

Estudi de la qualitat de l'aire Partícules PM10

Ajuntament de
Dosrius

Març 2025

Expedient 2024/3182

PMT 202410002239



**Diputació
Barcelona**

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

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS	3
2. LES PARTÍCULES EN SUSPENSÍO PM10	3
3. MESURAMENT I UBICACIÓ	4
4. FACTORS METEOROLÒGICS	6
4.1. CONDICIONS METEOROLÒGIQUES.....	6
4.2. ÈPISODIS D'APORTACIÓ DE PARTÍCULES PROCEDENTS DE FONTS NATURALS.....	8
5. RESULTATS	9
5.1. PERFIL DIARI DEL PERÍODE	11
5.2. EFECTE CAP DE SETMANA.....	12
5.3. MITJANES MENSUALS	13
5.4. MITJANES DIÀRIES.....	14
6. CONCLUSIONS	16
ANNEX I	17
INTERCOMPARACIÓ DE L'ANALITZADOR AUTOMÀTIC DE PM10 AMB EL MÈTODE DE REFERÈNCIA	17
ANNEX II	18

1. ANTECEDENTS

L'ajuntament de Dosrius es va adreçar a la Gerència de Serveis de Medi Ambient per sol·licitar la instal·lació d'una unitat de partícules per avaluar la qualitat de l'aire al municipi i estudiar l'evolució de les partícules PM10.

Segons les zones definides pel Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica de la Generalitat de Catalunya, Dosrius està situat dins la Zona de Qualitat de l'Aire denominada Maresme.

L'objectiu del present informe és conèixer els nivells d'immissió de partícules PM10 a la zona d'estudi.

2. LES PARTÍCULES EN SUSPENSÍO PM10

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 emissions volcàniques) com per activitats antropogèniques. Pel contrari, les partícules PM2,5 solen estar compostes per partícules secundàries.

Les partícules en suspensió estan constituïdes per una gran diversitat de compostos, que varien tant en les seves característiques físiques com en el seu origen. El material particulat és emès per moltes fonts: combustions de combustibles líquids i sòlids, processos de molturació, extracció d'àrids, cimenteres, foneries, fàbriques de ceràmica i de vidre, etc. A les ciutats, el trànsit és el responsable d'una part molt important de les emissions de partícules, especialment els vehicles dièsel. A part de la combustió, tots els vehicles emeten partícules per desgast dels pneumàtics, frens i l'embragatge que provoquen la resuspensió de les partícules dipositades a la calçada.

Els components d'origen antropogènic s'acumulen preferentment en les fraccions més petites. Les partícules més petites són més lleugeres, romanen més temps a l'aire i viatgen més lluny. Com menor és la mida de la partícula més fàcilment penetra fins els alvèols del pulmó, i més dany sobre la salut pot causar.

Els episodis africans són intrusions de pols sahariana. A la nostra latitud produeixen un increment dels valors de PM10 i per tant un empitjorament puntual de la qualitat de l'aire a la zona. 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.

La fracció mineral d'aquesta pols del nord d'Àfrica són argiles i tenen una granulometria superior a 2,5 µm. Els episodis africans a la nostra latitud són més freqüents a la primavera i a l'estiu, ja que estan relacionats amb períodes de forta calor.

3. MESURAMENT I UBICACIÓ

La Unitat de Partícules és una estació automàtica equipada amb un analitzador automàtic de partícules PM10, una estació meteorològica i un datalogger on s'enregistren totes les dades de cada paràmetre, cada mitja hora. Les dades són revisades i validades.

Contaminant	Principi de mesura	Equip o analitzador
PM10	Determinació microgravimètrica	Analitzador TEOM sèrie 1400 de Rupprecht & Patashnick

Paràmetre	Sensor
Direcció de vent	Penell
Velocitat de vent	Anemòmetre
Temperatura	Sonda de temperatura
Humitat	Sonda d'humitat
Radiació	Piranòmetre
Pressió	Sensor de pressió
Precipitació	Pluviòmetre

Alternativament, en períodes curts, s'instal·la un captador d'alt volum seqüencial, amb recollida de filtres manual. Cada filtre mostreja una dada diària (mitjana de 24h), que inicia la captació del filtre a les 0h i finalitza a les 24h.

Contaminant	Principi de mesura	Equip o analitzador
PM10	Gravimetria manual laboratori	Captador d'alt volum seqüencial CAV-A/MS de MCV

Aquest captador permet determinar la concentració de partícules en suports de mostreig d'immissió (filtres), que posteriorment s'analitzen al Laboratori de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona. Per a la captació de les partícules PM10 s'ha utilitzat equip i capçal de mostreig manual descrits a la norma UNE-EN 12341:2015.

