

Estudi de la qualitat de l'aire

Ajuntament de
Vilanova de Sau

Juliol 2025

Expedient 2024/3182

PMT 202410029030



**Diputació
Barcelona**

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

ÍNDEX

1. RESUM DE L'ESTUDI	3
2. ANTECEDENTS	4
3. OBJECTIU	5
4. NORMATIVA	5
5. MATERIALS I MÈTODES	5
6. UBICACIÓ DE LA UNITAT MÒBIL	6
7. METEOROLOGIA	8
7.1. CONDICIONS METEOROLÒGIQUES.....	8
7.2. EPISODIS D'APORTACIÓ DE PARTÍCULES PROCEDENTS DE FONTS NATURALS.....	10
8. RESULTATS	11
8.1. DIÒXID DE NITROGEN.....	12
8.2. PARTÍCULES EN SUSPENSÍO (PM ₁₀ I PM _{2.5}).....	14
8.3. OZÓ	17
8.4. EVOLUCIÓ CONJUNTA DE CONTAMINANTS.....	19
8.5. DIA TIPUS.....	20
8.6. SETMANA TIPUS.....	21
9. CONCLUSIONS	23
ANNEX I. CARACTERÍSTIQUES DELS PRINCIPALS CONTAMINANTS ESTUDIATS	25
ANNEX II. RESUM DE DADES DELS PARÀMETRES METEOROLÒGICS.....	27
ANNEX III. INTERCOMPARACIÓ DE PM ₁₀ I PM _{2,5}	29
ANNEX IV. VALORS DE REFERÈNCIA	31

1. RESUM DE L'ESTUDI

A petició de l'ajuntament de Vilanova de Sau, 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 de les Guilleries cruïlla amb el carrer Santa Maria, entre el 26 de març i el 21 de maig de 2025.

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 (NO₂).** Durant el període estudiat de 54 dies es registren **valors molt baixos** per al diòxid de nitrogen. La mitjana del període de 3 µg/m³ és molt inferior al valor límit anual de 40 µg/m³ establert al RD, així com inferior al valor de 20 µg/m³ que la Directiva establirà al 2030. També és inferior al valor guia de 10 µg/m³ recomanat per l'OMS. No s'ha superat el valor límit diari de 50 µg/m³ establert a la Directiva ni tampoc s'ha superat el valor de 25 µg/m³ recomanat per l'OMS. No s'ha superat el valor límit horari de 200 µg/m³ establert al RD, a la Directiva i recomanat per l'OMS.
- **Partícules en suspensió (PM₁₀).** Durant el període estudiat de 54 dies es registren **valors baixos** per a les partícules PM₁₀. La mitjana del període de 10 µg/m³ és inferior al valor límit anual de 40 µg/m³ establert al RD i també inferior al valor de 20 µg/m³ que la Directiva establirà al 2030. La mitjana anual es troba per sota del nivell recomanat per l'OMS de 15 µg/m³. No s'ha superat el valor límit diari de 50 µg/m³ establert al RD, tampoc s'ha superat el valor de 45 µg/m³ establert a la Directiva i recomanat per l'OMS.
- **Partícules en suspensió (PM_{2,5}).** Durant el període estudiat de 43 dies es registren **valors moderats** per a les partícules PM_{2,5}. La mitjana del període de 6 µg/m³ és inferior al valor límit anual de 25 µg/m³ establert al RD i també inferior al valor de 10 µg/m³ que la Directiva establirà al 2030. La mitjana anual es troba per sobre del nivell recomanat per l'OMS de 5 µg/m³. No s'ha superat el valor límit diari de 25 µg/m³ establert a la Directiva i tampoc s'ha superat el valor guia de 15 µg/m³ recomanat per l'OMS.

- **Ozó(O₃).** Durant el període estudiat de 54 dies, que la major part es troba fora de l'època de l'any en què les concentracions són més elevades, es registren **valors baixos** per a l'ozó. No s'ha superat el valor límit horari de 180 µg/m³ establert com a llindar d'informació a la població pel RD. No s'ha superat el valor màxim diari vuit horari mòbil de 120 µg/m³ establert al RD i a la Directiva. S'ha superat 1 vegada el valor màxim diari vuit horari mòbil recomanat per l'OMS de 100 µg/m³.

2.ANTECEDENTS

L'ajuntament de Vilanova de Sau 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, Vilanova de Sau està dins de la Zona de qualitat de l'aire: Comarques de Girona.



Figura 1. Situació de Vilanova de Sau 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 2024).

Vilanova de Sau 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:

- Montseny (la Castanya) mesura NO_x, O₃, CO i SO₂ en automàtic.
- Santa Pau (can Jordà) mesura NO_x i O₃ en automàtic.

3.OBJECTIU

L'objectiu del present informe és conèixer la qualitat de l'aire (nivells d'immissió) al municipi de Vilanova de Sau 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 ₂ 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 ₃	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 ₁₀ i PM _{2,5}	UNE-EN 12341:2015 "Aire ambiente. Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración máscica PM ₁₀ o PM _{2,5} 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 a Vilanova de Sau, al C. de les Guilleries cruïlla amb el C. Santa Maria, durant el període comprès entre el 26 de març i el 21 de maig de 2025.



Figura 1. Ubicació de la UM1 al C. De les Guilleries cruïlla C. Santa Maria, de Vilanova de Sau (Font: SITMUN)



Figura 2. Emplaçament de la Unitat Mòbil 1, al carrer de les Guilleries de Vilanova de Sau

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 Pantà de Sau, Vic, Cantonigròs i Viladrau (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 98% de dades vàlides per a tots els paràmetres meteorològics.

7.1. Condicions meteorològiques

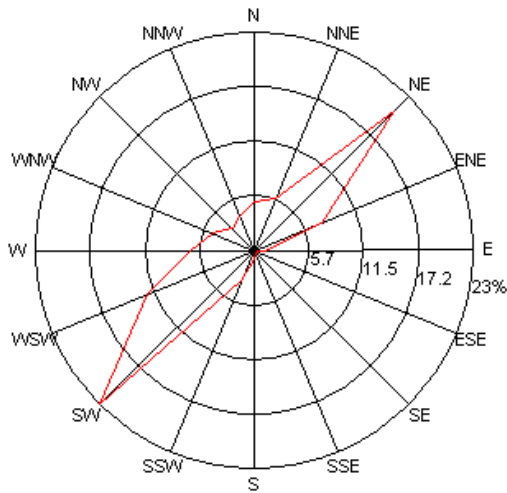
A la taula 3 es mostra un resum de les condicions meteorològiques del període de temps estudiat a partir dels valors mitjans diaris:

Paràmetre	Mitjana diària	Valor diari màxim		Valor diari mínim	
		Valor	Data	Valor	Data
Velocitat del vent (m/s)	0,7	1,7	29/03/2025	0,1	27/03/2025
Temperatura (°C)	12,6	18,1	19/05/2025	7,8	16/04/2025
Humitat relativa (%)	78	95	05/05/2025	53	30/03/2025
Pressió atmosfèrica (mbar)	950	957	08/04/2025	939	15/04/2025
Radiació solar (W/m ²)	135	201	18/05/2025	39	26/04/2025
Pluja (mm)	4,0 Acumulat: 215mm	37,6	15/05/2025	0	-

Taula 3. *Paràmetres meteorològics. Vilanova de Sau, període del 27/03/25 al 20/05/25.*

A continuació es representa a la figura 4 la gràfica dels vents del període analitzat i es fa una taula-resum de la pluja (taula 4):

