO<sub>2</sub> (base diària), en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tampoc s'ha superat cap vegada el valor límit horari de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  establert al Reial Decret 102/2011 i a la Directiva 2024/2881 i recomanat per l'OMS (veure figura 6).

A taula a taula 7 es fa un resum dels valors obtinguts durant el període de mostreig i es comparen amb els valors límit legistats i els valors recomanats per l'OMS, per a 1 any civil.



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P99,8	P99,9
2	9	33	5	9	12	32	33

Segons el RD 102/2011 el valor límit de 200 µg/m<sup>3</sup> no s'ha de superar més de 18 vegades a l'any (equivalent al percentil 99,8 de les dades horàries) i segons la Directiva 2024/2881 a partir del 01/01/2030 el valor no s'haurà de superar més de 3 vegades a l'any (equivalent al percentil 99,9 de les dades horàries). L'OMS recomana no superar cap dia.

Figura 6. Valors horaris i resum de valors estadístics NO<sub>2</sub> (base horària), en µg/m<sup>3</sup>.

Estudi UM1 Sant Hipòlit de Voltregà			RD 102/2011		Directiva 2024/2881 (A partir de 2030)		OMS (Recomanat)	
Període	Paràmetre	Resultat	Valor límit	Supera	Valor límit	Supera	Valor guia	Supera
Anual	Mitjana	<b>9</b>	40	<b>no</b>	20	<b>no</b>	10	<b>no</b>
Diari	P95,1 <sup>1</sup>	<b>13</b>	-	-	50	<b>no</b>	-	-
	P99 <sup>2</sup>	<b>13</b>	-	-	-	-	25	<b>no</b>
Horari	P99,8 <sup>3</sup>	<b>32</b>	200	<b>no</b>	-	-	-	-
	P99,9 <sup>4</sup>	<b>33</b>	-	-	200	<b>no</b>	-	-
	Màxim	<b>33</b>	-	-	-	-	200	<b>no</b>

1: Percentil 95,1 de les dades diàries (equivalent a 18 superacions anuals).

2: Percentil 99 de les dades diàries (equivalent a 3-4 superacions anuals).

3: Percentil 99,8 de les dades horàries (equivalent a 18 superacions anuals).

4: Percentil 99,9 de les dades horàries (equivalent a 3 superacions anuals).

Taula 7. Resultats i valors de referència per al nitrogen (NO<sub>2</sub>). Valors en µg/m<sup>3</sup>.

## 8.2. Partícules en suspensió (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub>)

Tant les partícules naturals com les antropogèniques, es poden classificar segons el seu origen com partícules primàries (emeses directament) o partícules secundàries (formades posteriorment per la reacció de gasos). En general, la fracció major de les PM<sub>10</sub> es compon principalment de partícules primàries, emeses tant per fonts naturals (incendis forestals o pols sahariana) com per activitats antropogèniques. Pel contrari, les partícules PM<sub>2,5</sub> solen estar compostes per partícules secundàries.

Els registres de dades d'aquests contaminants es realitzen mitjançant tres analitzadors diferents: dos manuals (gravimètrics) amb els que s'obtenen uns valors diaris de PM<sub>10</sub> i de PM<sub>2,5</sub>, i un altre automàtic (dispersió làser) amb el que s'obtenen valors cada 30 min de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>.

Per tal d'analitzar aquests contaminants, es contrasten les dades obtingudes amb el mètode automàtic i el manual. La normativa vigent cita com a mètode de referència el mètode manual, per això es fan servir els valors diaris de partícules de l'analitzador manual.

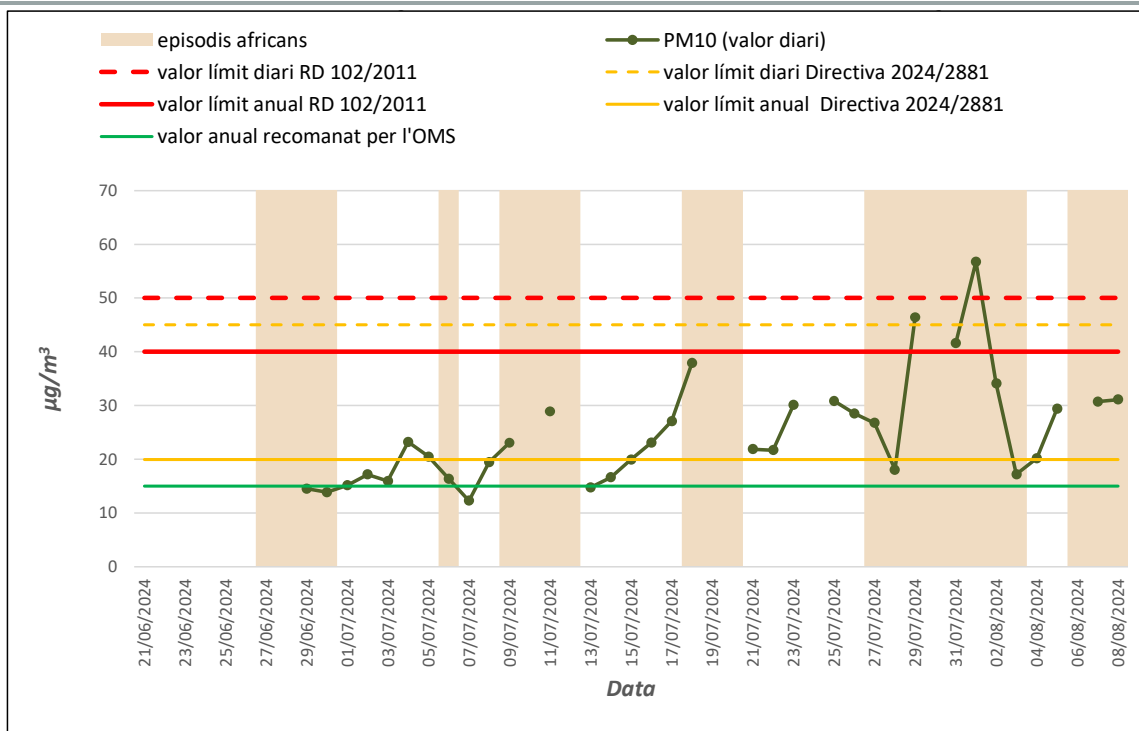
Puntualment, quan no disposem de dades de l'analitzador manual, s'utilitzen les dades de l'analitzador automàtic (GRIMM), resultant de la intercomparació de les dades d'ambdós analitzadors (veure annex III). En el cas de les partícules PM<sub>2,5</sub>, atès el baix nombre de registres disponibles i després de realitzar la comparació de dades, s'ha descartat les dades de l'analitzador automàtic i s'ha considerat les dades diàries de l'equip manual.

L'evolució diària es mostra per a PM<sub>10</sub> a la figura 7 i per a PM<sub>2,5</sub> a la figura 8. S'ha representat en color marró quan han coincidit amb episodis procedents de fonts naturals de partícules (episodis africans i combustió de biomassa).

Durant aquest període de mostreig de 34 dies de partícules PM<sub>10</sub>, la mitjana de 25 µg/m<sup>3</sup> és inferior al valor límit anual de 40 µg/m<sup>3</sup> establert al Reial decret 102/2011, però superior al valor de 20 µg/m<sup>3</sup> que la Directiva 2024/2881 estableix a partir del 01/01/2030. La mitjana del període és superior al valor guia recomanat per l'OMS de 15 µg/m<sup>3</sup> (veure taula 8).

S'ha superat 1 vegada el valor límit diari de 50 µg/m<sup>3</sup> establert al Reial Decret 102/2011 i 2 vegades el valor de 45 µg/m<sup>3</sup> establert a la Directiva 2024/2881 i recomanat per l'OMS (veure figura 7). La superació del valor límit diari coincideix amb un episodi africà comunicat pel Ministerio para la Transició Ecològica y el Reto Demográfico (veure taula 5). Atenent a l'art. 22.2. del Reial decret 102/2011, aquesta superació, atribuïble a fonts naturals, no es considera com a superació del valor límit a efectes del que disposa el Reial decret esmentat.

A taula a taula 8 es fa un resum dels valors obtinguts i es comparen amb els valors límit establerts a la normativa.



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P90,4	P95,1	P99
12	<b>25</b>	57	17	22	30	37	43	54

Segons el RD 102/2011 no s'ha de superar més de 35 vegades a l'any (equivalent al percentil 90,4 de les dades diàries); segons la Directiva 2424/2881, a partir del 01/01/2030, no s'haurà de superar més de 18 vegades a l'any (equivalent al percentil 95,1 de les dades diàries) i l'OMS recomana no superar 3-4 dies a l'any (equivalent al percentil 99 de les dades diàries).

Figura 7. Valors diaris i resum de valors estadístics PM<sub>10</sub> (base diària), en µg/m<sup>3</sup>.

