

Monitorització de la Qualitat de l'Aire mitjançant Sensors

Ajuntament Castellar del Vallès

Gener 2024

Núm. expedient 2023/5385

PMT: 202310026147



**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): aa6a504973d312a399e7 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

1. INTRODUCCIÓ	3
2. OBJECTIUS	3
3. METODOLOGIA	5
4. CONCLUSIONS	6
ANNEX 1. INFORME RESULTATS BETTAIR.....	8
ANNEX 2. RESULTATS CORRELACIONS DADES	9
ANNEX 3. REFERÈNCIES LEGALS I RECOMANACIONS OMS.....	11

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.

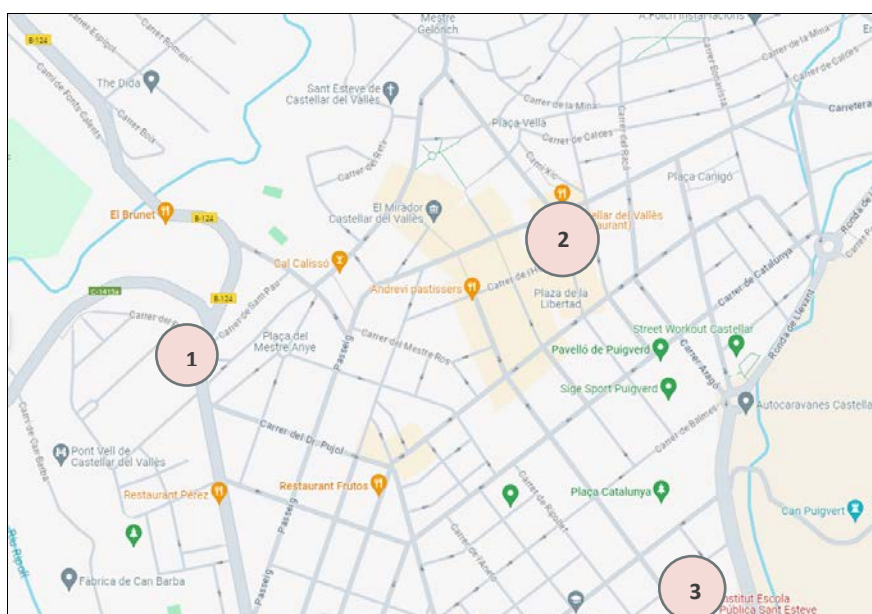
També la topografia d'una zona pot afectar la circulació de l'aire i la dispersió de contaminants. Les valls i les àrees urbanes encaixonades poden retenir contaminants, mentre que les zones més obertes poden tenir una millor ventilació.

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.

OBJECTIUS

Amb l'objectiu de mesurar i avaluar la qualitat de l'aire en temps real, s'han instal·lat tres sensors de la marca Bettair®, a l'ajuntament de Castellar del Vallès.

Aquest estudi permet comparar la qualitat de l'aire en les diferents ubicacions acordades i determinar les diferències i similituds en els nivells de contaminació atmosfèrica en aquests carrers:



Ubicació dels sensors a Castellar del Vallès.

L'entorn urbà, com és l'àrea estudiada de Castellar del Vallès, 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).

En aquest informe tècnic, es presenten els resultats dels gasos contaminants NO₂, contaminants secundaris com l' O₃ i partícules PM_{2,5}, mesurats pels tres sensors, des del 29 de maig de 2023 fins al 28 de setembre de 2023.

D'acord amb les indicacions dels tècnics municipals, els nodes Bettair® s'han instal·lat als fanals dels següents carrers de Castellar del Vallès :

Punt de mesurament número 1:

Ctra. de Sant Llorenç (entre Ctra. de Terrassa i C. del Pont).



Fotografia equip nº DBA001 (referència Bettair: BET00220097)

Punt de mesurament número 2: Ctra. de Sentmenat (cruïlla amb C. Sant Pere d'Ullastre – Passeig Tolrà)



Fotografia equip nº DBA002 (referència Bettair: BET00220098)

Punt de mesurament número 3:

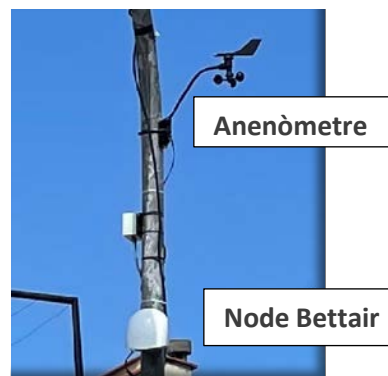
Ctra. Prat de la Riba – C. Josep Tarradellas (davant edifici dels *petits* Escola Sant Esteve)



Fotografia equip nº DBA003 (referència Bettair: BET00220099)

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 gasos contaminants: l'O₃ i el NO₂ amb sensors electroquímics. 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 Castellar de Vallès 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 verificar el funcionament dels nodes i la fiabilitat de les mesures realitzades, es realitzen estudis de correlació de dades entre els 3 sensors Bettair® i els equips de referència de les Unitats Mòbils de vigilància de la contaminació atmosfèrica, de la Diputació de Barcelona.

Des de l'adquisició dels sensors (juliol 2022) s'han realitzat diverses proves, en entorns i mesos de l'any diferents. Els resultats de l'estudi estadístic es mostren en l'annex II de present document. Tot i que l'objectiu ideal és que els paràmetres de la recta de regressió calculada, siguin: $a=1$, $b=0$ i $r^2=1$. Es consideren resultats acceptables: a entre 0,7 i 1,3, b entre $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i $r^2 > 0,5$ (preferible $r^2 > 0,8$).

La vida útil d'aquests nodes és de 18 mesos aproximadament, estant actualment en règim de ple funcionament.

Les dades obtingudes s'han processat i analitzat utilitzant tècniques estadístiques i eines de visualització de dades.

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.

CONCLUSIONS

A partir de l'anàlisi inicial 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.

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

Taula estadística . Valors dels contaminants: NO₂, PM_{2,5} i O₃ en el període mesurat.

Referència Sensor	VALOR MITJANA		Nombre de superacions Valor màx 8 horari >120 µg/m ³
	NO ₂ µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³	O ₃ µg/m ³
DBA01	22,5	10	0
DBA02	23,3	11	0
DBA03	18,8	10	0

Referències Legals i OMS			
VL anual RD 102/2011	40	25	-
Valor guia anual recomanat OMS	10	5	-
Valor diari recomanat OMS	25	15	-
Valor objectiu protecció salut humana RD 102/2011	-	-	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 OMS	-	-	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.

Els valors de referència legals i els valors guia recomanats de l'OMS, amb tots els detalls, es poden consultar a les taules de l'Annex 3 d'aquest informe.

De manera general, no s'observen canvis significatius de concentracions de contaminants, entre les tres ubicacions. Els perfils diaris i horaris són molt semblants en les tres cruïlles estudiades, concretament, l'evolució és més similar entre la primera i la segona ubicació. El sensor instal·lat en la segona ubicació (Ctra. de Sentmenat amb la cruïlla C. Sant Pere d'Ullastre) ha mesurat mitjanes de concentració de NO₂, un 17% superior respecte el tercer punt, coincidint amb el trànsit que circulava en aquesta cruïlla.

Pel que fa al O₃, els valors més baixos mesurats estan en la primera ubicació. En els dies avaluats no s'ha superat el valor màxim horari, en cap emplaçament. El període d'estudi està dins del període de vigilància de l'ozó, que és de maig a setembre. A més, no s'observen diferències de concentració de partícules PM_{2,5} en els tres carrers.

L'ozò (O_3) i el diòxid de nitrogen (NO_2) estan relacionats, ja que els processos químics que afecten la concentració d'aquests dos gasos poden estar influenciats per factors similars com la meteorologia i les emissions de trànsit. Un augment de NO_2 pot provocar una disminució d' O_3 i viceversa.

ANNEX I



**Diputació
Barcelona**

Informe de la qualitat de l'aire Castellar del Vallès

(Període 29 Maig 2023 - 28 Setembre 2023)

[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 93 312 198 | Email: info@bettaircities.com | Web: bettaircities.com
Codí Segur de Verificació (CSV): aa6a504973d312a399e7 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Contingut

Context	3
Resum	4
Límits Legals	5
Estació BET00220097 - 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 29 Maig 2023 i el 28 Setembre 2023 dels nodes de Bettair. 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®.

Etiqueta	ID d'Estació	Localització
1	BET00220097	41.6148 2.08284

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

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

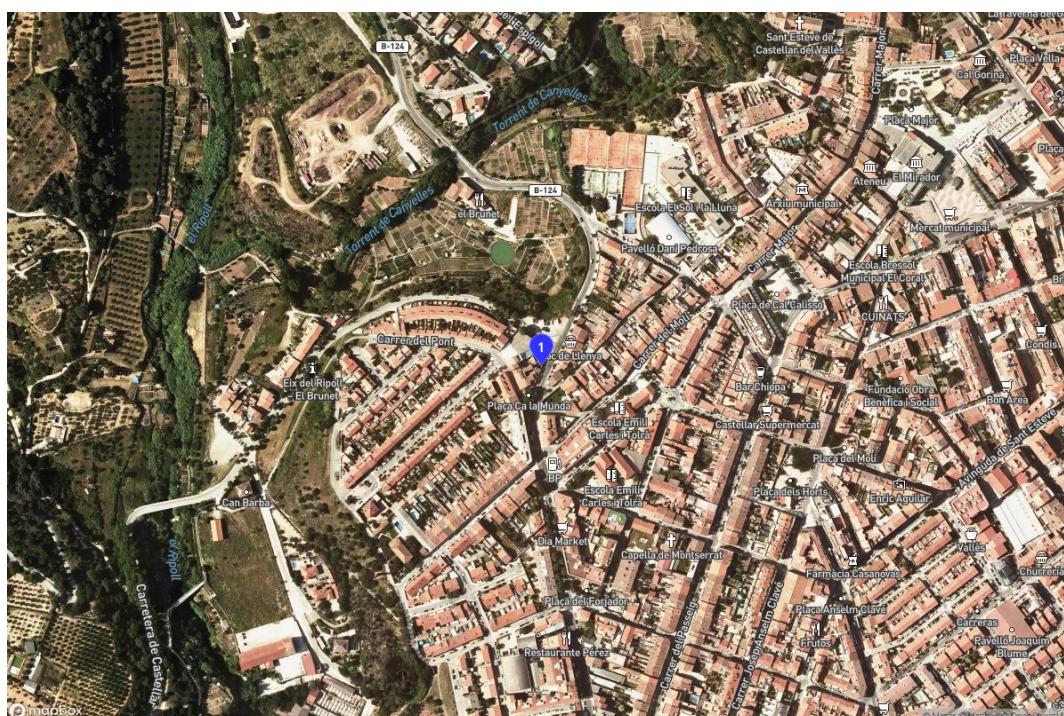


Figura 1 Localització de les estacions Bettair®

Resum

A la taula 2 es mostren els valors estadístics horària obtinguts dels sensors durant el període comprès entre el 29 Maig 2023 i el 28 Setembre 2023 dels nodes de l'organització Bettair.