Freqüència del vent - Unitat Mòbil 1 - 27/03/2025 al 20/05/2025



Velocitat del vent - Unitat Mòbil 1 - 27/03/2025 al 20/05/2025

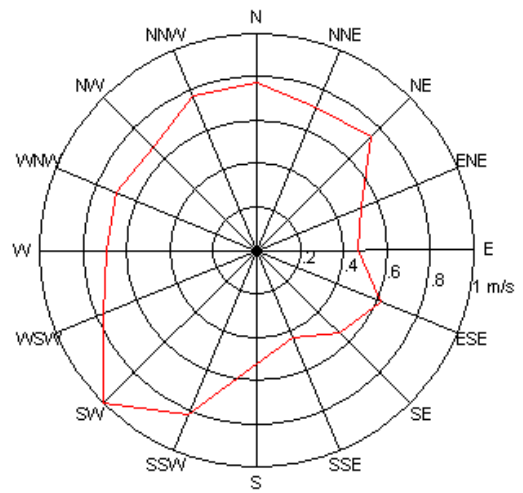


Figura 4. Rosa dels vents

Data	Pluja (mm)	Data	Pluja (mm)
27/03/2025	0,4	05/05/2025	29,8
02/04/2025	0,8	06/05/2025	23,4
13/04/2025	7,2	07/05/2025	0,2
14/04/2025	5,4	08/05/2025	6,6
15/04/2025	0,8	09/05/2025	11,6
16/04/2025	14,8	10/05/2025	0,4
17/04/2025	0,2	11/05/2025	23,6
19/04/2025	9,2	13/05/2025	4,2
22/04/2025	7,4	14/05/2025	0,4
26/04/2025	16,6	15/05/2025	37,6
27/04/2025	1,0	16/05/2025	0,4
02/05/2025	6,0	19/05/2025	0,4
04/05/2025	6,6		
Total			215

Taula 4. Resum de dades pluviomètriques. Vilanova de Sau, període del 27/03/25 al 20/05/25.

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 SW i la velocitat de vent més alta també es presenta en la mateixa direcció. Les velocitats del vent són baixes i en el període d'estudi s'ha presentat calma (velocitat inferior a 0,2m/s) en l'1 % de les dades. El dia amb més intensitat de vent ha estat el 29 de març amb una velocitat mitjana d'1,7 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 25 dies dels 54 dies dels quals s'han enregistrat dades. La pluja màxima acumulada ha estat de 37,6 mm el dia 15 de maig.
- El dia amb la temperatura màxima diària es dona el 19 de maig, arribant als 18,1 °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, que 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 PM₁₀ 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, que amb alta probabilitat han pogut afectar als nivells de partícules enregistrats en la superfície. Aquestes dades¹ s'han extret de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

¹ 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".

Mes	Dies episodis africans
Març	3-8; 20-21
Abril	4-6; 12-14
Maig	1-4 ;19; 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 PM₁₀, però molts valors màxims coincideixen amb aquest fenomen.

8.RESULTATS

En aquest apartat es mostren els resultats obtinguts per als diferents contaminants mesurats (diòxid de nitrogen, partícules PM₁₀, partícules PM_{2,5} i ozó) durant el període comprès entre el **27 de març i el 20 de maig de 2025**. Al final de l'informe, a l'annex I, es resumeixen les característiques principals dels contaminants esmentats.

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	Dies de dades disponibles	Dades vàlides durant la campanya de la UM1	Representativitat anual
Diòxid de nitrogen (NO ₂)	54 dies	98%	14,7%
Ozó (O ₃)	54 dies	98%	14,7%
Partícules (PM ₁₀)	54 dies	98%	14,7%
Partícules (PM _{2,5})	43 dies	78%	11,8%

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.

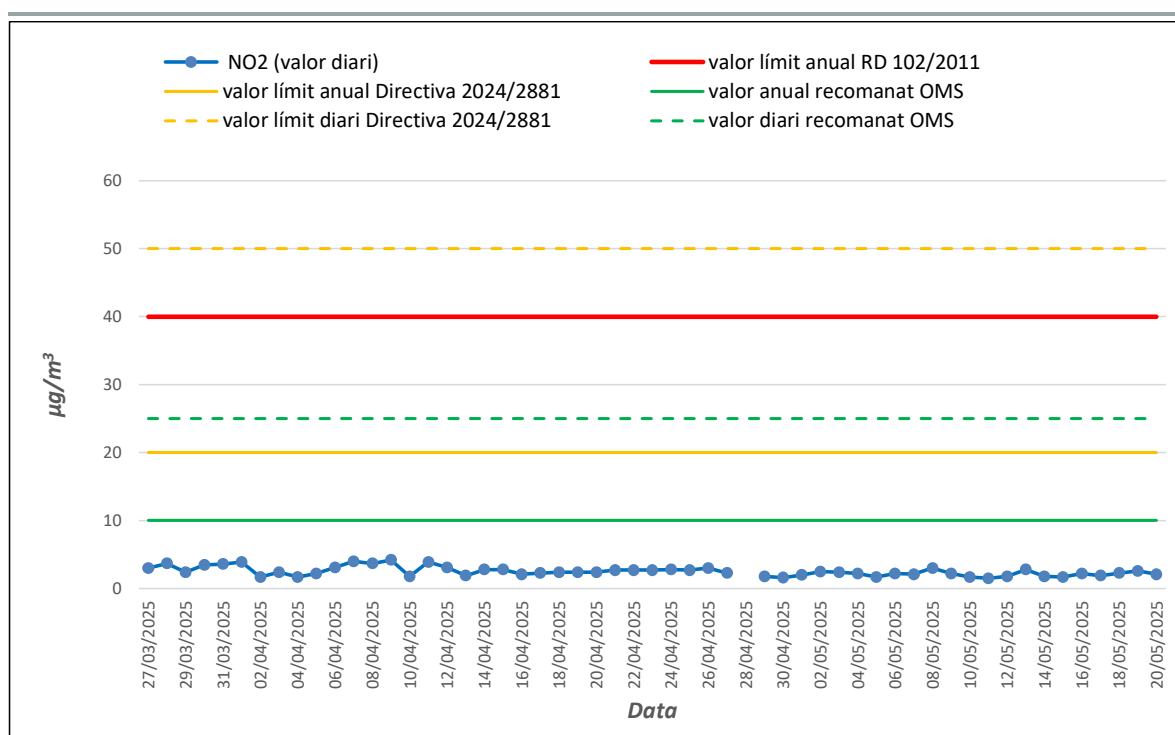
Els valors obtinguts es consideren indicatius de la qualitat de l'aire, és a dir, ens donen una referència respecte la probabilitat que un contaminant es trobi per sota o per sobre dels límits, però no permeten assegurar si al llarg de l'any la mitjana del valor obtingut per aquell contaminant superarà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

8.1. Diòxid de nitrogen

Durant el període de mostreig de 54 dies es registren valors molt baixos per al diòxid de nitrogen.

La mitjana del període de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ és molt inferior al valor límit anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establert al Reial decret 102/2011 i també inferior al valor de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de la Directiva 2024/2881. Es troba per sota del 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, tampoc s'ha superat el valor de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recomanat per l'OMS (veure figura 5).



VILANOVA DE SAU (Període: del 27/03/25 al 20/05/25)

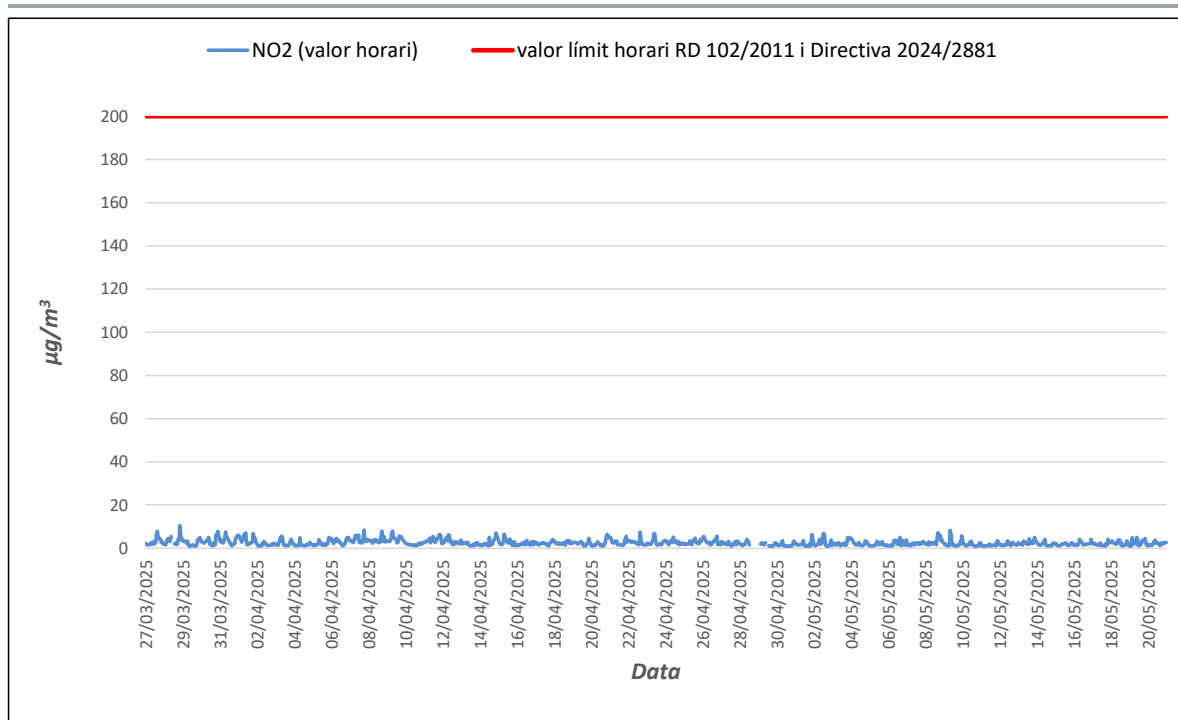
Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P95,1	P99
2	3	4	2	2	3	4	4