Estudi UM1 Sant Hipòlit de Voltregà			RD 102/2011		Directiva 2024/2881 (A partir de 2030)		OMS (Recomanat)	
Període	Paràmetre	Resultat	Valor límit	Supera	Valor límit	Supera	Valor guia	Supera
Anual	mitjana	<b>16</b>	40	<b>no</b>	20	<b>no</b>	15	<b>sí</b>
Diari	P90,4 <sup>1</sup>	<b>24</b>	50	<b>no</b>	-	-	-	-
	P95,1 <sup>2</sup>	<b>26</b>	-	-	45	<b>no</b>	-	-
	P99 <sup>3</sup>	<b>29</b>	-	-	-	-	45	<b>no</b>

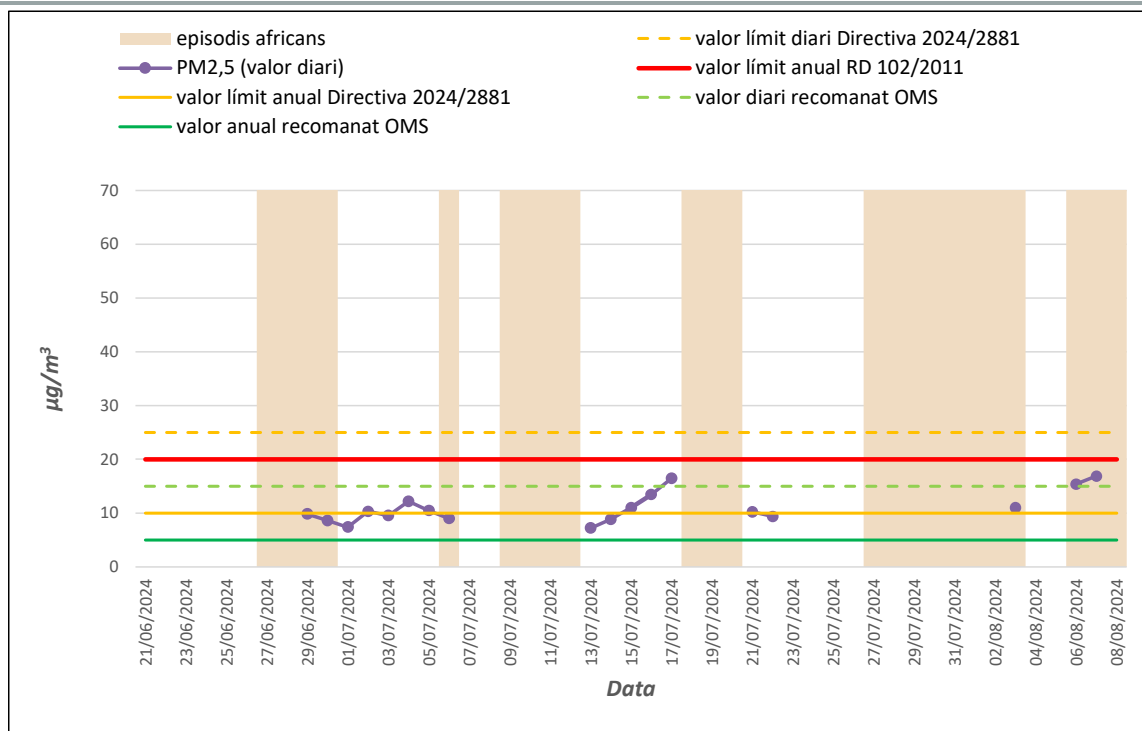
1: percentil 90,4 de les dades diàries (equivalent a 35 superacions anuals).

2: percentil 95,1 de les dades diàries (equivalent a 18 superacions anuals).

3: percentil 99 de les dades diàries (equivalent a 3-4 superacions anuals).

Taula 8. Resultats i valors de referència per a les partícules PM<sub>10</sub>. Valors en µg/m<sup>3</sup>.

Pel que fa a les partícules PM<sub>2,5</sub>, durant el període de mostreig de 18 dies es registren valors elevats.



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P95,1	P99
7	11	17	9	10	12	17	17

Segons la Directiva 2424/2881, a partir del 01/01/2030 el valor límit de 25 µg/m<sup>3</sup> no s'haurà de superar més de 18 vegades a l'any (equivalent al percentil 95,1 de les dades diàries) i segons l'OMS el valor guia de 15 µg/m<sup>3</sup> no s'hauria de superar 3-4 dies a l'any (equivalent al percentil 99 de les dades diàries).

Figura 8. Valors diaris i resum de valors estadístics PM<sub>2,5</sub> (base diària), en µg/m<sup>3</sup>.

Durant el període d'estudi de partícules PM<sub>2,5</sub> la mitjana d'11 µg/m<sup>3</sup> és inferior al valor límit anual de 25 µg/m<sup>3</sup> establert al Reial decret 102/2011, però superior al valor de 10 µg/m<sup>3</sup> que la Directiva 2024/2881 estableix a partir del 01/01/2030. La mitjana del període és superior al valor guia recomanat per l'OMS de 5 µg/m<sup>3</sup> (veure taula 9).

No s'ha superat el valor límit diari de 25 µg/m<sup>3</sup> establert a la Directiva 2024/2881 i tampoc el valor guia diari de 15 µg/m<sup>3</sup> recomanat per l'OMS (veure figura 8).

A taula a taula 8 es fa un resum dels valors obtinguts i es comparen amb el valors límit establerts a la normativa.



Estudi UM1 Sant Hipòlit de Voltregà			RD 102/2011		Directiva 2024/2881 (A partir de 2030)		OMS (Recomanat)	
Període	Paràmetre	Resultat	Valor límit	Supera	Valor límit	Supera	Valor guia	Supera
Anual	mitjana	<b>11</b>	25	<b>no</b>	10	<b>sí</b>	5	<b>sí</b>
Diari	P95,1 <sup>1</sup>	<b>17</b>	-	-	25	<b>no</b>	-	-
	p99 <sup>2</sup>	<b>17</b>	-	-	-	-	15	<b>sí</b>

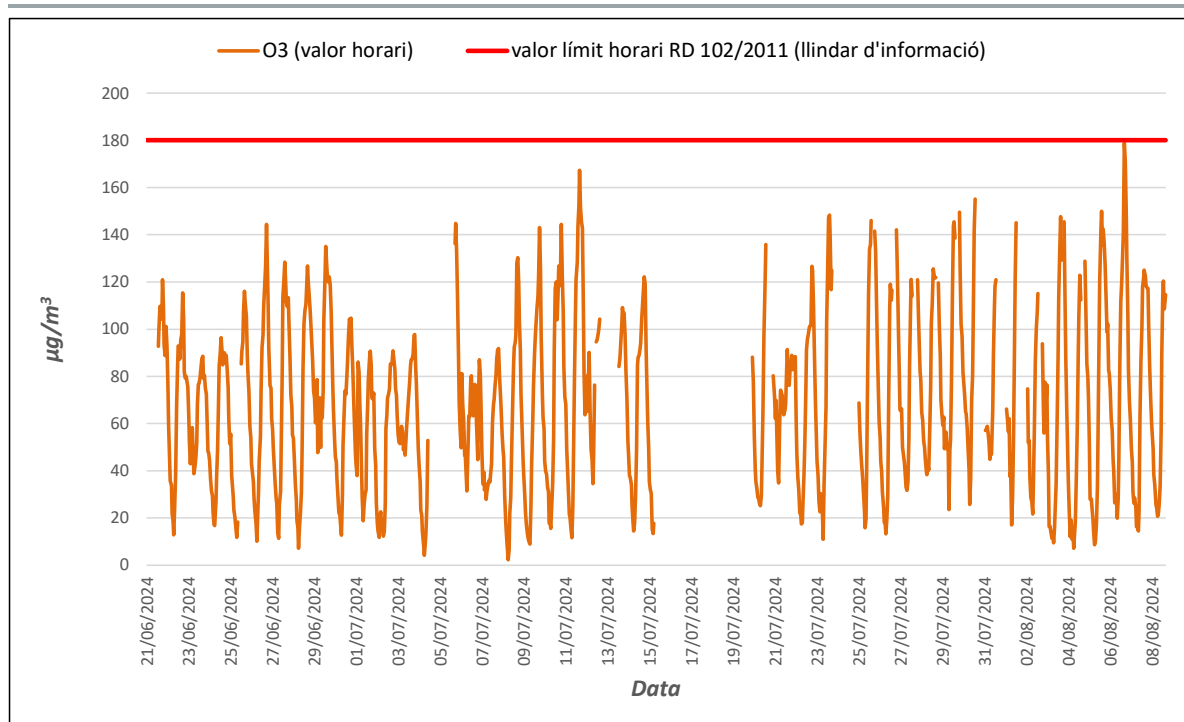
1: percentil 95,1 de les dades diàries (equivalent a 18 superacions anuals).

