



**Auditoria externa de la Xarxa de
qualitat de l'aire de l'Ajuntament de
Sabadell**

Dades del període: Gener - Desembre 2023

Oferta per Ajuntament de Sabadell

Projecte AD02905

Restringit-comercial

Auditoria externa de la Xarxa de qualitat de l'aire de l'Ajuntament de Sabadell

Dades del període: Gener - Desembre 2023

4sfera Innova SLU
www.4sfera.com
contact@4sfera.com

Servei	Auditoria externa de la Xarxa de qualitat de l'aire de l'Ajuntament de Sabadell
Client	Ajuntament de Sabadell
Contacte	Jaume Enciso Jenciso@ajsabadell.cat
Referencia oferta	4sfera/v2/AD02905
Confidencialitat, copyright i reproducció	Aquesta oferta ha sigut realitzat per 4sfera Innova SLU. El contingut d'aquesta no podrà ser reproduïda completament o parcialment sense el permís de 4sfera Innova SLU.
Autors	Jaume Targa (jaume.targa@4sfera.com) Laia Azcon (laia.azcon@4sfera.com) María Colina (maria.colina@4sfera.com)
Autoritzat per	Jaume Targa
Firma	
Data	24/05/2024

Índex

1	Introducció	4
2	Cobertura de les dades	6
3	Anàlisi dels data gaps	7
4	Variació temporal	8
5	Comparació de màxims, mitjanes i mínims.	12
6	Box plots	14
7	Heatmaps de les mitjanes diàries.	18
8	Violin plots	23
9	Gràfics de dispersió pel NO₂	27
10	Checks	28
10.1	PM _{2.5} < PM ₁₀	28
10.2	Noise night < Noise day	28
10.3	NO ₂ < NOx	29
11	Detecció de outliers	31
12	Rang de treball	38
13	Conclusions	39

1 Introducció

En aquest document s'analitzen les dades mesurades a la xarxa de sensors de qualitat ambiental de Sabadell entre l'1 de gener i el 31 de desembre de 2023.

Aquesta xarxa està composta per 8 estacions, que es classifiquen en dos grups:

- 3 estacions de referència MCV, en les quals es recullen els següents paràmetres:
 - Temperatura externa, NO, NO₂ and NO_x .
- 5 dispositius Kunak Air Pro, compostos per diferents sensors que mesuren variables meteorològiques, gasos, partícules i soroll. Els paràmetres analitzats en aquest estudi seran:
 - Variables meteorològiques: Temperatura externa (°C) i humitat relativa
 - Gasos: CO, NO, NO₂, NO_x i O₃ .
 - Partícules: PM₁₀ i PM_{2.5} .
 - Soroll acústic: LAeq (dB).

Els gasos i les matèries particulades s'han de representar en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (amb l'excepció del CO, que es mostra en mg/m^3).

La Taula 1 mostra la llista de les diferents estacions, indicant el seu codi i nom, així com el tipus de sensor, el tipus d'estació i un acrònim que s'utilitzarà al llarg de l'informe.

Taula 1: Diferents estacions de la xarxa de Sabadell

Codi	Nom	Tipus de sensor	Acrònim
SAB99	QA CC SANT OLEGUER	KUNAK	SANTOLEGUER-K
SAB100	QA AJUNTAMENT	KUNAK	AJUNTAMENT-K
SAB101	QA CASAL PERE IV	KUNAK	PERE_4T - K
SAB102	QA RADIO SABADELL	KUNAK	RADIOSBD-K
SAB103	QA CC CAN RULL	KUNAK	CANRULL-K
SAB104	CC CREU DE BARBERA	MCV	CREUBARBERA-M
SAB105	CAN BALSACH	MCV	BALSACH-M
SAB106	CAN MARCET	MCV	CANMARCET-M

Aquest informe analitza les dades dels diferents aparells instal·lats a la ciutat de Sabadell. S'ha de remarcar que les 8 estacions s'han instal·lat independentment. Per requeriments del contracte, les 8 estacions no han sigut col·locades al mateix punt de mesura. L'auditoria no inclou cap intercomparació dels equips en una mateixa ubicació.

En aquesta auditoria s'han realitzat diferents anàlisis:

- Cobertura de les dades.
- Data gaps.
- Variació temporal.
- Màxims, mitjanes i mínims.
- Heatmaps de les mitjanes diàries.
- Dispersió pel NO₂.
- Diferents comprovacions (PM₁₀ > PM_{2,5}, Noise night < Noise day, NO₂ < NOx).
- Detecció de outliers.

2 Cobertura de les dades

En primer lloc, s'ha analitzat la cobertura de les dades de totes les mesures. La cobertura de les dades es defineix com el percentatge de mesures vàlides durant el període considerat. Quan s'avalua la idoneïtat de qualsevol estadística, la cobertura de les dades es considera l'estadística més apropiada per comprendre la representativitat d'una estadística al llarg d'un període de mitjana. La cobertura de les dades es calcula de la següent manera:

$$\text{Data Coverage} = \frac{N_{\text{valid data}}}{\text{interval}},$$

on $N_{\text{valid data}}$ és el nombre de mesures vàlides (hores) durant el període de mitjana, i interval és el nombre total de mesures (hores) en el període de mitjana.

Taula 2: Data coverage (%) per contaminant i estació. La mitjana de totes les estacions es mostra a l'última fila.

acrònim	CO	NO	NO2	Noise	NOX	O3	PM10	PM2.5
AJUNTAMENT-K	92.42	92.26	92.27	92.62	92.26	92.42	92.72	92.72
PERE_4T - K	99.89	99.87	99.87	99.98	99.87	99.87	99.92	99.92
RADIOSBD-K	99.87	99.84	99.84	99.98	99.84	99.82	99.85	99.85
CANRULL-K	99.85	99.83	99.83	99.97	99.83	99.83	99.46	99.46
CREUBARBERA-M	NA	96.05	96.06	NA	96.04	NA	NA	NA
BALSACH-M	NA	99.27	99.29	NA	99.26	NA	NA	NA
CANMARCET-M	NA	96.69	96.55	NA	96.54	NA	NA	NA
SANTOLEGUER-K	98.48	97.48	96.57	98.58	96.57	97.01	98.48	98.48
average	98.10	97.66	97.54	98.23	97.53	97.79	98.09	98.09

La Taula 2 mostra la cobertura de les dades per a cada contaminant i cada estació. La mitjana de cobertura de les dades supera considerablement el 95%. Per tant, considerem que les dades són representatives del període de mitjana considerat en aquest informe. El rang de cobertura de dades per al NO₂ es troba entre el 92.27% i el 99.87%.