Per tal d'analitzar aquest contaminant, es comparen les dades del captador manual amb l'analitzador automàtic i es calcula un factor de correcció que s'ha d'aplicar a les mesures automàtiques, atès que el mètode de referència és el manual (veure annex I).

Període de mesura:

La Unitat de Partícules es va instal·lar del 17 de maig al 28 de novembre de 2024, la durada del període de mesura ha estat aproximadament de 6 mesos.

Ubicació:

Institut els Roures (Dosrius).



Ubicació de la Unitat de Partícules



Emplaçament de la Unitat de Partícules

4. FACTORS METEOROLÒGICS

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. 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.

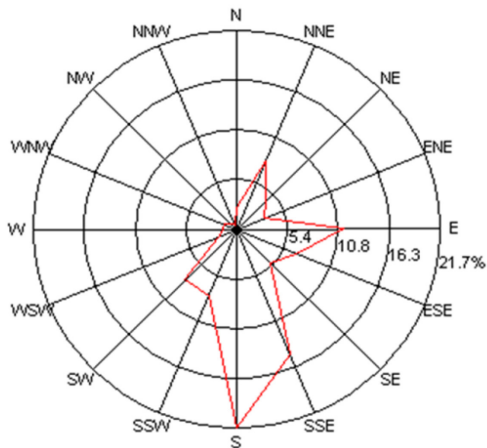
S'han comparat els registres meteorològics de la Unitat de Partícules amb els de l'estació de Dosrius - PN Montnegre Corredor (Meteocat), ja que és la més propera al municipi. Els valors registrats a la UP suposen un 75% de dades vàlides per a tots els paràmetres meteorològics, excepte per la pluja. A causa d'un mal funcionament del pluviòmetre, s'han invalidat les dades de pluja de la UP i s'han utilitzat les de l'estació del Meteocat.

4.1. Condicions meteorològiques

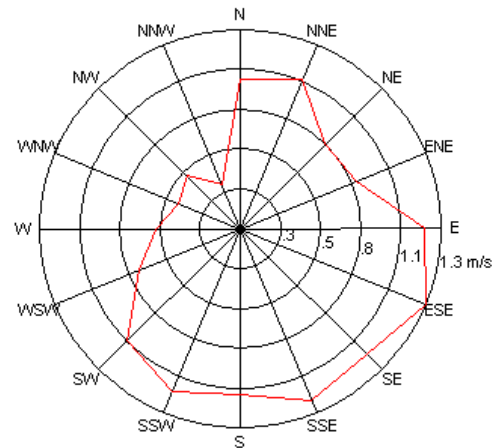
A la taula següent es mostra un resum de les condicions meteorològiques del període de temps estudiat a partir dels valors mitjans diaris:

Paràmetre	Mitjana	Valor diari màxim		Valor diari mínim	
		Valor	Data	Valor	Data
Velocitat del vent (m/s)	0,4	1,8	08/06/24	0	-
Temperatura (°C)	23,9	34,2	26/09/24	15,3	27/11/24
Humitat relativa (%)	68	85	26/10/24	35	31/07/24
Pressió atmosfèrica (mbar)	1015	1026	23/10/24	1002	09/10/24
Radiació solar (W/m ²)	155	308	23/05/24	26	12/11/24
Pluja (mm)	2,1 (Acumulat: 401,5 mm)	45,5	2/10/24	0	-

Freqüència del vent - Unitat Partícules 2 - 18/05/2024 al 28/11/2024



Velocitat del vent - Unitat Partícules 2 - 18/05/2024 al 28/11/2024



Calmes: 67%

La concentració de contaminants augmenta quan l'atmosfera veu reduïda la seva capacitat de dispersió (situacions de 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 al llarg d'aquest període de mesura s'observa que:

- El vent té un component majoritari S i la velocitat de vent més alta es presenta en la direcció ESE. Les velocitats del vent són fluixes i en el període d'estudi s'ha presentat calma en el 67 % de les dades. El dia amb més intensitat de vent ha estat el 8 de juny amb una velocitat mitjana de 1,8 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 79 dies dels 194 dies del període. La pluja màxima acumulada ha estat de 40,5 mm el dia 2 d'octubre.
- El dia amb la temperatura màxima diària es dona el 26 setembre, arribant als 34,2°C.

4.2. 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 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.

En les taules següents es detallen les dates en què hi ha hagut episodis d'aportació de partícules de fons naturals, que amb alta probabilitat han pogut afectar als nivells de partícules enregistrats en la superfície. Aquestes dades s'han extret de la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico¹.