2: percentil 99 de les dades diàries (equivalent a 3-4 superacions anuals).

Taula 9. Resultats i valors de referència per a les partícules PM<sub>2.5</sub>. Valors en µg/m<sup>3</sup>.

### 8.3. Ozó

L'ozó troposfèric és un contaminat secundari que es forma a partir dels seus precursors (òxids de nitrogen i compostos orgànics volàtils) en condicions de radiació solar i temperatures elevades. Els valors d'ozó varien de manera molt important al llarg de l'any i generalment els nivells més alts es donen entre els mesos de maig i setembre.



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P90
2	68	179	38	66	94	120

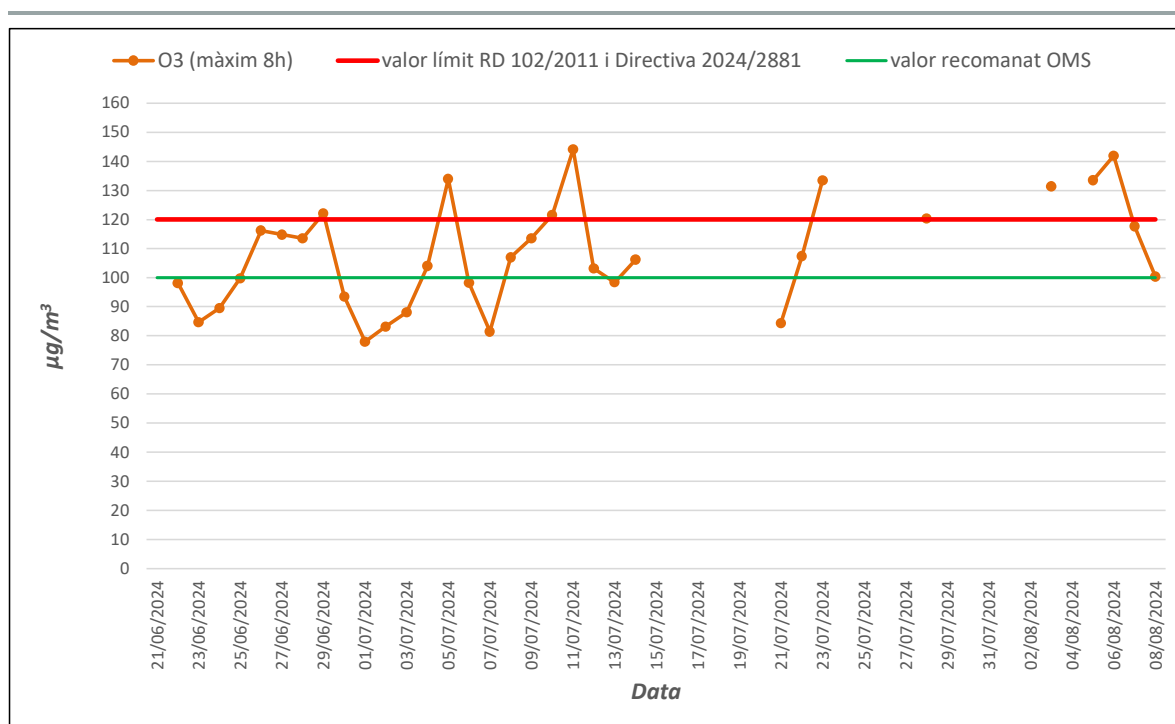
Figura 9. Valors horaris i resum de valors estadístics O<sub>3</sub> (base horària), en µg/m<sup>3</sup>.

El període estudiat es troba íntegrament dins de la campanya de vigilància de l'ozó, que és l'època de l'any en què aquest contaminant presenta les concentracions més elevades i en la qual, l'organisme competent (Generalitat de Catalunya) intensificava els controls i prepara mecanismes d'avís a la població en cas de superació del llindar d'informació o alerta.

Durant el període de mostreig de 32 dies es registren valors elevats d'ozó (O<sub>3</sub>).

No s'ha superat el valor límit horari fixat en 180 µg/m<sup>3</sup> com a llindar d'informació a la població pel Reial Decret 102/2011 (veure figura 9).

Pel que fa al valor diari màxim vuit horari mòbil, s'ha superat 9 vegades el valor límit de 120 µg/m<sup>3</sup> establert al Reial decret 102/2011 i a la Directiva 2024/2881. També s'ha superat 20 vegades el valor recomanat per l'OMS de 100 µg/m<sup>3</sup> (veure figura 10). A taula 9 es fa un resum dels valors obtinguts i es comparen amb el valors límit legistats i els valors guia recomanats per l'OMS.



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P90	P99
78	108	144	97	107	121	133	143

Segons el RD 102/2011 no s'ha de superar més de 25 vegades a l'any de mitjana durant tres anys; segons la Directiva 2024/2881, a partir del 01/01/2030, no s'haurà de superar més de 18 vegades a l'any, també de mitjana durant tres anys i l'OMS recomana no superar 3-4 vegades a l'any equivalent al percentil 99 de les dades diàries).

Figura 10. Valors màxims diaris vuit-horaris mòbils i valors estadístics O<sub>3</sub> (base 8-horària), en µg/m<sup>3</sup>.

Estudi UM1 Sant Hipòlit de Voltregà			RD 102/2011		Directiva 2024/2881 (A partir de 2030)		OMS (Recomanat)	
Període	Paràmetre	Resultat	Valor límit <sup>1</sup>	Supera	Valor límit <sup>2</sup>	Supera	Valor guia <sup>3</sup>	Supera
Màx. diari 8h mòbil	Nombre de superacions	9	120	no	120	no	-	-
		20	-	-	-	-	100	sí

**1:** no es pot superar més de 25 vegades a l'any de mitjana durant 3 anys. **2:** no es pot superar més de 18 vegades a l'any de mitjana durant 3 anys. **3:** es recomana no superar més de 3-4 vegades a l'any.

**Taula 10. Resultats i valors de referència per a l'ozó (O<sub>3</sub>). Valors en µg/m<sup>3</sup>.**

L'estació fixa de Manlleu (hospital comarcal) de la XVPCA és la més propera al municipi que mesura l'ozó.

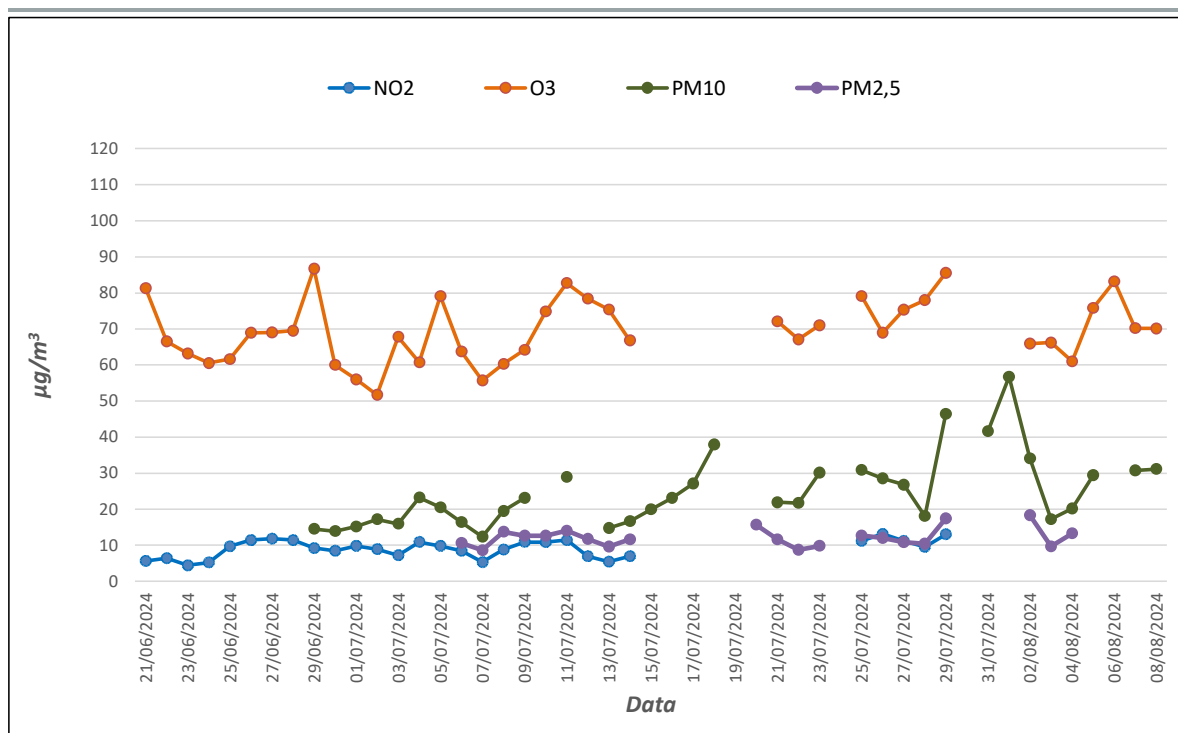
Durant els últims 4 anys, segons els informes anuals de qualitat de l'aire del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica de la Generalitat de Catalunya, es donen algunes superacions del valor objectiu per a la protecció de la salut humana, per sota dels 25 dies de mitjana que indica la legislació. Es dona alguna superació del llindar d'informació a la població, però no es dona cap superació del llindar d'alerta.