Segons la Directiva 2024/2881, 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 NO₂ (base diària), en µg/m³.

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 legiscats i els valors recomanats per l'OMS, per a 1 any civil.



VILANOVA DE SAU (Període: del 27/03/25 al 20/05/25)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P99,8	P99,9
1	3	11	2	2	3	8	8

Segons el RD 102/2011 el valor límit de 200 µg/m³ 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 NO₂ (base horària), en µg/m³.

Estudi UM1 Vilanova de Sau			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	3	40	no	20	no	10	no
Diari	P95,1 ¹	4	-	-	50	no	-	-
	P99 ²	4	-	-	-	-	25	no
Horari	P99,8 ³	8	200	no	-	-	-	-
	P99,9 ⁴	8	-	-	200	no	-	-
	Màxim	11	-	-	-	-	200	no

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 (NO₂). Valors en µg/m³.

8.2. Partícules en suspensió (PM₁₀ i PM_{2.5})

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 PM₁₀ 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_{2,5} 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 PM₁₀ i de PM_{2,5}, i un altre automàtic (dispersió làser) amb el que s'obtenen valors cada 30 min de PM₁₀ i PM_{2,5}.

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_{2,5} no es pot aplicar el factor de correcció i, per tant, s'ha considerat les dades diàries de l'equip manual.

L'evolució diària es mostra per a PM₁₀ a la figura 7 i per a PM_{2,5} a la figura 8. S'ha representat en color marró quan ha coincidit amb episodis procedents de fonts naturals de partícules (episodis africans).

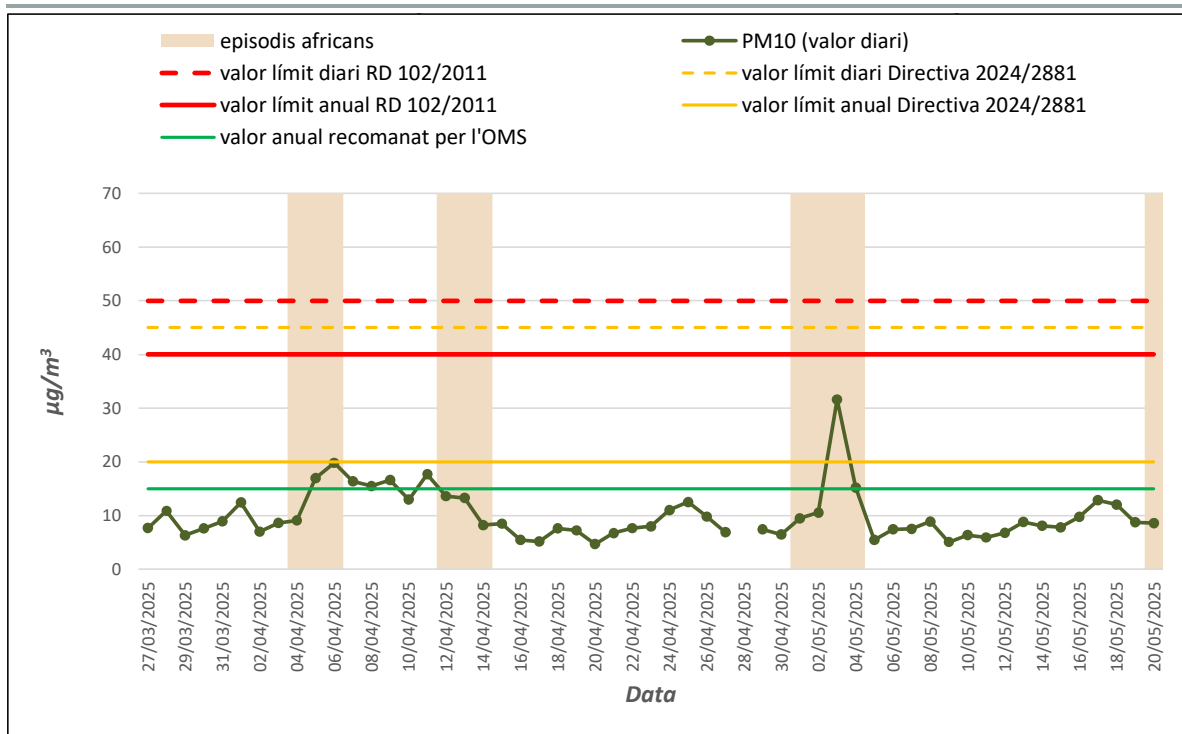
Partícules PM₁₀

Durant el període de mostreig de 54 dies es registren valors baixos.

Durant aquest període d'estudi de partícules PM₁₀, la mitjana de 10 µg/m³ és inferior al valor límit anual de 40 µg/m³ establert al Reial decret 102/2011 i també inferior al valor de 20 µg/m³ que la Directiva 2024/2881 estableix a partir del 01/01/2030. La mitjana del període es troba per sota del valor guia recomanat per l'OMS de 15 µg/m³ (veure taula 8).

No s'ha superat el valor límit diari de 50 µg/m³ establert al Reial Decret 102/2011, tampoc s'ha superat el valor de 45 µg/m³ establert a la Directiva 2024/2881 i recomanat per l'OMS (veure figura 7).

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



VILANOVA DE SAU (Període: del 27/03/25 al 20/05/25)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P90,4	P95,1	P99
5	10	32	7	9	11	16	17	26

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 2024/2881, 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 PM₁₀ (base diària), en µg/m³.

Estudi UM1 Vilanova de Sau			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	10	40	no	20	no	15	no
Diari	P90,4 ¹	16	50	no	-	-	-	-
	P95,1 ²	17	-	-	45	no	-	-
	P99 ³	26	-	-	-	-	45	no