Mes	Partícules procedents de fonts naturals	
	Dies episodis africans	Dies combustió biomassa
Maig 2024	26-27	-
Juny 2024	7-8; 18-20; 27-30	18-19
Juliol 2024	6; 9-12; 18-20; 27-31	-
Agost 2024	1-3; 6-13; 27-28; 31	-
Setembre 2024	1	-
Octubre 2024	6-7; 14-15; 25; 29-31	-
Novembre 2024	1-6; 17-20; 25-26; 30	-

Cal destacar que 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.

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".

5. RESULTATS

Les dades són revisades i validades. D'acord amb el tractament de les dades i representativitat dels resultats, es fa l'estudi del **18 de maig al 28 de novembre de 2024**.

La mitjana anual de partícules PM10, analitzada a Dosrius, durant el període d'estudi, ha estat de **15 µg/m³**. El percentil 90,4 de les dades diàries, que es calcula com a indicador de la superació o no del valor límit diari (50 µg/m³) ha estat de **20 µg/m³**. Durant aquest període es disposa d'un 64% de dades vàlides de partícules.

La legislació vigent marca uns límits admissibles i l'OMS marca uns llistats recomanats a partir de valors mesurats en el període d'un any. Per tant, la seva comparació amb els valors obtinguts en aquest període d'estudi ens dona només una referència respecte la probabilitat que un contaminant es trobi per sota o per sobre dels límits. Per tant, els valors es consideren indicatius de la qualitat de l'aire (veure annex II).

Els valors mesurats de PM10 amb la Unitat de Partícules ubicada a Dosrius no superen el valor límit anual de protecció de la salut humana en el transcurs del període analitzat. Respecte el nombre de superacions diàries durant el període d'estudi, no hi ha hagut cap superació i, per tant, està per sota de les 35 superacions per any civil que indica la legislació.

A continuació mostrem un resum estadístic de les dades, de les concentracions diàries de PM10 mesurades:

DOSRIUS									
	Mínim	Mitjana	Màxim	P25	P50	P75	P90,4	P95	P99
PM10 (µg/m³)	6	15	43	11	14	17	20	24	37

Taula 1. Resum de valors estadístics PM10 – Base diària

La mitjana del període ha estat de 15 µg/m³ que és inferior al valor límit anual vigent de 40µg/m³, al valor límit proposa la Directiva 2024/2881, el valor límit previst pel 2030 i similars als valors guia recomanats per la OMS.

En aquest període, on es disposa de 125 dades diàries vàlides, la concentració de partícules PM10 no ha superat cap vegada el valor límit diari de 50 µg/m³ ni tampoc ha superat el valor guia diari de 45 µg/m³. Si durant la resta de l'any les concentracions són similars a les mesurades aquests dies, ens trobarem per sota del valor límit diari establert per a la protecció de la salut humana.

A la taula següent es mostren els resultats d'aquest estudi de qualitat de l'aire i els valors de referència, actualment vigents.

RESULTATS	VALORS LÍMIT DE PROTECCIÓ DE LA SALUT		VALORS GUIA RECOMANATS
Estudi Unitat de Partícules	Reial decret 102/2011 Vigent	DIRECTIVA 2024/2881 Compliment 2030	Guies de qualitat de l'aire de l'OMS (2021)
Dies mesurats: 125	1 any civil	1 any civil	1 any civil
Mitjana: 15 µg/m³	VL anual: 40 µg/m³	VL anual: 20 µg/m³	Valor anual: 15 µg/m³
Percentil 90,4: 20 µg/m³	VL diari: 50 µg/m³ No es pot superar més de 35 vegades per any civil <i>(Si P90,4 ≤ 50 µg/m³ aleshores les superacions anuals del valor diari seran inferiors a 35)</i>	VL diari: 45 µg/m³ No es pot superar més de 18 vegades per any civil <i>(Si P95,1 ≤ 45 µg/m³ aleshores les superacions anuals del valor diari seran inferiors a 18)</i>	Valor diari: 45 µg/m³ Es recomana no superar més de 3 o 4 vegades per any civil <i>(Si P99 ≤ 45 µg/m³ aleshores les superacions anuals del valor diari seran inferiors a 3 o 4)</i>
Percentil 99: 37 µg/m³			

*El RD34/2023, que modifica el RD102/2011, estableix els llindars durant 24h: Activació: 40 µg/m³, Informació 50 µg/m³ i Alarma 80 µg/m³.

