

Monitorització de la Qualitat de l'Aire mitjançant Sensors

Ajuntament de Masnou

Octubre 2025

Núm. expedient 2024/0011701

PMT: 202410019179



**Diputació
Barcelona**

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

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): 68364f03f844ad6fa2a7 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

1. INTRODUCCIÓ	3
2. OBJECTIUS	3
3. METODOLOGIA	5
4. RESULTATS	6
5. CONCLUSIONS.....	8
ANNEX 1. INFORME RESULTATS BETTAIR.....	9
ANNEX 2. RESULTATS CORRELACIONS DADES	49
ANNEX 3. REFERÈNCIES LEGALS I RECOMANACIONS OMS.....	51

1.INTRODUCCIÓ

La qualitat de l'aire és un requisit per a la salut i el benestar de la població, així com pel funcionament dels ecosistemes.

A l'entorn urbà, la composició de l'aire està influenciada per diverses fonts de contaminants, com ara les emissions industrials, els vehicles de motor i la calefacció residencial. A més, les condicions meteorològiques, com la temperatura, la humitat, la velocitat i la direcció del vent, així com les inversions tèrmiques (més comunes a l'hivern), poden tenir un impacte significatiu en la dispersió i concentració dels contaminants. En dies amb poc vent i inversió tèrmica, els contaminants poden quedar atrapats a prop del terra, augmentant la contaminació de l'aire.

També la topografia d'una zona pot afectar la circulació de l'aire i la dispersió de contaminants. Les valls i les àrees urbanes encaixonades poden retenir contaminants, mentre que les zones més obertes poden tenir una millor ventilació.

És important monitoritzar i controlar la qualitat de l'aire per prendre mesures preventives i correctores que protegeixin la salut pública i l'entorn natural.

2.OBJECTIUS

Amb l'objectiu de mesurar i avaluar la qualitat de l'aire en temps real, s'han cedit tres sensors de la marca Bettair®, a l'ajuntament de Masnou.

Aquest estudi permet comparar la qualitat de l'aire en les diferents ubicacions acordades i es determinen les diferències i similituds en els nivells de partícules PM_{2,5} i contaminants gasos com el NO₂ i ozó.

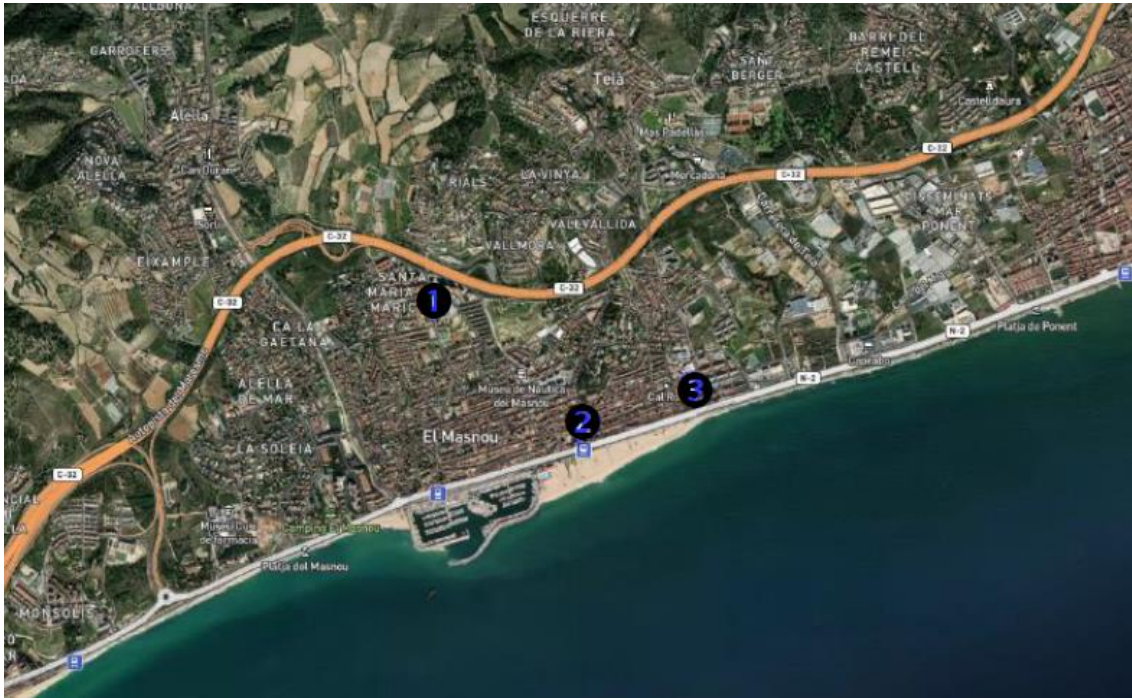
L'entorn urbà, com és l'àrea estudiada de Masnou, és una zona on la qualitat de l'aire pot estar influenciada per la concentració de persones, vehicles i altres activitats humanes.

Els vehicles de motor són una font significativa de contaminants atmosfèrics en les ciutats, incloent partícules en suspensió, gasos contaminants com els òxids de nitrogen (NOx) i el monòxid de carboni (CO), així com els compostos orgànics volàtils (VOC).

Aquest informe recull les dades de qualitat de l'aire enregistrades, per les tres unitats de monitorització, durant el període comprès entre el 26 de març de 2025 i el 16 de juny de 2025.

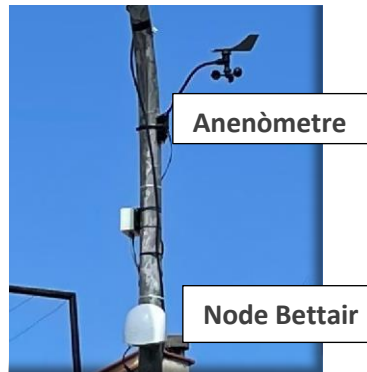
Nom ESTACIÓ BETTAIR	LOCALITZACIÓ
BET00240119 - DBA-01	Avinguda Joan XXIII amb carrer de les Guillerries
BET00240120 - DBA-02	Carrer de Tomàs Vives amb carrer Sant Felip
BET00240121 -DBA-03	Carrer de Sant Agustí amb Av. Joan Maragall

En la següent imatge, es mostra la localització dels tres nodes Bettair al Masnou:



3.METODOLOGIA

El sistema de monitorització de la qualitat de l'aire mitjançant nodes intel·ligents es basa en la utilització de sensors especialitzats que mesuren diferents contaminants atmosfèrics. Aquests sensors estan dissenyats per proporcionar mesures en temps real i el fabricant l'ha calibrat prèviament per garantir la seva precisió. S'instal·len en els fanals, a una alçada òptima de 3,5 metres, juntament amb l'anemòmetre:



Fotografia: Exemple real d'instal·lació del sensor.

Aquests equips mesuren els contaminants com l' NO_2 i l' O_3 amb sensors electroquímics i per mesurar la concentració de partícules, aquests nodes utilitzen els sensors de tipus òptics. També l'anemòmetre, que s'instal·la juntament amb el node intel·ligent, proporciona dades sobre la intensitat i direcció del vent.

L'ajuntament de Masnou ha pogut visualitzar i descarregar les dades, en temps real, en el visor web *Bettair® platform*, amb els permisos d'usuari corresponents.

Per tal de garantir la fiabilitat de les mesures realitzades pels sensors Bettair®, s'ha dut a terme un estudi de correlació de dades amb els equips de referència de la Unitat Mòbil de Vigilància de la Contaminació Atmosfèrica de la Diputació de Barcelona. Els sensors de qualitat de l'aire poden presentar desviacions sistemàtiques respecte als valors reals mesurats pels equips de referència, i per aquest motiu es realitzen regressions lineals que permeten identificar i corregir aquestes desviacions, quan és necessari.

Aquesta correlació s'ha efectuat abans de la campanya de mesurament del Masnou. S'han estudiat les dades del 13 al 24 de març de 2025, a Esplugues de Llobregat. Els resultats de les rectes de regressió obtingudes es poden consultar a l'Annex 2 d'aquest document.

Cal tenir en compte, que el sensor mesura en UTC i que la mitjana horària dels registres de, per exemple les 8h, representa la mitjana dels valors 5-minutals entre 8 i les 9h. En el cas de les dades de les estacions de la XVPCA, el valor de les 8h, representa la mitjana entre els valors registrats entre les 7h i les 8h. Per tant, a l'hora de comparar les dades, hi ha una diferència de 3 hores, en el cas d'horari d'estiu i de 2 hores en el cas d'horari d'hivern.

4.RESULTATS

En la taula següent es mostren els valors mitjana de cada contaminant mesurat durant el període comprès entre el 26 de març de 2025 i el 16 de juny de 2025, en les tres ubicacions (veure taula 1).

Els càlculs estadístics i les representacions gràfiques que es presenten en l'annex 1 d'aquest informe, tenen en compte totes les dades enregistrades, en el període de l'estudi.

Taula 1 . Valors dels contaminants mesurats pels sensors: NO₂, PM_{2,5} i O₃ en el període de l'estudi de qualitat de l'aire.

Nombre dies mesurats : 83 dies	VALOR MITJANA		Nombre de dies superacions Valor màx 8 horari >120 µg/m3
	NO ₂ µg/m3	PM _{2,5} µg/m3	O ₃ µg/m3
Referència Sensor			
Estació BET00240119 - DBA-01 Avinguda Joan XXIII amb carrer de les Guillerries	15,6	7	0
Estació BET00240120 - DBA-02 Carrer de Tomàs Vives amb carrer Sant Felip	14,8	8	0
Estació BET00240121 -DBA-03 Carrer de Sant Agustí amb Av. Joan Maragall	15,4	8	0

Referències Legals i OMS			
Valor anual <i>RD 102/2011</i>	40	25	-
Valor guia anual recomanat <i>OMS</i>	10	5	-
Valor diari recomanat <i>OMS</i>	25	15	-
Valor objectiu protecció salut humana <i>RD 102/2011</i>	-	-	Valor màxim horari: 120 No es pot superar més de 25 vegades per any de mitjana, en un període de 3 anys
Valor guia 8-horari recomanat <i>OMS</i>	-	-	Valor màxim 8-horari:100* Es recomana no superar

*El valor guia màxim 8-horari recomanat per l'OMS no s'ha calculat en aquest estudi.

Amb l'objectiu de garantir la qualitat i la fiabilitat de les dades enregistrades pels sensors Bettair® durant l'estudi de qualitat de l'aire a Masnou, s'han dut a terme un estudi de correlació amb equips de referència de la Unitat Mòbil de la Diputació de Barcelona (veure annex 2):

- Del 13 al 24 de març de 2025, a Esplugues de Llobregat.

L'estudi ha permès obtenir les rectes de regressió (pendents i interseccions) i els coeficients de determinació (r^2) pels gasosos NO_2 i O_3 , per a cada sensor.

Per exemple:

- El sensor DBA01 a Masnou, ha mesurat una concentració mitjana de $15,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 , si apliquem la recta de regressió obtinguda en l'estudi comparatiu de dades a Esplugues de Llobregat ($y = 0,89x - 4,62$) on Y és el valor que mesura el sensor i X representa el valor de referència, podem estimar que el valor corregit és de $22,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taula 2. Valors dels contaminants CORREGITS: NO_2 , O_3 entre el 26 de març de 2025 i el 16 de juny de 2025.

	VALOR MITJANA corregit	Nombre de dies superacions Valor diari recomanat OMS		Nombre de dies superacions Valor màx 8 horari >120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nombre dies mesurats : 83 dies	$\text{NO}_2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	NO_2	$\text{PM}_{2,5}$	$\text{O}_3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Referència Sensor				
Estació BET00240119 - DBA-01	23	21 dies	6 dies	0
Estació BET00240120 - DBA-02	21	19 dies	8 dies	0
Estació BET00240121 -DBA-03	23	22 dies	9 dies	0

5. CONCLUSIONS

A partir de l'anàlisi de les dades enregistrades pels sensors Bettair[®], s'han identificat certes tendències i patrons que proporcionen una visió general de la qualitat de l'aire a les ubicacions seleccionades, entre el 26 de març de 2025 i el 16 de juny de 2025.

Durant aquest període de 83 dies de mostreig la mitjana de PM_{2,5} del període ha estat de 8 µg/m³ que és inferior al valor límit anual de 25 µg/m³ que estableix el RD 102/2011 però que supera al valor guia recomanat per l'OMS de 5 µg/m³. Tanmateix, els pics màxims detectats podrien estar relacionats amb episodis locals de contaminació, com condicions meteorològiques adverses o trànsit a l'entorn del sensor. Totes tres estacions mostren nivells similars, sense diferències rellevants en la variabilitat.

Els valors de NO₂ corregits són elevats ja que es troben entre els límits de la Directiva europea 2024/2881 (20 µg/m³, a aplicar el 2030) i els límits establerts pel Reial decret 102/2011. S'ha observat que el valor mitjana de NO₂ de les dades corregides dels sensors DBA-01 i DBA-03 és el mateix, 23 µg/m³, mentre que el sensor DBA-02 (instal·lat a l'entorn del Carrer de Tomàs Vives amb carrer Sant Felip) ha mesurat un valor mitjana corregit, lleugerament inferior (21 µg/m³). El perfil de l'evolució temporal de les concentracions d'aquest contaminant és semblant a les tres ubicacions, amb pics i valls coincidents, tot i que l'estació DBA-01 és la més sensible a pics alts de NO₂ (Avinguda Joan XXIII amb carrer de les Guillerries) en comparació amb els sensors DBA-02 i DBA-03. L'evolució temporal d'aquest contaminant reflecteix increments de la concentració que poden coincidir amb hores punta de trànsit.

Pel que fa als nivells d'ozó mesurats en les tres ubicacions és molt semblant i no s'ha superat el valor màxim vuit horari que estableix la normativa vigent. En les mesures dels tres sensors s'observa una evolució temporal semblant tan en el perfil horari i mitjana diària, amb increments i descensos de concentracions que coincideixen al llarg del període. En els registres de dades de les tres estacions (DBA-01, DBA-02 i DBA-03) es veu un patró complementari entre NO₂ i O₃. De manera que les concentracions baixes de NO₂ en períodes més assolellats i ventilats, sobretot al maig i juny, coincideix amb concentracions d'ozó més altes en aquests mateixos períodes.

Cal tenir en compte, que les condicions meteorològiques, com la temperatura, la humitat, la velocitat i la direcció del vent, així com les inversions tèrmiques, poden influenciar significativament en la dispersió i concentració de partícules en l'aire. En dies amb poc vent i inversió tèrmica, els contaminants poden quedar retinguts a prop del terra, produint un augment de la concentració de l'aire en certes àrees.