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

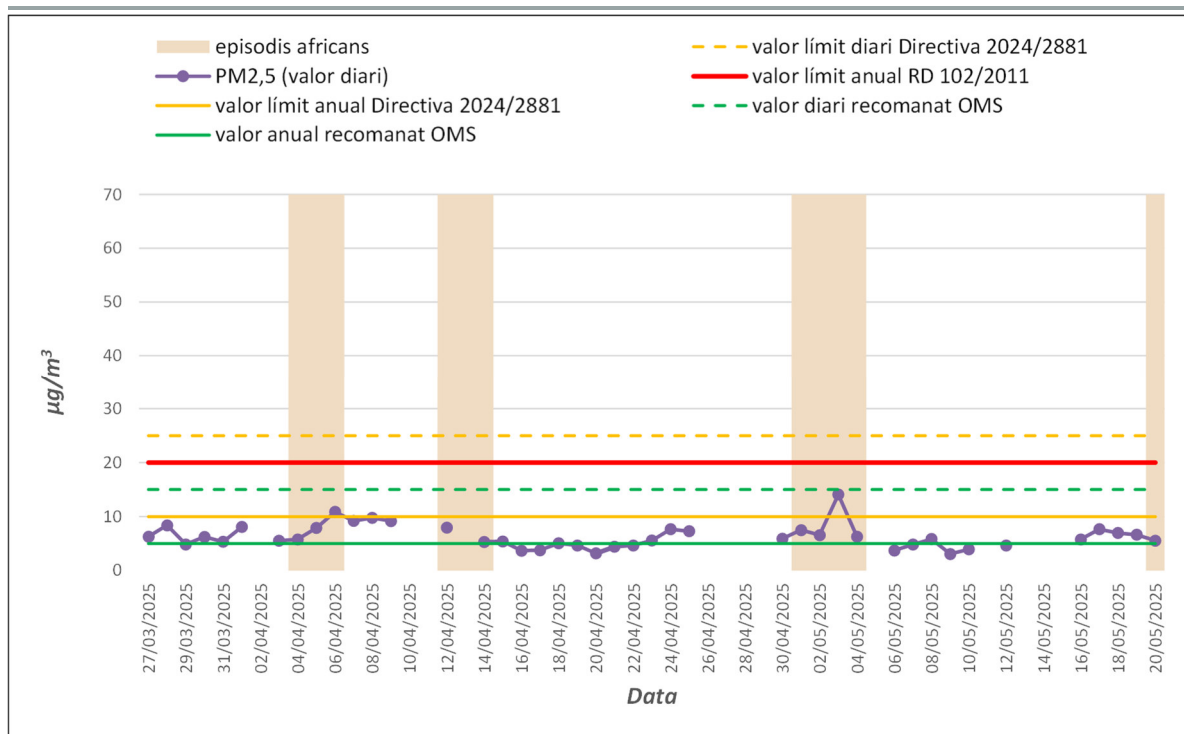
2: percentil 95,1 de les dades diàries (equivalent a 18 superacions anuals).

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

Taula 8. Resultats i valors de referència per a les partícules PM₁₀. Valors en µg/m³.

Partícules PM_{2,5}

Durant el període de mostreig de 43 dies es registren valors moderats.



VILANOVA DE SAU (Període: del 27/03/25 al 20/05/25)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P95,1	P99
3	6	14	5	6	8	10	13

Segons la Directiva 2024/2881, a partir del 01/01/2030 el valor límit de 25 µg/m³ 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/m³ 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_{2,5} (base diària), en µg/m³.

Durant el període d'estudi de partícules PM_{2,5} la mitjana de 6 µg/m³ és inferior al valor límit anual de 25 µg/m³ establert al Reial decret 102/2011 i també inferior al valor de 10 µg/m³ 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/m³ (veure taula 9).

No s'ha superat el valor límit diari de 25 µg/m³ establert a la Directiva 2024/2881, tampoc s'ha superat el valor guia diari de 15 µg/m³ recomanat per l'OMS (veure figura 8).

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

Estudi UM1 Vilanova de Sau			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	6	25	no	10	no	5	sí
Diari	P95,1 ¹	10	-	-	25	no	-	-
	p99 ²	13	-	-	-	-	15	no

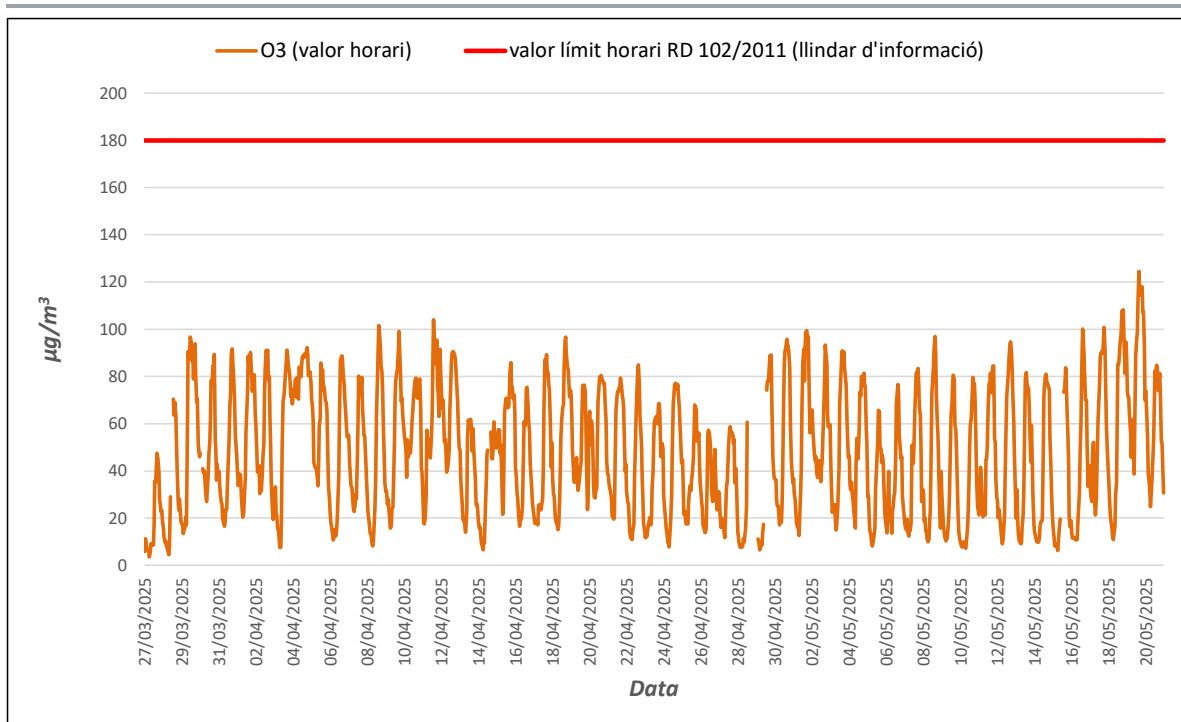
1: percentil 95,1 de les dades diàries (equivalent a 18 superacions anuals).

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_{2.5}. Valors en µg/m³.

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.



VILANOVA DE SAU (Període: del 27/03/25 al 20/05/25)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P90
4	48	124	24	46	72	85

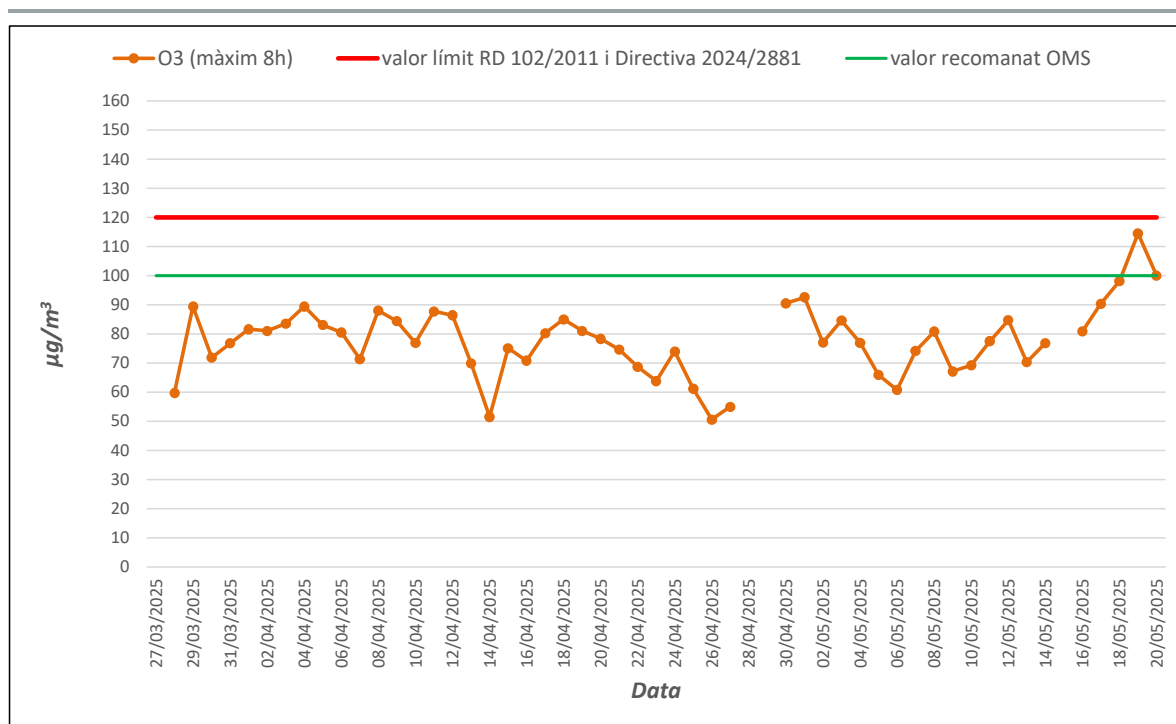
Figura 9. Valors horaris i resum de valors estadístics O₃ (base horària), en µg/m³.