Taula 2. Resultats i valors de referència de PM10

A continuació, els resultats de partícules PM10 s'analitzen, en els següents apartats:

- Perfil diari del període.
- Efecte del cap de setmana.
- Mitjanes mensuals.
- Mitjanes diàries.

5.1. Perfil diari del període

La concentracions mitjanes de tot el període en l'interval horari del dia, permeten esmorteir els efectes puntuals i observar l'evolució de les partícules. També permet relacionar el seu origen amb les pròpies fonts d'activitat del municipi.

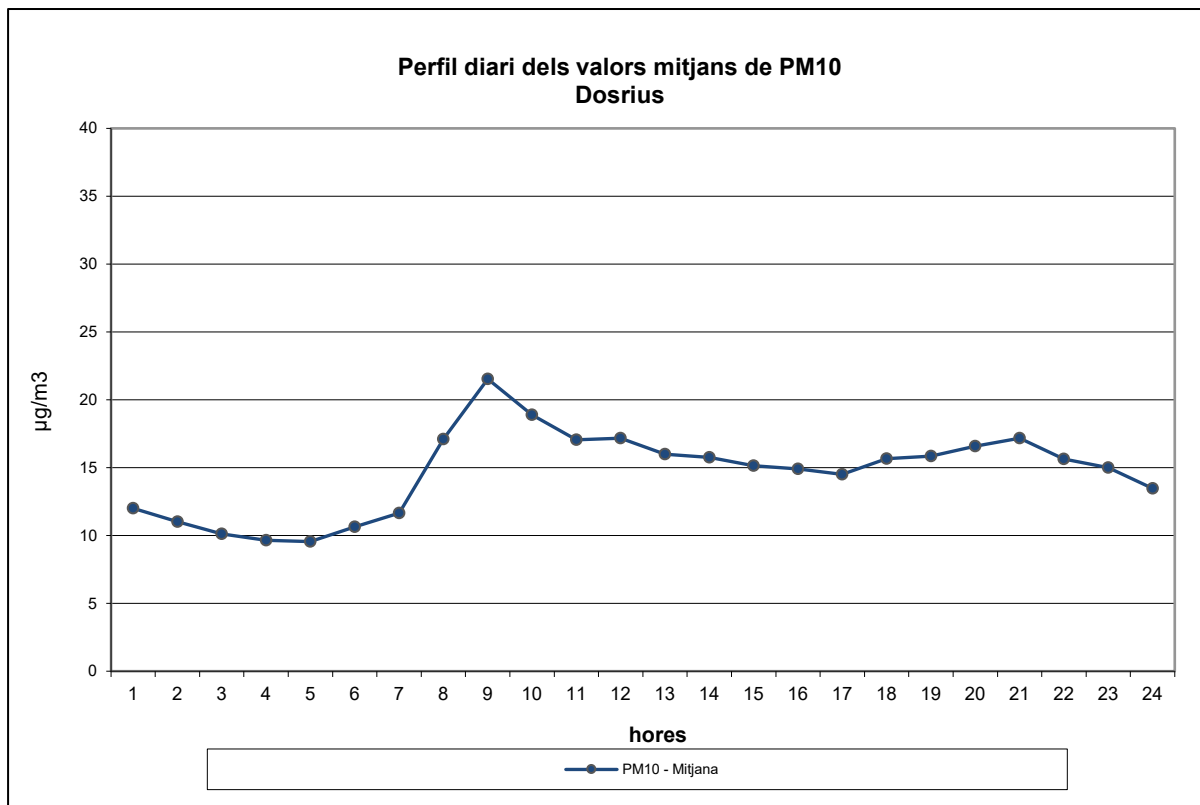


Figura 1. Gràfic del dia tipus de PM10

Al perfil del dia tipus s'observa un increment dels valors mitjans de PM10 durant el dia amb dos màxims. El primer, més pronunciat, entre les 8 i 10 del matí i el segon, més suau, entre les 8 i les 9 del vespre.

5.2. Efecte cap de setmana

És la disminució de PM10 que es mesura els caps de setmana, respecte els dies laborables, perquè habitualment hi ha menys activitat i mobilitat al municipi.

Al perfil setmanal s'observa una disminució dels valors a mesura que avança la setmana amb un mínim el dissabte.