També la topografia local pot influir en la circulació de l'aire i la dispersió de contaminants. Les àrees urbanes encaixonades poden retenir contaminants més fàcilment que les zones més obertes amb millor ventilació.

ANNEX I



**Diputació
Barcelona**

Informe de la qualitat de l'aire Masnou (Període 26 Març 2025 - 16 Juny 2025 zona horària Europe/Madrid)

[Bettair Cities S.L.](https://bettaircities.com)

<https://bettaircities.com>
Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Travessia Industrial, 149 4C, L'Hospitalet de Llobregat, 08907 Barcelona, Spain
Tel: +34 93 312 19 47 - Email: info@bettaircities.com
Codí Segur de Verificació (CSV): 68364f03f844ad6fa2a7 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Contingut

Context	3
Resum	4
Límits Legals	5
Estació BET00240119 - DBA-01	6

Context

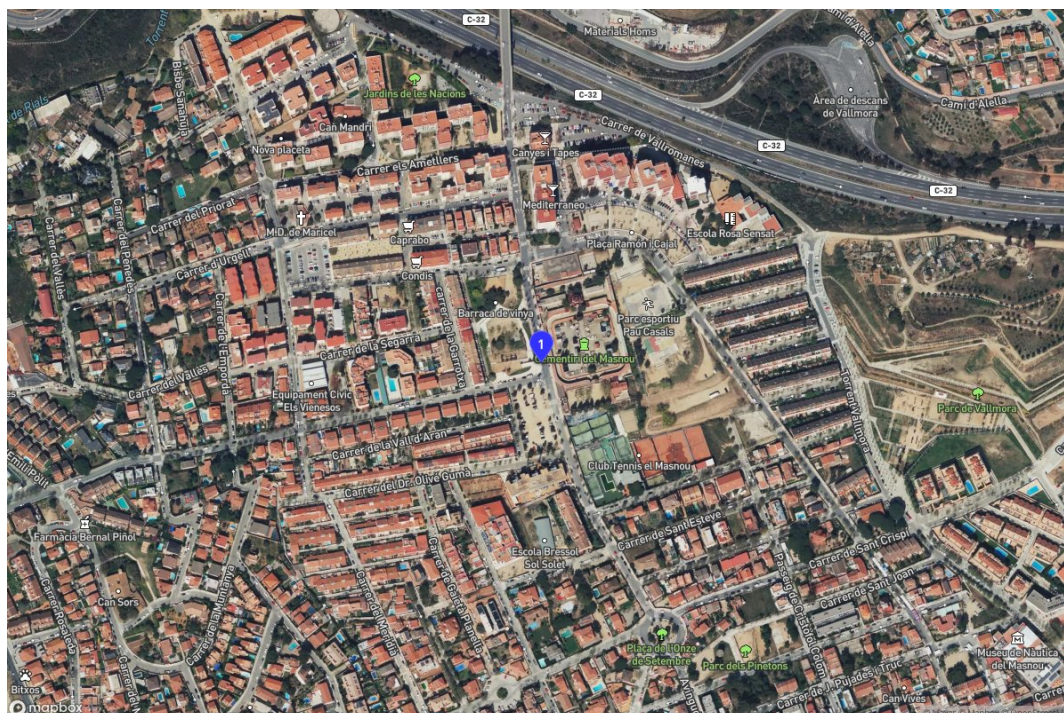
En aquest informe es mostren les dades i estadístiques de la qualitat de l'aire durant el període comprès entre el 26 Març 2025 i el 16 Juny 2025 dels nodes de DIPUTACIÓ BARCELONA. Les dades mostrades han estat capturades pels nodes indicats a la taula 1, amb una freqüència de 5 minuts i postprocessades per la plataforma de Bettair®.

Taula 1: Estacions de qualitat de l'aire incloses a l'informe

Etiqueta	ID d'Estació	Localització
1	BET00240119	41.485228 2.31006

A la Figura 1 es pot observar la localització de les estacions descrites a la Taula 1.

Figura 1: Localització de les estacions Bettair®



Resum

A la taula 2 es mostren els valors estadístics horària obtinguts dels sensors durant el període comprès entre el 26 Març 2025 i el 16 Juny 2025 dels nodes de l'organització DIPUTACIÓ BARCELONA.

Taula 2: Valors estadístics horària de sensors

Estació	Sensor	Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
BET00240119	Temperatura	9.93 °C	17.34 °C	21.24 °C	24.69 °C	35.19 °C
BET00240119	HR	17.3 %	55.1 %	64.6 %	75.5 %	90 %
BET00240119	Pressió	994.9 hPa	1006.2 hPa	1009.1 hPa	1012.3 hPa	1023.4 hPa
BET00240119	NO ₂	1 µg/m ³	9.3 µg/m ³	15.6 µg/m ³	18.7 µg/m ³	161.6 µg/m ³
BET00240119	O ₃	1.1 µg/m ³	42.5 µg/m ³	57.8 µg/m ³	74.8 µg/m ³	113 µg/m ³
BET00240119	PM _{2.5}	1 µg/m ³	3 µg/m ³	7 µg/m ³	9 µg/m ³	39 µg/m ³

Límits Legals

A la taula 4 es mostren les superacions dels límits establerts pel RD102/2011, el RD1052/2022 i el RD34/2023 per a cada estació. És important tenir en compte que tots els càlculs es fan a partir de les dades incloses en el període de l'informe (26 Març 2025 - 16 Juny 2025).

Els límits aplicats a cada contaminant es detallen a la taula 3.

Taula 3: Informació límits RD102/2011, RD1052/2022 i RD34/2023

Limit	ZBE	Tipus	Llíndar	Límit anual
NO ₂ VLH	Si	Superacions límit mitja horària	200 µg/m ³	18 superacions
NO ₂ VLA	Si	Valor mitjana anual	40 µg/m ³	-
PM10 VLD	Si	Superacions límit mitjana diària	50 µg/m ³	35 superacions
PM10 VLA	Si	Valor mitjana anual	40 µg/m ³	-
PM2.5 VLA	Si	Valor mitjana anual	25 µg/m ³	-
SO ₂ VLH	No	Superacions límit mitja horària	350 µg/m ³	24 superacions
SO ₂ VLD	No	Superacions límit mitjana diària	125 µg/m ³	3 superacions
CO VL	No	Superacions màxim diari mitjana mòbil 8h	10 mg/m ³	1 superació
O ₃ VL	No	Superacions màxim diari mitjana mòbil 8h	120 µg/m ³	25 superacions

Taula 4: Valors mitjans i superacions dels límits establerts pel RD102/2011, el RD1052/2022 i el RD34/2023

Estació	NO ₂ VLH	NO ₂ VLA	PM10 VLD	PM10 VLA	PM2.5 VLA	SO ₂ VLH	SO ₂ VLD	CO VL	O ₃ VL
BET00240119	0	15.6 µg/m ³	N/A	N/A	7 µg/m ³	N/A	N/A	N/A	0

Estació BET00240119 - DBA-01

Variable	Valor
Model	MK2.6
Número de sèrie	8000561
Versió de firmware	1.11.2
Coordenades geogràfiques	41.485228, 2.31006
Ubicació	Avinguda de Joan XXIII, 89, 08320 El Masnou (Barcelona), Spain
Sensors	NO ₂ , O ₃ , Anemòmetre, PM ₁ , PM _{2.5} , Pressió, Soroll ambiental, Temperatura, HR



Condicions meteorològiques

A la taula 5 es poden observar les condicions meteorològiques en què va operar l'estació BET00240119

Taula 5: Condicions meteorològiques de l'estació BET00240119

Variable	Mínima	Mitjana	Màxima
Pressió	994.9 hPa	1009.1 hPa	1023.4 hPa
Temperatura	9.93 °C	21.24 °C	35.19 °C
HR	17.3 %	64.6 %	90 %

Sensor Anemòmetre

La velocitat mitjana diària del vent per a l'estació BET00240119 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 1.07 m/s, i amb velocitat diària màxima de 3 m/s, a la Figura 2 mostra la sèrie temporal de la velocitat del vent en agrupació diària. La Figura 3 mostra la rosa de vent.

Figura 2: Velocitat del vent estació BET00240119 a la zona horària Europe/Madrid

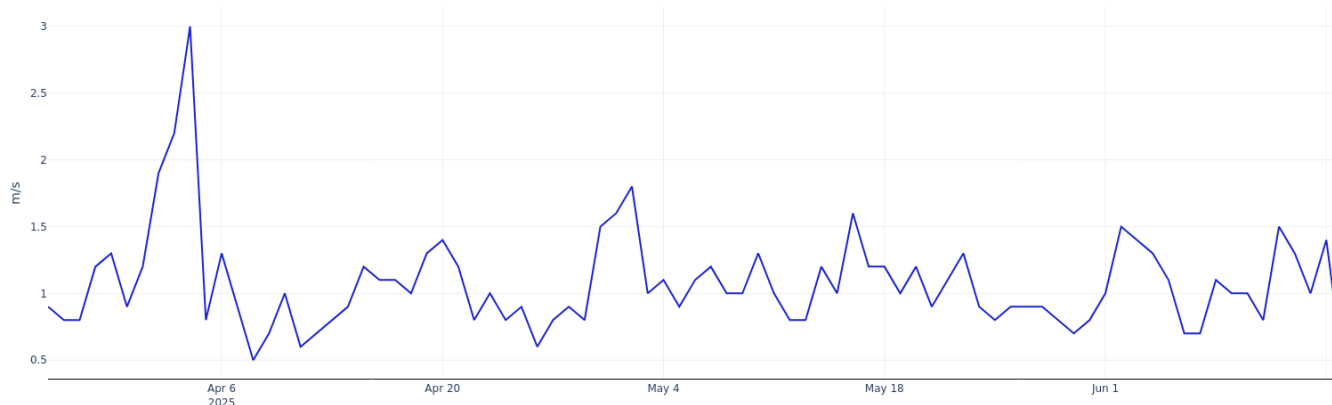
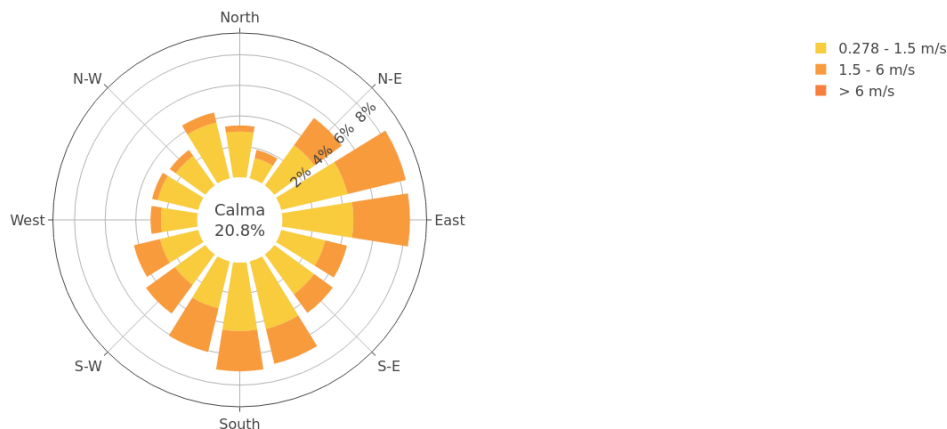


Figura 3: Rosa de vent estació BET00240119



Sensor NO₂

La concentració mitjana de NO₂ de l'estació BET00240119 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 15.6 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 161.6 µg/m³, en la taula 6 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 4 es mostren els gràfics de tendència del sensor NO₂. A la figura 5 es mostren els gràfics de tendència del sensor NO₂. A la Figura 6 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de NO₂.

Taula 6: Estadístiques horària del sensor NO₂ de l'estació BET00240119

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	9.3 µg/m ³	15.6 µg/m ³	18.7 µg/m ³	161.6 µg/m ³

Figura 4: Evolució temporal de NO₂ estació BET00240119 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