## 8.4. Evolució conjunta de contaminants

En aquest apartat el mostra l'evolució diària dels contaminants durant el període d'estudi. S'ha de considerar que la seva concentració a l'aire ambient dependrà de les fonts d'emissió i de les condicions meteorològiques favorables o desfavorables per a la seva dispersió.

L'ozó és un contaminant secundari, no s'emet directament a l'atmosfera, i es forma a partir dels seus precursors en condicions de radiació solar i temperatures elevades. Els òxids de nitrogen que participen en la formació de l'ozó també intervenen en la seva destrucció.

En general, no s'aprecia que disminueixen les concentracions dels òxids de nitrogen els caps de setmana.



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

Figura 11. Evolució dels valors diaris dels contaminants NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i O<sub>3</sub>, en µg/m<sup>3</sup>.

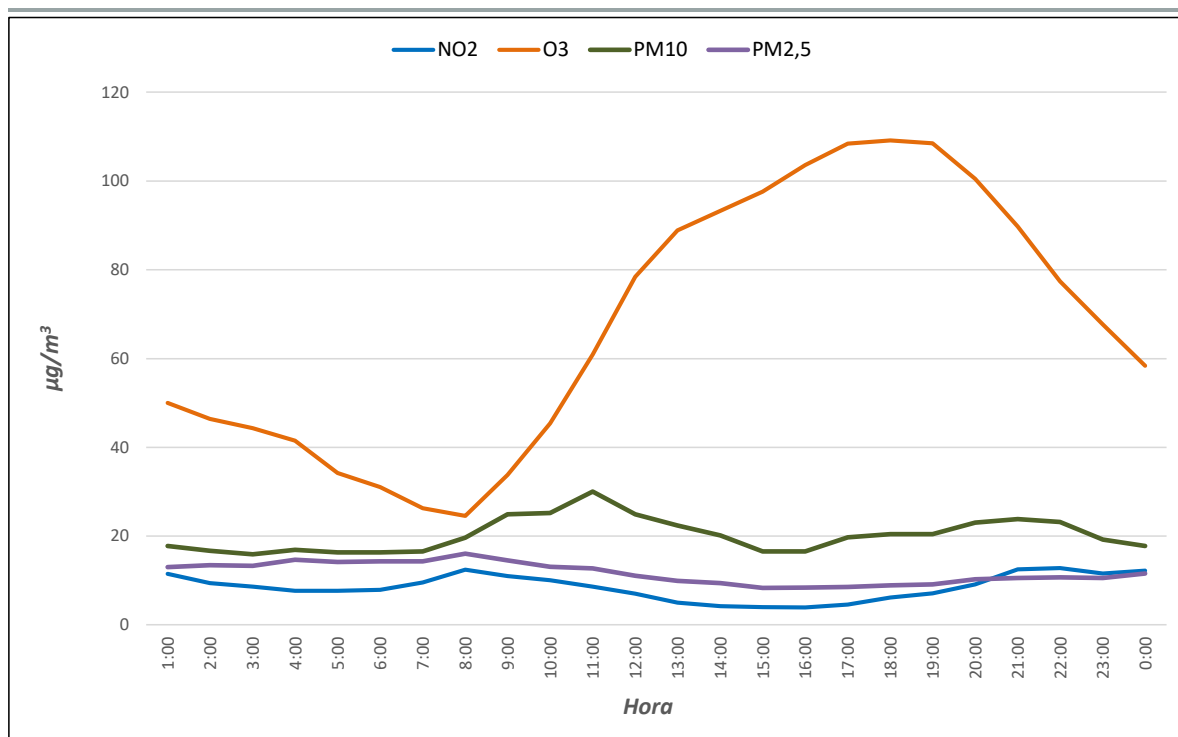
## 8.5. Dia tipus

El dia tipus és un dia obtingut com la mitjana dels valors horaris en cadascuna de les franges horàries del dia (24h), durant la totalitat dels dies del període estudiat.

És d'utilitat per veure com evolucionen els contaminants al llarg del dia.

Pel que fa a partícules, el perfil del dia tipus presenta valors força constants de partícules PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, obtenint un pic màxim de PM<sub>10</sub> a les 11h. Cal considerar que el període d'avaluació ha estat del 05/07 al 15/07, atès una incidència en l'analitzador.

Respecte l'ozó i els òxids de nitrogen, s'ha considerat el període comprès entre el 21/06 al 15/07, atès les incidències per talls elèctrics. S'observa que l'ozó (O<sub>3</sub>) incrementa els seus valors en les hores de més radiació solar, obtenint els valors màxims entre les 12 i les 22 hores. El diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>) s'observa un lleuger increment al voltant de les 8 hores i també a les 21 hores (veure figura 12).



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

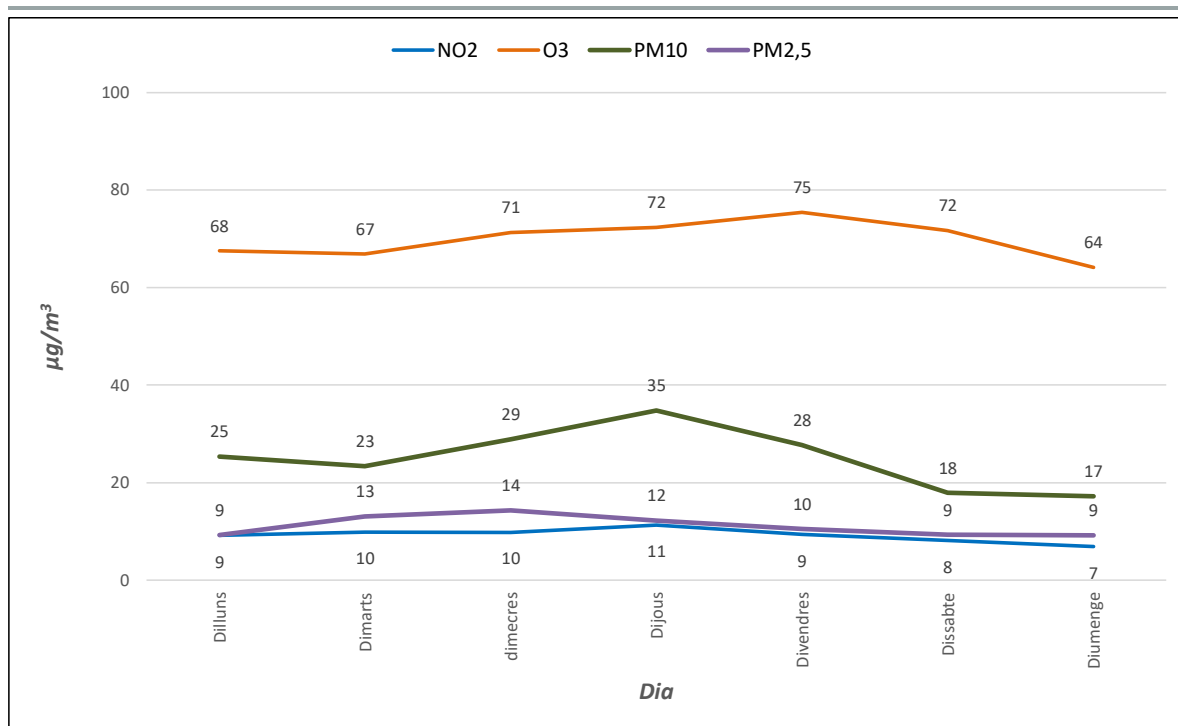
Figura 12. Dia tipus dels contaminants NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i O<sub>3</sub>, en µg/m<sup>3</sup>.

## 8.6. Setmana tipus

La setmana tipus s'obté a partir de les mitjanes diàries dels contaminants en cadascun dels 7 dies de la setmana, de dilluns a diumenge.

L'efecte cap de setmana és la disminució de concentració dels contaminants que es mesura els caps de setmana, respecte els dies laborables, perquè habitualment hi ha menys activitat i mobilitat al municipi.

En el perfil setmanal s'observa que els caps de setmana hi ha una lleugera disminució del NO<sub>2</sub> i de les partícules, principalment de les PM<sub>10</sub> (veure figura 12).



SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Període: del 21/06 al 08/08/2024)

Figura 13. Setmana tipus dels contaminants NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> i O<sub>3</sub>, en µg/m<sup>3</sup>.