En tots els casos la cobertura de dades és superior al 98%, excepte en les estacions de l'Ajuntament, del Centre Cívic Creu de Barbera i Can Marçet, i per al NO₂ i O₃ del Centre Cívic Sant Oleguer que és lleugerament inferior (encara sent valors elevats.)

El rang de la cobertura de les dades per al NO₂ és molt similar a l'obtingut en el NO.

3 Anàlisi dels data gaps

És important analitzar l'existència de data gaps (buits de dades durant un cert període de temps) significatius en les dades. La Taula 3 mostra el nombre màxim d'hores consecutives per estació i contaminant on no hi ha dades disponibles. La raó d'aquesta manca de dades pot ser deguda a diversos factors: dades anòmales cancel·lades, fallides en el subministrament elèctric o de comunicació, entre altres.

Taula 3: Màxim d'hores consecutives sense dades

acrònim	CO	NO	NO2	Noise	NOX	O3	PM10	PM2.5
AJUNTAMENT-K	648	661	661	644	661	648	626	626
PERE_4T - K	3	3	3	1	3	3	3	3
RADIOSBD-K	4	4	4	1	4	4	7	7
CANRULL-K	3	3	3	1	3	3	3	3
CREUBARBERA-M	NA	283	283	NA	283	NA	NA	NA
BALSACH-M	NA	5	5	NA	5	NA	NA	NA
CANMARCET-M	NA	213	213	NA	213	NA	NA	NA
SANTOLEGUER-K	121	121	121	121	121	121	121	121

Els dispositius KUNAK mostren que la pèrdua de dades no supera les 11 hores consecutives, excepte en el dels dispositius de l'Ajuntament i del Centre Cívic Sant Oleguer, que han estat aproximadament 27 i 5 dies consecutius sense dades, respectivament. Per tant, excepte en el cas de l'equip de l'Ajuntament, no hi ha una pèrdua de dades rellevant.

En el cas de les estacions MCV, s'observen en dues estacions períodes llargs sense dades, en el Centre Cívic Creu de Barbera s'aconsegueixen els 12 dies consecutius sense dades i en Can Marçet aquesta falta de dades es redueix a 9 dies consecutius.

Aquesta absència de dades està justificada pels següents motius:

- Centre Cívic Sant Oleger: a l'agost el centre va tancar, quedant-se l'equip sense alimentació.
- Ajuntament: Va ser necessària la substitució de l'equip degut a una fallada.
- Centre Cívic Creu de Barbera: Es va haver d'apagar l'equip degut a una fallada en l'aire condicionat.

4 Variació temporal

Les següents figures mostren la variació temporal de tots els contaminants, incloent-hi les variacions per dia de la setmana amb mitjanes horàries (part superior), les variacions per hora del dia amb mitjanes horàries (part inferior esquerra), les variacions per mes amb mitjanes mensuals (part inferior al centre) i la variació per dia de la setmana amb mitjanes diàries (part inferior dreta).

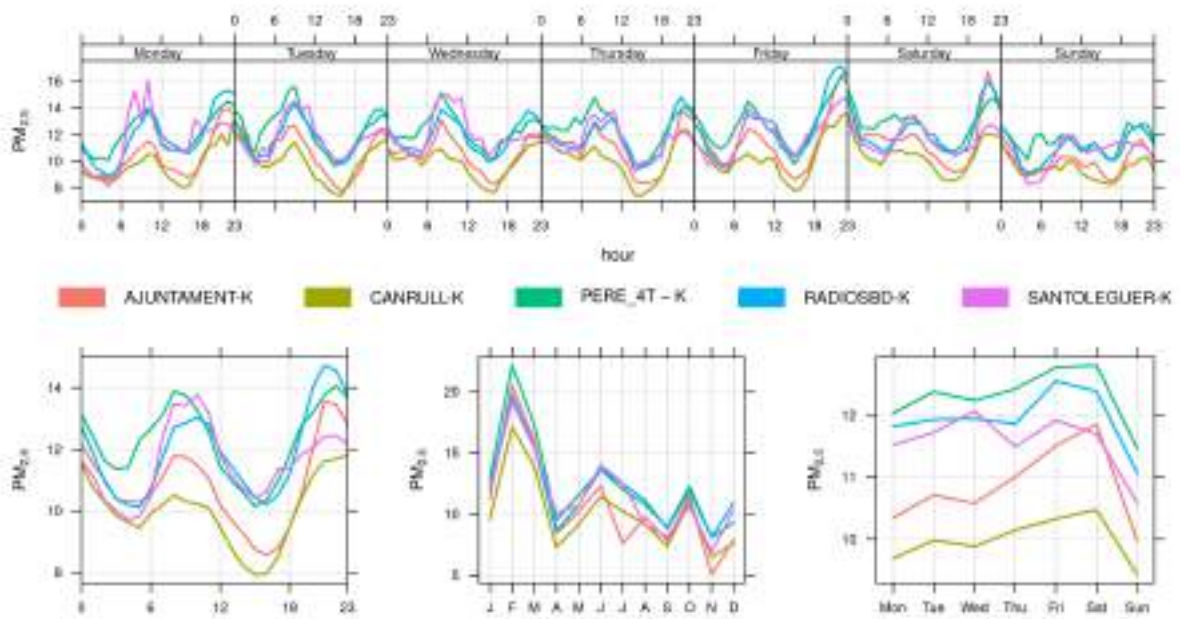


Figura 1: Variació temporal del NO_2 .