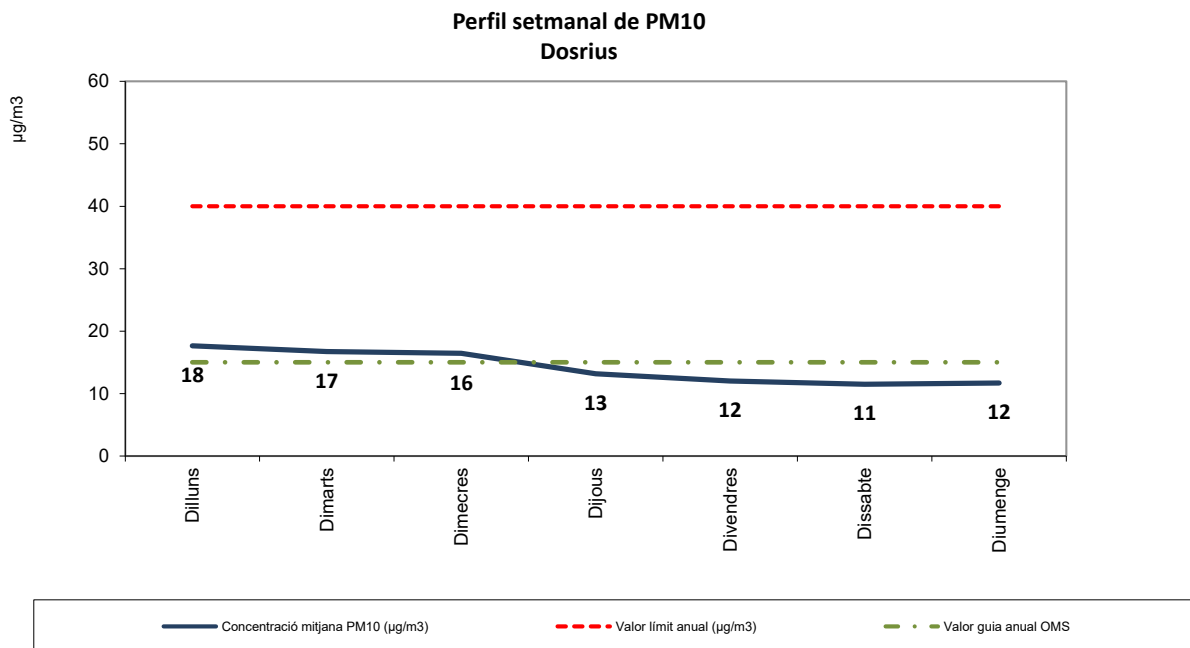


Figura 2. Perfil setmanal de PM10

La taula següent indica les reduccions de concentracions de partícules al cap de setmana.

Laborable	Cap de setmana	% Reducció entre els dies laborables i el cap de setmana
15	12	20 %

Taula 3. Efecte cap de setmana en les concentracions de PM10

Durant els mesos d'estudi els valors de les partícules PM10 presenten una reducció del 15 % els caps de setmana.

5.3. Mitjanes mensuals

Es fa una aproximació de l'evolució durant el període d'estudi, representant les mitjanes mensuals de les concentracions de partícules PM10 mesurades.