La taula següent s'indica les reduccions de concentracions els contaminants el cap de setmana:

Contaminant	Laborable	Cap de setmana	% Reducció entre els dies laborables i el cap de setmana
Diòxid de nitrogen (NO <sub>2</sub> )	10	8	24%
Ozó (O <sub>3</sub> )	71	68	4%
Partícules (PM <sub>10</sub> )	28	18	37%
Partícules (PM <sub>2,5</sub> )	12	9	22%

Taula 11. Efecte cap de setmana en les concentracions dels contaminants

Aquest efecte indica que en aquesta zona durant el temps d'estudi els valors del NO<sub>2</sub> i de les partícules PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> són menors els dissabtes i diumenges respecte dels dies laborables, amb una mitjana de reducció entre el 22 i 37%, com es pot observar a la taula 11.

## 9. CONCLUSIONS

Aquest estudi presenta els nivells d'immissió dels contaminants mesurats a Sant Hipòlit de Voltregà entre el 21 de juny i el 8 d'agost de 2024 mitjançant la Unitat mòbil (UM1) de mesura de la contaminació atmosfèrica, que es va ubicar al carrer Josep Pla, 12 (aparcament de la Pista).

En comparar els resultats obtinguts amb els valors de referència, cal tenir present que la legislació vigent estableix uns límits admissibles a partir de valors mesurats en el període d'un any. Atès que el període d'estudi és de dos mesos aprox., els valors obtinguts es consideren indicatius de la qualitat de l'aire: ens donen una referència respecte la probabilitat que un contaminant es trobi per sota o per sobre dels límits, però no permeten assegurar si al llarg de l'any la mitjana del valor obtingut per aquell contaminant superarà o no els límits establerts.

Les conclusions respecte als diferents contaminants avaluats són les següents:

**Diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>)**. Durant el període de mostreig de 29 dies la mitjana del període de 9 µg/m<sup>3</sup> és molt inferior al valor límit anual de 40 µg/m<sup>3</sup> establert al RD i al valor de 20 µg/m<sup>3</sup> que la Directiva establirà al 2030. També és inferior al valor guia de 10 µg/m<sup>3</sup> recomanat per l'OMS. No s'ha superat el valor límit diari de 50 µg/m<sup>3</sup> establert a la Directiva ni el valor de 25 µg/m<sup>3</sup> recomanat per l'OMS. Tampoc s'ha superat el valor límit horari de 200 µg/m<sup>3</sup> establert al RD, a la Directiva i recomanat per l'OMS. Atès que durant el període avaluat no se superen els valors recomanats per l'OMS, es considera que **els valors registrats per al diòxid de nitrogen són baixos**.

**Partícules en suspensió de mida inferior a 10 micres (PM<sub>10</sub>)**. Durant el període de mostreig de 34 dies la mitjana del període de 25 µg/m<sup>3</sup> és inferior al valor límit anual de 40 µg/m<sup>3</sup> establert al RD, però superior al valor de 20 µg/m<sup>3</sup> que la Directiva establirà al 2030. La mitjana anual es troba per sobre del nivell recomanat per l'OMS de 15 µg/m<sup>3</sup>. S'ha superat 1 vegada el valor límit diari de 50 µg/m<sup>3</sup> establert al RD i 2 vegades el valor de 45 µg/m<sup>3</sup> establert a la Directiva i recomanat per l'OMS. La superació del valor límit diari de 50 µg/m<sup>3</sup> va coincidir amb un episodi africà. Atès que durant el període avaluat els valors obtinguts es troben entre els nivells legisats pel RD i els de la Directiva, es considera que **els valors registrats per a les partícules PM<sub>10</sub> són elevats**.

**Partícules en suspensió de mida inferior a 2,5 micres (PM<sub>2,5</sub>)**. Durant el període de mostreig de 18 dies la mitjana del període d'11 µg/m<sup>3</sup> és inferior al valor límit anual de 25 µg/m<sup>3</sup> establert al RD, però superior al valor de 10 µg/m<sup>3</sup> que la Directiva establirà al 2030. La mitjana anual es troba per sobre del nivell recomanat per l'OMS de 5 µg/m<sup>3</sup>. No s'ha superat el valor límit diari de 25 µg/m<sup>3</sup> establert a la Directiva, però sí s'ha superat 2 vegades el valor guia de 15 µg/m<sup>3</sup> recomanat per l'OMS. Atès que durant el període avaluat els valors obtinguts es troben entre els nivells legisats pel RD i els de la Directiva, es considera que **els valors registrats per a les partícules PM<sub>2,5</sub> són elevats**.

**Ozó (O<sub>3</sub>)**. Durant el període de mostreig de 32 dies, que es troba dins de l'època de l'any en què les concentracions són més elevades (època de vigilància), no s'ha superat el valor límit horari de 180 µg/m<sup>3</sup> establert com a llindar d'informació a la població pel RD. S'ha superat 9 dies el valor màxim diari vuit horari mòbil de 120 µg/m<sup>3</sup> establert al RD i a la Directiva. També s'ha superat 20 dies el valor màxim diari vuit horari mòbil recomanat per l'OMS de 100 µg/m<sup>3</sup>. Atès que durant el període avaluat se superen els valors recomanats per l'OMS, però no se supera el nombre de dies de superació del valor límit establert al RD i a la Directiva, però es preveu que es puguin superar durant l'època de maig a setembre, es considera que **els valors registrats per a l'ozó són elevats**.

La cap de la Secció  
Maria Llorens

La tècnica de l'Oficina  
Yamila Bakali

Vist i plau  
El Cap de l'Oficina  
David Casabona



## ANNEX I. Característiques dels principals contaminants estudiats

### Diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>)

És un gas de color marronós i té una forta olor. Intervé en la formació d'ozó i d'altres contaminants secundaris com l'àcid nítric. A les ciutats la principals font d'emissió són les combustions procedents dels vehicles a motor, en especial dels vehicles dièsel. També és emès per les combustions en centrals tèrmiques i, en general, per totes les activitats amb elevats consums de combustibles.

Els òxids de nitrogen (NOx) són els NO<sub>2</sub> més altres compostos que contenen nitrogen i oxigen, com el NO. La quantitat d'òxids de nitrogen emesos depèn de les condicions de la combustió i de la quantitat de combustible cremat.

### Partícules (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>)

Material particulat que es classifica segons el seu diàmetre aerodinàmic: **PM<sub>10</sub>** (partícules de diàmetre inferior a les 10 µm) i **PM<sub>2,5</sub>** (partícules de diàmetre inferior a les 2,5 µm). És emès per una gran varietat de fonts: combustions de combustibles líquids i sòlids, processos de molturació, extracció d'àrids, cimenteres, foneries, fàbriques de ceràmica i de vidre, etc. En funció d'aquest origen varien les seves propietats físiques i químiques i també els seus efectes sobre la salut i el medi ambient.

Les partícules en suspensió o material particulat (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) poden ser un contaminant d'origen primari o secundari. Els contaminants primaris són emesos directament a l'atmosfera, mentre que els contaminants secundaris es formen a l'atmosfera a partir de contaminants precursors.

En el cas de les PM<sub>2,5</sub>, estudis de contribucions de fonts amb models receptors estimen que a Barcelona el 70% de PM<sub>2,5</sub> és d'origen secundari. És a dir, no és emès com a tal de cap font sinó que es genera a l'atmosfera a partir de gasos precursors. En PM<sub>10</sub> aquesta fracció pot assolir el 55%.

Els principals gasos precursors del material particulat són: SO<sub>2</sub>, NOx, NH<sub>3</sub> i COVs. Els gasos NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> i NOx reaccionen a l'atmosfera per formar el nitrat i el sulfat amònic ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) que són part del material particulat (PM<sub>2,5</sub>) i s'anomenen compostos secundaris inorgànics i que assoleixen una contribució del voltant del 30% de PM<sub>2,5</sub>. De la mateixa manera els COVs s'oxiden i generen material particulat orgànic, anomenat compostos orgànics secundaris, que representen un 35% de PM<sub>2,5</sub>. Així, doncs el PM primari (sutge dels motors, cendres industrials, pols de rodament i d'obres, entre d'altres, considerat com a PM en els inventaris d'emissió) representen tant sols el 30% de PM<sub>2,5</sub>.

En el cas de Catalunya és molt rellevant l'amoníac (NH<sub>3</sub>) com a precursor de PM<sub>2,5</sub> secundari. Així, segons van Damme et al (2018) Nature, Catalunya és una de les regions amb més alta concentració d'NH<sub>3</sub> a nivell d'Europa, degut a l'elevada densitat d'explotacions ramaderes i l'ús dels purins com a fertilitzant. Aquest contaminant alcalí reacciona amb el NO<sub>2</sub> per formar partícules PM<sub>2,5</sub>.

D'altra banda, l'increment dels nivells d'O<sub>3</sub> troposfèric ajuden a oxidar COVs i generar PM<sub>2,5</sub>, i Catalunya enregistra nivells elevats d'O<sub>3</sub> en varies zones de qualitat de l'aire, sobretot a l'Àrea de la Plana de Vic.