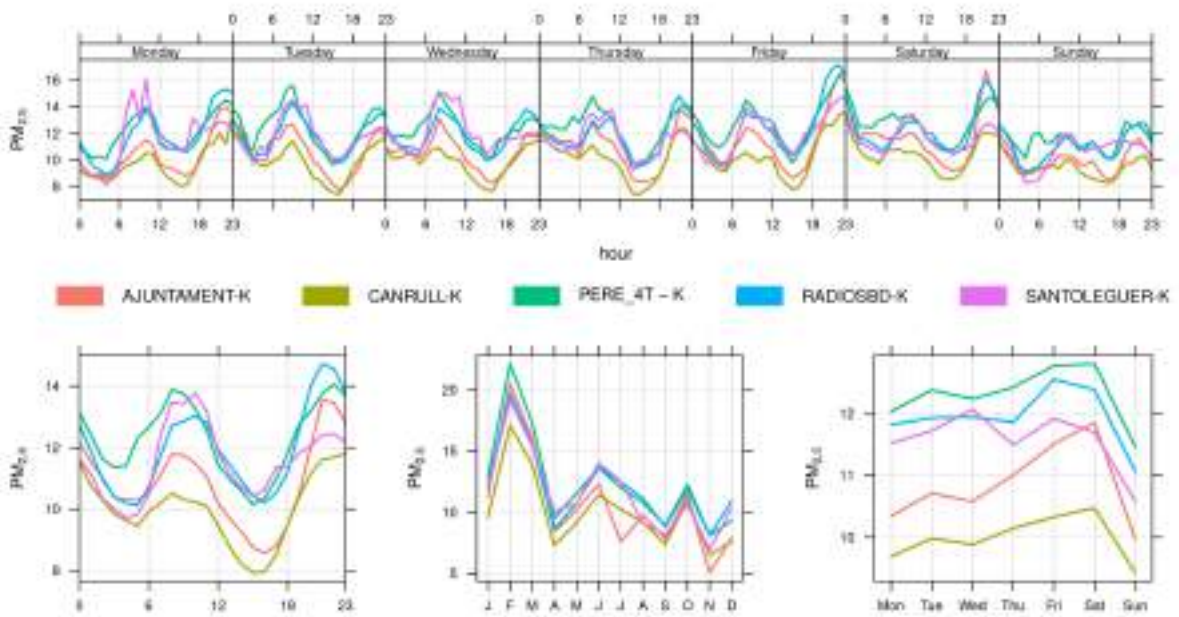


Figura 2: Variació temporal del O3.

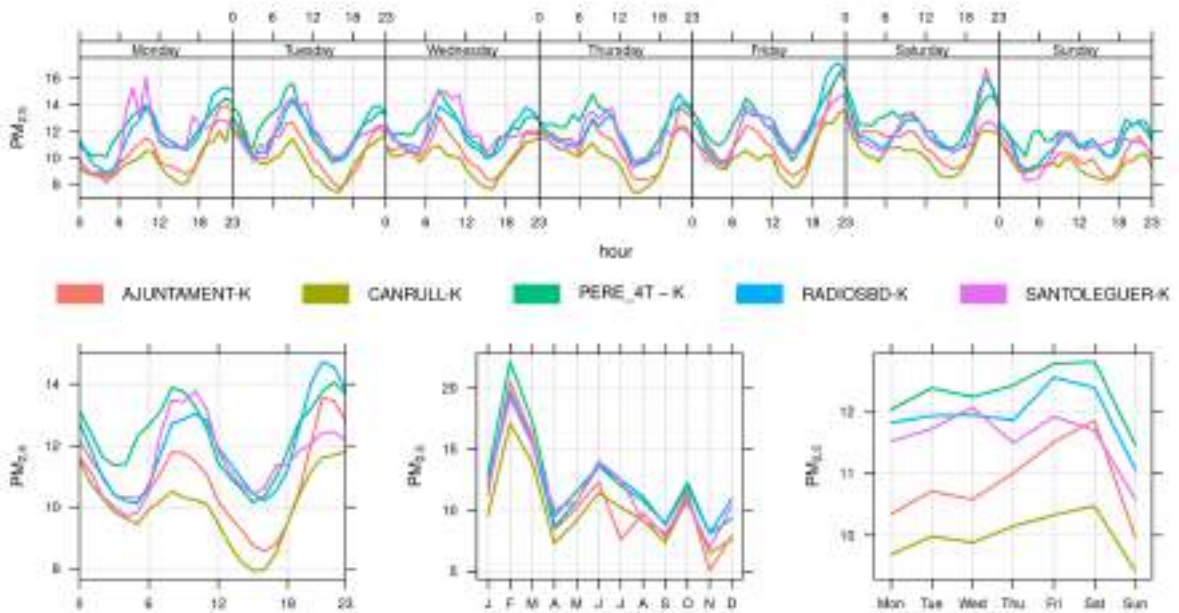


Figura 3: Variació temporal de les partícules PM10.