La major part del període estudiat es troba fora 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 54 dies es registren valors baixos d'ozó (O₃).

No s'ha superat el valor límit horari fixat en 180 µg/m³ 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, no s'ha superat el valor límit de 120 µg/m³ establert al Reial decret 102/2011 i a la Directiva 2024/2881. S'ha superat 1 vegada el valor recomanat per l'OMS de 100 µg/m³ (veure figura 10). A taula 9 es fa un resum dels valors obtinguts i es comparen amb el valors límit legislats i els valors guia recomanats per l'OMS.



VILANOVA DE SAU (Període: del 27/03/25 al 20/05/25)

Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P90	P99
51	78	115	71	78	85	90	107

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 O₃ (base 8-horària), en µg/m³.

Estudi UM1 Vilanova de Sau			RD 102/2011		Directiva 2024/2881 (A partir de 2030)		OMS (Recomanat)	
Període	Paràmetre	Resultat	Valor límit ¹	Supera	Valor límit ²	Supera	Valor guia ³	Supera
Màx. diari	Nombre de superacions	0	120	no	120	no	-	-
8h mòbil		1	-	-	-	-	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 (O₃). Valors en µg/m³.

Les estacions fixes de Santa Pau (can Jordà) i de Montseny (la Castanya) de la XVPCA formem part de la mateixa zona de qualitat de l'aire Comarques de Girona, sent les més properes i representatives al municipi que mesuren 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, a l'estació de Montseny per sobre dels 25 dies de mitjana que indica la legislació i a l'estació de Santa Pau per sota dels 25 dies.

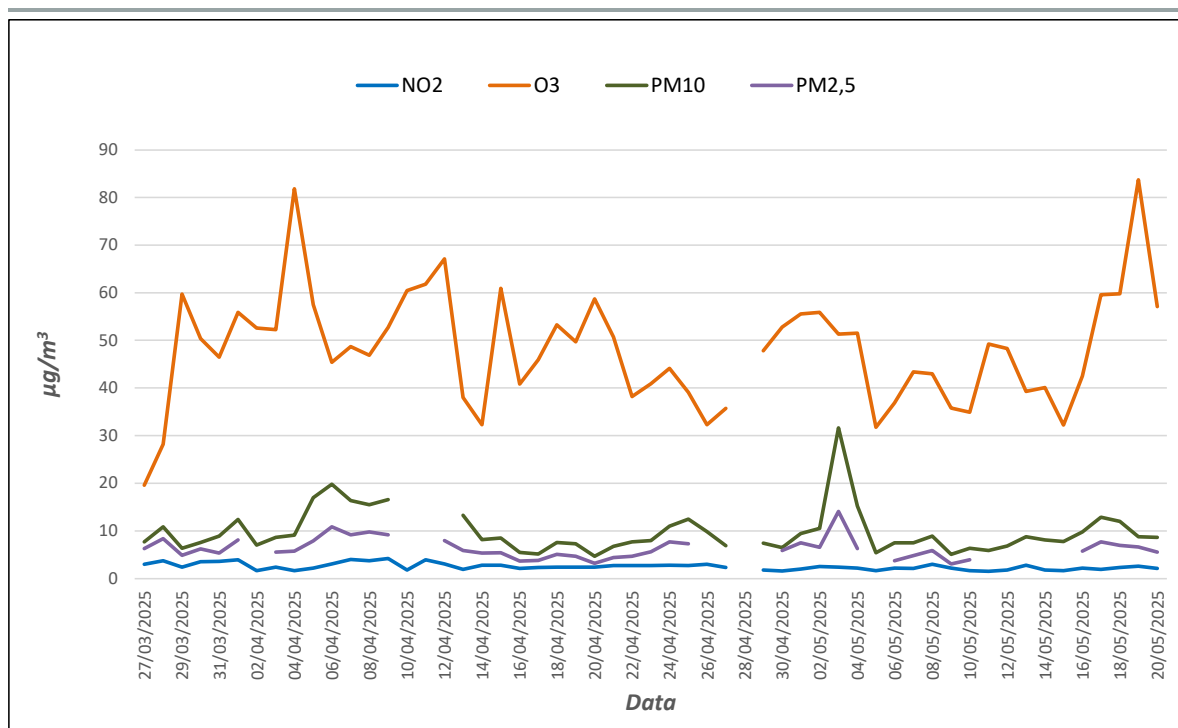
A l'estació de Montseny es dona alguna superació del llindar d'informació a la població, mentre que a l'estació de Santa Pau no es dona cap superació. Pel que fa al llindar d'alerta, no es dona cap superació a l'estació de Montseny ni Santa Pau.

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 contaminants primaris els caps de setmana. Els nivells de NO₂ són molt baixos i els nivells de partícules PM₁₀ i PM_{2,5} augmenten lleugerament els valors quan hi ha intrusions de pols sahariana (episodis africans).



VILANOVA DE SAU (Període: del 27/03/25 al 20/05/25)

Figura 11. Evolució dels valors diaris dels contaminants NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} i O₃, en µg/m³.

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 de partícules PM₁₀ i PM_{2,5}, que es mantenen sostinguts durant tot el dia. Respecte als òxids de nitrogen, els nivells són molt baixos i també es mantenen sostinguts durant el dia (veure figura 12). Cal considerar que en el cas de les partícules PM_{2,5} no s'ha pogut aplicar el factor de correlació a les dades de l'anàlitzador automàtic (TEOM), per tant, els valors que es representen al dia tipus són orientatius.

S'observa que l'ozó (O₃) incrementa els seus valors en les hores de més radiació solar, obtenint els valors màxims entre les 12 i les 21 hores.

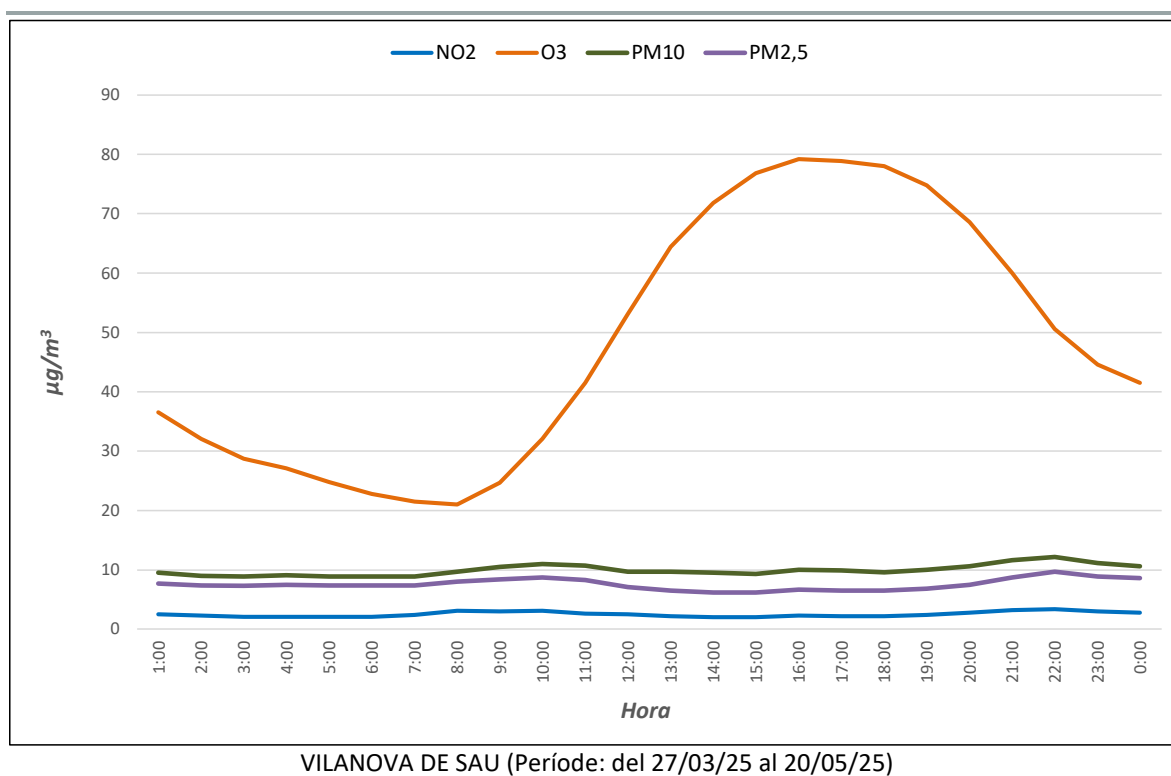


Figura 12. Dia tipus dels contaminants NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} i O₃, en µg/m³.