Estació	Sensor	Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
Temperatura	BET00220097	13.8 °C	21.5 °C	25.9 °C	30.4 °C	43.6 °C
HR	BET00220097	12.2 %	45.3 %	59.8 %	74.6 %	92.2 %
Pressió	BET00220097	969.2 hPa	979.1 hPa	980.9 hPa	983.1 hPa	1020.4 hPa
NO ₂	BET00220097	1.4 µg/m ³	13.8 µg/m ³	22.5 µg/m ³	28.5 µg/m ³	73.3 µg/m ³
O ₃	BET00220097	1.7 µg/m ³	36.2 µg/m ³	53.7 µg/m ³	69.8 µg/m ³	151.5 µg/m ³
PM2.5	BET00220097	5 µg/m ³	8 µg/m ³	10 µg/m ³	12 µg/m ³	43 µg/m ³

Taula 2 valors estadístics horària de sensors

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 (29 Maig 2023 - 28 Setembre 2023).

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

Limit	ZBE	Tipus	Llíndar	Límit anual
NO ₂ VLH	Si	Superacions limit 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 limit 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 3 Informació límits RD102/2011, RD1052/2022 i 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
BET00220097	0	22.5 µg/m ³	N/A	N/A	10 µg/m ³	N/A	N/A	N/A	0

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

Estació BET00220097 - DBA-01

Variable	Valor
Model	MK2.6
Número de sèrie	8000113
Versió de firmware	1.6.9
Coordenades geogràfiques	41.6148, 2.08284
Ubicació	Carrer Sant Pau, 9, 08211 Castellar del Vallès (Barcelona), Spain
Sensors	NO ₂ , O ₃ , Anemòmetre, PM1, PM10, PM2.5, Pressió, Soroll ambiental, Temperatura, HR



Condicions meteorològiques

A la taula 5 es poden observar les condicions meteorològiques en què va operar l'estació BET00220097

Variable	Mínima	Mitjana	Màxima
Pressió	969.2 hPa	980.9 hPa	1020.4 hPa
Temperatura	13.8 °C	25.9 °C	43.6 °C
HR	12.2 %	59.8 %	92.2 %

Taula 5 Condicions meteorològiques de l'estació BET00220097

Sensor Anemòmetre

La velocitat mitjana horària del vent per a l'estació BET00220097 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 0.83 m/s, i amb velocitat horària màxima de 2.7 m/s, a la Figura 2 mostra la sèrie temporal de la velocitat del vent en agrupació horària. La Figura 3 mostra la rosa de vent.

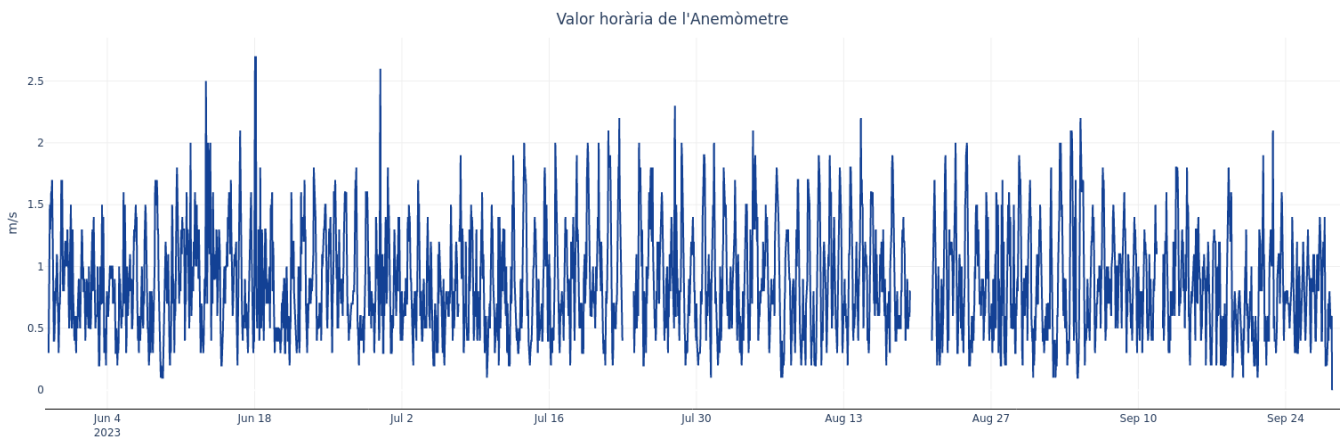


Figura 2 velocitat del vent estació BET00220097 a la zona horària Europe/Madrid

Direcció del vent de l'Anemòmetre

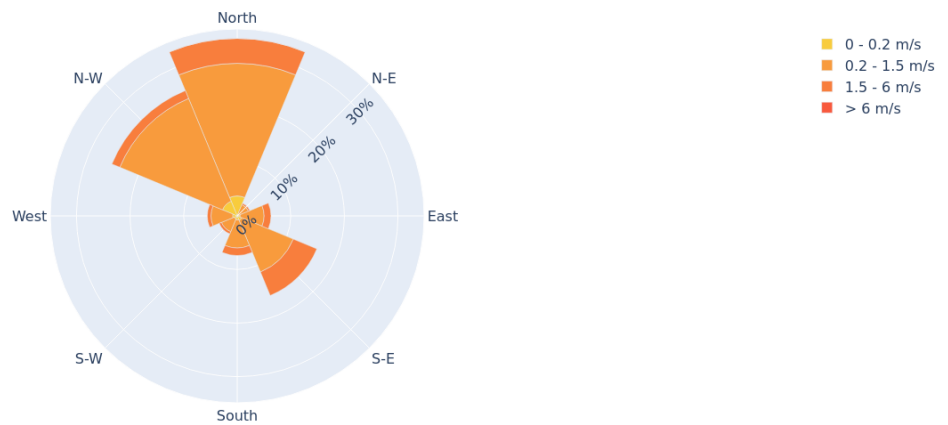


Figura 3 rosa de vent estació BET00220097

Sensor NO₂

La concentració mitjana de NO₂ de l'estació BET00220097 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 22.5 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 73.3 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 mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de NO₂.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1.4 µg/m ³	13.8 µg/m ³	22.5 µg/m ³	28.5 µg/m ³	73.3 µg/m ³

Taula 6 Estadístiques horària del sensor NO₂ de l'estació BET00220097

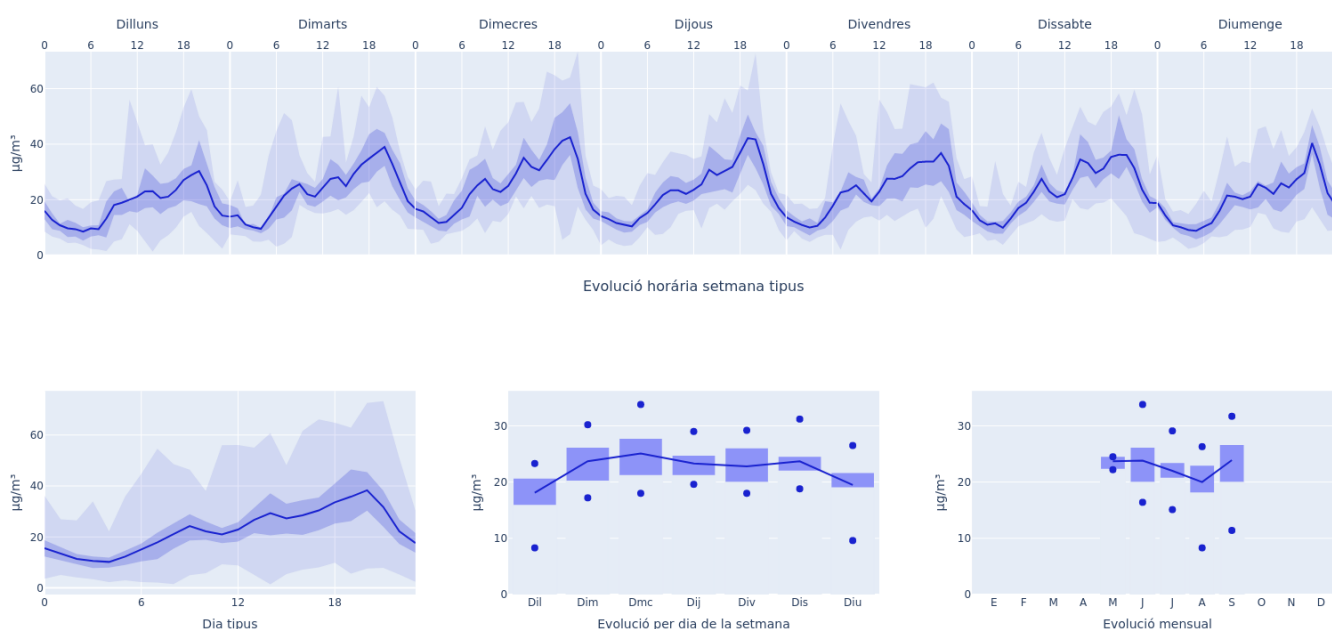


Figura 4 Evolució temporal de NO₂ estació BET00220097 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

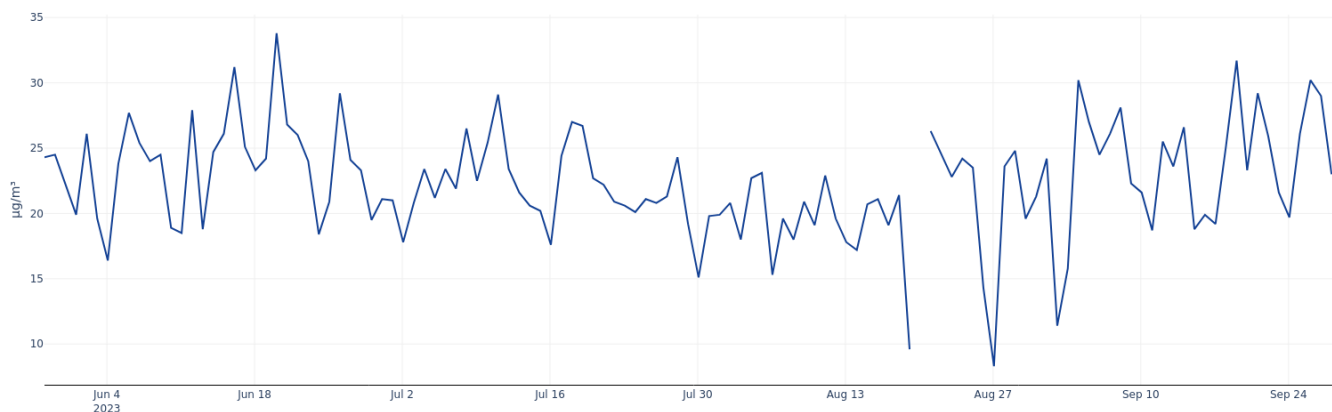


Figura 5 Mitjana diària de NO₂ estació BET00220097 a la zona horària Europe/Madrid