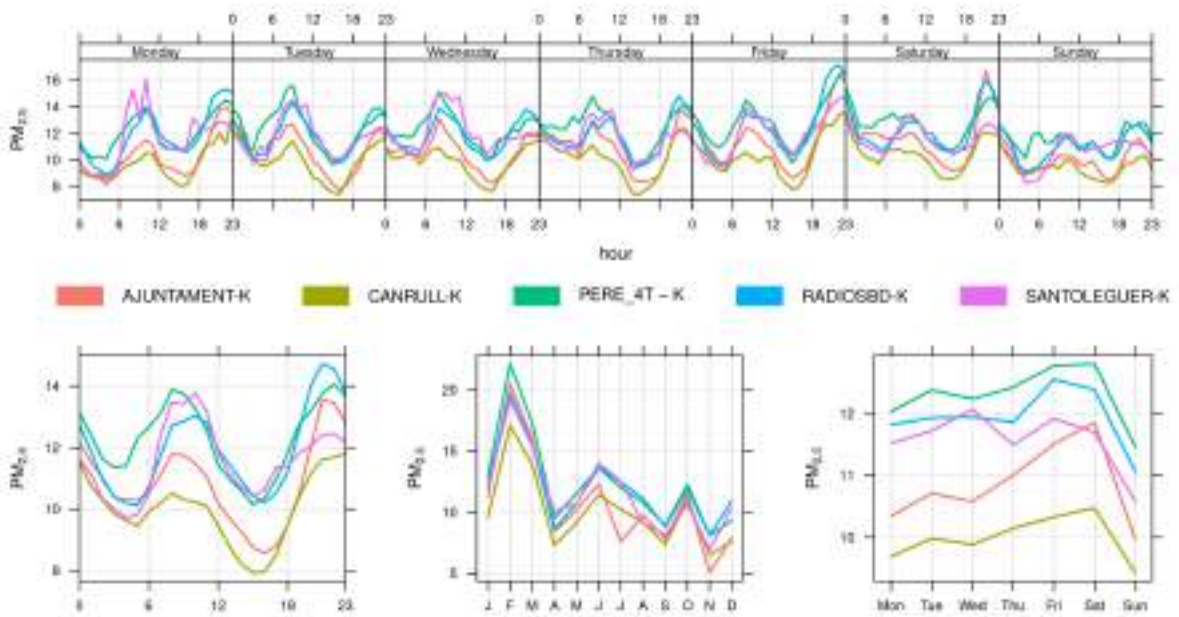


Figura 4: Variació temporal de les partícules PM2.5.

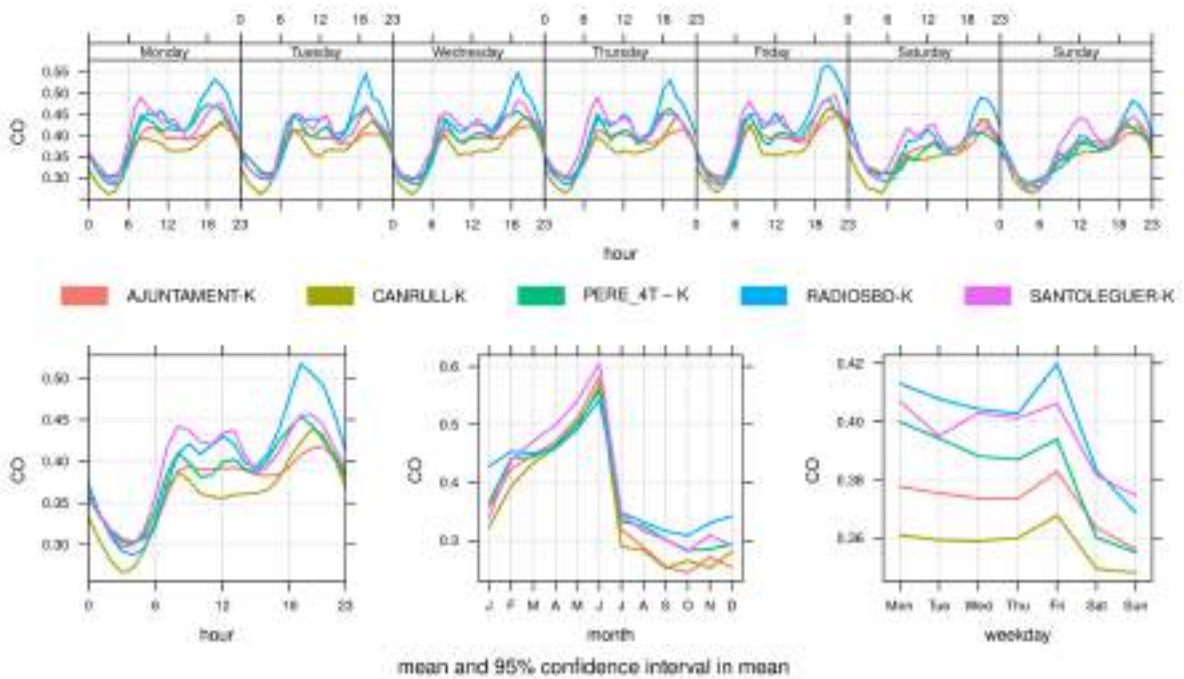


Figura 5: Variació temporal del CO.

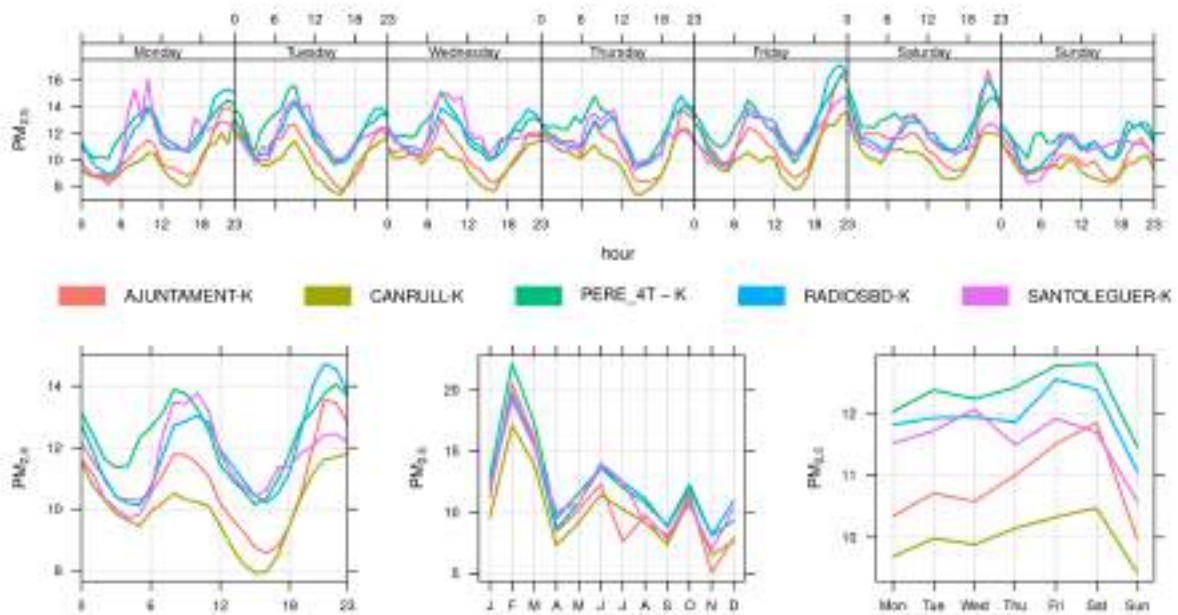


Figura 6: Variació temporal del soroll.