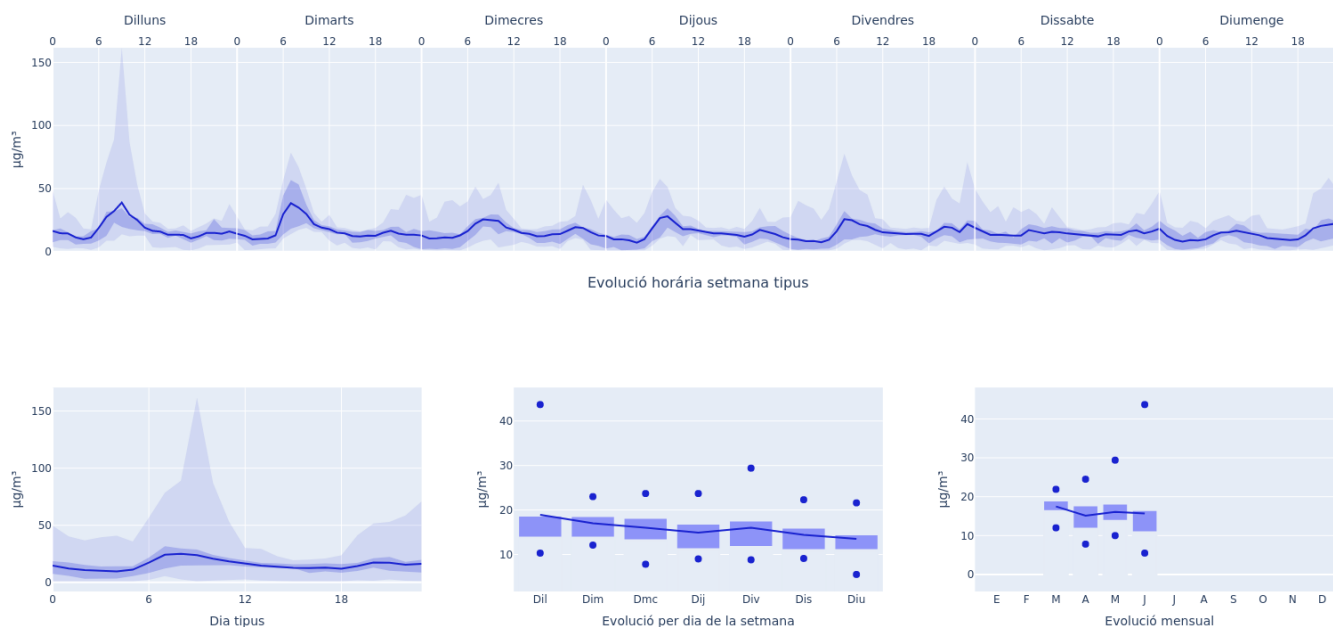


Figura 5: Rosa de contaminació del sensor NO₂ estació BET00240119

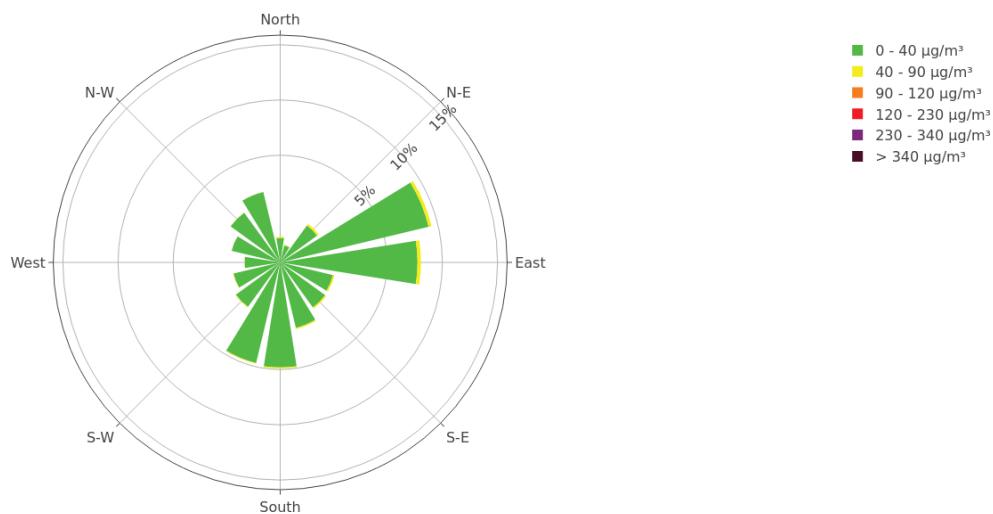
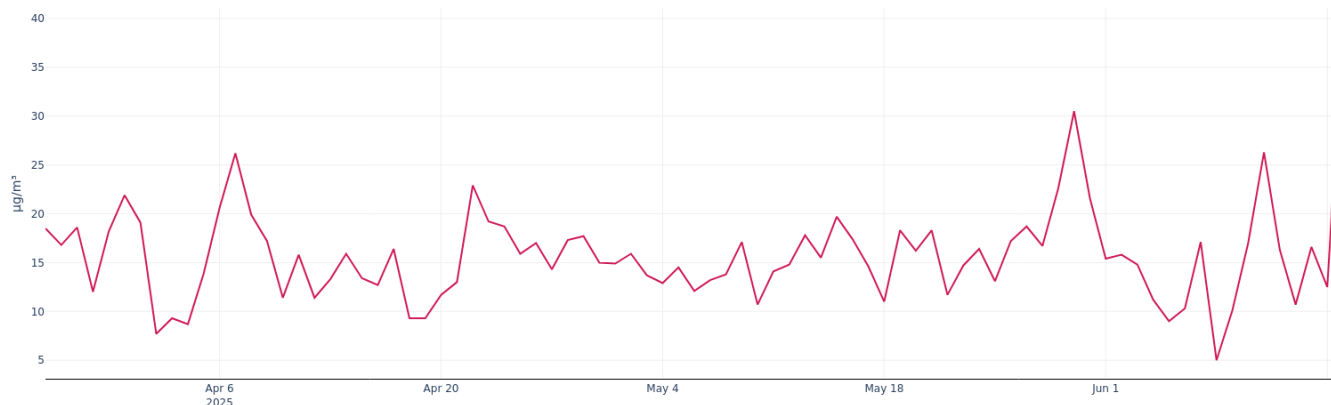


Figura 6: Mitjana diària de NO₂ estació BET00240119 a la zona horària Europe/Madrid



Sensor O₃

La concentració mitjana de O₃ de l'estació BET00240119 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 57.8 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 113 µg/m³, en la taula 7 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 7 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la figura 8 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la Figura 9 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de O₃.

Taula 7: Estadístiques horària del sensor O3 de l'estació BET00240119

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1.1 µg/m ³	42.5 µg/m ³	57.8 µg/m ³	74.8 µg/m ³	113 µg/m ³

Figura 7: Evolució temporal de O₃ estació BET00240119 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

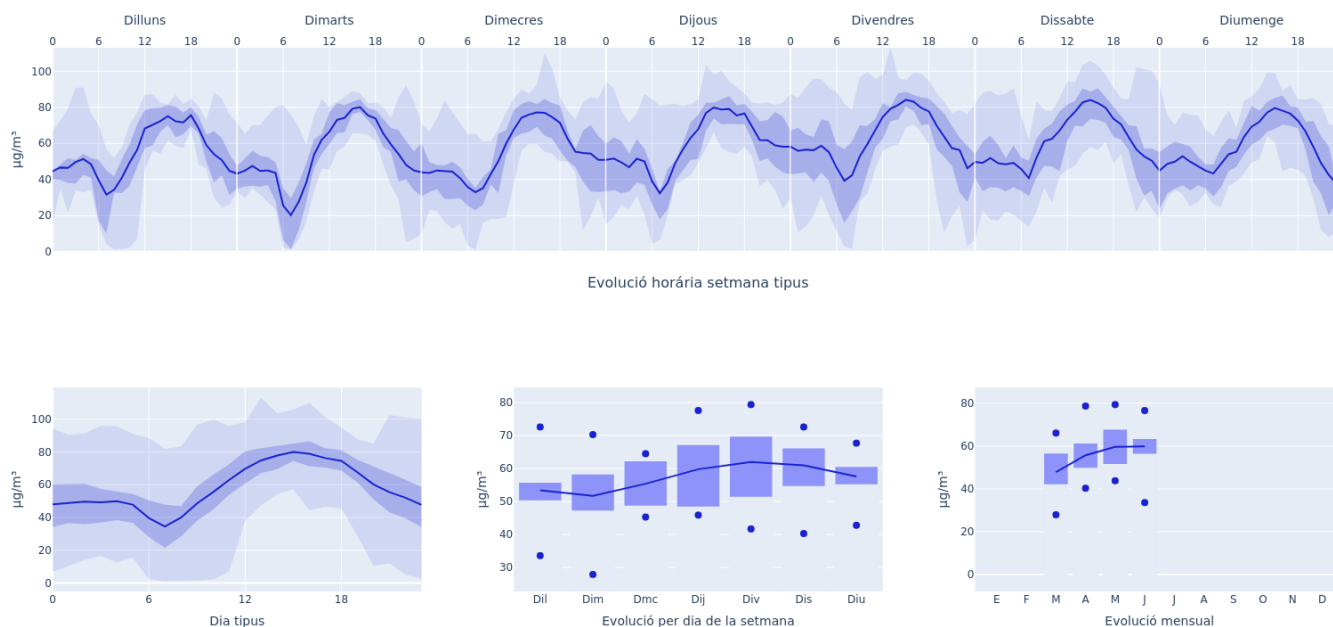


Figura 8: Rosa de contaminació del sensor O₃ estació BET00240119

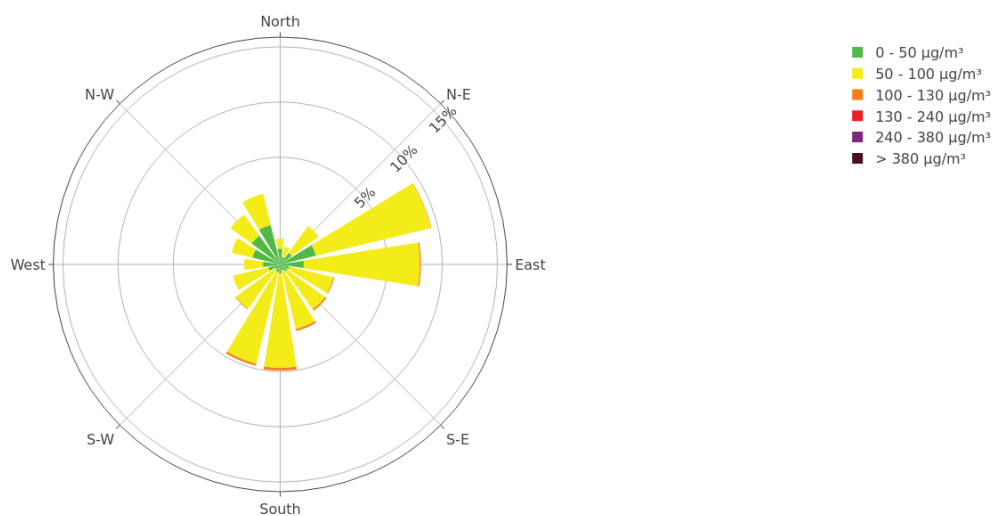
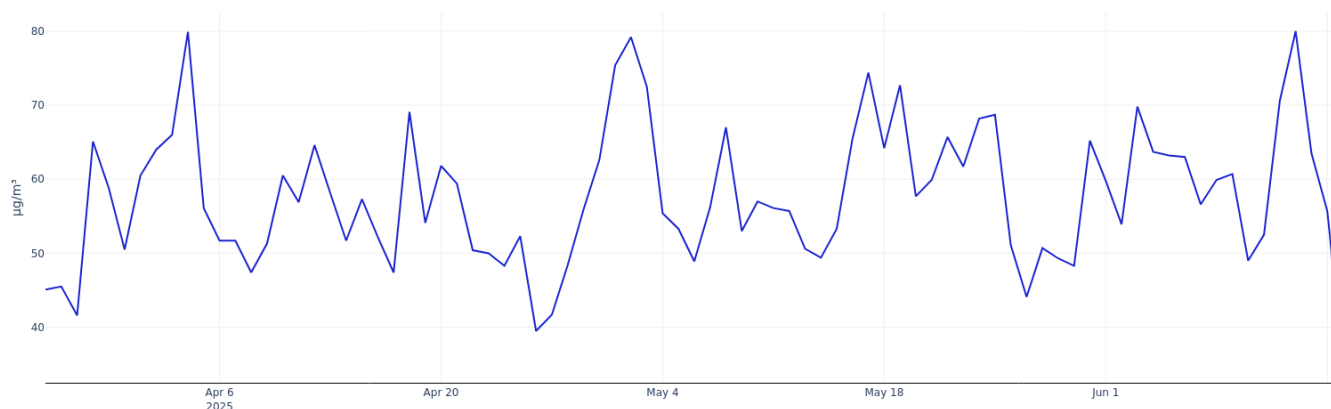


Figura 9: Mitjana diària de O₃ estació BET00240119 a la zona horària Europe/Madrid



Sensor PM_{2.5}

La concentració mitjana de PM_{2.5} de l'estació BET00240119 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 7 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 39 µg/m³, en la taula 8 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 10 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM_{2.5}. A la figura 11 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM_{2.5}. A la Figura 12 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de PM_{2.5}.

Taula 8: Estadístiques horària del sensor PM2P5 de l'estació BET00240119

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	3 µg/m ³	7 µg/m ³	9 µg/m ³	39 µg/m ³

Figura 10: Evolució temporal de PM_{2.5} estació BET00240119 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