A mesura que la mida de la partícula és més petita, més fàcilment penetra fins els alvèols del pulmó, i més dany sobre la salut pot causar. Les partícules  $PM_{10}$ , són les que presenten una major capacitat d'accés a les vies respiratòries i, per tant, una major afecció sobre aquestes. Dintre de la fracció  $PM_{10}$ , les partícules més petites ( $PM_{2,5}$ ) es dipositen als alvèols, la part més profunda del sistema respiratori, quedant atrapades i podent generar efectes més severos sobre la salut.

Pel que fa al seu comportament a l'atmosfera, les partícules més petites es poden mantenir suspeses durant llargs períodes de temps i viatjar cents de quilòmetres, mentre que les més grans no romanen en l'aire molt de temps i es depositen més a prop del lloc d'origen.

#### Episodis africans:

Són intrusions de pols saharià a la nostra latitud a causa dels episodis naturals africans. A la península ibèrica tenen importància aquestes partícules primàries naturals d'origen africà, per la proximitat i perquè aquestes intrusions produeixen un increment dels valors de  $PM_{10}$  i per tant un empitjorament puntual de la qualitat de l'aire a la zona. La fracció mineral d'aquesta pols del nord d'Àfrica són argiles i tenen una granulometria superior a  $2,5 \mu m$ .

#### Ozó ( $O_3$ )

L'ozó és un gas invisible molt oxidant i irritant. Es tracta d'un contaminant secundari, es a dir: no és emès directament per cap focus. Es forma en condicions de radiació solar i temperatura elevada en presència d'òxids de nitrogen i compostos orgànics volàtils (COV).

Els nivells d'ozó varien de manera molt important al llarg del dia i de l'any. Presenta els valors més alts, generalment a partir de mig matí, entre els mesos de maig i setembre, assolint els màxims al pic de l'estiu. Per tant, per la seva avaluació i comparació amb els nivells legiscats, s'haurà de tenir molt en compte la època de l'any en que es mesura. Per tan l'avaluació de l'ozó durant els mesos d'hivern no ens serveix per estimar quins seran els valors màxims podem tenir a l'estiu.

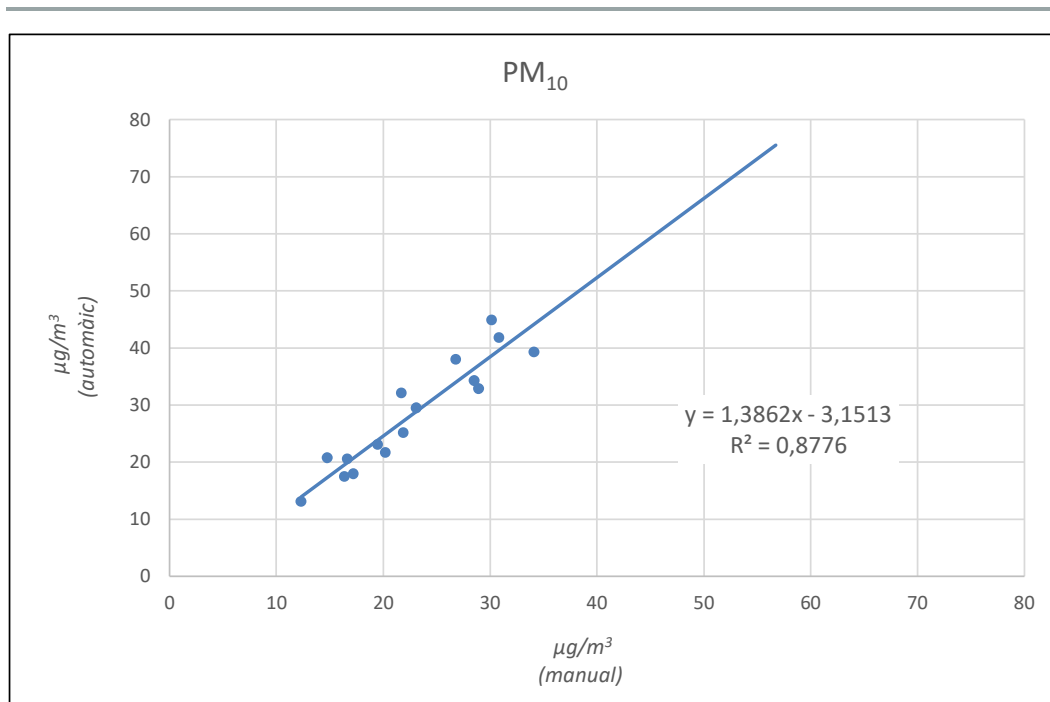
L'exposició a nivells elevats d'ozó pot provocar entre d'altres efectes: Tos, irritacions a la faringe, el coll i els ulls, dificultats respiratòries com la gola seca, major incidència i agreujament de l'asma, inflamació de les vies respiratòries i reducció de la funció pulmonar.

## ANNEX II. Resum de dades dels paràmetres meteorològics

UM1. SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ. Paràmetres meteorològics							
DATA	VELOCITAT (m/s)	DIRECCIÓ (°)	TEMPERATURA (°C)	HUMITAT (%)	PRESSIÓ (mB)	RADIACIÓ (W/m²)	PLUJA (mm)
21/06/2024	0,5	WNW	19,3	58	966	138	0,0
22/06/2024	0,5	NW	18,6	65	966	105	0,0
23/06/2024	0,6	WNW	18,4	61	963	102	0,0
24/06/2024	0,3	NNW	19,5	53	962	112	0,0
25/06/2024	0,4	WNW	21,1	53	960	126	0,0
26/06/2024	0,4	NW	22,6	48	960	149	0,0
27/06/2024	0,4	NNW	23,9	48	962	129	0,0
28/06/2024	0,8	NNW	24,3	40	963	137	0,0
29/06/2024	0,5	WSW	20,4	51	960	110	27,6
30/06/2024	0,4	WNW	21,3	61	962	115	0,0
01/07/2024	0,3	W	18,6	78	964	85	10,2
02/07/2024	0,4	WNW	19,9	63	964	128	0,0
03/07/2024	0,3	W	20,5	58	961	136	0,0
04/07/2024	0,4	NW	21,2	59	963	153	0,0
05/07/2024	0,5	W	23,6	51	962	136	0,0
06/07/2024	0,5	SSW	20,1	74	959	60	0,0
07/07/2024	0,4	WNW	21,1	57	962	136	0,0
08/07/2024	0,3	WNW	23,8	61	963	133	0,0
09/07/2024	0,4	W	24,8	50	964	152	0,0
10/07/2024	0,5	WNW	26,7	48	965	152	0,0
11/07/2024	0,4	W	28,3	46	965	148	0,0
12/07/2024	0,7	N	26,0	51	962	108	0,0
13/07/2024	0,6	WNW	25,0	56	962	133	0,0
14/07/2024	0,6	WNW	26,5	59	961	150	0,0
15/07/2024	-	-	-	-	-	-	-
16/07/2024	-	-	-	-	-	-	-
17/07/2024	-	-	-	-	-	-	-
18/07/2024	-	-	-	-	-	-	-
19/07/2024	-	-	-	-	-	-	-
20/07/2024	0,9	SE	25,2	59	954	340	0,0
21/07/2024	1,1	S	22,9	69	952	147	0,0
22/07/2024	0,9	SSW	22,7	58	959	321	0,0
23/07/2024	1,0	ENE	24,6	53	961	371	0,0
24/07/2024	-	-	-	-	-	-	-
25/07/2024	1,0	ESE	25,2	65	955	272	0,0
26/07/2024	0,8	SSW	25,5	63	954	265	0,0
27/07/2024	0,9	NNW	25,1	55	956	247	0,0
28/07/2024	0,9	SSE	25,7	49	960	290	0,0
29/07/2024	0,9	WSW	25,9	44	960	281	0,0
30/07/2024	-	-	-	-	-	-	-
31/07/2024	-	-	-	-	-	-	-
01/08/2024	-	-	-	-	-	-	-
02/08/2024	1,0	NNE	23,6	70	954	204	16,2
03/08/2024	0,8	SSE	22,3	69	955	307	0,0
04/08/2024	0,9	ESE	24,2	69	956	272	0,0
05/08/2024	1,0	NNE	25,7	67	955	278	0,0
06/08/2024	0,9	S	26,6	58	954	291	0,0
07/08/2024	0,9	S	26,3	62	955	275	0,0
08/08/2024	0,9	SW	26,0	62	957	281	0,0
<b>Màxim</b>	<b>1,1</b>	-	<b>28,3</b>	<b>78</b>	<b>966</b>	<b>371</b>	<b>27,6</b>
<b>Mínim</b>	<b>0,3</b>	-	<b>18,4</b>	<b>40</b>	<b>952</b>	<b>60</b>	<b>0,0</b>
<b>Mitjana</b>	<b>0,6</b>	-	<b>23,3</b>	<b>58</b>	<b>960</b>	<b>187</b>	<b>1,4</b>