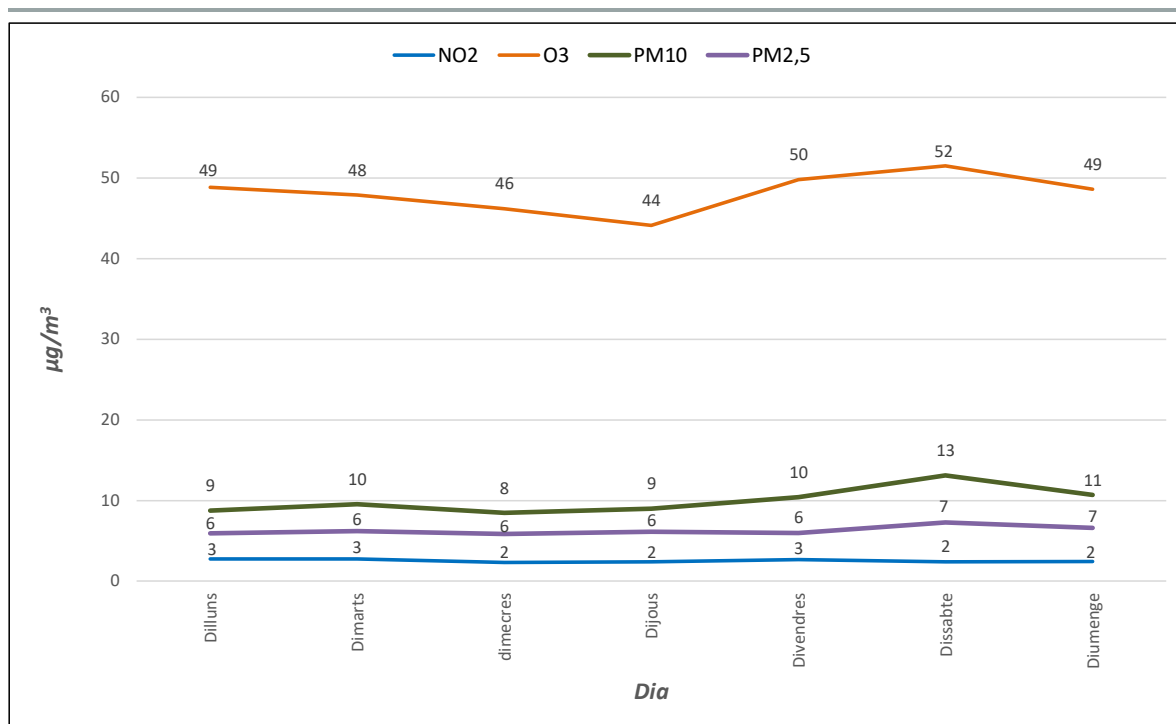
8.6. Setmana tipus

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, en general, no s'observa reducció dels contaminants els caps de setmana. Tanmateix hi ha una lleugera reducció del NO₂ el cap de setmana, però s'ha de considerar que els nivells són molt baixos.

Les partícules PM₁₀ i PM_{2,5} tenen uns nivells lleugerament més elevats els caps de setmana (veure figura 12).



VILANOVA DE SAU (Període: del 27/03/25 al 20/05/25)

Figura 13. Setmana tipus dels contaminants NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} i O₃, en µg/m³.

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 ₂)	3	2	7%
Ozó (O ₃)	47	50	-
Partícules (PM ₁₀)	9	12	-
Partícules (PM _{2,5})	6	7	-

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 NO₂ són lleugerament menors els dissabtes i diumenges respecte dels dies laborables, amb una mitjana de reducció del 7%. En referència a les partícules PM₁₀ i PM_{2,5}, hi ha un lleuger increment durant el cap de setmana (taula 11 i figura 13).

9. CONCLUSIONS

Aquest estudi presenta els nivells d'immissió dels contaminants mesurats a Vilanova de Sau entre el 27 de març i el 20 de maig de 2025 mitjançant la Unitat mòbil (UM1) de mesura de la contaminació atmosfèrica, que es va ubicar al C. De les Guilleries cruïlla amb el C. Santa Maria.

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 (NO₂). Durant el període de mostreig de 54 dies la mitjana del període de 3 µg/m³ és molt inferior al valor límit anual de 40 µg/m³ establert al RD i també inferior al valor de 20 µg/m³ que la Directiva establirà al 2030. La mitjana és inferior al valor guia de 10 µg/m³ recomanat per l'OMS. No s'ha superat el valor límit diari de 50 µg/m³ establert a la Directiva, tampoc s'ha superat el valor de 25 µg/m³ recomanat per l'OMS. No s'ha superat el valor límit horari de 200 µg/m³ establert al RD, a la Directiva i recomanat per l'OMS. Atès que durant el període avaluat els valors es troben per sota dels nivells de l'OMS, es considera que **els valors registrats per al diòxid de nitrogen són molt baixos**.

Partícules en suspensió de mida inferior a 10 micres (PM₁₀). Durant el període de mostreig de 54 dies la mitjana del període de 10 µg/m³ és inferior al valor límit anual de 40 µg/m³ establert al RD i també inferior al valor de 20 µg/m³ que la Directiva establirà al 2030. La mitjana anual es troba per sota del nivell recomanat per l'OMS de 15 µg/m³. No s'ha superat el valor límit diari de 50 µg/m³ establert al RD, tampoc s'ha superat el valor de 45 µg/m³ establert a la Directiva i recomanat per l'OMS. Atès que durant el període avaluat els valors obtinguts es troben per sota dels nivells de l'OMS, es considera que **els valors registrats per a les partícules PM₁₀ són baixos**.

Partícules en suspensió de mida inferior a 2,5 micres (PM_{2,5}). Durant el període de mostreig de 43 dies la mitjana del període de 6 µg/m³ és inferior al valor límit anual de 25 µg/m³ establert al RD i també inferior al valor de 10 µg/m³ que la Directiva establirà al 2030. La mitjana anual es troba per sobre del nivell recomanat per l'OMS de 5 µg/m³. No s'ha superat el valor límit diari de 25 µg/m³ establert a la Directiva, tampoc s'ha superat el valor guia de 15 µg/m³ recomanat per l'OMS. Atès que durant el període avaluat els valors obtinguts es troben entre els nivells de la Directiva i els de l'OMS, es considera que **els valors registrats per a les partícules PM_{2,5} són moderats**.

Ozó (O₃). Durant el període de mostreig de 54 dies, que gran part es troba fora 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/m³ establert com a llindar d'informació a la població pel RD. No s'ha superat el valor màxim diari vuit horari mòbil de 120 µg/m³ establert al RD i a la Directiva. S'ha superat 1 vegada el valor màxim diari vuit horari mòbil recomanat per l'OMS de 100 µg/m³. Atès que durant el període avaluat no se superen els valors recomanats per l'OMS, es considera que **els valors registrats per a l'ozó són baixos**.

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 (NO₂)

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 NO₂ 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 (PM₁₀ i PM_{2,5})

Material particulat que es classifica segons el seu diàmetre aerodinàmic: **PM₁₀** (partícules de diàmetre inferior a les 10 µm) i **PM_{2,5}** (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 (PM₁₀, PM_{2,5}) 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_{2,5}, estudis de contribucions de fonts amb models receptors estimen que a Barcelona el 70% de PM_{2,5} 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 PM₁₀ aquesta fracció pot assolir el 55%.