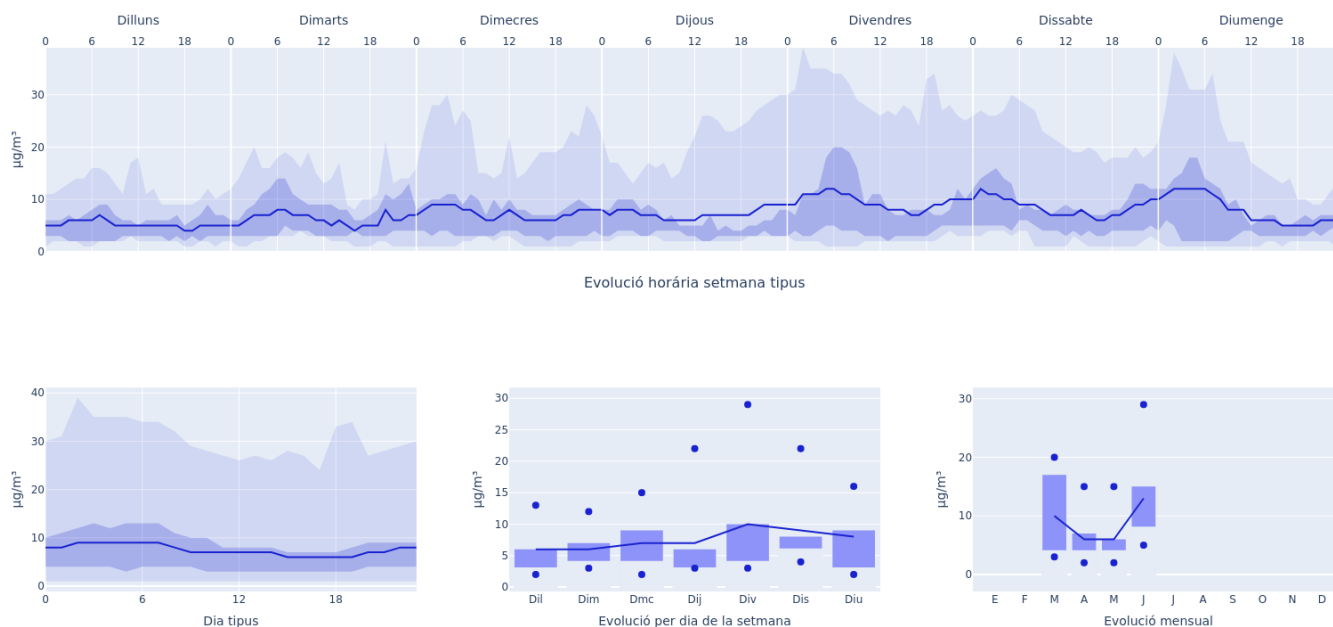


Figura 11: Rosa de contaminació del sensor PM_{2.5} estació BET00240119

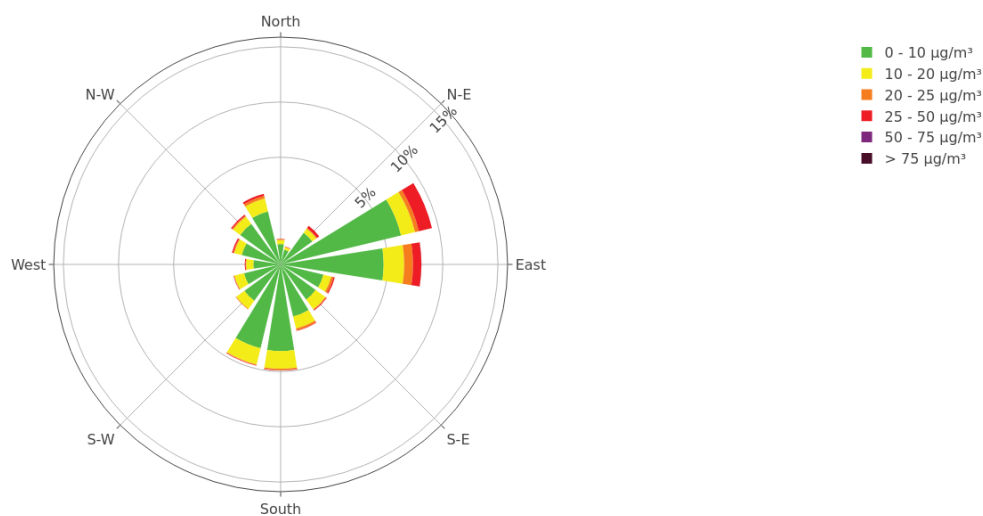
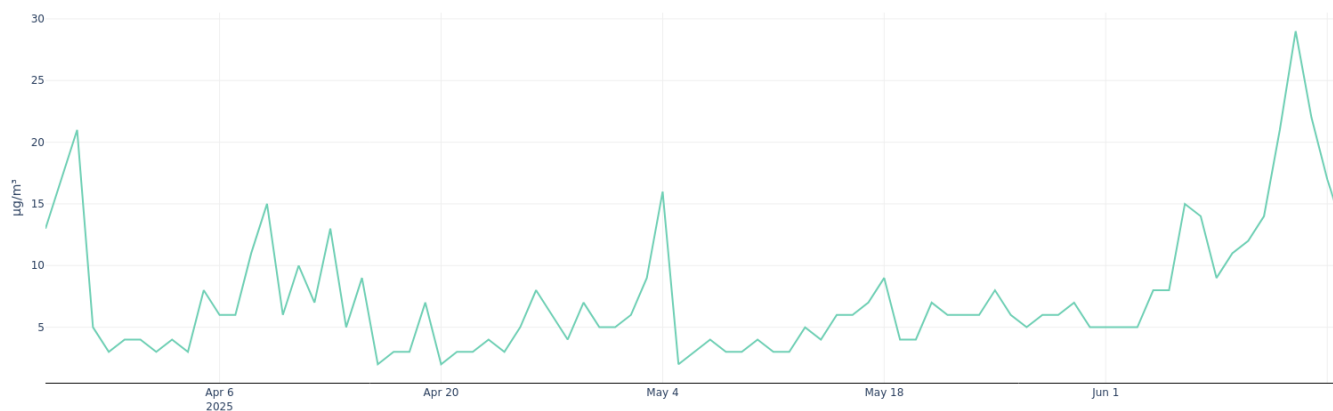


Figura 12: Mitjana diària de PM_{2.5} estació BET00240119 a la zona horària Europe/Madrid





**Diputació
Barcelona**

Informe de la qualitat de l'aire Masnou (Període 26 Març 2025 - 16 Juny 2025 zona horària Europe/Madrid)

[Bettair Cities S.L.](https://bettaircities.com)

<https://bettaircities.com>
Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.
Travessia Industrial, 149 4C, L'Hospitalet de Llobregat, 08907 Barcelona, Spain

Codi Segur de Verificació (CSV): 68364f03f844ad6fa2a7 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Contingut

Context	3
Resum	4
Límits Legals	5
Estació BET00240120 - DBA-02	6

Context

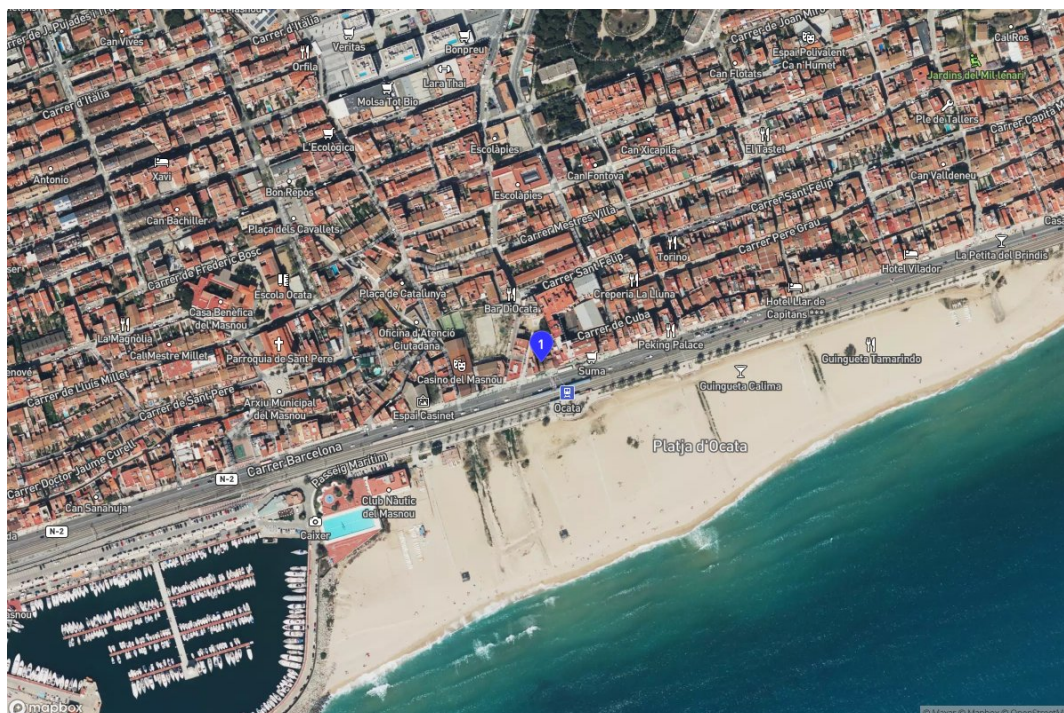
En aquest informe es mostren les dades i estadístiques de la qualitat de l'aire durant el període comprès entre el 26 Març 2025 i el 16 Juny 2025 dels nodes de DIPUTACIÓ BARCELONA. Les dades mostrades han estat capturades pels nodes indicats a la taula 1, amb una freqüència de 5 minuts i postprocessades per la plataforma de Bettair®.

Taula 1: Estacions de qualitat de l'aire incloses a l'informe

Etiqueta	ID d'Estació	Localització
1	BET00240120	41.47928 2.31949

A la Figura 1 es pot observar la localització de les estacions descrites a la Taula 1.

Figura 1: Localització de les estacions Bettair®



Resum

A la taula 2 es mostren els valors estadístics horària obtinguts dels sensors durant el període comprès entre el 26 Març 2025 i el 16 Juny 2025 dels nodes de l'organització DIPUTACIÓ BARCELONA.

Taula 2: Valors estadístics horària de sensors

Estació	Sensor	Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
BET00240120	Temperatura	11.09 °C	17.55 °C	20.63 °C	23.57 °C	32.68 °C
BET00240120	HR	16.7 %	61.3 %	67.6 %	75 %	89.9 %
BET00240120	Pressió	1002.5 hPa	1013.9 hPa	1016.8 hPa	1020 hPa	1025 hPa
BET00240120	NO ₂	1 µg/m ³	9.3 µg/m ³	14.8 µg/m ³	17.8 µg/m ³	89.4 µg/m ³
BET00240120	O ₃	1 µg/m ³	45.2 µg/m ³	61 µg/m ³	78.1 µg/m ³	118.1 µg/m ³
BET00240120	PM _{2.5}	1 µg/m ³	4 µg/m ³	8 µg/m ³	10 µg/m ³	40 µg/m ³

Límits Legals

A la taula 4 es mostren les superacions dels límits establerts pel RD102/2011, el RD1052/2022 i el RD34/2023 per a cada estació. És important tenir en compte que tots els càlculs es fan a partir de les dades incloses en el període de l'informe (26 Març 2025 - 16 Juny 2025).

Els límits aplicats a cada contaminant es detallen a la taula 3.

Taula 3: Informació límits RD102/2011, RD1052/2022 i RD34/2023

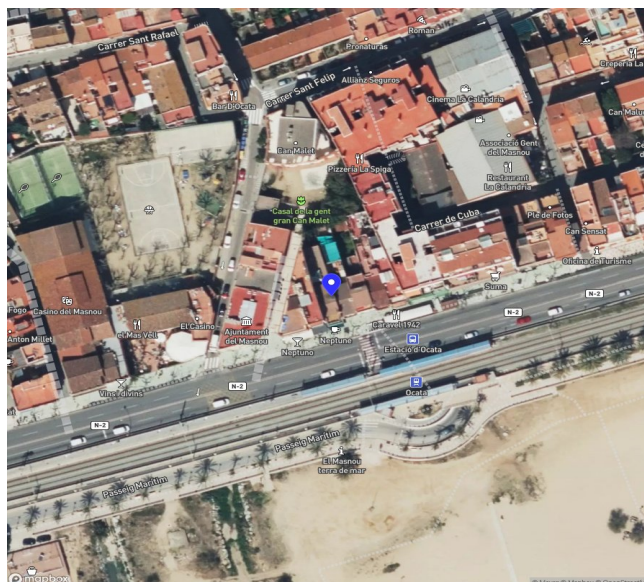
Limit	ZBE	Tipus	Llíndar	Límit anual
NO ₂ VLH	Si	Superacions límit mitja horària	200 µg/m ³	18 superacions
NO ₂ VLA	Si	Valor mitjana anual	40 µg/m ³	-
PM10 VLD	Si	Superacions límit mitjana diària	50 µg/m ³	35 superacions
PM10 VLA	Si	Valor mitjana anual	40 µg/m ³	-
PM2.5 VLA	Si	Valor mitjana anual	25 µg/m ³	-
SO ₂ VLH	No	Superacions límit mitja horària	350 µg/m ³	24 superacions
SO ₂ VLD	No	Superacions límit mitjana diària	125 µg/m ³	3 superacions
CO VL	No	Superacions màxim diari mitjana mòbil 8h	10 mg/m ³	1 superació
O ₃ VL	No	Superacions màxim diari mitjana mòbil 8h	120 µg/m ³	25 superacions

Taula 4: Valors mitjans i superacions dels límits establerts pel RD102/2011, el RD1052/2022 i el RD34/2023

Estació	NO ₂ VLH	NO ₂ VLA	PM10 VLD	PM10 VLA	PM2.5 VLA	SO ₂ VLH	SO ₂ VLD	CO VL	O ₃ VL
BET00240120	0	14.8 µg/m ³	N/A	N/A	8 µg/m ³	N/A	N/A	N/A	0

Estació BET00240120 - DBA-02

Variable	Valor
Model	MK2.6
Número de sèrie	8000562
Versió de firmware	1.11.2
Coordenades geogràfiques	41.47928, 2.31949
Ubicació	Passeig de Prat de la Riba, 5, 08320 El Masnou (Barcelona), Spain
Sensors	NO ₂ , O ₃ , Anemòmetre, PM ₁ , PM _{2.5} , Pressió, Soroll ambiental, Temperatura, HR



Condicions meteorològiques

A la taula 5 es poden observar les condicions meteorològiques en què va operar l'estació BET00240120

Taula 5: Condicions meteorològiques de l'estació BET00240120

Variable	Mínima	Mitjana	Màxima
Pressió	1002.5 hPa	1016.8 hPa	1025 hPa
Temperatura	11.09 °C	20.63 °C	32.68 °C
HR	16.7 %	67.6 %	89.9 %

Sensor Anemòmetre

La velocitat mitjana diària del vent per a l'estació BET00240120 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 0.87 m/s, i amb velocitat diària màxima de 1.8 m/s, a la Figura 2 mostra la sèrie temporal de la velocitat del vent en agrupació diària. La Figura 3 mostra la rosa de vent.

Figura 2: Velocitat del vent estació BET00240120 a la zona horària Europe/Madrid

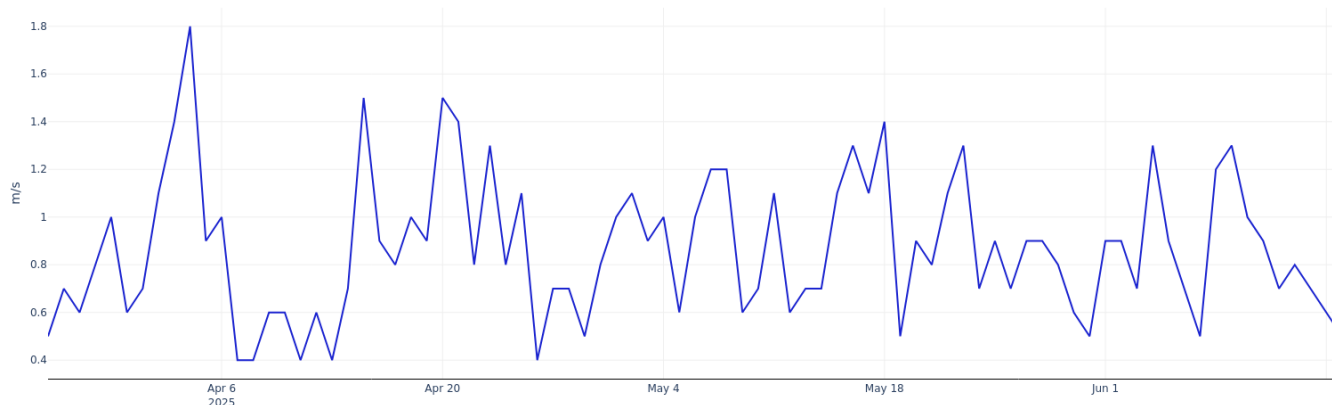
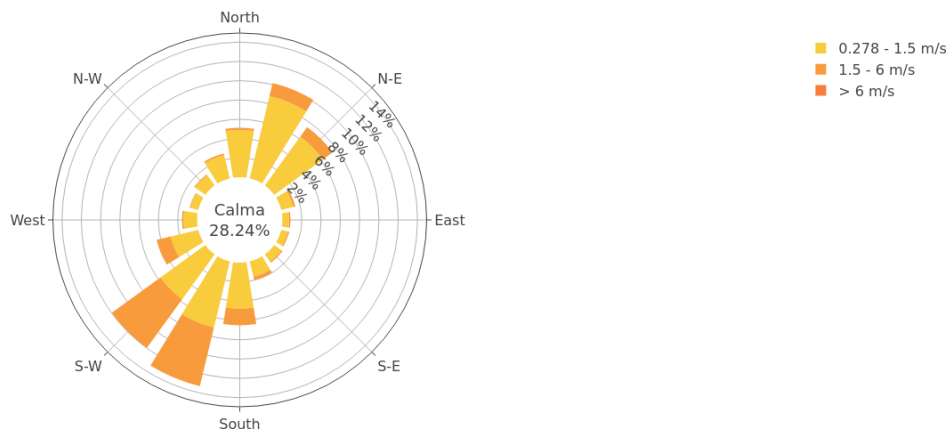


Figura 3: Rosa de vent estació BET00240120



Sensor NO₂

La concentració mitjana de NO₂ de l'estació BET00240120 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 14.8 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 89.4 µg/m³, en la taula 6 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 4 es mostren els gràfics de tendència del sensor NO₂. A la figura 5 es mostren els gràfics de tendència del sensor NO₂. A la Figura 6 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de NO₂.