Sensor O₃

La concentració mitjana de O₃ de l'estació BET00220097 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 53.7 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 151.5 µg/m³, en la taula 7 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 6 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la Figura 7 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de O₃.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1.7 µg/m ³	36.2 µg/m ³	53.7 µg/m ³	69.8 µg/m ³	151.5 µg/m ³

Taula 7 Estadístiques horària del sensor O₃ de l'estació BET00220097

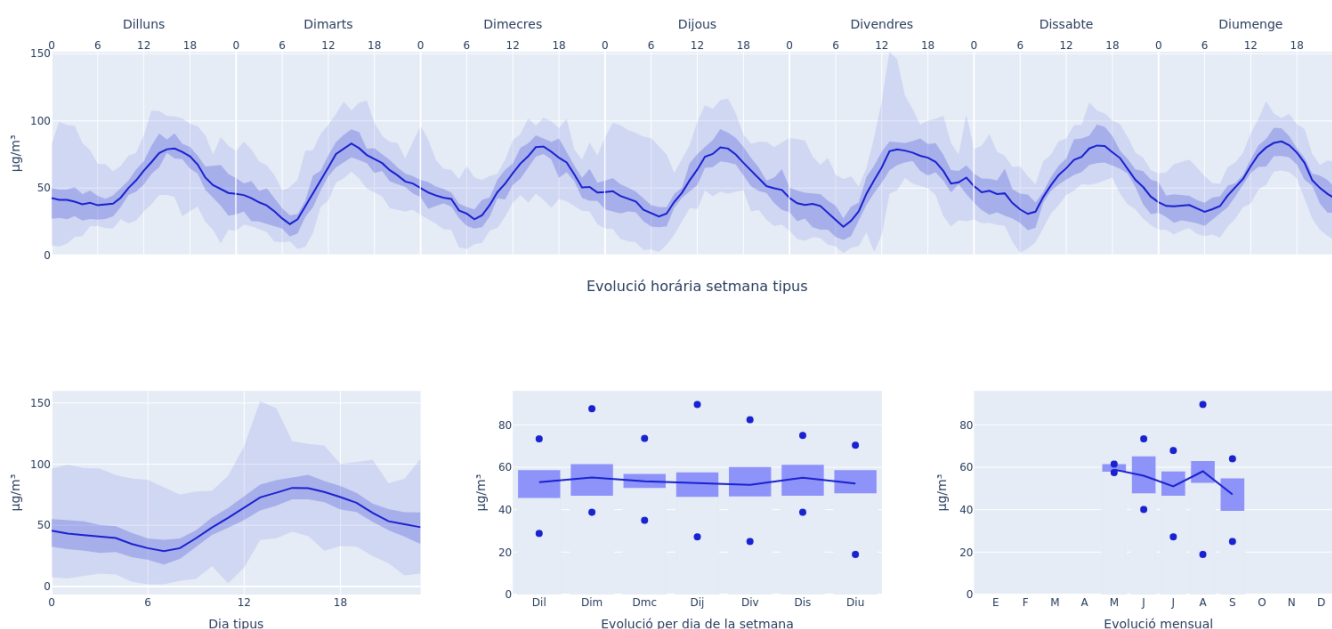


Figura 6 Evolució temporal de O₃ estació BET00220097 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

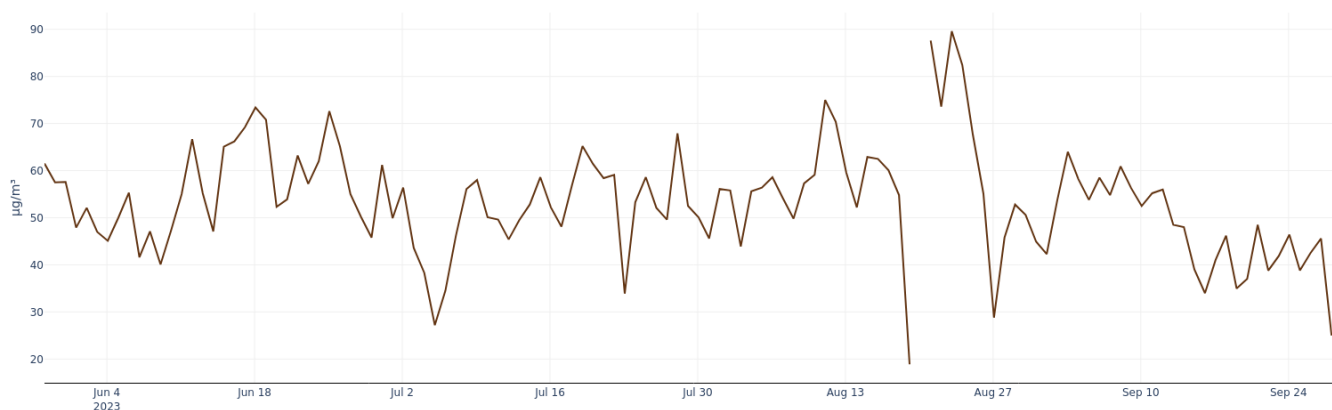


Figura 7 Mitjana diària de O₃ estació BET00220097 a la zona horària Europe/Madrid

Sensor PM2.5

La concentració mitjana de PM2.5 de l'estació BET00220097 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i la concentració màxima horària registrada de $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en la taula 8 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 8 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM2.5. A la Figura 9 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de PM2.5.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$12 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$43 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Taula 8 Estadístiques horària del sensor PM2P5 de l'estació BET00220097

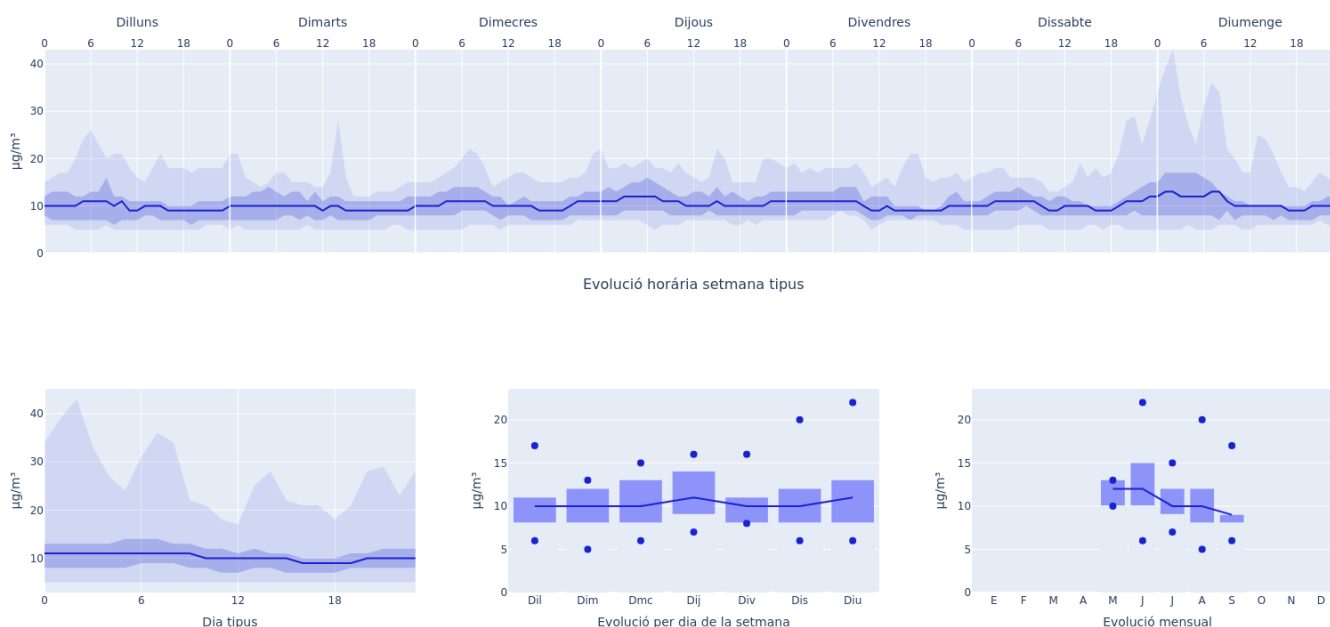


Figura 8 Evolució temporal de PM2.5 estació BET00220097 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

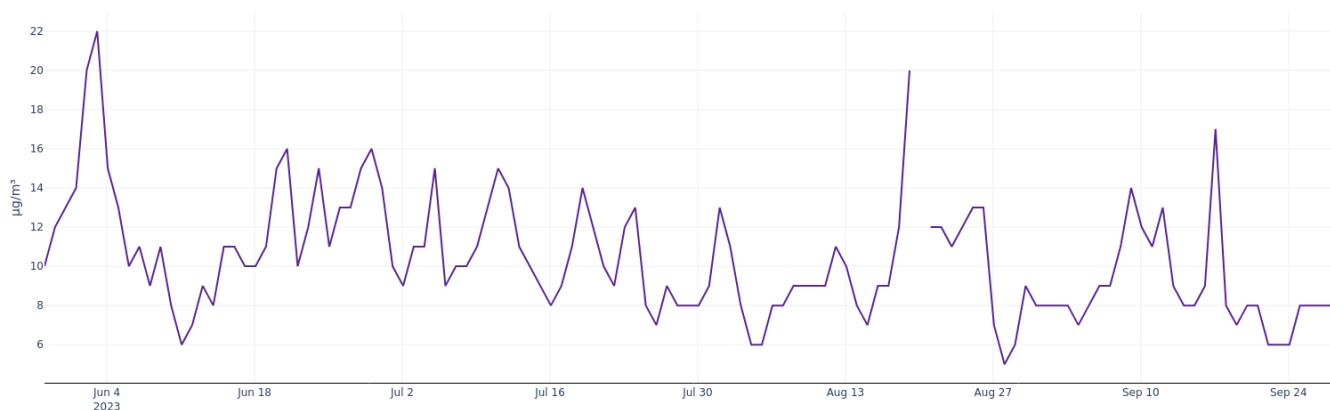


Figura 9 Mitjana diària de PM2.5 estació BET00220097 a la zona horària Europe/Madrid



**Diputació
Barcelona**

Informe de la qualitat de l'aire Castellar del Vallès

(Període 29 Maig 2023 - 28 Setembre 2023)

[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): aa6a504973d312a399e7 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Contingut

Context	3
Resum	4
Límits Legals	5
Estació BET00220098 - 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 29 Maig 2023 i el 28 Setembre 2023 dels nodes de Bettair. 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®.