Els principals gasos precursors del material particulat són: SO₂, NOx, NH₃ i COVs. Els gasos NH₃, SO₂ i NOx reaccionen a l'atmosfera per formar el nitrat i el sulfat amònic ((NH₄)₂SO₄ i NH₄NO₃) que són part del material particulat (PM_{2,5}) i s'anomenen compostos secundaris inorgànics i que assoleixen una contribució del voltant del 30% de PM_{2,5}. De la mateixa manera els COVs s'oxiden i generen material particulat orgànic, anomenat compostos orgànics secundaris, que representen un 35% de PM_{2,5}. 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_{2,5}.

En el cas de Catalunya és molt rellevant l'amoníac (NH₃) com a precursor de PM_{2,5} secundari. Així, segons van Damme et al (2018) Nature, Catalunya és una de les regions amb més alta concentració d'NH₃ 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 NO₂ per formar partícules PM_{2,5}.

D'altra banda, l'increment dels nivells d'O₃ troposfèric ajuden a oxidar COVs i generar PM_{2,5}, i Catalunya enregistra nivells elevats d'O₃ 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 servers 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 del valor 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.

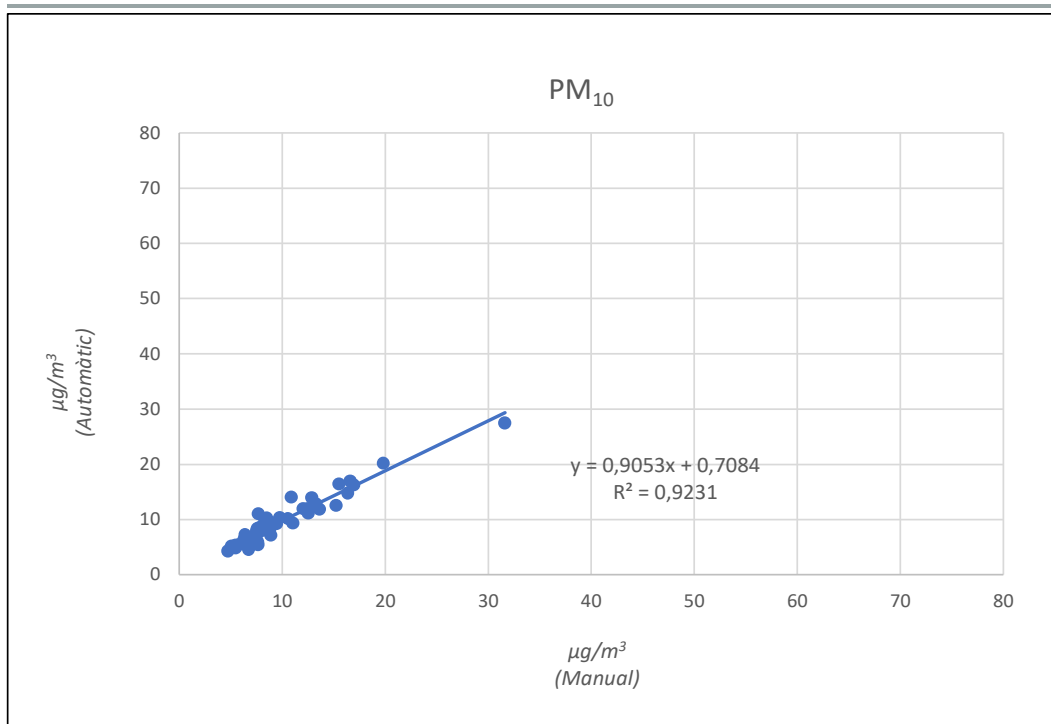
L'exposició a nivells elevats d'ozó pot provocar entre d'altres efectes: Tos, irritacions a la faringe, el coll i els ulls, dificultats respiratòries com la gola seca, major incidència i agreujament de l'asma, inflamació de les vies respiratòries i reducció de la funció pulmonar.

ANNEX II. Resum de dades dels paràmetres meteorològics

UM1.VILANOVA DE SAU. Paràmetres meteorològics							
DATA	VELOCITAT (m/s)	DIRECCIÓ (°)	TEMPERATURA (°C)	HUMITAT (%)	PRESSIÓ (mB)	RADIACIÓ (W/m²)	PLUJA (mm)
27/03/2025	0,5	WNW	8,0		950	69	0,4
28/03/2025	0,6	WNW	9,5	81	949	120	0,0
29/03/2025	1,7	WSW	8,7	54	948	127	0,0
30/03/2025	0,7	NW	9,9	53	953	129	0,0
31/03/2025	0,6	NW	12,9	59	952	125	0,0
01/04/2025	0,8	NW	11,2	68	947	130	0,0
02/04/2025	0,7	W	8,7	85	947	41	0,8
03/04/2025	0,7	NW	10,2	80	953	121	0,0
04/04/2025	1,1	NNE	12,5	63	950	91	0,0
05/04/2025	0,6	W	13,1	76	948	105	0,0
06/04/2025	0,7	WSW	15,1	68	948	145	0,0
07/04/2025	0,5	NW	13,9	73	952	147	0,0
08/04/2025	0,7	WSW	13,0	82	957	131	0,0
09/04/2025	0,7	WNW	13,4	81	955	133	0,0
10/04/2025	0,8	NW	14,2	80	956	137	0,0
11/04/2025	0,6	WSW	14,0	68	955	135	0,0
12/04/2025	1,0	WSW	13,7	66	948	155	0,0
13/04/2025	0,6	W	13,4	92	946	71	7,2
14/04/2025	0,7	NNE	13,5	91	943	108	5,4
15/04/2025	0,9	S	13,1	77	939	117	0,8
16/04/2025	0,8	W	7,8	88	944	76	14,8
17/04/2025	0,9	WNW	8,5	78	947	138	0,2
18/04/2025	0,8	NE	12,0	71	949	169	0,0
19/04/2025	0,8	W	10,5	86	942	71	9,2
20/04/2025	0,8	WSW	10,7	65	945	149	0,0
21/04/2025	1,0	SW	11,3	76	951	170	0,0
22/04/2025	0,6	W	11,7	86	954	112	7,4
23/04/2025	1,4	SW	12,1	84	955	158	0,0
24/04/2025	1,0	WSW	13,9	80	954	171	0,0
25/04/2025	0,6	WSW	14,5	84	951	56	0,0
26/04/2025	0,6	WNW	12,0	94	951	39	16,6
27/04/2025	0,6	NNW	12,3	86,4	955,2	172,5	1,0
28/04/2025	-	-	-	-	-	-	-
29/04/2025	0,6	N	12,6	80	957	130	0,0
30/04/2025	0,9	NE	13,4	74	956	179	0,0
01/05/2025	0,8	NE	13,8	69	956	143	0,0
02/05/2025	0,6	NW	12,5	76	955	87	6,0
03/05/2025	0,6	NNW	17,8	72	950	167	0,0
04/05/2025	0,9	NNE	16,1	82	945	122	6,6
05/05/2025	0,6	NW	11,2	95	944	80	29,8
06/05/2025	0,7	NNE	9,1	94	948	97	23,4
07/05/2025	0,7	NW	10,2	83	950	170	0,2
08/05/2025	0,7	WSW	11,7	83	948	200	6,6
09/05/2025	0,6	N	11,9	94	949	107	11,6
10/05/2025	0,7	NW	12,9	88	951	110	0,4
11/05/2025	0,8	N	14,1	79	948	196	23,6

DATA	VELOCITAT (m/s)	DIRECCIÓ (°)	TEMPERATURA (°C)	HUMITAT (%)	PRESSIÓ (mB)	RADIACIÓ (W/m²)	PLUJA (mm)
12/05/2025	0,9	WNW	12,6	78	949	200	0,0
13/05/2025	0,7	NW	11,8	88	951	154	4,2
14/05/2025	0,6	NNW	12,6	83	951	199	0,4
15/05/2025	0,6	NNW	13,7	82	950	181	37,6
16/05/2025	0,6	NW	14,2	84	950	188	0,4
17/05/2025	0,7	NW	16,5	73	952	198	0,0
18/05/2025	0,8	NW	17,4	67	952	201	0,0
19/05/2025	0,9	WSW	18,1	58	950	183	0,4
20/05/2025	0,9	NNW	15,6	76	952	199	0,0
Màxim	1,7	-	18,1	95	957	201	37,6
Mínim	0,5	-	7,8	53	939	39	0,0
Mitjana	0,7	-	12,6	78	950	135	4,0