\*Dades extretes de l'estació de Vic del Servei Meteorològic de Catalunya

## ANNEX III. Intercomparació de PM<sub>10</sub> I PM<sub>2,5</sub>

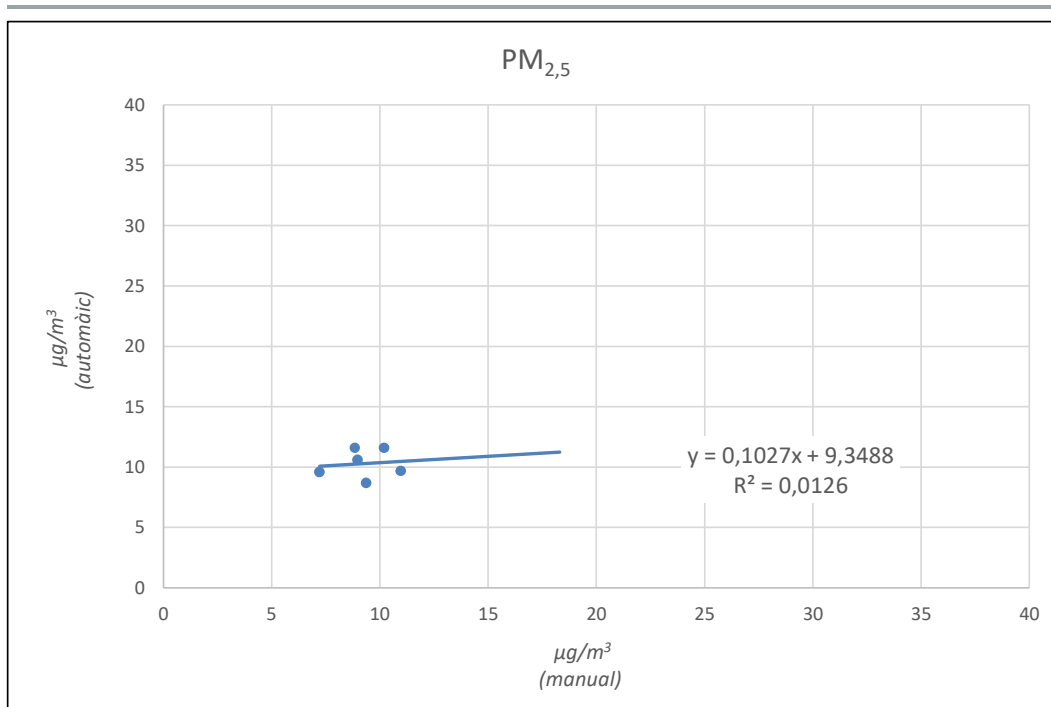


Nombre de dades	Candidat	Referència	Equació de regressió	Factor
16	Automàtic (GRIMM)	Manual	$y = 1,3862x - 3,1513$	$0,7214y + 2,2733$

**Figura A.** Intercomparació dels mètodes manual i automàtic per a PM<sub>10</sub> a Sant Hipòlit de Voltregà

Per obtenir la correlació entre el mètode manual i l'automàtic (GRIMM) per a PM<sub>10</sub> s'ha aplicat l'equació de la recta de regressió  $y = 1,3862x - 3,1513$ . El coeficient de regressió  $R^2$  ha estat de 0,87. Per tant, es pot aplicar aquesta correcció atès que  $R^2 \geq 0,80$  i la constant d'intercepció de l'equació de la recta de regressió és  $\leq 5$  en valor absolut <sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Aquest càlcul es fa d'acord amb la recomanació del grup de treball en material particulat de la Comissió Europea



Nombre de dades	Candidat	Referència	Equació de regressió	Factor
6	Automàtic (GRIMM)	Manual	$y = 1,0798x + 9,3488$	$9,7371y - 91,0302$

**Figura B.** Intercomparació dels mètodes manual i automàtic per a  $PM_{2,5}$  a Sant Hipòlit de Voltregà

Per obtenir la correlació entre el mètode manual i l'automàtic (GRIMM) per a  $PM_{2,5}$  s'ha aplicat l'equació de la recta de regressió  $y = 1,0798x + 9,3488$ . El coeficient de regressió  $R^2$  ha estat de 0,11. Per tant no es pot aplicar aquest factor de correcció<sup>3</sup> i s'ha considerat les dades del captador manual de  $PM_{2,5}$  pels valors diaris.

<sup>3</sup> Aquest càlcul es fa d'acord amb la recomanació del grup de treball en material particulat de la Comissió Europea

## ANNEX IV. Valors de referència

### Reial Decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire

- Annex B.I. Valors límit del diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>) per a la protecció de la salut i nivell crític dels òxids de nitrogen (NO<sub>x</sub>) per a la protecció de la vegetació

	Període	Valor
<b>Valor límit horari per a la protecció de la salut</b>	1 hora	<b>200</b> µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub> No podrà superar-se més de <b>18 vegades per any civil</b>
<b>Valor límit anual per a la protecció de la salut</b>	1 any civil	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup> de NO <sub>2</sub>
<b>Nivell crític per a la protecció de la vegetació <sup>(1)</sup></b>	1 any civil	<b>30</b> µg/m <sup>3</sup> d'NO <sub>x</sub> (expressat com NO <sub>2</sub> )
<b>Llindar d'alerta <sup>(2)</sup></b>	1 hora	<b>400</b> µg/m <sup>3</sup>

**(1)** Per a l'aplicació d'aquest valor crític s'han de considerar les dades de les estacions de mesura definides a l'apartat IIB de l'annex III.

**(2)** El valor del llindar d'alerta es considera per un període de tres hores consecutives, a llocs representatius de la qualitat de l'aire en un àrea de, com a mínim, 100 Km<sup>2</sup> o en una zona o aglomeració sencera, prenent dels dos casos la superfície que sigui menor.

- Annex B.II. Llindars d'activació, d'informació i d'alerta per al diòxid de nitrogen

	Paràmetre	Llindar
<b>Llindar d'activació</b>	Mitjana horària	<b>180</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>Llindar d'informació</b>	Mitjana horària	<b>200</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>Llindar d'alerta <sup>(2)</sup></b>	Mitjana horària	<b>400</b> µg/m <sup>3</sup> durant 3h consecutives

- Annex C.I. Valors límit de les partícules PM<sub>10</sub> en condicions ambientals per a la protecció de la salut

	Període	Valor
<b>Valor límit diari</b>	24 hores	<b>50</b> µg/m <sup>3</sup> No podrà superar-se més de <b>35 vegades per any civil</b>
<b>Valor límit anual</b>	1 any civil	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup>

- Annex C.II. Llindars d'activació, d'informació i d'alerta per a les partícules PM<sub>10</sub>

	Paràmetre	Llindar
<b>Llindar d'activació</b>	Mitjana 24h o mitjana mòbil 24h	<b>40</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>Llindar d'informació</b>	Mitjana 24h o mitjana mòbil 24h	<b>50</b> µg/m <sup>3</sup>
<b>Llindar d'alerta</b>	Mitjana 24h o mitjana mòbil 24h	<b>80</b> µg/m <sup>3</sup>

- Annex D.I. Valors límit de les partícules PM<sub>2,5</sub> en condicions ambientals per a la protecció de la salut

	Període	Valor	Data de compliment
Valor límit anual	1 any civil	25 µg/m <sup>3</sup>	1/1/2015

- Annex D.II. Llindars d' activació, d'informació i d'alerta per a les partícules PM<sub>2,5</sub>

	Paràmetre	Llindar
Llindar d'activació	Mitjana 24h o mitjana mòbil 24h	25 µg/m <sup>3</sup>
Llindar d'informació	Mitjana 24h o mitjana mòbil 24h	35 µg/m <sup>3</sup>
Llindar d'alerta	Mitjana 24h o mitjana mòbil 24h	50 µg/m <sup>3</sup>

- Annex H.I. Valors objectiu i objectius a llarg termini per a l' ozó (O<sub>3</sub>)

Objectiu	Paràmetre	Valor
Valor objectiu per a la protecció de la salut humana	Màxima diària de les mitjanes mòbils 8 horàries <sup>(3)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> no podrà superar-se més de <b>25 dies</b> per any de mitjana en un període de 3 anys <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>
Valor objectiu per a la protecció de la vegetació	AOT40, calculada a partir dels valors horaris de maig a juliol	18000 µg/m <sup>3</sup> hora de mitjana en un període de 5 anys <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Objectiu a llarg termini per a la protecció de la salut humana	Màxima de les mitjanes mòbils 8 horàries en un any civil	120 µg/m <sup>3</sup>
Objectiu a llarg termini per a la protecció de la vegetació	AOT40, calculada a partir dels valors horaris de maig a juliol	6000 µ/m <sup>3</sup> *h

**(3)** La màxima de les mitjanes mòbils 8 horàries del dia s'obindrà de les mitjanes mòbils de 8 hores, calculades a partir de dades horàries i actualitzades cada hora. Cada mitjana 8 horària així calculada s'assignarà al dia en què aquesta mitjana acaba. És a dir, el primer període de càlcul per a qualsevol dia serà el comprès des de les 17.00 hores del dia anterior fins la 1.00 hores del mateix dia; l'últim període de càlcul per a qualsevol dia serà el comprès des de les 16.00 hores fins a les 24.00 hores del mateix dia.