Taula 6: Estadístiques horària del sensor NO₂ de l'estació BET00240120

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	9.3 µg/m ³	14.8 µg/m ³	17.8 µg/m ³	89.4 µg/m ³

Figura 4: Evolució temporal de NO₂ estació BET00240120 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

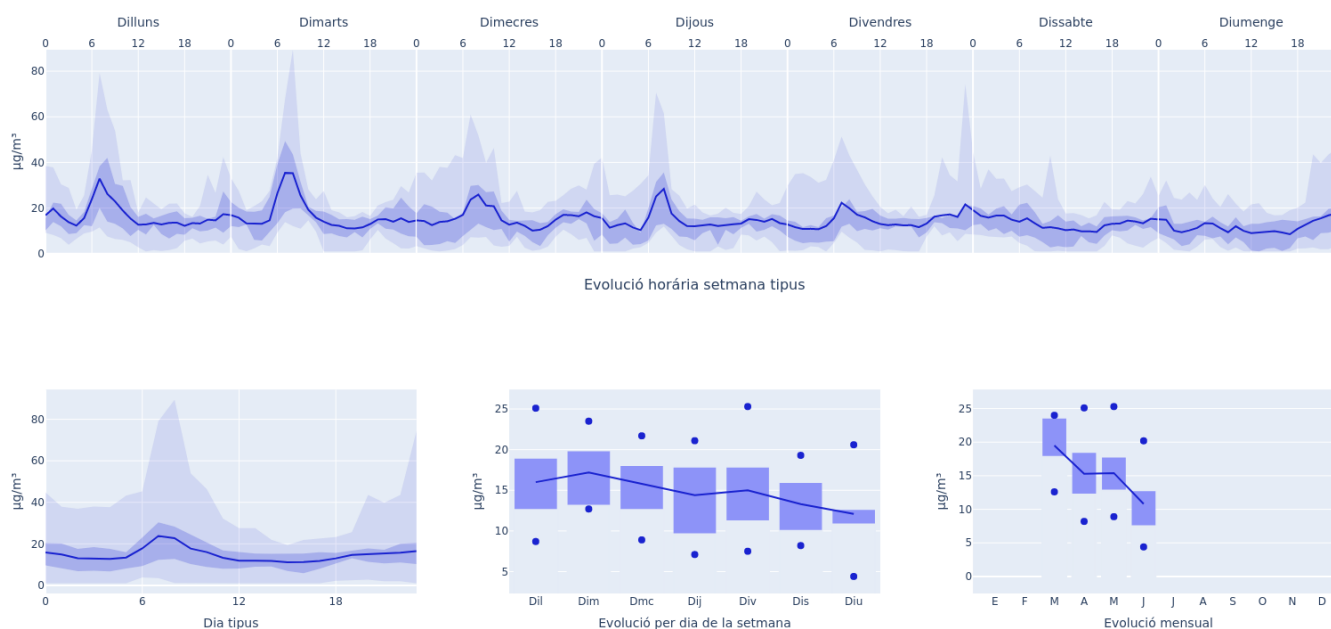


Figura 5: Rosa de contaminació del sensor NO₂ estació BET00240120

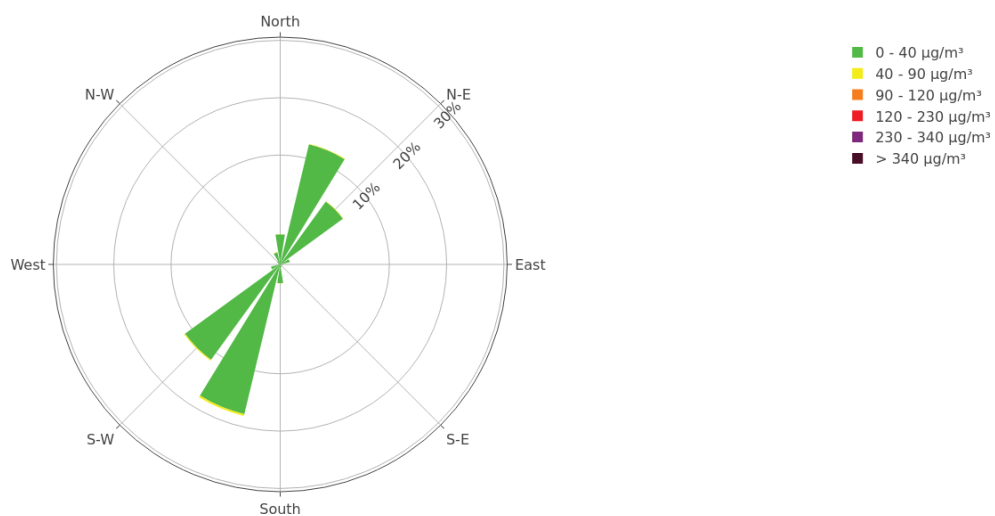
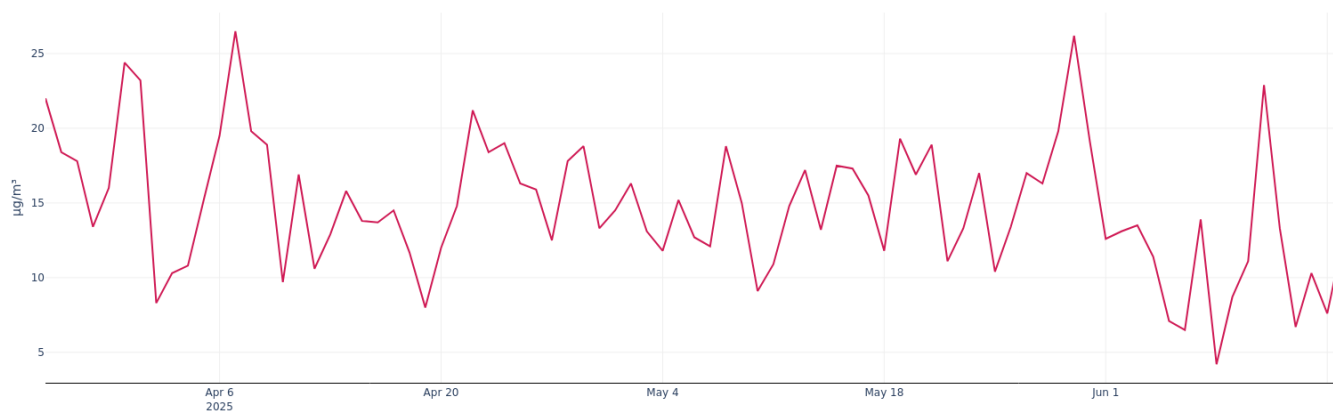


Figura 6: Mitjana diària de NO₂ estació BET00240120 a la zona horària Europe/Madrid



Sensor O₃

La concentració mitjana de O₃ de l'estació BET00240120 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 61 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 118.1 µg/m³, en la taula 7 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 7 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la figura 8 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la Figura 9 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de O₃.

Taula 7: Estadístiques horària del sensor O3 de l'estació BET00240120

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	45.2 µg/m ³	61 µg/m ³	78.1 µg/m ³	118.1 µg/m ³

Figura 7: Evolució temporal de O₃ estació BET00240120 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

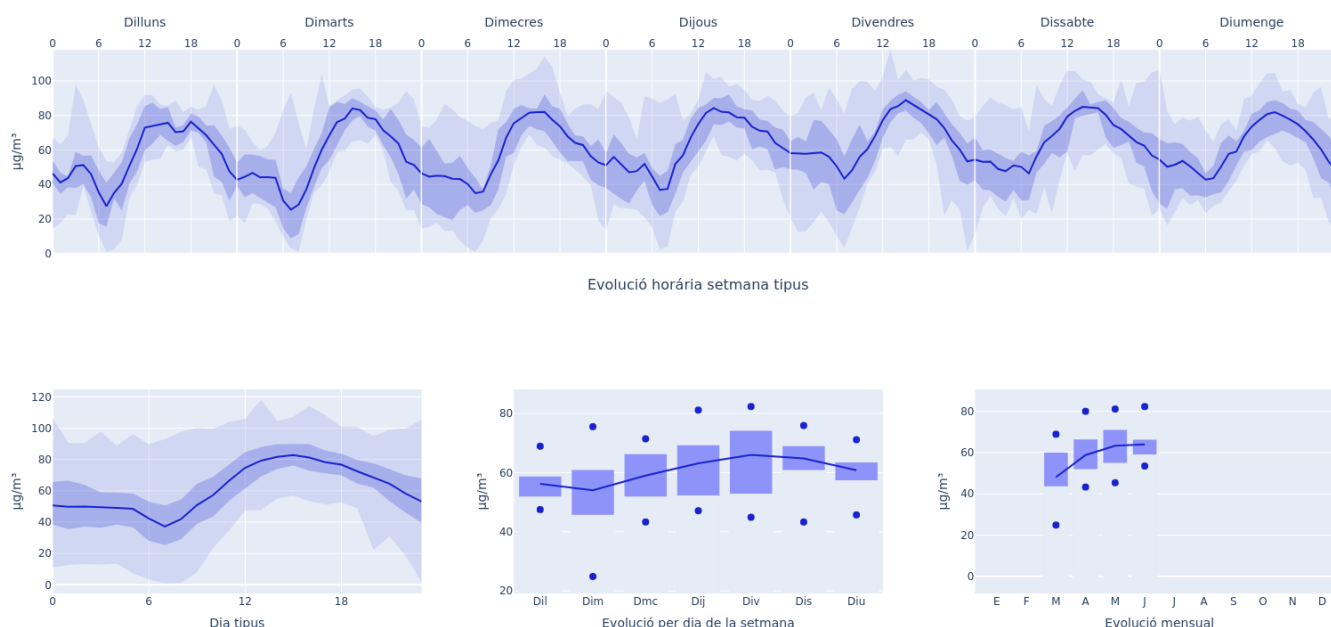


Figura 8: Rosa de contaminació del sensor O₃ estació BET00240120

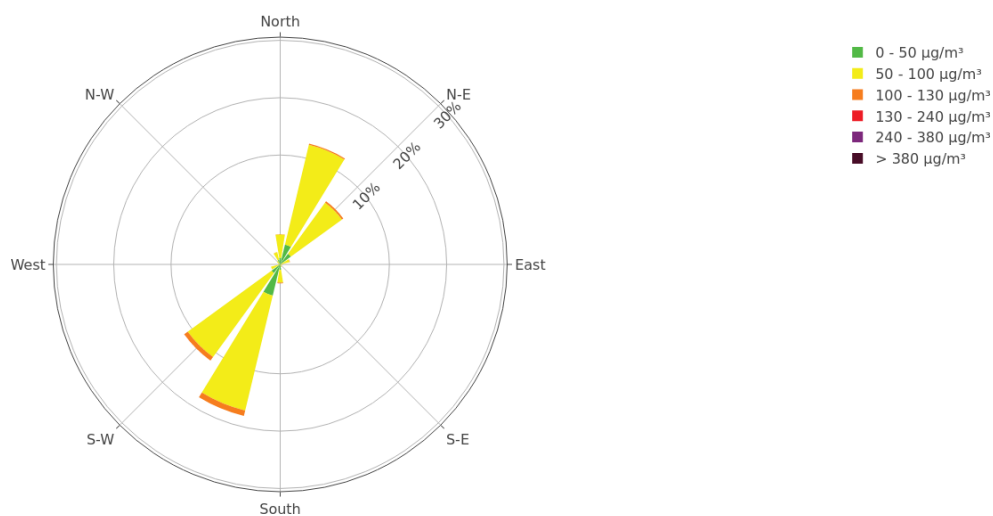
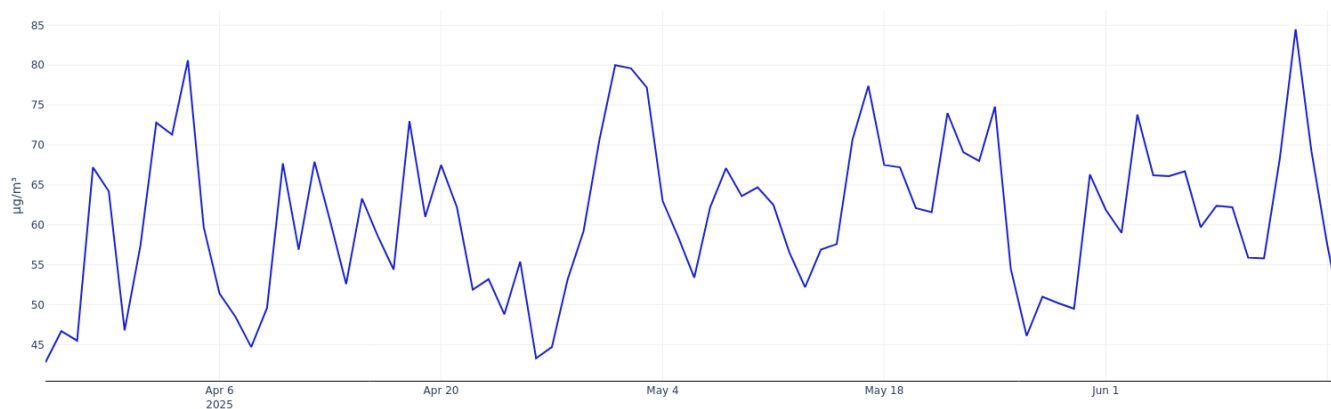


Figura 9: Mitjana diària de O₃ estació BET00240120 a la zona horària Europe/Madrid



Sensor PM_{2.5}

La concentració mitjana de PM_{2.5} de l'estació BET00240120 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 8 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 40 µg/m³, en la taula 8 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 10 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM_{2.5}. A la figura 11 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM_{2.5}. A la Figura 12 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de PM_{2.5}.