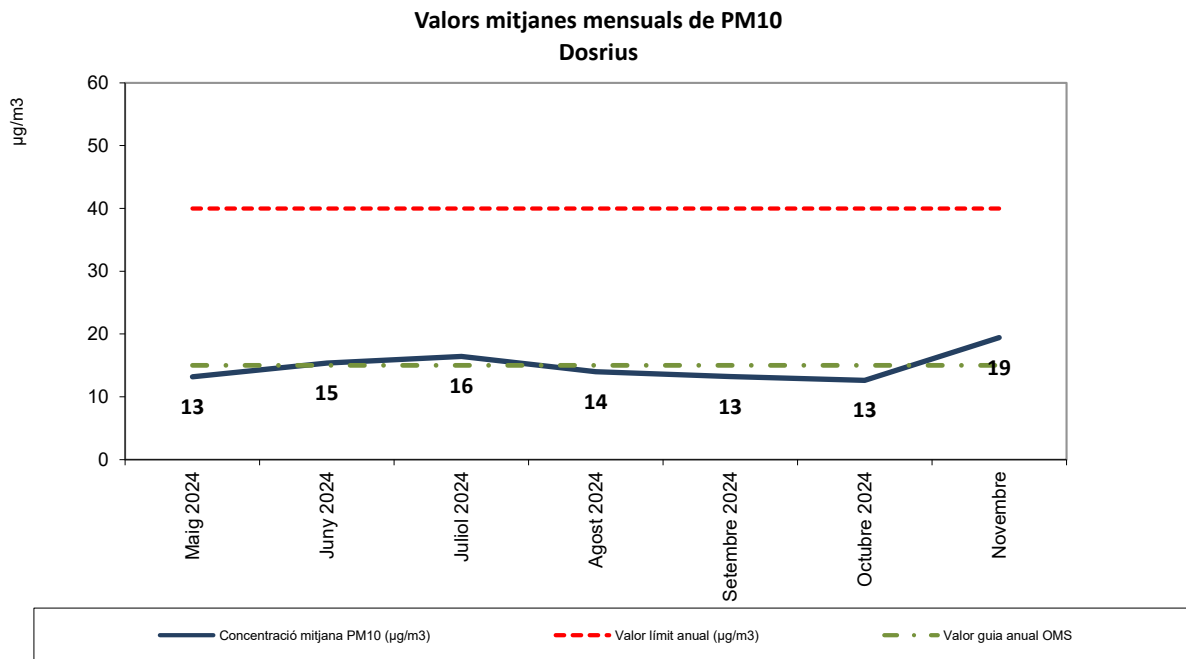


Figura 3. Gràfic de les mitjanes mensuals de PM10

Al gràfic anterior es pot observar que:

- Totes de les mitjanes mensuals estan per sota del valor límit anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La mitjana mensual més elevada s'obté al novembre ($19 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Els mesos de maig, setembre i octubre tenen la mitjana de partícules més baixes ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

5.4. Mitjanes diàries

Es representen gràficament els valors mitjans diaris del període i s'indiquen les següents referències:

- Valor límit diari: mitjana diària de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Valor límit anual: mitjana de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Valor límit anual vigent: mitjana de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Dies amb episodis africans i/o combustió de biomassa: marcats en cercles groc

Pel tractament de dades es prenen com a referència els valors obtinguts en l'equip automàtic, aplicant el corresponent factor de correcció respecte l'equip manual (que és el mètode de referència segons la normativa). En l'annex I es presenten les dades d'intercomparació dels mètodes.