La majoria dels contaminants mostren un cicle diari. El NO₂ (figura 1) segueix un patró acord amb la circulació, amb valors més alts durant les hores puntes de trànsit (a les 8 del matí i a les 6 de la tarda) i durant els dies laborals. En canvi, l'O₃ (figura 2) demostra un comportament contrastant, amb nivells més alts els caps de setmana i al migdia. També tendeix a ser més elevat durant els mesos més calorosos a causa de la radiació solar. Veiem a més que els valors assolits són molt diferents pels dos contaminants.

D'altra banda, les partícules en suspensió (figura 3 y 4) no mostren aquests cicles diaris tan pronunciats, però les seves concentracions són significativament més altes durant els primers mesos de l'any.

Una anàlisi detallada de les gràfiques mostra que l'estació del Centre Cívic Sant Oleguer no segueix la mateixa tendència que la resta d'estacions per a PM₁₀ i PM_{2,5}. Com es veurà posteriorment en l'informe es deu a uns valors anòmals registrats en un període determinat de temps (segons una anàlisi realitzada per Kunak del succeït, es tracta d'un episodi d'afecció local, com a conseqüència d'unes obres que s'estaven duent a terme al mateix edifici) que afecten de manera global a les dades.

Encara que menys pronunciat, succeeix una cosa similar en l'estació del Centre Cívic Can Rull per a PM₁₀.

Com s'esperava, els nivells de soroll (figura 6) són consistentment més alts durant les hores de llum del dia i mostren un comportament més estable al llarg de l'any.

5 Comparació de màxims, mitjanes i mínims.

Els valors màxims, mitjanes i mínims per a cada estació i contaminant han estat calculats i es mostren a les Taules 4, 5 i 6.

Taula 4: Valors màxims de les mitjanes horàries per contaminant i estació. Totes les unitats estan en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (amb l'excepció del CO, que es mostra en mg/m^3).

acrònim	CO	NO	NO2	Noise	NOX	O3	PM10	PM2.5
AJUNTAMENT-K	1.1	245.7	98.5	84.9	450.7	150.0	220.8	107.4
PERE_4T - K	1.2	316.4	80.5	86.1	557.6	154.5	156.1	98.6
RADIOSBD-K	2.3	256.8	93.4	92.1	471.1	127.6	161.8	64.9
CANRULL-K	1.0	196.2	87.3	106.7	365.6	179.9	292.8	73.8
CREUBARBERA-M	NA	187.0	132.6	NA	382.4	NA	NA	NA
BALSACH-M	NA	295.7	137.4	NA	582.1	NA	NA	NA
CANMARCET-M	NA	330.0	135.6	NA	634.5	NA	NA	NA
SANTOLEGUER-K	1.2	241.2	115.1	85.5	421.4	166.7	1107.2	148.2

L'estació amb la concentració més alta de NO_2 és el **Can Marcet**. Com a regla general (excepte per la estació del Centre Cívic Sant Oleguer), totes les estacions MCV tenen valors de NO_2 més alts que els dispositius KUNAK.

En aquesta taula, es poden veure per a l'estació Centre Cívic Sant Oleguer els valors tan elevats de PM10 i PM2,5 corresponents a l'episodi anòmal detectat.

Taula 5: Valors mitjans de les mitjanes horàries per contaminant i estació. Totes les unitats estan en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (amb l'excepció del CO, que es mostra en mg/m^3).

acrònim	CO	NO	NO2	Noise	NOX	O3	PM10	PM2.5
AJUNTAMENT-K	0.4	7.8	16.2	57.0	28.2	56.0	18.3	10.9
PERE_4T - K	0.4	12.9	19.2	59.9	38.9	51.6	20.7	12.3
RADIOSBD-K	0.4	13.7	24.8	60.3	45.8	57.9	19.9	11.9
CANRULL-K	0.4	7.5	15.0	57.6	26.5	50.4	21.0	10.0
CREUBARBERA-M	NA	7.4	23.9	NA	35.2	NA	NA	NA
BALSACH-M	NA	8.5	24.1	NA	37.0	NA	NA	NA
CANMARCET-M	NA	9.3	23.8	NA	38.0	NA	NA	NA

acrònim	CO	NO	NO2	Noise	NOX	O3	PM10	PM2.5
SANTOLEGUER-K	0.4	12.5	23.5	62.2	42.4	55.3	21.7	11.6

Per al cas de NO₂, l'estació amb la mitjana anual més elevada és Radio Sabadell. Igual que el que ocorria en el cas de les màximes horàries, totes les estacions MCV tenen mitjanes anuals més altes que els dispositius KUNAK (a excepció de Radio Sabadell i Centre Cívic Sant Oleguer).

Taula 6: Valors mínims de les mitjanes horàries per contaminant i estació. Totes les unitats estan en µg/m³ (amb l'excepció del CO, que es mostra en mg/m³).

acrònim	CO	NO	NO2	Noise	NOX	O3	PM10	PM2.5
AJUNTAMENT-K	0.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0	0.8	0.4
PERE_4T - K	0.1	0.0	0.0	41.6	0.0	0	0.8	0.4
RADIOBBD-K	0.1	0.0	0.0	41.2	0.0	0	1.4	0.5
CANRULL-K	0.0	0.0	0.0	42.4	0.0	0	0.7	0.4
CREUBARBERA-M	NA	1.2	1.9	NA	3.8	NA	NA	NA
BALSACH-M	NA	1.2	1.9	NA	3.8	NA	NA	NA
CANMARCET-M	NA	1.2	1.9	NA	3.8	NA	NA	NA
SANTOLEGUER-K	0.0	0.0	0.0	42.7	0.0	0	1.3	0.5

Mentre que els valors mínims de NO₂ són zero en totes les ubicacions de Kunak, els valors mínims a les ubicacions MCV són lleugerament per sobre de zero. Això es deu al fet que mentre que els sensors Kunak tenen com a límit de detecció 0ppb o 0 µg/m³, en el cas dels analitzadors MCV, valors per sota del seu límit de detecció (superior a 0ppb) escapen a aquest valor.