Etiqueta	ID d'Estació	Localització
1	BET00220098	41.616508 2.089469

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

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

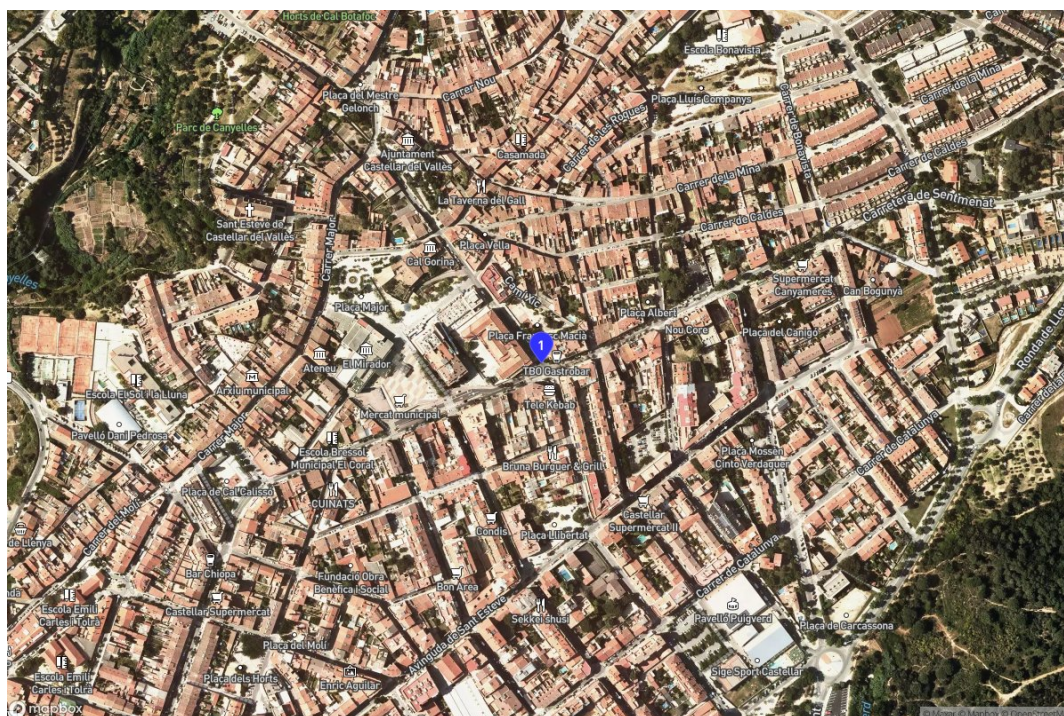


Figura 1 Localització de les estacions Bettair®

Resum

A la taula 2 es mostren els valors estadístics horària obtinguts dels sensors durant el període comprès entre el 29 Maig 2023 i el 28 Setembre 2023 dels nodes de l'organització Bettair.

Estació	Sensor	Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
Temperatura	BET00220098	14.4 °C	21.9 °C	25.9 °C	29.6 °C	43.5 °C
HR	BET00220098	13.4 %	46.6 %	59.1 %	72.1 %	91 %
Pressió	BET00220098	966.4 hPa	976.2 hPa	978 hPa	980.1 hPa	1020.7 hPa
NO ₂	BET00220098	1.4 µg/m ³	13.4 µg/m ³	23.3 µg/m ³	30.7 µg/m ³	83.5 µg/m ³
O ₃	BET00220098	2.8 µg/m ³	44.8 µg/m ³	55.7 µg/m ³	66.5 µg/m ³	133.4 µg/m ³
PM2.5	BET00220098	4 µg/m ³	8 µg/m ³	11 µg/m ³	12 µg/m ³	68 µg/m ³

Taula 2 valors estadístics horària de sensors

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 (29 Maig 2023 - 28 Setembre 2023).

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

Limit	ZBE	Tipus	Llíndar	Límit anual
NO ₂ VLH	Si	Superacions limit 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 limit 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 3 Informació límits RD102/2011, RD1052/2022 i 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
BET00220098	0	23.3 µg/m ³	N/A	N/A	11 µg/m ³	N/A	N/A	N/A	0

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

Estació BET00220098 - DBA-02

Variable	Valor
Model	MK2.6
Número de sèrie	8000114
Versió de firmware	1.6.9
Coordenades geogràfiques	41.616508, 2.089469
Ubicació	Passeig de Tolrà, 08211 Castellar del Vallès (Barcelona), Spain
Sensors	NO ₂ , O ₃ , Anemòmetre, PM1, PM10, PM2.5, Pressió, Soroll ambiental, Temperatura, HR



Condicions meteorològiques

A la taula 5 es poden observar les condicions meteorològiques en què va operar l'estació BET00220098

Variable	Mínima	Mitjana	Màxima
Pressió	966.4 hPa	978 hPa	1020.7 hPa
Temperatura	14.4 °C	25.9 °C	43.5 °C
HR	13.4 %	59.1 %	91 %

Taula 5 Condicions meteorològiques de l'estació BET00220098

Sensor Anemòmetre

La velocitat mitjana horària del vent per a l'estació BET00220098 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 0.67 m/s, i amb velocitat horària maxima de 2.2 m/s, a la Figura 2 mostra la sèrie temporal de la velocitat del vent en agrupació horària. La Figura 3 mostra la rosa de vent.

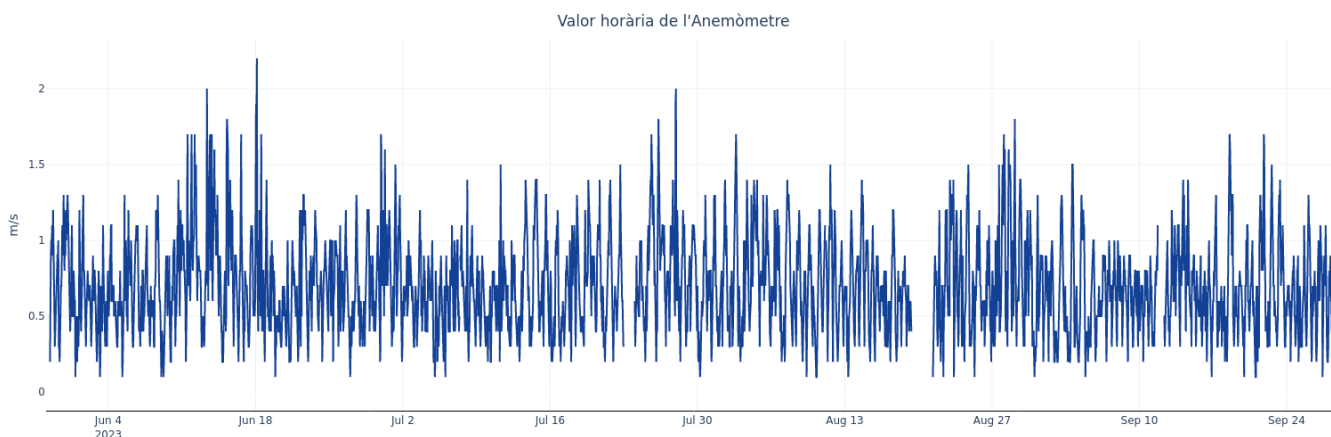


Figura 2 velocitat del vent estació BET00220098 a la zona horària Europe/Madrid

Direcció del vent de l'Anemòmetre

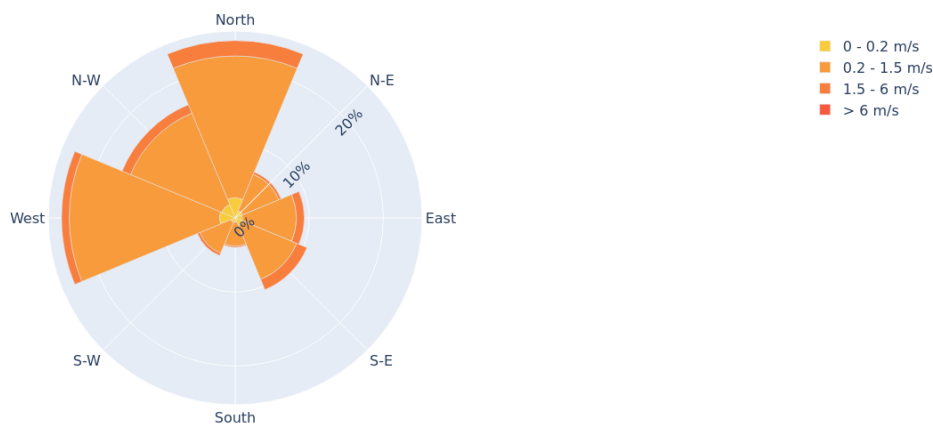


Figura 3 rosa de vent estació BET00220098

Sensor NO₂

La concentració mitjana de NO₂ de l'estació BET00220098 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 23.3 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 83.5 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 mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de NO₂.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1.4 µg/m ³	13.4 µg/m ³	23.3 µg/m ³	30.7 µg/m ³	83.5 µg/m ³

Taula 6 Estadístiques horària del sensor NO₂ de l'estació BET00220098

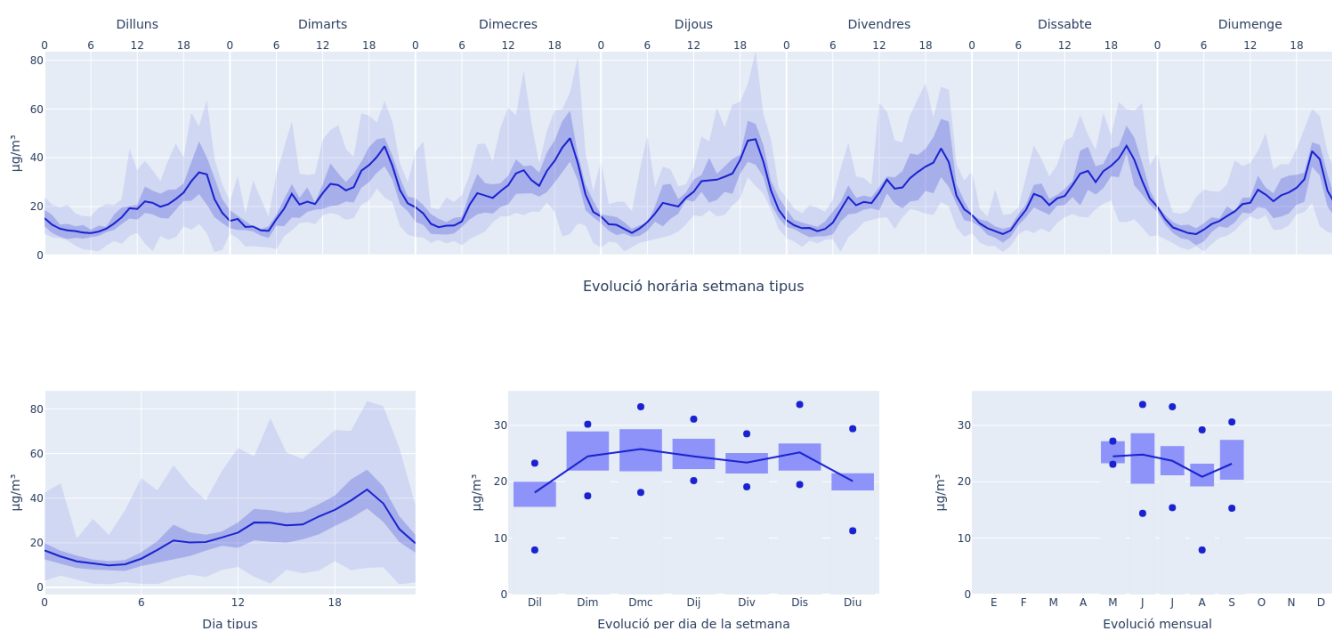


Figura 4 Evolució temporal de NO₂ estació BET00220098 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