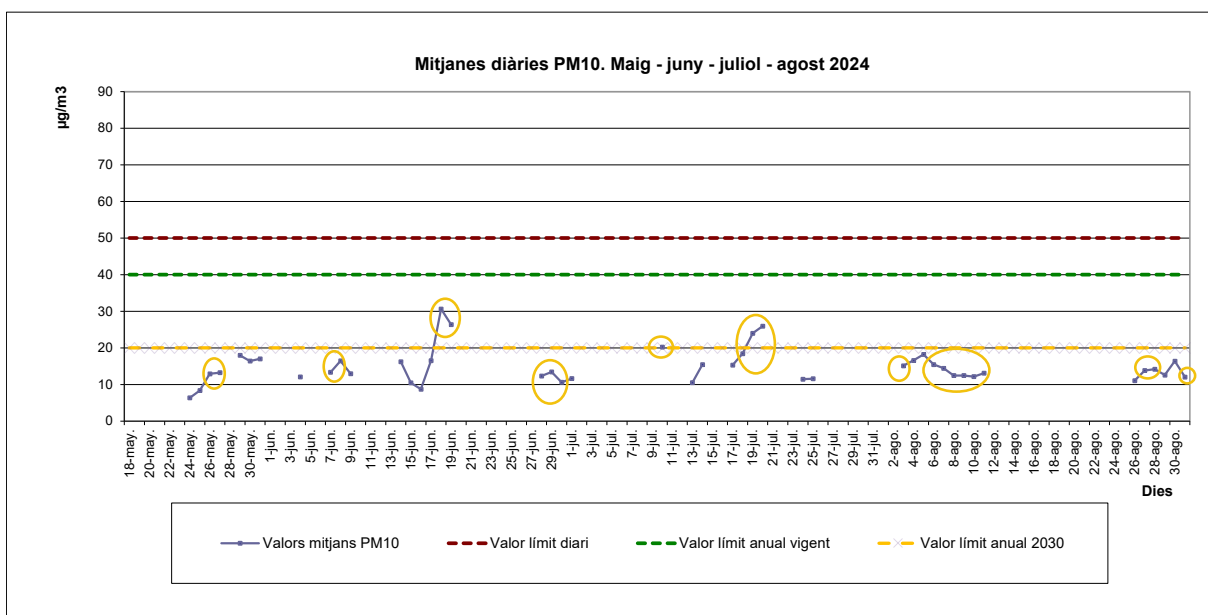


Figura 4. Gràfic de valors diaris de PM10

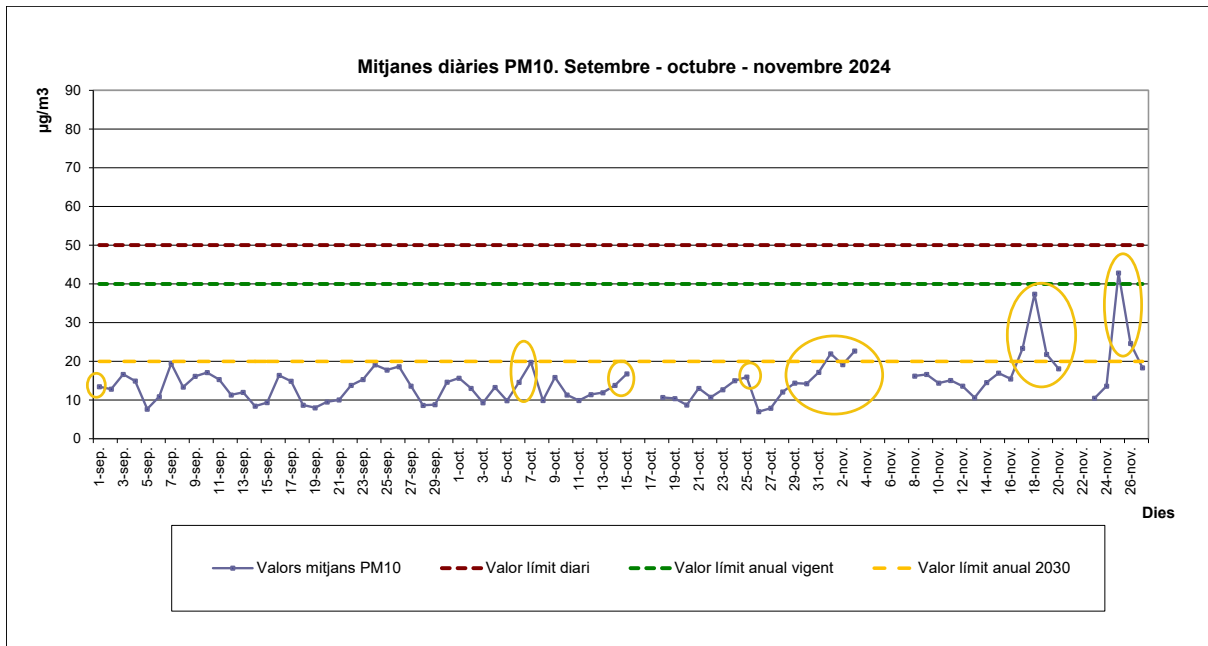


Figura 5. Gràfic de valors diaris de PM10

- El valor mitjà del període ha estat de 15 µg/m³ i el valor màxim diari (43 µg/m³) s’ha obtingut el 25 de novembre, coincidint amb un episodi de partícules natural. No s’ha superat cap vegada el valor límit diari de 50 µg/m³.
- La concentració mitjana diària de partícules de 6 µg/m³ és la més baixa, obtinguda el dia 24 de març.

6. CONCLUSIONS

Aquest estudi presenta els resultats dels nivells de PM10 mesurats a Dosrius amb la Unitat de Partícules 2. L'equip es va instal·lar a Institut els Roures. La concentració de partícules PM10 s'ha mesurat del 18 de maig al 27 de novembre de 2024.

- Els valors de partícules inferiors a 10 micres (PM10) compleixen la legislació vigent per al valor límit anual i diari de protecció de la salut.

La mitjana anual de la concentració de partícules PM10 és de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, presenta un nivell baix i inferior al valor límit anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En aquest període d'estudi, on es disposen de 125 dades diàries vàlides, la concentració de partícules PM10 no ha superat el valor límit diari de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ens trobem per sota del valor límit diari establert per a la protecció de la salut humana (35 superacions per any civil). Tampoc s'ha superat el valor límit de la Directiva 2024/2881 previst pel 2030 i es troba a l'entorn del valor guia anual de la OMS.

- En el perfil del dia tipus, s'observa un increment dels valors mitjans de PM10 durant el dia amb dos màxims. El primer, més pronunciat, entre les 8 i 10 del matí i el segon, més suau entre les 8 i les 9 del vespre.
- Al llarg de l'any la mitjana mensual de PM10 més elevada es va donar al mes de novembre. Contràriament, les més baixes es van mesurar al maig, setembre i octubre. Sovint, els dies de pluja produeixen sobre la concentració de les partícules en suspensió una disminució dels valors. Igualment succeeix amb el vent, durant els dies amb velocitats elevades i constants s'afavoreix la dispersió de les partícules.
- L'efecte cap de setmana suposa una reducció de la concentració de PM10 respecte als dies laborables. Durant els mesos d'estudi els valors de les partícules PM10 presenten una reducció del 20 % els cap de setmana.
- Pel que fa als episodis d'aportació de partícules procedents de fonts naturals, el mes amb menys afectació ha estat el setembre, quan només se'n va produir un. No sempre que hi ha una situació d'episodi africà hi ha un increment de les concentracions de PM10 però acostumen a coincidir.