Taula 8: Estadístiques horària del sensor PM2P5 de l'estació BET00240120

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	4 µg/m ³	8 µg/m ³	10 µg/m ³	40 µg/m ³

Figura 10: Evolució temporal de PM_{2.5} estació BET00240120 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

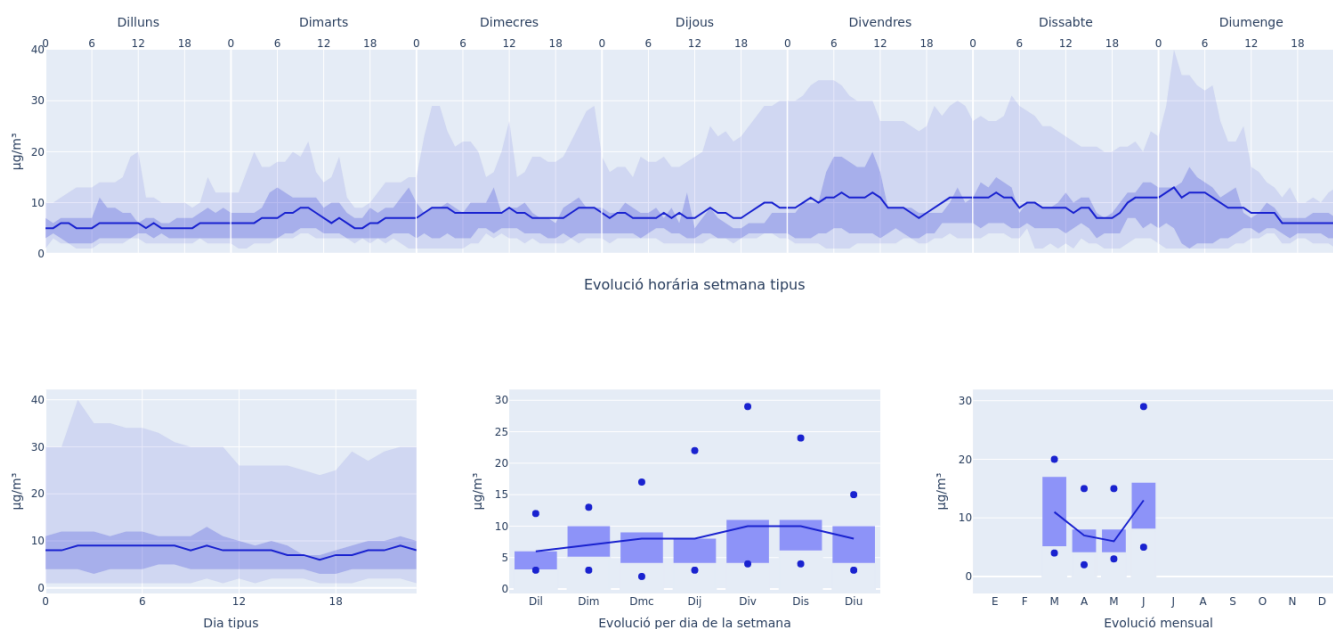


Figura 11: Rosa de contaminació del sensor PM_{2.5} estació BET00240120

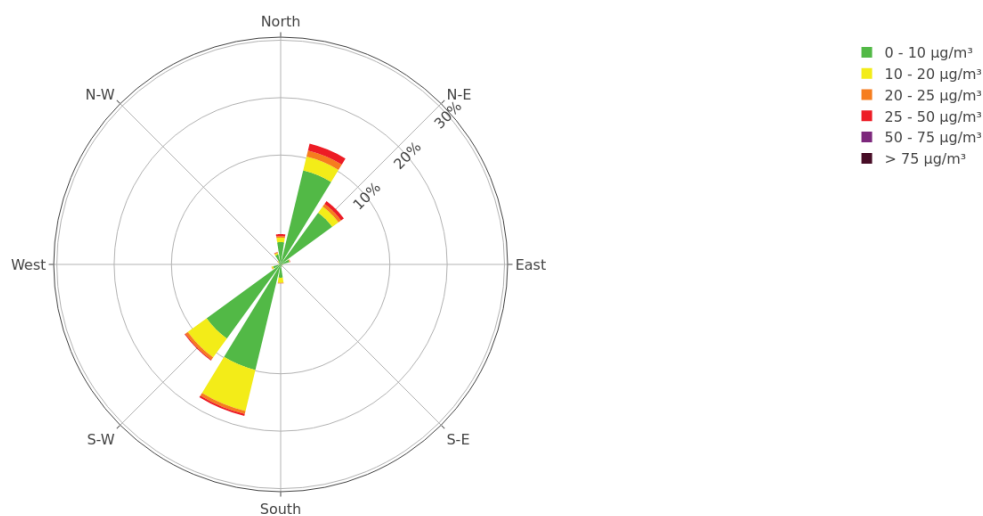
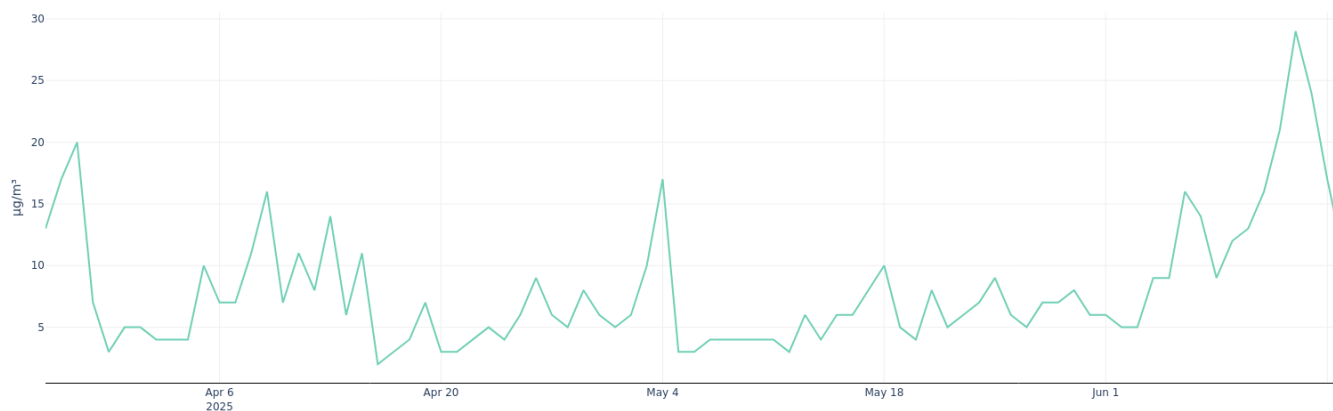


Figura 12: Mitjana diària de PM_{2.5} estació BET00240120 a la zona horària Europe/Madrid





**Diputació
Barcelona**

Informe de la qualitat de l'aire Masnou (Període 26 Març 2025 - 16 Juny 2025 zona horària Europe/Madrid)

Bettair Cities S.L.

<https://bettaircities.com>

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Travessia Industrial, 149 4C, L'Hospitalet de Llobregat, 08907 Barcelona, Spain

Codi Segur de Verificació (CSV): 68364f03f844ad6fa2a7 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Contingut

Context	3
Resum	4
Límits Legals	5
Estació BET00240121 - DBA-03	6

Resum

A la taula 2 es mostren els valors estadístics horària obtinguts dels sensors durant el període comprès entre el 26 Març 2025 i el 16 Juny 2025 dels nodes de l'organització DIPUTACIÓ BARCELONA.

Taula 2: Valors estadístics horària de sensors

Estació	Sensor	Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
BET00240121	Temperatura	10.58 °C	17.34 °C	20.76 °C	23.9 °C	34.45 °C
BET00240121	HR	17.2 %	61.3 %	68.6 %	76.8 %	92.4 %
BET00240121	Pressió	983 hPa	1014.2 hPa	1017.1 hPa	1020.3 hPa	1025.2 hPa
BET00240121	NO ₂	1 µg/m ³	9 µg/m ³	15.4 µg/m ³	19.1 µg/m ³	133.6 µg/m ³
BET00240121	O ₃	1 µg/m ³	42.5 µg/m ³	58.3 µg/m ³	74.7 µg/m ³	117.4 µg/m ³
BET00240121	PM _{2.5}	1 µg/m ³	4 µg/m ³	8 µg/m ³	10 µg/m ³	39 µg/m ³

Límits Legals

A la taula 4 es mostren les superacions dels límits establerts pel RD102/2011, el RD1052/2022 i el RD34/2023 per a cada estació. És important tenir en compte que tots els càlculs es fan a partir de les dades incloses en el període de l'informe (26 Març 2025 - 16 Juny 2025).

Els límits aplicats a cada contaminant es detallen a la taula 3.

Taula 3: Informació límits RD102/2011, RD1052/2022 i RD34/2023

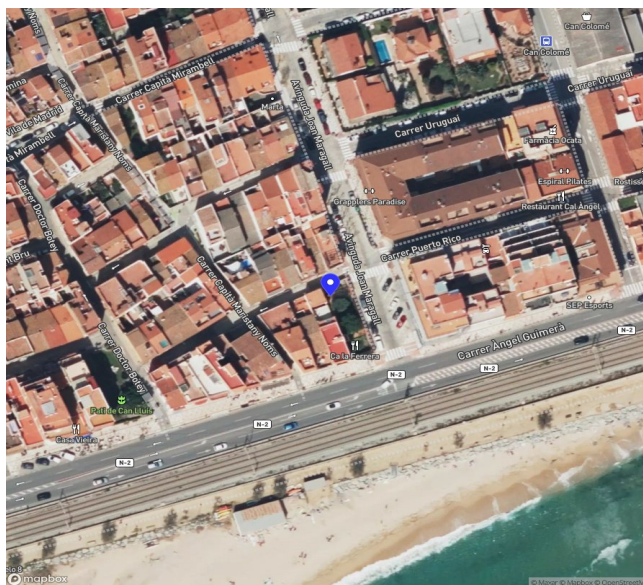
Limit	ZBE	Tipus	Llindar	Límit anual
NO ₂ VLH	Si	Superacions límit mitja horària	200 µg/m ³	18 superacions
NO ₂ VLA	Si	Valor mitjana anual	40 µg/m ³	-
PM10 VLD	Si	Superacions límit mitjana diària	50 µg/m ³	35 superacions
PM10 VLA	Si	Valor mitjana anual	40 µg/m ³	-
PM2.5 VLA	Si	Valor mitjana anual	25 µg/m ³	-
SO ₂ VLH	No	Superacions límit mitja horària	350 µg/m ³	24 superacions
SO ₂ VLD	No	Superacions límit mitjana diària	125 µg/m ³	3 superacions
CO VL	No	Superacions màxim diari mitjana mòbil 8h	10 mg/m ³	1 superació
O ₃ VL	No	Superacions màxim diari mitjana mòbil 8h	120 µg/m ³	25 superacions

Taula 4: Valors mitjans i superacions dels límits establerts pel RD102/2011, el RD1052/2022 i el RD34/2023

Estació	NO ₂ VLH	NO ₂ VLA	PM10 VLD	PM10 VLA	PM2.5 VLA	SO ₂ VLH	SO ₂ VLD	CO VL	O ₃ VL
BET00240121	0	15.4 µg/m ³	N/A	N/A	8 µg/m ³	N/A	N/A	N/A	0

Estació BET00240121 - DBA-03

Variable	Valor
Model	MK2.6
Número de sèrie	8000563
Versió de firmware	1.11.2
Coordenades geogràfiques	41.48112, 2.32681
Ubicació	Carrer Maragall, 1, 08320 El Masnou (Barcelona), Spain
Sensors	NO ₂ , O ₃ , Anemòmetre, PM ₁ , PM _{2.5} , Pressió, Soroll ambiental, Temperatura, HR



Condicions meteorològiques

A la taula 5 es poden observar les condicions meteorològiques en què va operar l'estació BET00240121

Taula 5: Condicions meteorològiques de l'estació BET00240121

Variable	Mínima	Mitjana	Màxima
Pressió	983 hPa	1017.1 hPa	1025.2 hPa
Temperatura	10.58 °C	20.76 °C	34.45 °C
HR	17.2 %	68.6 %	92.4 %

Sensor Anemòmetre

La velocitat mitjana diària del vent per a l'estació BET00240121 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 0.85 m/s, i amb velocitat diària màxima de 1.7 m/s, a la Figura 2 mostra la sèrie temporal de la velocitat del vent en agrupació diària. La Figura 3 mostra la rosa de vent.

Figura 2: Velocitat del vent estació BET00240121 a la zona horària Europe/Madrid

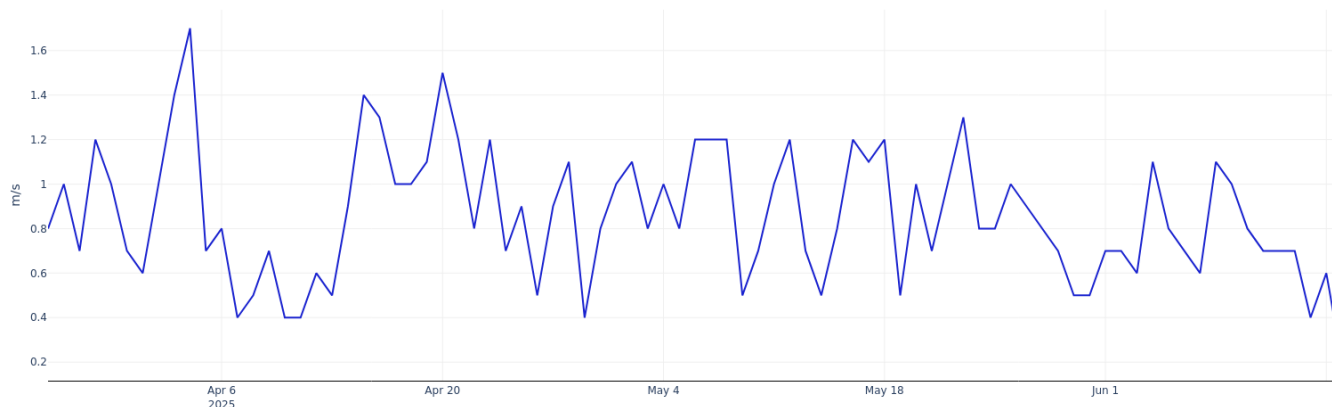
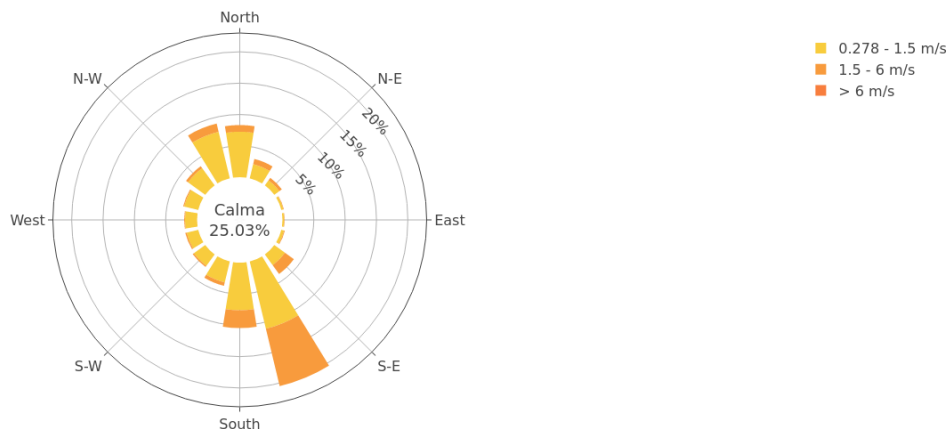


Figura 3: Rosa de vent estació BET00240121



Sensor NO₂

La concentració mitjana de NO₂ de l'estació BET00240121 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 15.4 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 133.6 µg/m³, en la taula 6 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 4 es mostren els gràfics de tendència del sensor NO₂. A la figura 5 es mostren els gràfics de tendència del sensor NO₂. A la Figura 6 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de NO₂.