Els valors mínims d'ozó són zero en totes les ubicacions de Kunak. Aquest contaminant no es mesura a les estacions de referència MCV.

Els valors mínims de PM₁₀ i PM_{2.5} oscil·len entre 0.7 i 1.4, i entre 0.4 i 0.5, respectivament. Aquests contaminants no es mesuren a les estacions de referència MCV.

Els nivells mínims de soroll oscil·len entre 41.2 i 48 dB en totes les ubicacions. Les directrius de l'OMS per al soroll en comunitats recomanen menys de 30 dB a les habitacions durant la nit per a un son de bona qualitat.

6 Box plots

Una anàlisi dels box plots ens permet analitzar la distribució dels valors en les diferents estacions de mesura.

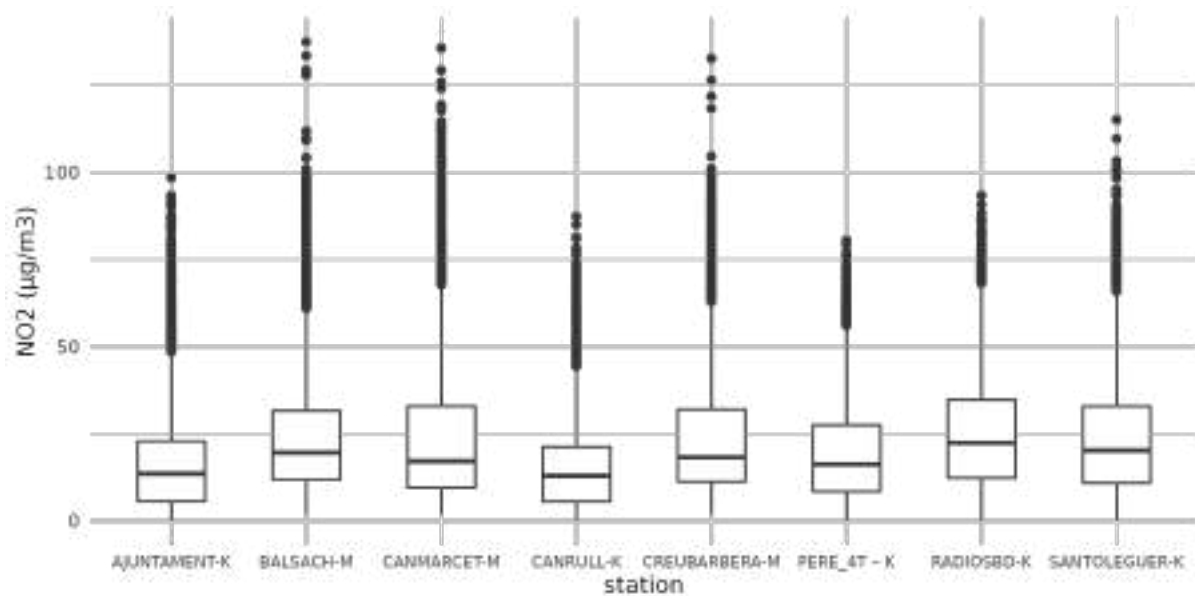


Figura 7: Box plots de NO2 per estació.

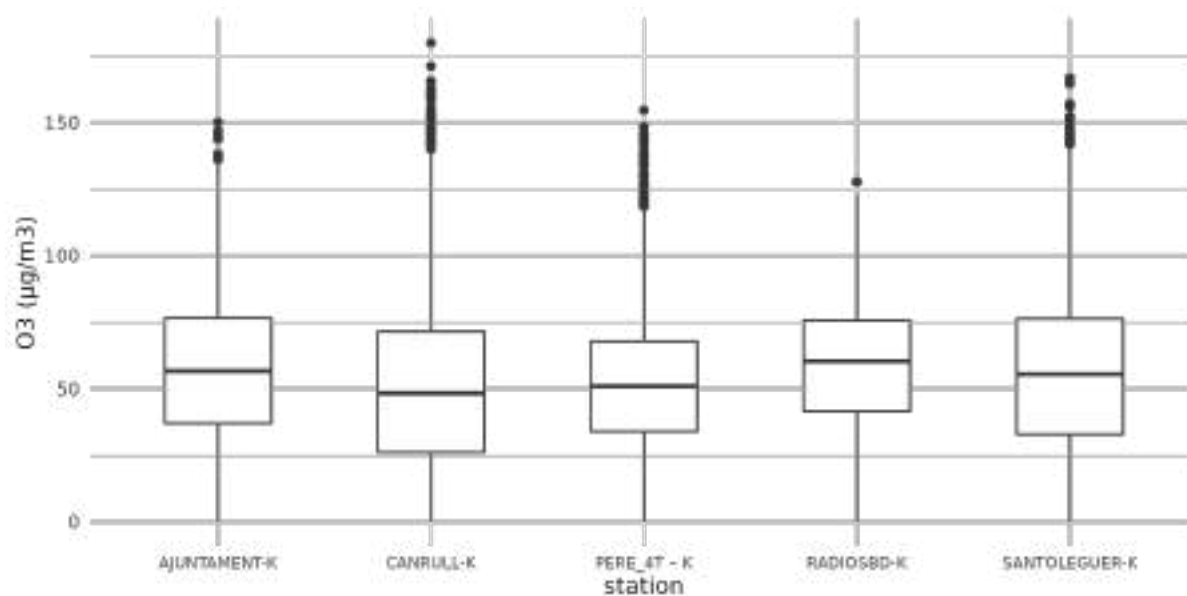


Figura 8: Box plots de O₃ per estació.