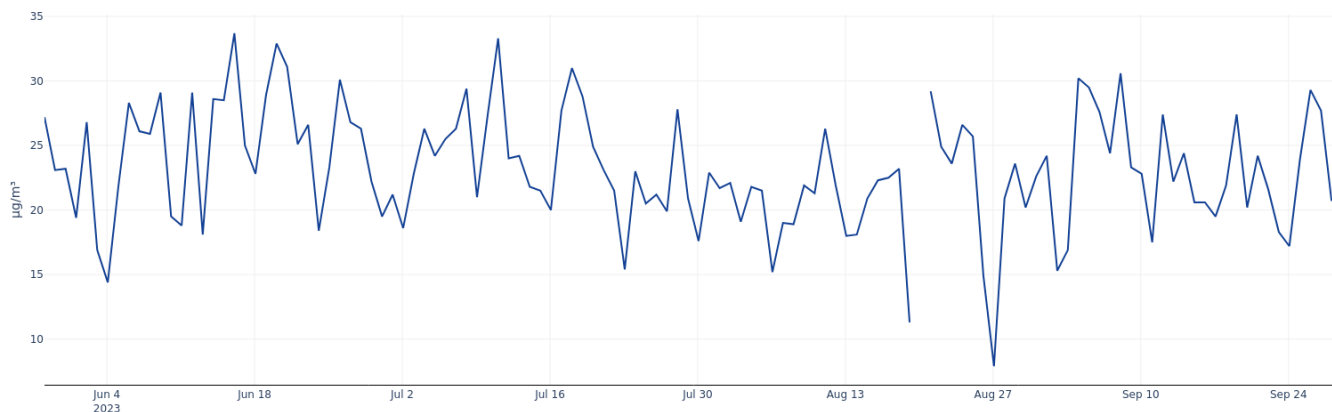


Figura 5 Mitjana diària de NO₂ estació BET00220098 a la zona horària Europe/Madrid

Sensor O₃

La concentració mitjana de O₃ de l'estació BET00220098 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 55.7 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 133.4 µg/m³, en la taula 7 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 6 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la Figura 7 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de O₃.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
2.8 µg/m ³	44.8 µg/m ³	55.7 µg/m ³	66.5 µg/m ³	133.4 µg/m ³

Taula 7 Estadístiques horària del sensor O₃ de l'estació BET00220098

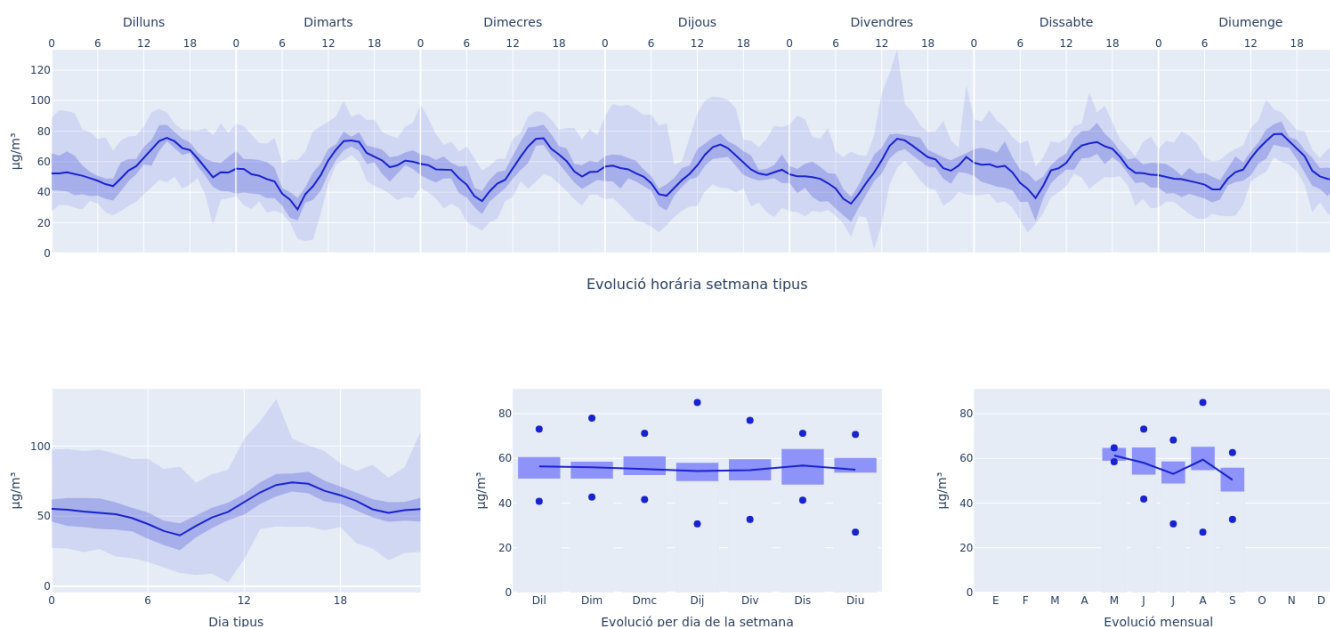


Figura 6 Evolució temporal de O₃ estació BET00220098 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

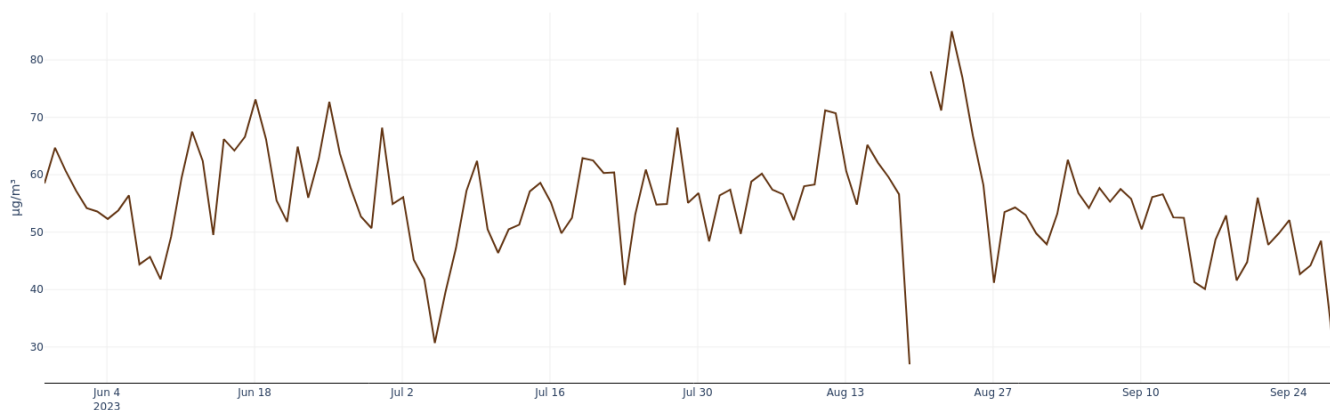


Figura 7 Mitjana diària de O₃ estació BET00220098 a la zona horària Europe/Madrid

Sensor PM2.5

La concentració mitjana de PM2.5 de l'estació BET00220098 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i la concentració màxima horària registrada de 68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en la taula 8 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 8 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM2.5. A la Figura 9 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de PM2.5.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Taula 8 Estadístiques horària del sensor PM2P5 de l'estació BET00220098

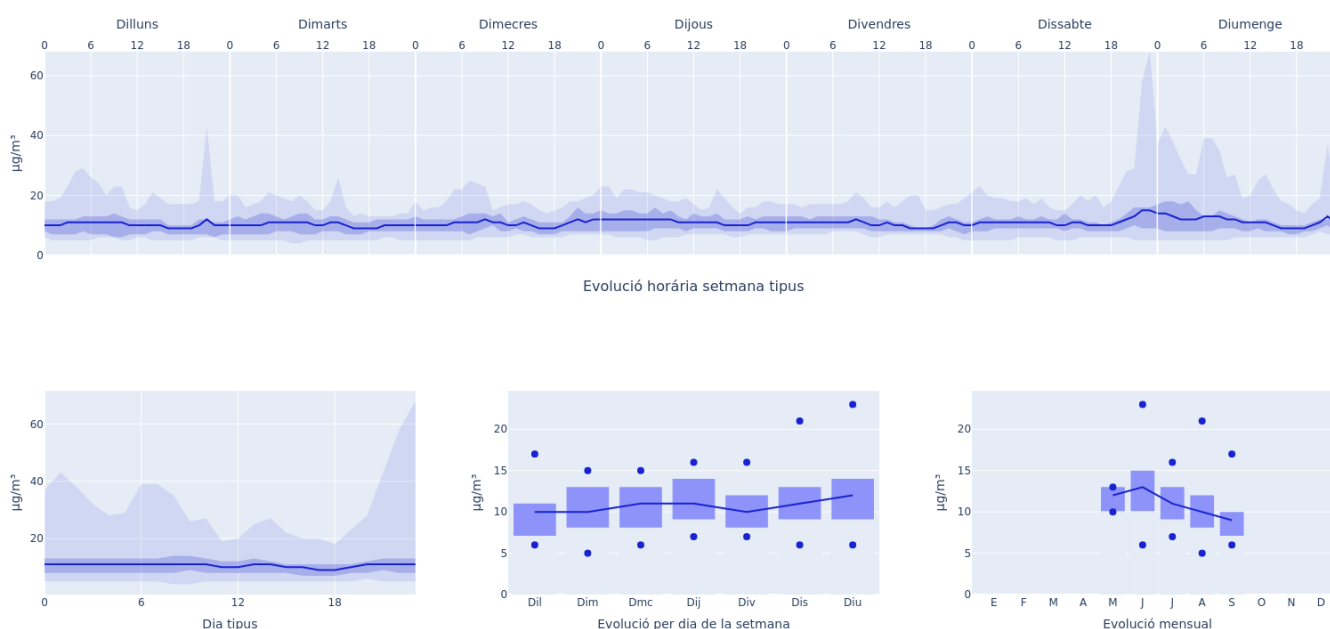


Figura 8 Evolució temporal de PM2.5 estació BET00220098 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