Taula 6: Estadístiques horària del sensor NO₂ de l'estació BET00240121

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	9 µg/m ³	15.4 µg/m ³	19.1 µg/m ³	133.6 µg/m ³

Figura 4: Evolució temporal de NO₂ estació BET00240121 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

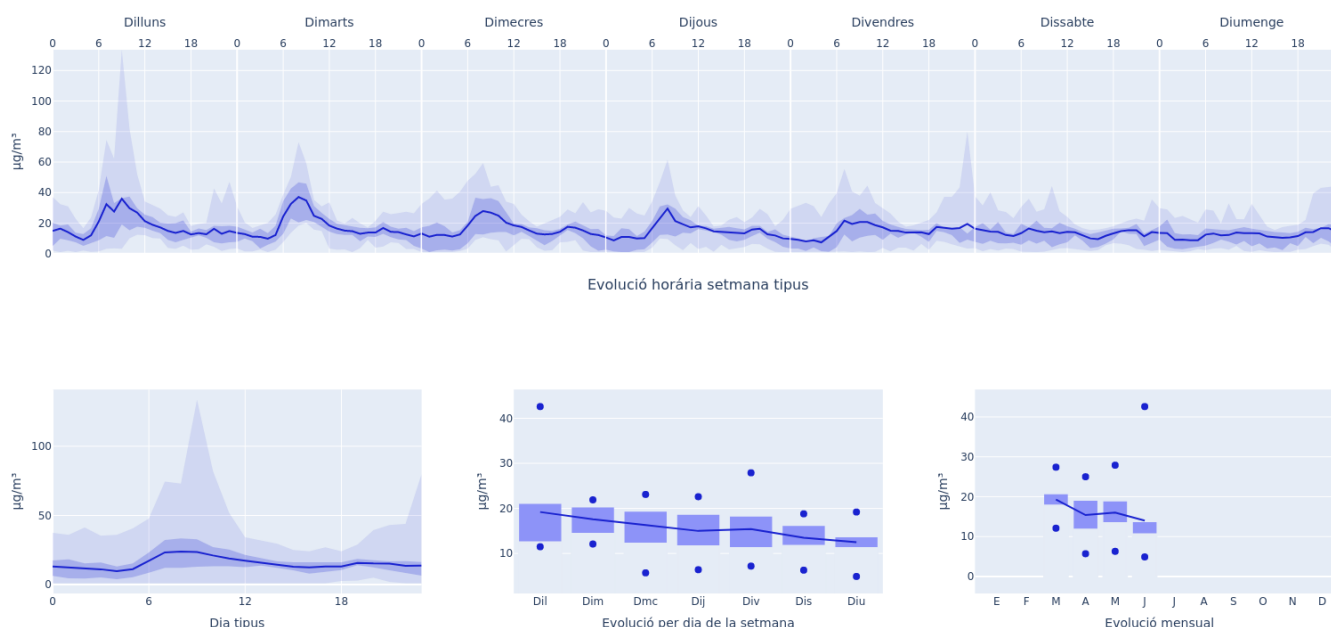


Figura 5: Rosa de contaminació del sensor NO₂ estació BET00240121

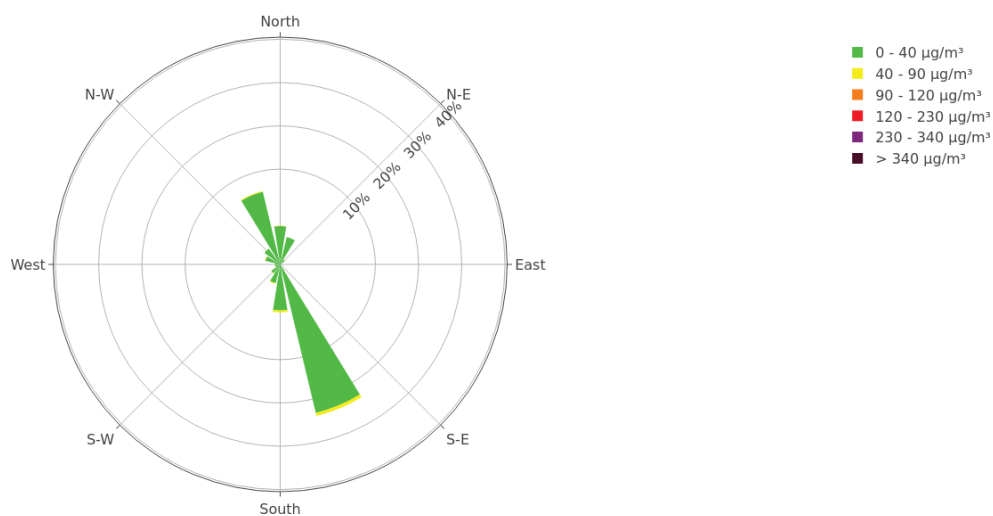
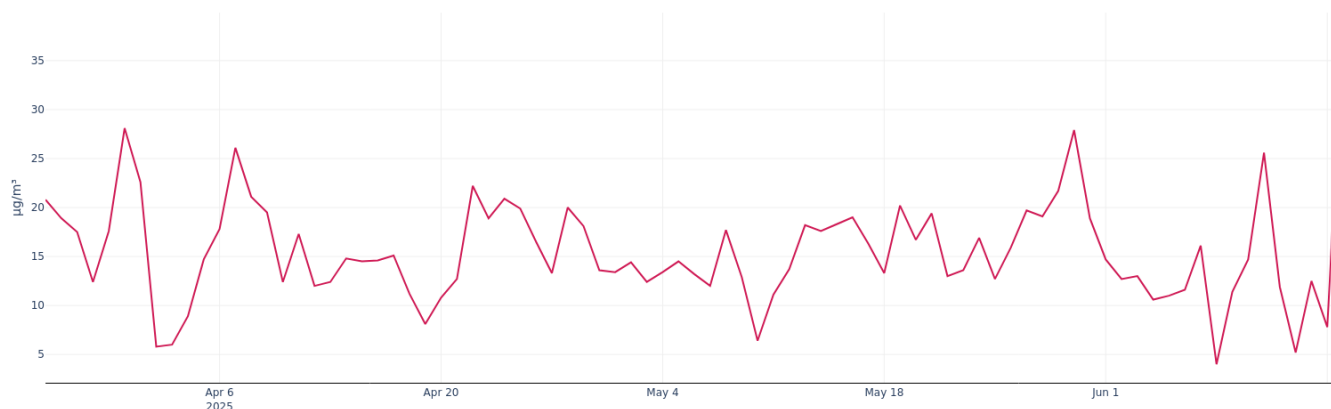


Figura 6: Mitjana diària de NO₂ estació BET00240121 a la zona horària Europe/Madrid



Sensor O₃

La concentració mitjana de O₃ de l'estació BET00240121 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 58.3 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 117.4 µg/m³, en la taula 7 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 7 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la figura 8 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la Figura 9 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de O₃.

Taula 7: Estadístiques horària del sensor O3 de l'estació BET00240121

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	42.5 µg/m ³	58.3 µg/m ³	74.7 µg/m ³	117.4 µg/m ³

Figura 7: Evolució temporal de O₃ estació BET00240121 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

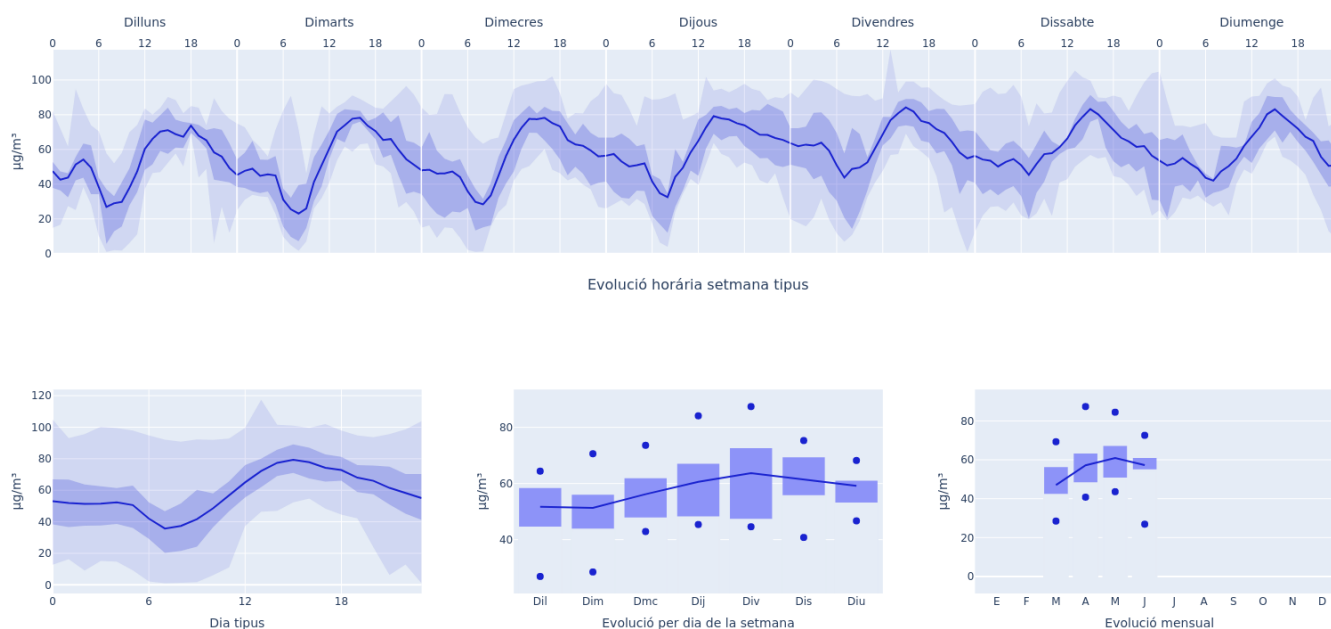


Figura 8: Rosa de contaminació del sensor O₃ estació BET00240121

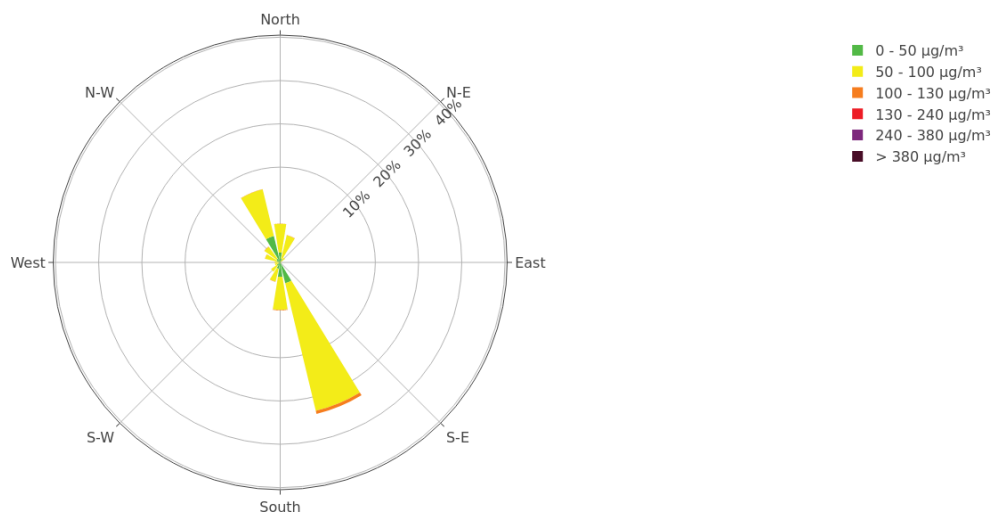
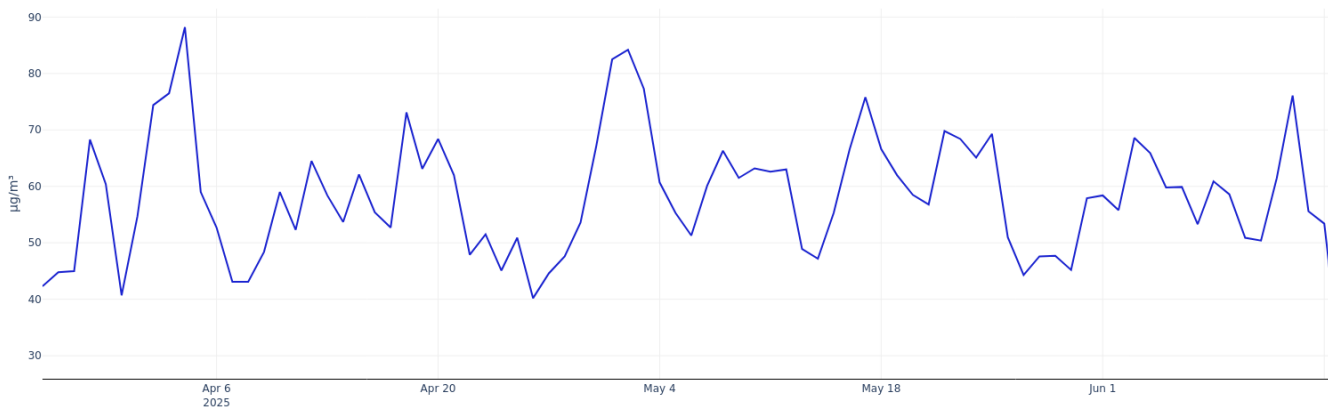


Figura 9: Mitjana diària de O₃ estació BET00240121 a la zona horària Europe/Madrid



Sensor PM_{2.5}

La concentració mitjana de PM_{2.5} de l'estació BET00240121 durant el període comprès entre el 26 març 2025 i el 16 juny 2025 ha estat de 8 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 39 µg/m³, en la taula 8 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 10 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM_{2.5}. A la figura 11 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM_{2.5}. A la Figura 12 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de PM_{2.5}.