ANNEX III. Intercomparació de PM₁₀ i PM_{2,5}

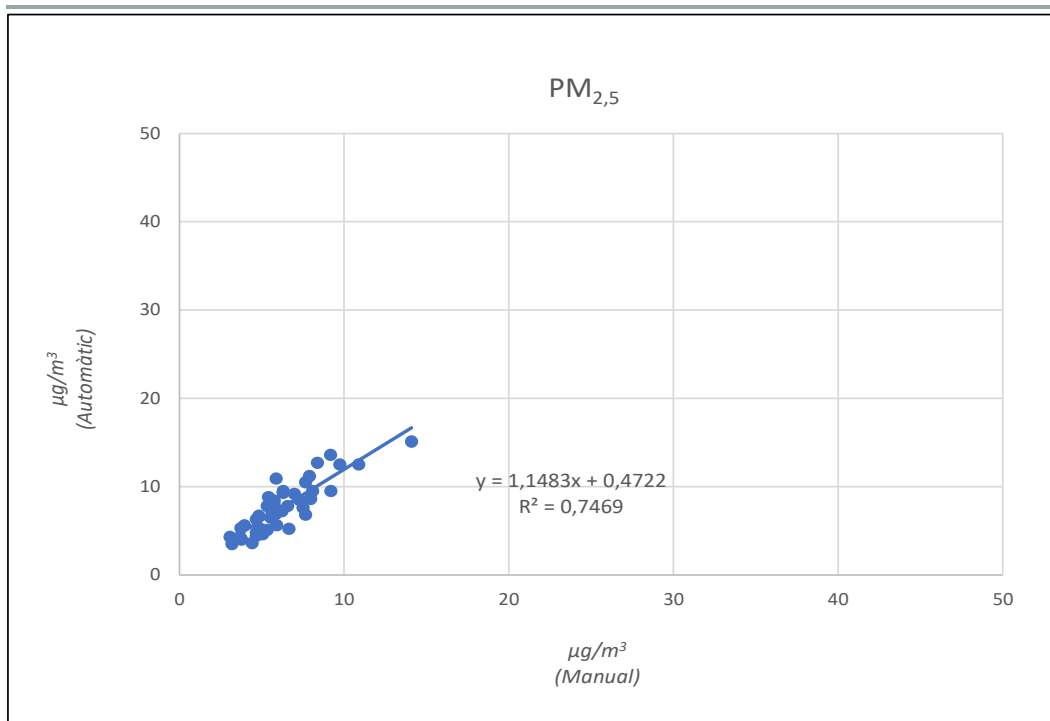


Nombre de dades	Candidat	Referència	Equació de regressió	Factor
46	Automàtic (GRIMM)	Manual	$y = 0,90533x + 0,7084$	$1,1046y - 0,7825$

Figura A. Intercomparació dels mètodes manual i automàtic per a PM₁₀ a Vilanova de Sau

Per obtenir la correlació entre el mètode manual i l'automàtic (GRIMM) per a PM₁₀ s'ha aplicat l'equació de la recta de regressió $y = 0,90533x + 0,7084$. El coeficient de regressió R^2 ha estat de 0,92. 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 ≤ 5 en valor absolut².

² 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
43	Automàtic (GRIMM)	Manual	$y = 1,1483x + 0,4722$	-

Figura B. Intercomparació dels mètodes manual i automàtic per a $PM_{2,5}$ a Vilanova de Sau

Per obtenir la correlació entre el mètode manual i l'automàtic (GRIMM) per a PM_{10} s'ha aplicat l'equació de la recta de regressió $y = 1,1483x + 0,4722$. El coeficient de regressió R^2 ha estat de 0,75. Per tant, no es pot aplicar aquesta correcció atès que no es compleix que $R^2 \geq 0,80$ i la constant d'intercepció de l'equació de la recta de regressió és ≤ 5 en valor absolut ³.

³ 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 (NO₂) per a la protecció de la salut i nivell crític dels òxids de nitrogen (NO_x) per a la protecció de la vegetació

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

(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 Km² 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
Llindar d'activació	Mitjana horària	180 µg/m ³
Llindar d'informació	Mitjana horària	200 µg/m ³
Llindar d'alerta ⁽²⁾	Mitjana horària	400 µg/m ³ durant 3h consecutives

- Annex C.I. Valors límit de les partícules PM₁₀ en condicions ambientals per a la protecció de la salut

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

- Annex C.II. Llindars d'activació, d'informació i d'alerta per a les partícules PM₁₀

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

- Annex D.I. Valors límit de les partícules PM_{2,5} en condicions ambientals per a la protecció de la salut

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

- Annex D.II. Llindars d' activació, d'informació i d'alerta per a les partícules PM_{2,5}

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

- Annex H.I. Valors objectiu i objectius a llarg termini per a l' ozó (O₃)

Objectiu	Paràmetre	Valor
Valor objectiu per a la protecció de la salut humana	Màxima diària de les mitjanes mòbils 8 horàries ⁽³⁾	120 µg/m ³ no podrà superar-se més de 25 dies per any de mitjana en un període de 3 anys ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
Valor objectiu per a la protecció de la vegetació	AOT40, calculada a partir dels valors horaris de maig a juliol	18000 µg/m ³ hora de mitjana en un període de 5 anys ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
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 ³
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 ³ *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/m³ *h i és la suma de la diferència entre les concentracions horàries superiors als 80 µg/m³ (= 40 parts per mil milions o ppb) i 80 µg/m³ 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 ³
Llindar d'informació	Mitjana horària	180 µg/m ³
Llindar d'alerta	Mitjana horària ⁽⁶⁾	240 µg/m ³

(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 ³

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 _{2,5}	1 dia	25 µg/m ³ no podrà superar-se més de 18 dies per any civil
	Any civil	10 µg/m ³
PM ₁₀	1 dia	45 µg/m ³ no podrà superar-se més de 18 dies per any civil
	Any civil	20 µg/m ³
Diòxid de nitrogen (NO ₂)	1 hora	200 µg/m ³ no podrà superar-se més de 3 dies per any civil
	1 dia	50 µg/m ³ no podrà superar-se més de 18 dies per any civil
	Any civil	20 µg/m ³
Benzè (C ₆ H ₆)	Any civil	3,4 µg/m ³

- 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 ⁽⁷⁾	120 µg/m ³ 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 (O₃) 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	100 µg/m³ 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) 6.000 µg/m³*h

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_{2,5} i MP₁₀), 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 ₂) i per als òxids de nitrogen (NO _x)		
	Període	Valor
Valor guia horari	1 hora	200 µg/m ³ d'NO ₂
Valor guia diari	24 hores	25 µg/m ³ d'NO ₂ Percentil 99. Es recomana no superar més de 3 ó 4 vegades per any civil
Valor guia anual	1 any civil	10 µg/m ³ d'NO ₂
Valors guia recomanats per a partícules PM ₁₀		
	Període	Valor
Valor guia diari	24 hores	45 µg/m ³ Percentil 99. Es recomana no superar més de 3 ó 4 vegades per any civil
Valor guia anual	1 any civil	15 µg/m ³
Valors guia recomanats per a partícules PM _{2,5}		
	Període	Valor
Valor guia diari	24 hores	15 µg/m ³ Percentil 99. Es recomana no superar més de 3 ó 4 vegades per any civil
Valor guia anual	1 any civil	5 µg/m ³
Valors guia recomanats per a l'ozó troposfèric (O ₃)		
Objectiu	Paràmetre	Valor
Valor guia 8 horari	Màxima de les mitjanes mòbils 8 horàries en un any civil	100 µg/m ³
Valor guia temporada pic	Mitjana de les mitjanes màximes diàries 8 horàries mòbils durant 6 mesos consecutius en temporada pic	60 µg/m ³

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 ³



**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
@AccioClimaDiba*