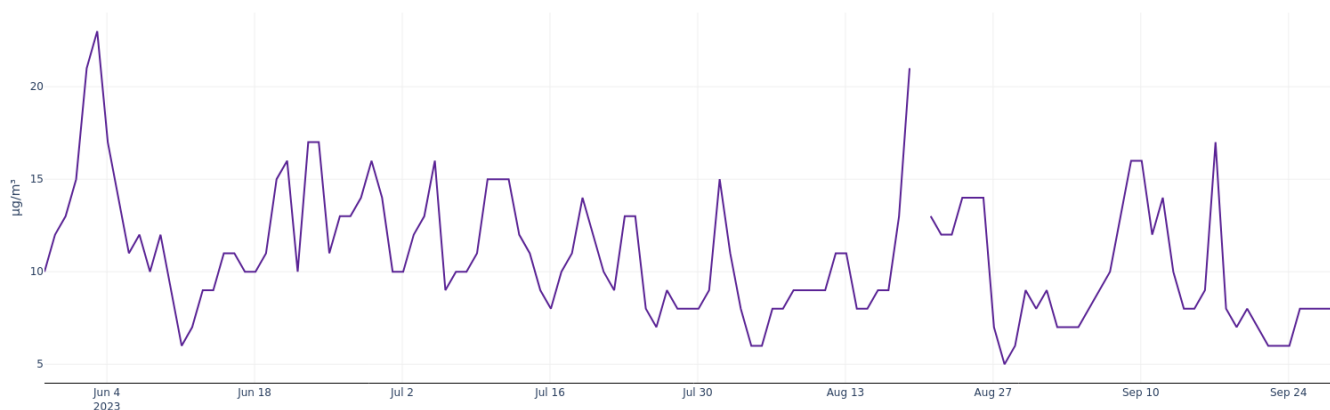


Figura 9 Mitjana diària de PM2.5 estació BET00220098 a la zona horària Europe/Madrid



**Diputació
Barcelona**

Informe de la qualitat de l'aire Castellar del Vallès

(Període 29 Maig 2023 - 28 Setembre 2023)

[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 93 312 198 | Email: info@bettaircities.com | Web: www.bettaircities.com
Codí Segur de Verificació (CSV): aa6a504973d312a399e7 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Contingut

Context	3
Resum	4
Límits Legals	5
Estació BET00220099 - DBA-03	6

Context

En aquest informe es mostren les dades i estadístiques de la qualitat de l'aire durant el període comprès entre el 29 Maig 2023 i el 28 Setembre 2023 dels nodes de Bettair. 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®.

Etiqueta	ID d'Estació	Localització
1	BET00220099	41.61064 2.092109

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

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

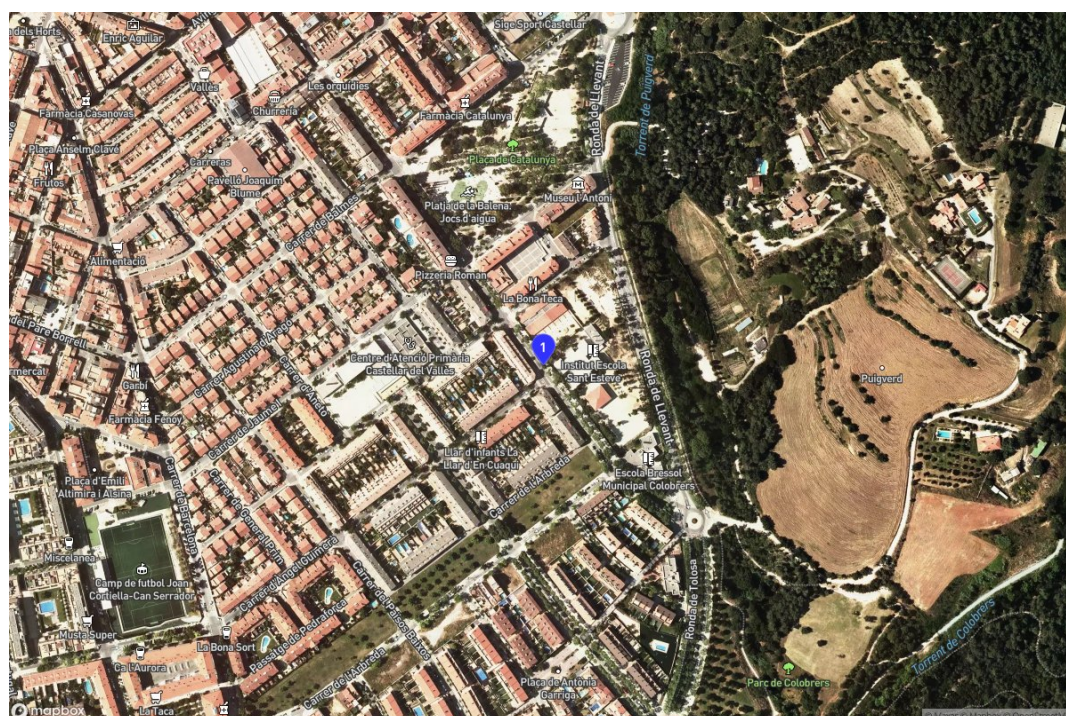


Figura 1 Localització de les estacions Bettair®

Resum

A la taula 2 es mostren els valors estadístics horària obtinguts dels sensors durant el període comprès entre el 29 Maig 2023 i el 28 Setembre 2023 dels nodes de l'organització Bettair.

Estació	Sensor	Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
Temperatura	BET00220099	15.2 °C	22.6 °C	26.9 °C	30.8 °C	46.7 °C
HR	BET00220099	13.3 %	43.6 %	56.5 %	69.5 %	90.2 %
Pressió	BET00220099	969 hPa	978.9 hPa	980.7 hPa	982.8 hPa	1020.9 hPa
NO ₂	BET00220099	1 µg/m ³	12.9 µg/m ³	18.8 µg/m ³	22.6 µg/m ³	75.8 µg/m ³
O ₃	BET00220099	3.6 µg/m ³	45.8 µg/m ³	60.4 µg/m ³	75.3 µg/m ³	141.5 µg/m ³
PM2.5	BET00220099	4 µg/m ³	8 µg/m ³	10 µg/m ³	12 µg/m ³	84 µg/m ³

Taula 2 valors estadístics horària de sensors

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 (29 Maig 2023 - 28 Setembre 2023).

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

Limit	ZBE	Tipus	Llindar	Límit anual
NO ₂ VLH	Si	Superacions limit 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 limit 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

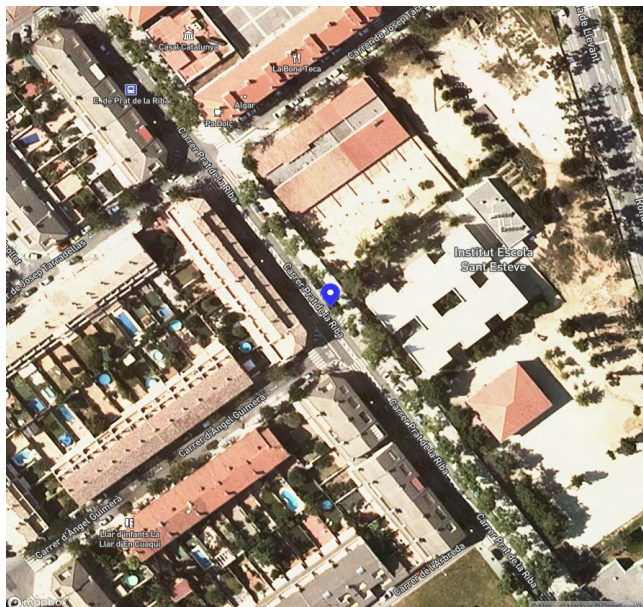
Taula 3 Informació límits RD102/2011, RD1052/2022 i RD34/2023

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
BET00220099	0	18.8 µg/m ³	N/A	N/A	10 µg/m ³	N/A	N/A	N/A	0

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

Estació BET00220099 - DBA-03

Variable	Valor
Model	MK2.6
Número de sèrie	8000112
Versió de firmware	1.6.9
Coordenades geogràfiques	41.61064, 2.092109
Ubicació	Carrer Prat de la Riba, 76, 08211 Castellar del Vallès (Barcelona), Spain
Sensors	NO ₂ , O ₃ , Anemòmetre, PM1, PM10, PM2.5, Pressió, Soroll ambiental, Temperatura, HR



Condicions meteorològiques

A la taula 5 es poden observar les condicions meteorològiques en què va operar l'estació BET00220099

Variable	Mínima	Mitjana	Màxima
Pressió	969 hPa	980.7 hPa	1020.9 hPa
Temperatura	15.2 °C	26.9 °C	46.7 °C
HR	13.3 %	56.5 %	90.2 %

Taula 5 Condicions meteorològiques de l'estació BET00220099

Sensor Anemòmetre

La velocitat mitjana horària del vent per a l'estació BET00220099 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 0.44 m/s, i amb velocitat horària màxima de 2.9 m/s, a la Figura 2 mostra la sèrie temporal de la velocitat del vent en agrupació horària. La Figura 3 mostra la rosa de vent.