Taula 8: Estadístiques horària del sensor PM2P5 de l'estació BET00240121

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	4 µg/m ³	8 µg/m ³	10 µg/m ³	39 µg/m ³

Figura 10: Evolució temporal de PM_{2.5} estació BET00240121 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

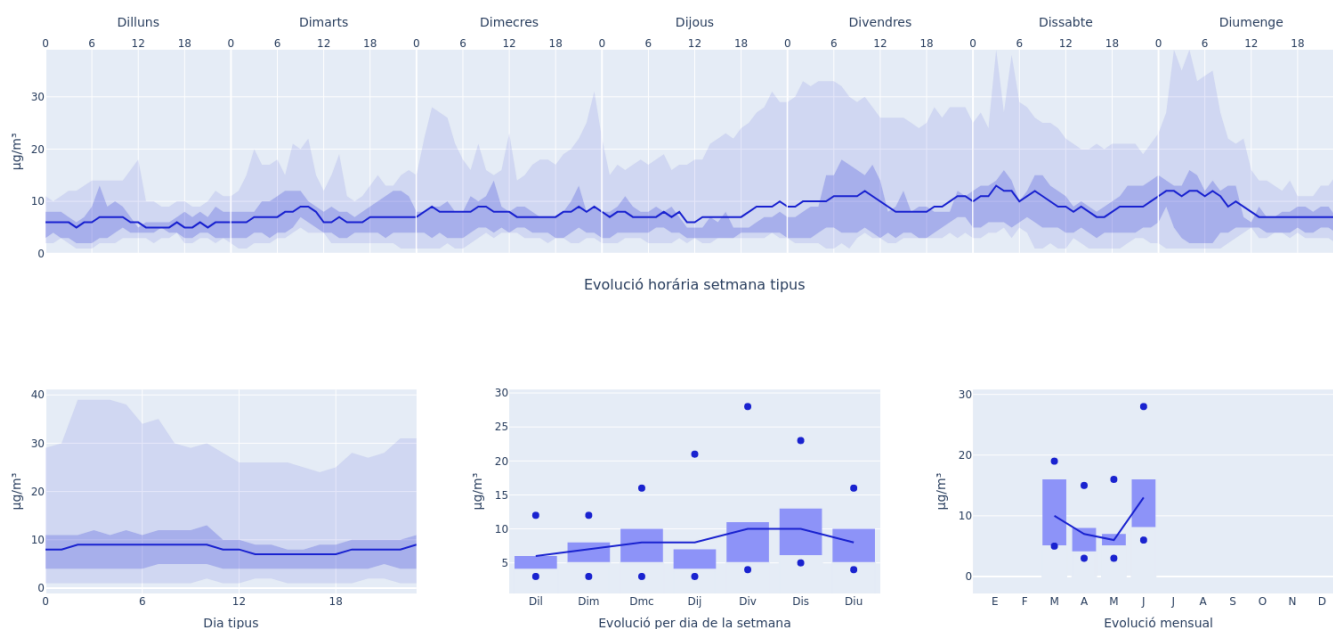


Figura 11: Rosa de contaminació del sensor PM_{2.5} estació BET00240121

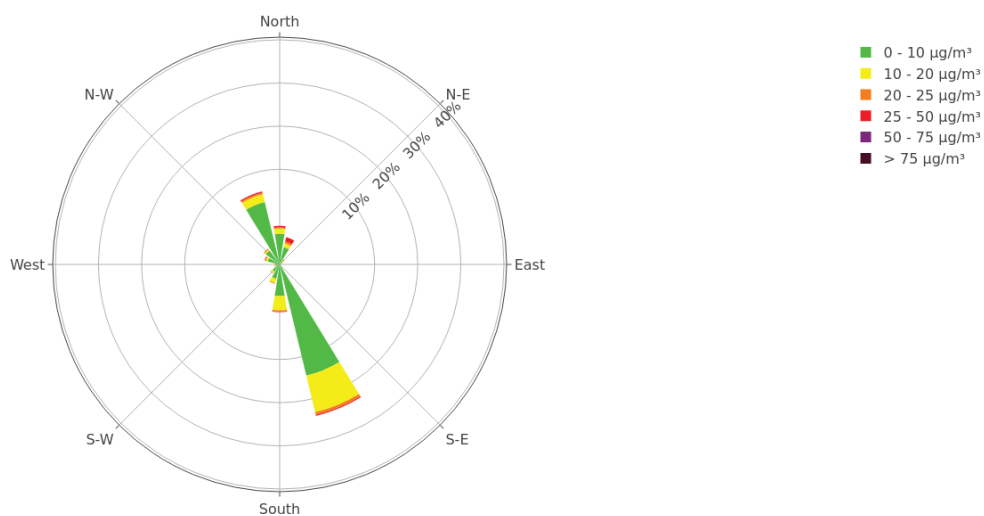
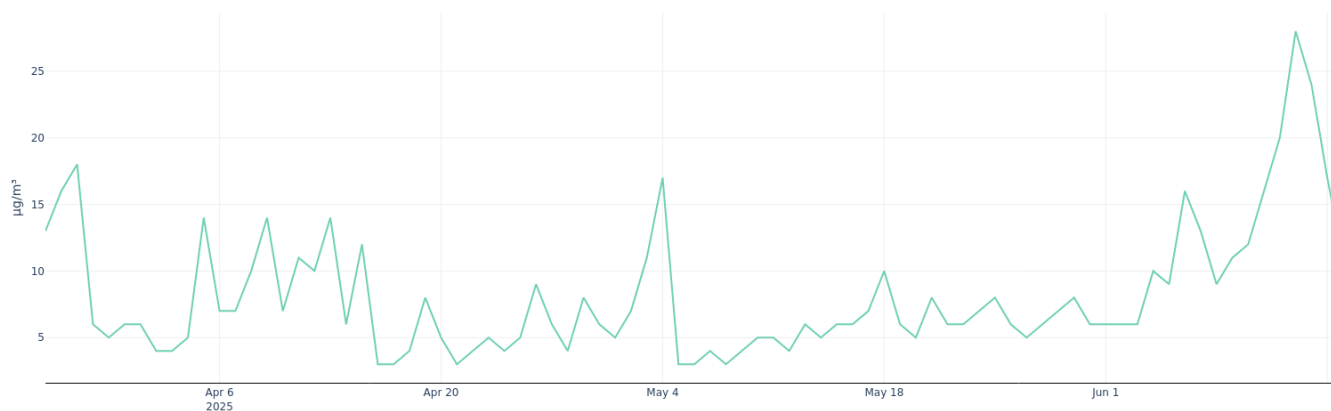


Figura 12: Mitjana diària de PM_{2.5} estació BET00240121 a la zona horària Europe/Madrid



ANNEX II

L'objectiu d'aquests estudis comparatius és garantir que els sensors utilitzats per mesurar els contaminants atmosfèrics i paràmetres meteorològics proporcionin dades fiables i consistents, que segueixen els perfils i les tendències dels valors mesurats pels analitzadors de referència de la Unitat Mòbil (UM).

Com a part de la metodologia interna de qualitat adoptada, s'estableix que es realitzarà un estudi de correlació de dades cada vegada que es canviï la ubicació dels sensors, abans d'iniciar una nova campanya de mesures en estudis de qualitat de l'aire. Aquesta pràctica permet verificar el correcte funcionament dels equips i assegurar que les condicions de mesura són comparables amb els valors de referència, i aplicar, si escau, els factors de correcció corresponents a les dades recollides durant l'estudi de qualitat de l'aire.

La correlació entre les dades dels sensors i la UM de referència és essencial per determinar la precisió i fiabilitat dels sensors. Segons el CEN/TS 17660-1:2021, en la que s'avaluen i es classifiquen els sensors per a la determinació de contaminants gasosos en aire ambient, es determina el rendiment del sensor comparant-lo amb el patró i estableix que la forma de la recta de regressió és: $y = ax + b$, on:

y = valors de les mesures de cada sensor.

x = valors de les mesures la unitat mòbil (UM).

Per garantir la qualitat de les dades, es defineixen els següents límits acceptables:

- Pendent de la recta de regressió (a) : Entre 0,7 i 1,3, per considerar que la resposta del sensor és proporcional al valor real.
- Intersecció amb l'eix (b) : Entre $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per evitar desviacions significatives.
- Coeficient de determinació (r^2) Major de 0,5 (preferiblement $>0,8$), per assegurar que hi ha una correlació robusta entre els sensors i la UM de referència.

INFORMACIÓ SENSORS BETTAIR® DE QUALITAT AIRE

SENSOR DBA01	BET00240119	Serial Device: 8000561
SENSOR DBA02	BET00240120	Serial Device: 8000562
SENSOR DBA03	BET00240121	Serial Device: 8000563



Fotografies: Instal·lació dels sensors en la UM1 en l'estudi de correlació de dades a Esplugues de Llobregat.

Taula resum dels contaminants gasosos: NO₂, O₃ avaluats

Dates de l'estudi de correlació a Esplugues de Llobregat : Del 13 al 24 de març de 2025 .

Ref. Sensor		NO ₂	O ₃
DBA01/UM	Pendents de la recta de regressió (a)	0,89	1,21
	Intersecció amb l'eix (b)	-4,62	-21,81
	Coefficient de determinació (r ²)	0,88	0,93
DBA02/UM	Pendents de la recta de regressió (a)	0,79	1,19
	Intersecció amb l'eix (b)	-1,54	-17,33
	Coefficient de determinació (r ²)	0,84	0,93
DBA03/UM	Pendents de la recta de regressió (a)	0,85	1,29
	Intersecció amb l'eix (b)	-4,07	-21,96
	Coefficient de determinació (r ²)	0,86	0,94

Observacions

D'acord amb l'empresa Bettair no es consideraran els resultats de NO₂ quan la temperatura ambiental sigui superior a 35°C, ni els resultats de O₃ quan la temperatura sigui superior a 40°C, tampoc els resultats de PM_{2,5}, NO₂, O₃, quan la humitat relativa sigui superior al 95%.

També s'ha comprovat que els tres equips mesuren de manera consistent i proporcionen resultats similars sota les mateixes condicions. La repetibilitat, que és la capacitat d'un sistema de mesura (en aquest cas, els sensors) per donar resultats coherents quan es realitzen múltiples mesuraments sota condicions idèntiques ha estat satisfactòria.

ANNEX III : REFERÈNCIES LEGALS I RECOMANACIONS OMS

NO2

VALOR LÍMIT DE PROTECCIÓ DE LA SALUT	VALORS GUIA RECOMANATS
Reial decret 102/2011 *	Guies de qualitat de l'aire de l'OMS (2021)
1 any civil	1 any civil
VL anual: 40 µg/m³	Valor anual: 10 µg/m³
VL horari : 200 µg/m³ No es pot superar més de 18 vegades per any civil	Valor horari: 200 µg/m³ Es recomana no superar
-	Valor diari: 25 µg/m³ Es recomana no superar més de 3-4 vegades per any civil <i>(Si P99 ≤ 25 µg/m³ aleshores les superacions anuals del valor diari seran inferiors a 3 o 4)</i>

*El RD34/2023, que modifica el RD102/2011, estableix els llindars horaris: Activació: 180 µg/m³, Informació 200 µg/m³ i Alarma si supera 400 µg/m³ durant 3h.

O3

VALOR LÍMIT DE PROTECCIÓ DE LA SALUT	VALORS GUIA RECOMANATS
Reial decret 102/2011 *	Guies de qualitat de l'aire de l'OMS (2021)
1 any civil	1 any civil
Valor objectiu per a la protecció de la salut humana Valor màxim 8-horari: 120 µg/m³ No es pot superar més de 25 vegades per any de mitjana en un període de 3 anys	Valor guia 8-horari Valor màxim 8-horari: 100 µg/m³ Es recomana no superar
-	Temporada pic: 60 µg/m³ Mitjana de les mitjanes màximes diàries 8 horàries mòbils durant 6 mesos consecutius en temporada pic
Llindar d'informació Nombre superacions valors horaris >180 µg/m ³	-
Llindar d'alerta Nombre superacions valors horaris >240 µg/m ³	-

El RD34/2023, que modifica el RD102/2011, estableix els llindars: Activació: si supera valor 8-horari de 120 µg/m³, Informació si supera valor horari de 180 µg/m³ durant 3h consecutives i Alarma si supera valor horari de 240 µg/m³ durant 3h consecutives.

PM2,5

VALOR LÍMIT DE PROTECCIÓ DE LA SALUT	VALORS GUIA RECOMANATS
Reial Decret 102/2011	Guies de qualitat de l'aire de l'OMS (2021)
1 any civil	1 any civil
VL anual: 25 µg/m³	Valor anual: 5 µg/m³
-	Valor diari: 15 µg/m³ Es recomana no superar més de 3-4 vegades per any civil <i>(Si P99 ≤ 15 µg/m³ aleshores les superacions anuals del valor diari seran inferiors a 3 o 4)</i>

La **Nova directiva europea 2024/2881** sobre la qualitat del aire ambient i una atmosfera més neta en Europa, estableix valors més estrictes que la directiva del 2008, però no assoleix encara els valors guia de la OMS. Tot i això, s'espera que aquests canvis redueixin els impactes en salut i millorin la qualitat de l'aire en entorns urbans. En la taula següent es comparen els valors límits actuals i els nous valors que introdueix la nova directiva.

Contaminant	Període	Valor actual fins al 2030	Nou valor a partir del 2030	Valor guia OMS
PM2.5	Mitjana anual	25 µg/m ³	10 µg/m³	5 µg/m ³
	Mitjana diària	25 µg/m ³ en més de 18 ocasions/any	15 µg/m³ en més de 3-4 ocasions/any	15 µg/m ³
PM10	Mitjana anual	40 µg/m ³	20 µg/m³	15 µg/m ³
	Mitjana diària	50 µg/m ³ en més de 35 ocasions/any	45 µg/m³ en més de 18 ocasions/any	45 µg/m ³ en més de 3-4 ocasions/any
NO₂	Mitjana anual	40 µg/m ³	20 µg/m³	10 µg/m ³
	Mitjana diària	-	50 µg/m³ en més de 18 ocasions/any	25 µg/m ³ en més de 3-4 ocasions/any
	Mitjana horària	200 µg/m ³ en més de 18 ocasions/any	200 µg/m³ en més de 3 ocasions/any	200 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](https://twitter.com/AccioClimaDiba)*

Metadades del document

Núm. expedient	2024/0011701
Tipus documental	Estudi
Títol	Estudi qualitat aire amb sensors a Masnou (PMT 202410019179)

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
Maria Del Mar Garcia Miro (TCAT)	Tècnic OTAGA	Signa	Mon Oct 13 07:14:47 CEST
David Casabona Fina (TCAT)	Cap de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental	Vist i plau	Mon Oct 13 08:17:34 CEST

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
68364f03f844ad6fa2a7	https://seuelectronica.diba.cat	