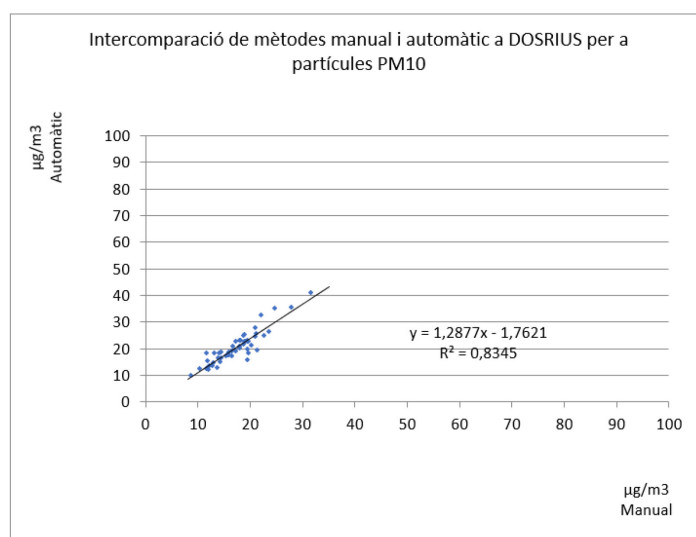
ANNEX I

Intercomparació de l'analitzador automàtic de PM10 amb el mètode de referència

Els registres de dades d'aquest contaminant es realitzen mitjançant dos analitzadors gravimètrics diferents, un manual (CAV) amb el que s'obté un valor diari i l'altre automàtic microgravimètric (TEOM) amb el que s'obtenen valors cada 30 min. El captador manual s'ha instal·lat durant l'estiu, amb un total de 40 mostres vàlides.

La normativa vigent cita com a mètode de referència el mètode manual, per això es realitza una intercomparació, entre els dos equips. Es determina la relació entre els dos mètodes de mesura i s'aplica, si escau, un factor de correcció a les mesures contínues de l'analitzador automàtic.

Per obtenir la correlació entre el mètode manual i l'automàtic (TEOM) s'ha aplicat l'equació de la recta de regressió $y=1,2877x+1,7621$ i el coeficient de regressió R^2 ha estat de 0,83. 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 absolut.²



Núm. Dades	Candidat	Referència	Eq. regressió	Factor ¹
54	TEOM	Manual	$y=1,2877x + 1,7621$	0,7766-1,3684

² Aquest càlcul es fa d'acord amb la recomanació del grup de treball en material particulat de la Comissió Europea <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/finalwqreportes.pdf>

ANNEX II

Normativa: RD 102/2011, Directiva 2024/2881 i valors guia de l'OMS

RD 102/2011 i última modificació RD 39/2017, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire. Inclou darrera modificació RD 34/2023.

. Els objectius de la qualitat de l'aire per a cada un dels contaminants regulats es fixen en l'annex I.

Els valors s'expressen en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volum es normalitzarà a una temperatura de 293 K i a una pressió de 101,3 kPa.

Valors límit de les partícules PM10 per a la protecció de la salut

	Període	Valor
Valor límit diari	24 hores	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ No podrà superar-se més de 35 vegades per any civil
Valor límit anual	1 any civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

DIRECTIVA (UE) 2024/2881 del 23 d'octubre de 2024 sobre la qualitat de l'aire ambient i una atmosfera més neta a Europa

Valors límit de les partícules PM10 per a la protecció de la salut

	Període	Valor
Valor límit diari	24 hores	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ No podrà superar-se més de 18 vegades per any civil
Valor límit anual	1 any civil	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Llindar d'informació	Mitjana 24h o mitjana mòbil 24h	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Llindar d'alerta	Mitjana 24h o mitjana mòbil 24h	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Guies de qualitat de l'aire de l'OMS relatives al material particulat (PM2,5 i PM10), l'ozó, el diòxid de nitrogen, el diòxid de sofre i el monòxid de carboni (2021)

Valors guia recomanats per a partícules PM10

	Període	Valor
Valor guia diari	24 hores	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Percentil 99. Es recomana no superar més de 3 ó 4 vegades per any civil
Valor guia anual	1 any civil	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



**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*