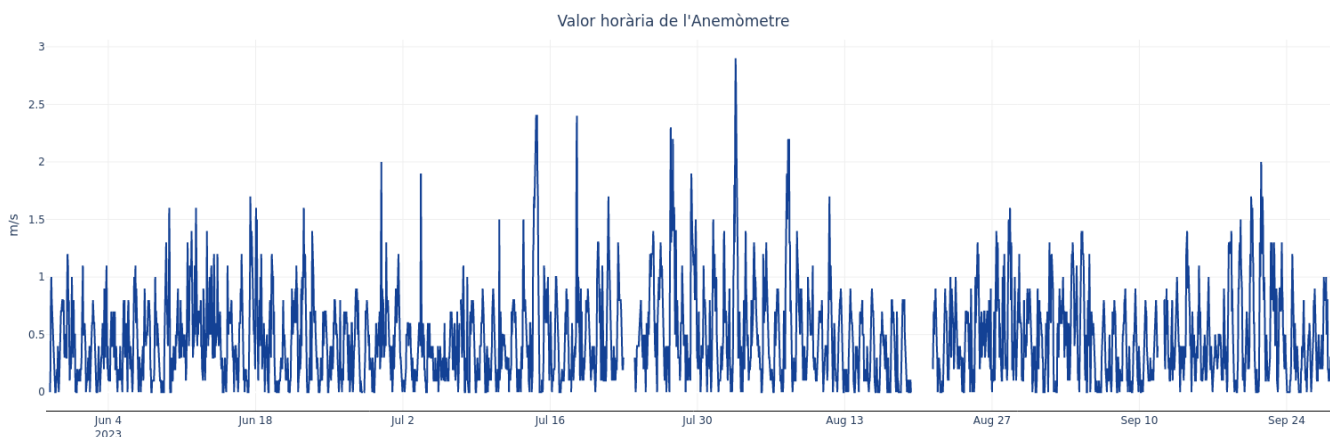


Figura 2 velocitat del vent estació BET00220099 a la zona horària Europe/Madrid

Direcció del vent de l'Anemòmetre

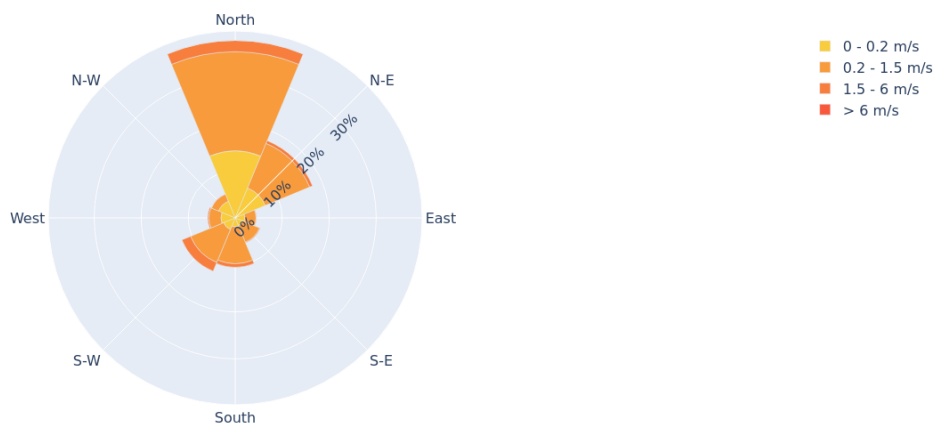


Figura 3 rosa de vent estació BET00220099

Sensor NO₂

La concentració mitjana de NO₂ de l'estació BET00220099 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 18.8 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 75.8 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 mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de NO₂.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
1 µg/m ³	12.9 µg/m ³	18.8 µg/m ³	22.6 µg/m ³	75.8 µg/m ³

Taula 6 Estadístiques horària del sensor NO₂ de l'estació BET00220099

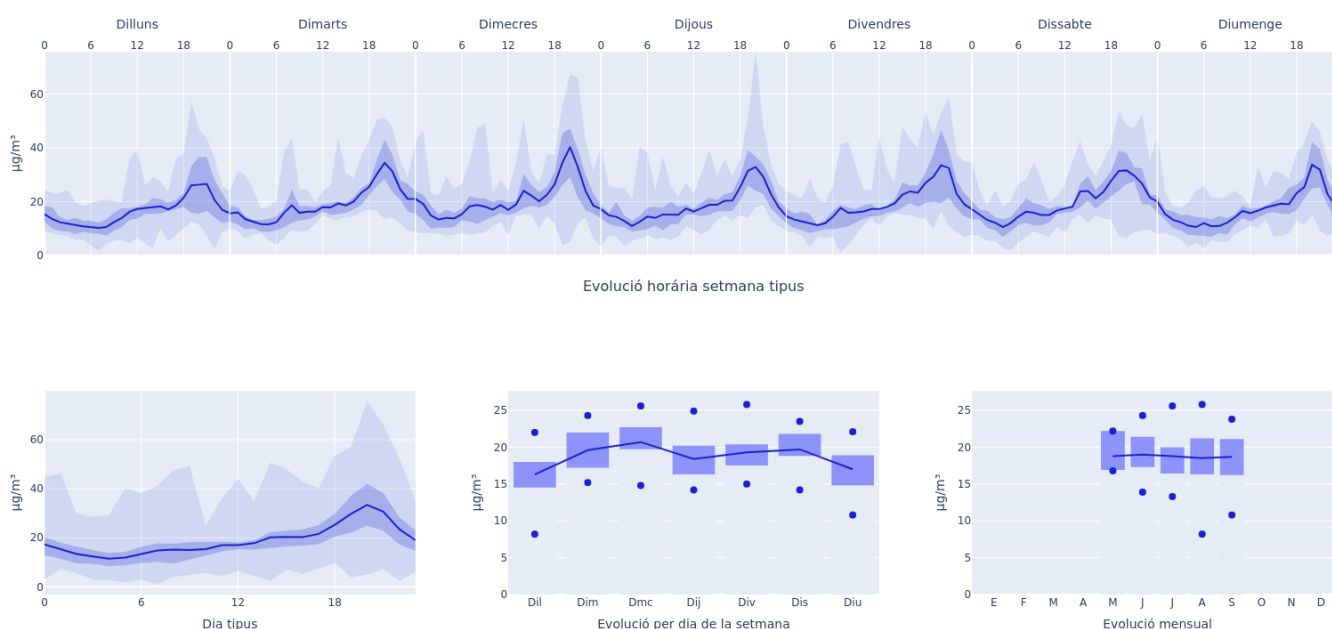


Figura 4 Evolució temporal de NO₂ estació BET00220099 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

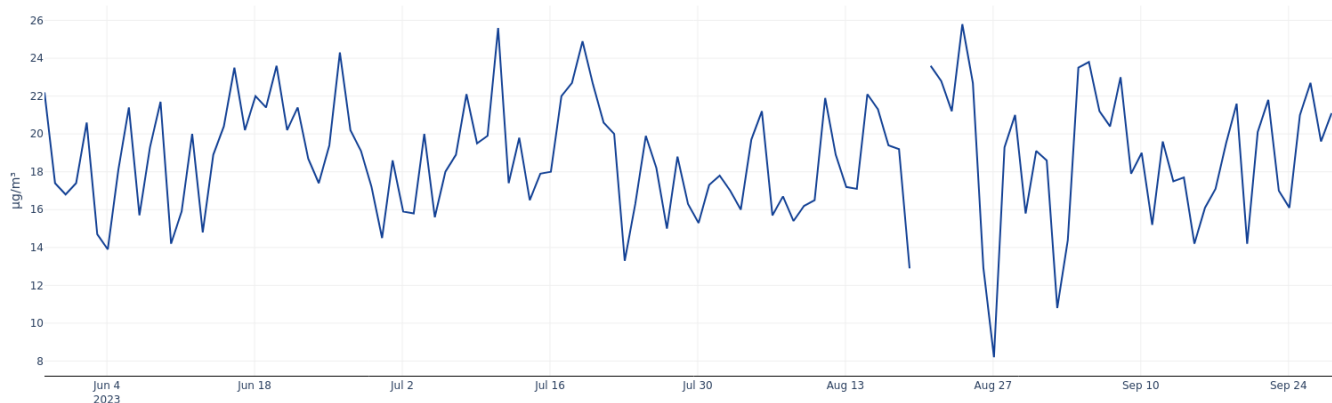


Figura 5 Mitjana diària de NO₂ estació BET00220099 a la zona horària Europe/Madrid

Sensor O₃

La concentració mitjana de O₃ de l'estació BET00220099 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de 60.4 µg/m³ i la concentració màxima horària registrada de 141.5 µg/m³, en la taula 7 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 6 es mostren els gràfics de tendència del sensor O₃. A la Figura 7 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de O₃.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
3.6 µg/m ³	45.8 µg/m ³	60.4 µg/m ³	75.3 µg/m ³	141.5 µg/m ³

Taula 7 Estadístiques horària del sensor O₃ de l'estació BET00220099

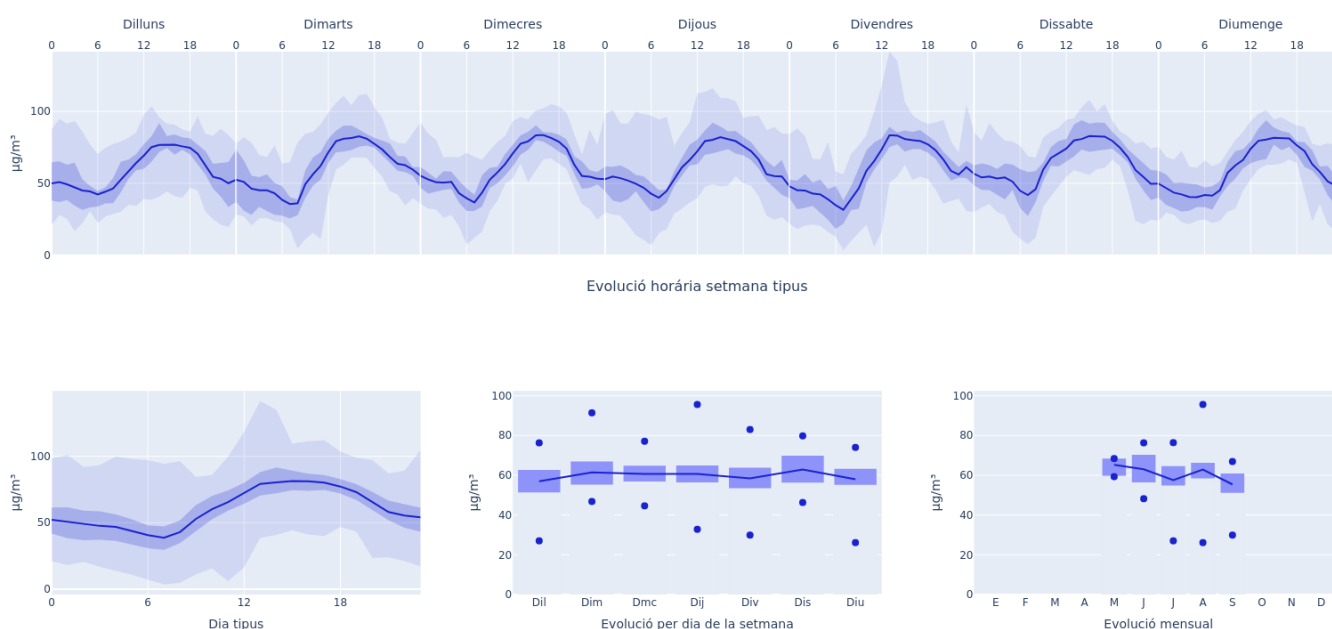


Figura 6 Evolució temporal de O₃ estació BET00220099 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

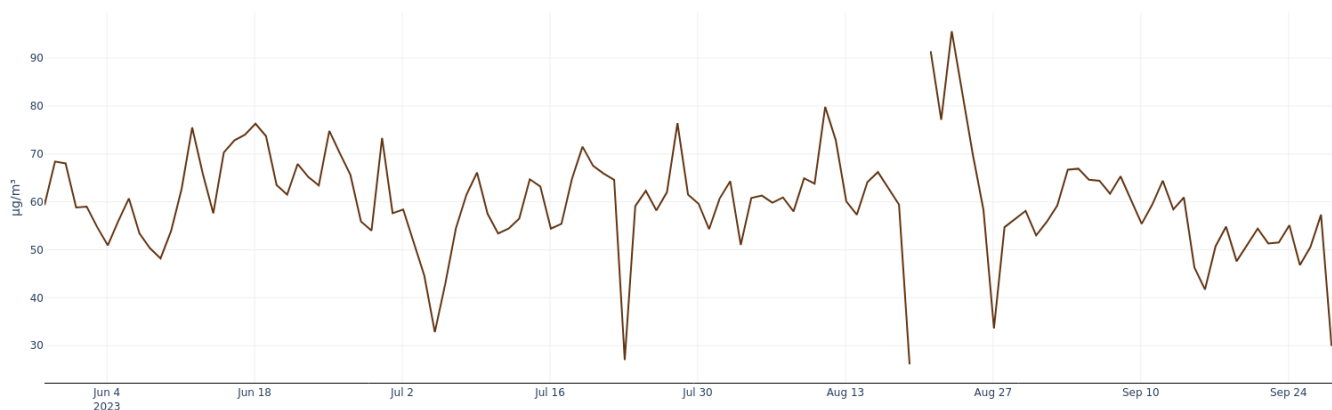


Figura 7 Mitjana diària de O₃ estació BET00220099 a la zona horària Europe/Madrid

Sensor PM2.5

La concentració mitjana de PM2.5 de l'estació BET00220099 durant el període comprès entre el 29 maig 2023 i el 28 setembre 2023 ha estat de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i la concentració màxima horària registrada de $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en la taula 8 es poden apreciar altres valors estadístics. A la figura 8 es mostren els gràfics de tendència del sensor PM2.5. A la Figura 9 es mostra l'evolució temporal de la mitjana diària de PM2.5.