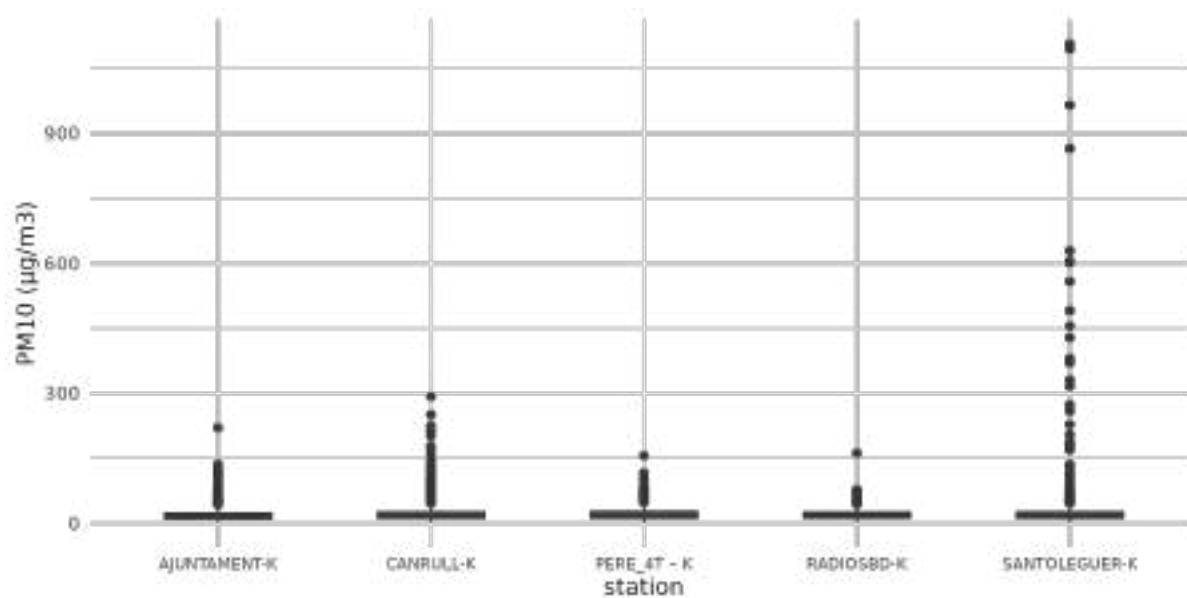


Figura 9: Box plots de PM₁₀ per estació.

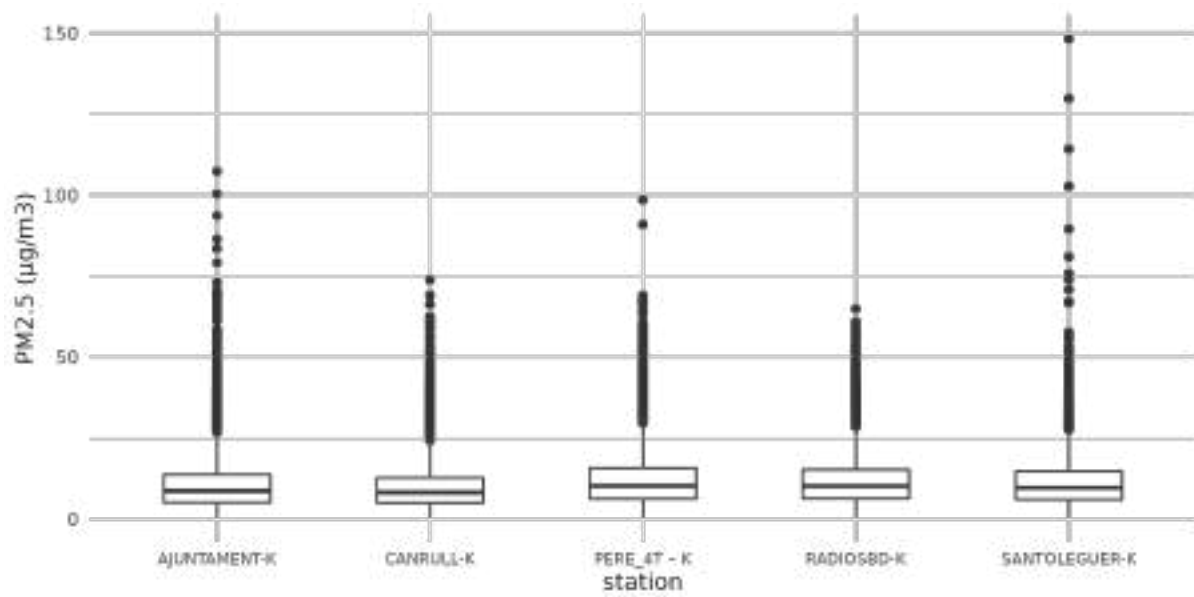


Figura 10: Box plots de PM2.5 per estació.