**(4)** AOT40 s'expressa en µ/m<sup>3</sup> \*h i és la suma de la diferència entre les concentracions horàries superiors als 80 µg/m<sup>3</sup> (= 40 parts per mil milions o ppb) i 80 µg/m<sup>3</sup> al llarg d'un període determinat utilitzant únicament els valors horaris compresos entre les 8.00 i les 20.00 hores, hora d'Europa central

Si les mitjanes de 3 o 5 anys no poden determinar-se a partir d'una sèrie complerta i consecutiva de dades anuals, les dades anuals mínimes necessàries per verificar el compliment dels valors objectiu seran els següents.

- Per al valor objectiu relatiu a la protecció a la salut humana, les dades vàlides corresponents a un any.
- Per al valor objectiu relatiu a la protecció de la vegetació, les dades vàlides corresponents a tres anys.

(5) Les dades corresponents a l'any 2010 seran les primeres a utilitzar per verificar el compliment en els 3 o 5 anys següents.

- Annex H.II. Llimars d'activació, d'informació i d'alerta per a l'ozó

	Paràmetre	Llindar
Llindar d'activació	Mitjana 8 hores	120 µg/m <sup>3</sup>
Llindar d'informació	Mitjana horària	180 µg/m <sup>3</sup>
Llindar d'alerta	Mitjana horària <sup>(6)</sup>	240 µg/m <sup>3</sup>

(6) La superació del llindar s'ha de mesurar o preveure durant 3 hores consecutives

#### Annex F. Valor límit per al benzè per a la protecció de la salut

	Període	Valor
Valor límit	1 any civil	5 µg/m <sup>3</sup>

Directiva 2024/2881, de 23 d'octubre, relativa a la qualitat de l'aire ambient i a una atmosfera més neta a Europa

- Annex I. Secció I. Quadre 1. Valors límit per a la protecció de la salut humana que s'hauran de complir, com a molt tard, l'1 de gener de 2030

Contaminant	Període	Valor límit
PM <sub>2,5</sub>	1 dia	25 µg/m <sup>3</sup> no podrà superar-se més de 18 dies per any civil
	Any civil	10 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	1 dia	45 µg/m <sup>3</sup> no podrà superar-se més de 18 dies per any civil
	Any civil	20 µg/m <sup>3</sup>
Diòxid de nitrogen (NO <sub>2</sub> )	1 hora	200 µg/m <sup>3</sup> no podrà superar-se més de 3 dies per any civil
	1 dia	50 µg/m <sup>3</sup> no podrà superar-se més de 18 dies per any civil
	Any civil	20 µg/m <sup>3</sup>
Benzè (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Any civil	3,4 µg/m <sup>3</sup>

- Annex I. Secció II. B. Valors objectiu per a l'ozó

Objectiu	Període	Valor objectiu
Protecció de la salut humana	Màxima diària de les mitjanes mòbils 8 horàries <sup>(7)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup> no podrà superar-se més de 18 dies per any de mitjana durant tres anys



**(7):** La màxima de les mitjanes mòbils 8 horàries del dia s'obtéindrà de les mitjanes mòbils de 8 hores, calculades a partir de dades horàries i actualitzades cada hora. Cada mitjana 8 horària així calculada s'assignarà al dia en què aquesta mitjana acaba. És a dir, el primer període de càlcul per a qualsevol dia serà el comprès des de les 17.00 hores del dia anterior fins a les 1.00 hores del mateix dia; l'últim període de càlcul per a qualsevol dia serà el comprès des de les 16.00 hores fins a les 24.00 hores del mateix dia.

- Annex I. Secció II. C. Objectius a llarg termini per a l'ozó (O<sub>3</sub>) que s'hauran de complir, com a molt tard, l'1 de gener de 2050

Objectiu	Període	Objectiu a llarg termini
Protecció de la salut humana	Màxima diària de les mitjanes octohoràries dins d'any civil	<b>100 µg/m<sup>3</sup></b> que no ha de suposar més de 3 dies de superació per any civil (percentil 99)
Protecció de la vegetació	Maig a juliol	AOT40 (calculada a partir de de valors horaris) <b>6.000 µg/m<sup>3</sup>*h</b>

## Glossari

Valor objectiu: concentració que no s'ha de superar a partir d'una data determinada, en la mesura que sigui possible, per evitar, prevenir o reduir els efectes nocius sobre la salut humana i el medi ambient.

Valor límit: concentració que no s'ha de superar a partir d'una data determinada, sobre la base de coneixements científics, a fi d'evitar, prevenir o reduir els efectes nocius per a la salut humana i el medi ambient.

Valor guia: nivell que l'Organització Mundial de la Salut (OMS) recomana no superar per a la protecció de la salut de les persones.

Objectiu a llarg termini: concentració d'un contaminant que no es pot superar a llarg termini, excepte quan això no sigui possible amb mesures proporcionades, a fi de protegir la salut humana i el medi ambient.

Nivell crític: nivell fixat d'acord al coneixement científic, per sobre del qual es poden produir efectes nocius per a alguns receptors com plantes, arbrat o ecosistemes naturals, però no per a les persones.

Llindar d'activació: nivell de concentració d'un contaminant que, exigeix garantir que els mitjans necessaris estaran disponibles per a l'adopció de mesures en cas de superació o previsió de superació dels llindars d'informació o alerta

Llindar d'informació: nivell a partir del qual una exposició de durada breu suposa un risc per a la salut humana de la població més sensible al contaminant i se n'ha d'informar la població.

Llindar d'alerta: nivell a partir del qual una exposició de durada breu suposa un risc per a la salut humana que afecta el conjunt de la població i requereix l'adopció de mesures immediates per part de les administracions competents.

Directrius mundials de l'OMS sobre la qualitat de l'aire: (matèria particulada (MP<sub>2,5</sub> i MP<sub>10</sub>), ozó, diòxid de nitrogen, diòxid de sofre i monòxid de carboni (2021).

Límits que l'OMS recomana no superar:

Valors guia recomanats per al diòxid de nitrogen (NO <sub>2</sub> ) i per als òxids de nitrogen (NO <sub>x</sub> )		
	Període	Valor
Valor guia horari	1 hora	200 µg/m <sup>3</sup> d'NO <sub>2</sub>
Valor guia diari	24 hores	25 µg/m <sup>3</sup> d'NO <sub>2</sub> Percentil 99. Es recomana no superar més de <b>3 ó 4 vegades</b> per any civil
Valor guia anual	1 any civil	10 µg/m <sup>3</sup> d'NO <sub>2</sub>
Valors guia recomanats per a partícules PM <sub>10</sub>		
	Període	Valor
Valor guia diari	24 hores	45 µg/m <sup>3</sup> Percentil 99. Es recomana no superar més de <b>3 ó 4 vegades</b> per any civil
Valor guia anual	1 any civil	15 µg/m <sup>3</sup>
Valors guia recomanats per a partícules PM <sub>2,5</sub>		
	Període	Valor
Valor guia diari	24 hores	15 µg/m <sup>3</sup> Percentil 99. Es recomana no superar més de <b>3 ó 4 vegades</b> per any civil
Valor guia anual	1 any civil	5 µg/m <sup>3</sup>
Valors guia recomanats per a l'ozó troposfèric (O <sub>3</sub> )		
Objectiu	Paràmetre	Valor
Valor guia 8 horari	Màxima de les mitjanes mòbils 8 horàries en un any civil	100 µg/m <sup>3</sup>
Valor guia temporada pic	Mitjana de les mitjanes màximes diàries 8 horàries mòbils durant 6 mesos consecutius en temporada pic	60 µg/m <sup>3</sup>

Air Quality Guidelines for Europe, 2on Edition (WHO, 2000)

Valor guia recomanat per al benzè		
	Període	Valor
Valor guia anual	1 any civil	1,7 µg/m <sup>3</sup>



**Diputació  
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica  
i Transició Energètica**

*Gerència de Serveis de Medi Ambient*

*Comte d'Urgell, 187  
Recinte de l'Escola Industrial  
08036 Barcelona*

*[www.diba.cat/mediambient](http://www.diba.cat/mediambient)  
@AccioClimaDiba*