Mínim	Percentil 25	Mitjana	Percentil 75	Màxim
$4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$12 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$84 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Taula 8 Estadístiques horària del sensor PM2P5 de l'estació BET00220099

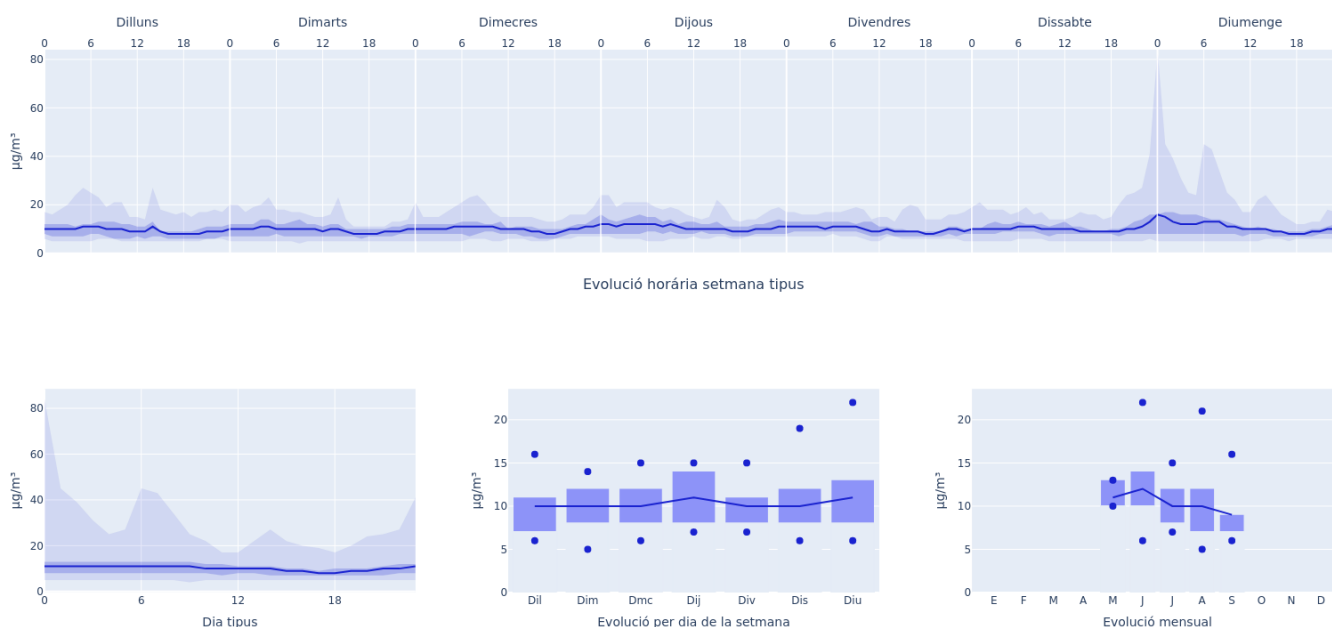


Figura 8 Evolució temporal de PM2.5 estació BET00220099 a la zona horària de l'estació (Europe/Madrid)

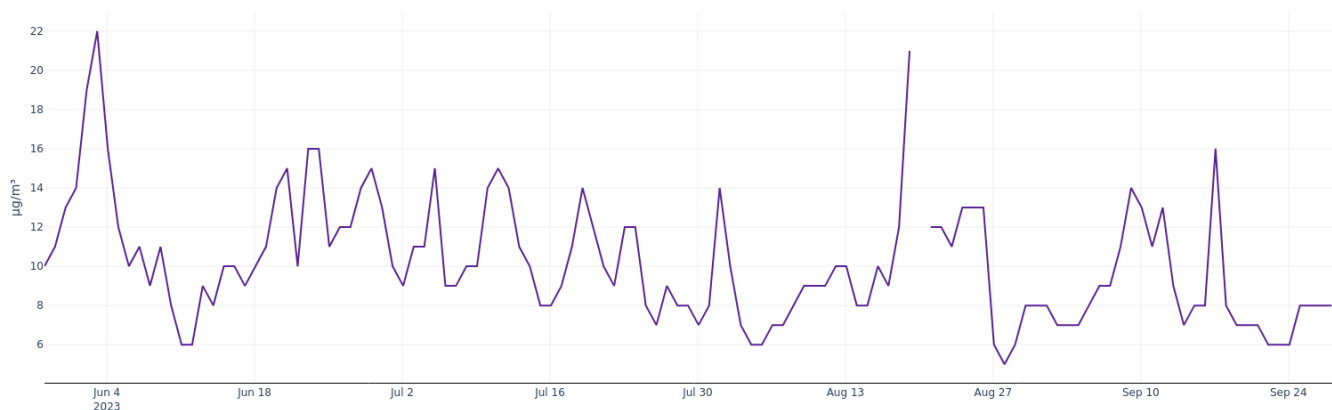


Figura 9 Mitjana diària de PM2.5 estació BET00220099 a la zona horària Europe/Madrid

ANNEX II

Des de l'adquisició dels tres sensors al juliol de 2022, s'han realitzat estudis de correlacions de dades entre els nodes i els analitzadors de les unitats mòbils de la Diputació de Barcelona; En primer lloc es va testar la reproductibilitat dels sensors, i es va confirmar que la capacitat dels equips per a produir resultats consistents i semblants quan s'exposa a les mateixes condicions ambientals és satisfactòria.

També es van comparar els valors mesurats pels sensors amb el analitzadors de les unitats mòbils de qualitat de l'aire de l'oficina.

A continuació, es mostren els resultats dels darrers estudis efectuats amb els 3 sensors disponibles (DBA01, DBA02 i DBA03) amb les 3 unitats mòbils (UM1, UM2 i UM3) de referència:

Estudis dades semihoràries		del 18/10/2022 al 12/11/2022			del 12/11/2022 al 28/11/2022		
		PM2,5	NO2	O3	PM2,5	NO2	O3
DBA03 / UM1 $UM1 = a \cdot DBA03 + b$	A	1,02	0,74	0,81	1,16	0,65	1,03
	B	2,77	4,61	-1,10	-1,94	7,36	2,69
	r2	0,69	0,47	0,71	0,83	0,70	0,88
DBA02 / UM2 $UM2 = a \cdot DBA02 + b$	A	-	0,47	1,10	-	0,65	0,9
	B	-	4,21	-5,86	-	4,09	2,83
	r2	-	0,48	0,91	-	0,58	0,87
DBA01 / UM3 $UM3 = a \cdot DBA01 + b$	A	-	1,02	1,01	-	0,69	0,87
	B	-	1,51	-1,08	-	8,00	1,18
	r2	-	0,62	0,95	-	0,76	0,91

Es consideren resultats acceptables, que el valor de "a" està entre 0,7 i 1,3, el valor de "b" està entre $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i el valor de $r^2 > 0,5$ (preferible $r^2 > 0,8$).

Els sensors a part de mesurar PM2,5, NO₂ i O₃ inclouen també una estació meteorològica (temperatura, humitat relativa, velocitat i direcció del vent) i un sensor del soroll ambiental. Els resultats del paràmetres PM10 i PM1 no es consideren fiables i en aquest estudi, no es tenen en consideració.

De moment, d'acord amb l'empresa subministradora dels sensors, no s'inclouran els resultats de NO₂ quan la temperatura sigui superior a 35°C, ni els resultats de O₃ quan la temperatura sigui superior a 40°C, ni els resultats de PM2,5, NO₂, O₃, quan la humitat relativa sigui superior al 95%.

Per verificar la bondat dels sensors al llarg del temps es realitza cada 6 mesos un estudi comparatiu dels sensors amb una UM de la Diputació de Barcelona, que és l'equip de referència.

El darrer estudi de correlació de dades, que permet verificar el funcionament correcte dels sensors, abans d'instal·lar a Castellar del Vallès, s'ha realitzat a Badalona a l'abril del 2023. Es van col·locar els 3 sensors al sostre de la Unitat Mòbil 2.

Els resultats de l'estudi realitzat entre el 18/04/2023 a 09/05/2023, es mostra a continuació:

**Estudis dades
semihoràries**

18/04/2023 al 09/05/2023	
NO ₂	O ₃

DBA01/UM2

A	0,93	1,03
B	-0,03	11,9
R2	0,6	0,84

DBA02/UM2

A	0,89	1,02
B	0,11	13,47
R2	0,63	0,84

DBA03/UM2

A	0,89	0,98
B	0,58	14,05
R2	0,59	0,84

Actualment, es continuen realitzen els estudis de correlacions per verificar la bondat de les mesures i estudiar si hi ha deriva de valors mesurats al llarg del temps, conforme es van esgotant els compostos electroquímics del sensor.

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
-	<p>Valor diari: 15 µg/m³</p> <p>Es recomana no superar més de 3-4 vegades per any civil</p> <p><i>(Si $P_{99} \leq 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aleshores les superacions anuals del valor diari seran inferiors a 3 o 4)</i></p>



**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*

Metadades del document

Núm. expedient	2023/0005385
Tipus documental	Estudi
Títol	Estudi monitorització qualitat aire amb sensors_Castellar del Vallès

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
Maria Del Mar Garcia Miro (TCAT)	Tècnic OTAGA	Signa	23/01/2024 13:15
David Casabona Fina (TCAT)	Cap de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental	Vist i plau	23/01/2024 17:45
Maria Llorens Baucells (TCAT)	Cap Secció de l'Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental	Vist i plau	25/01/2024 08:26

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
aa6a504973d312a399e7	https://seuelectronica.diba.cat	