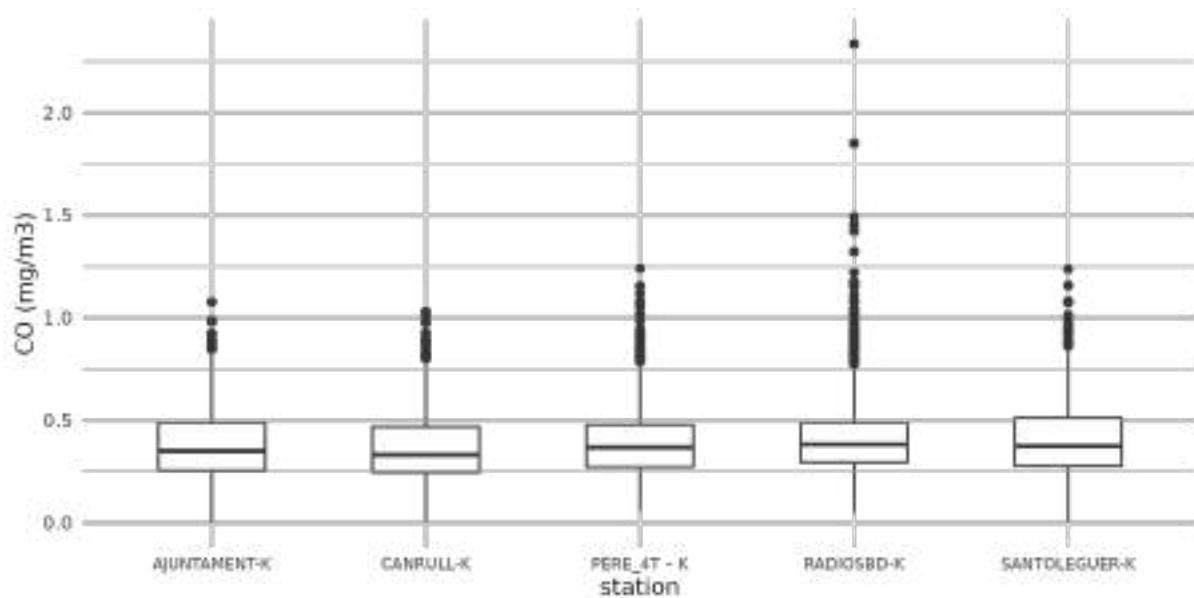


Figura 11: Box plots de CO per estació.

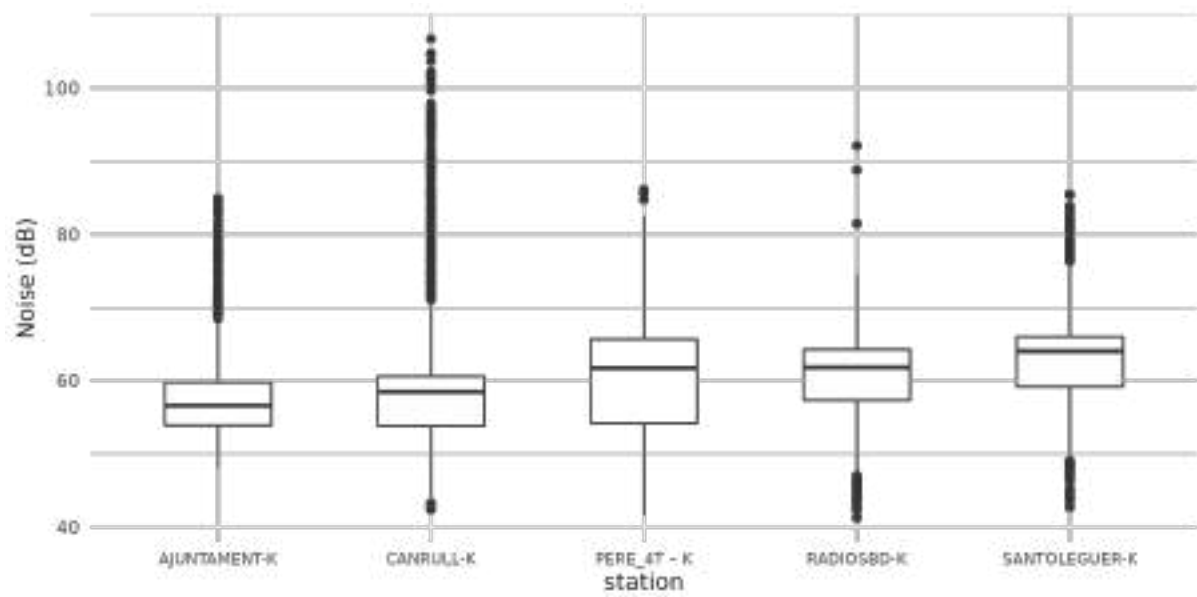


Figura 12: Box plots de Soroll per estació.

7 Heatmaps de les mitjanes diàries.

Aquesta secció mostra els heatmaps (mapes de calor) per contaminant per a cada una de les diferents estacions.

Per al seu càlcul, s'ha utilitzat la mitjana diària, sent necessari un mínim del 75% de dades horàries vàlides.

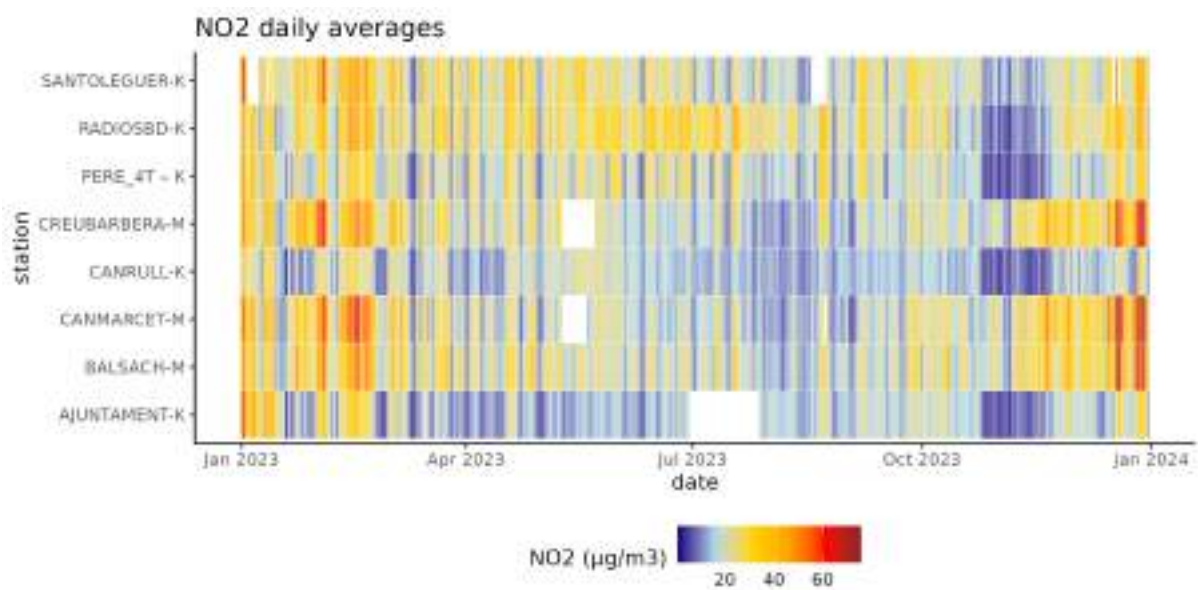


Figura 13: Mitjanes diàries de les concentracions de NO2.

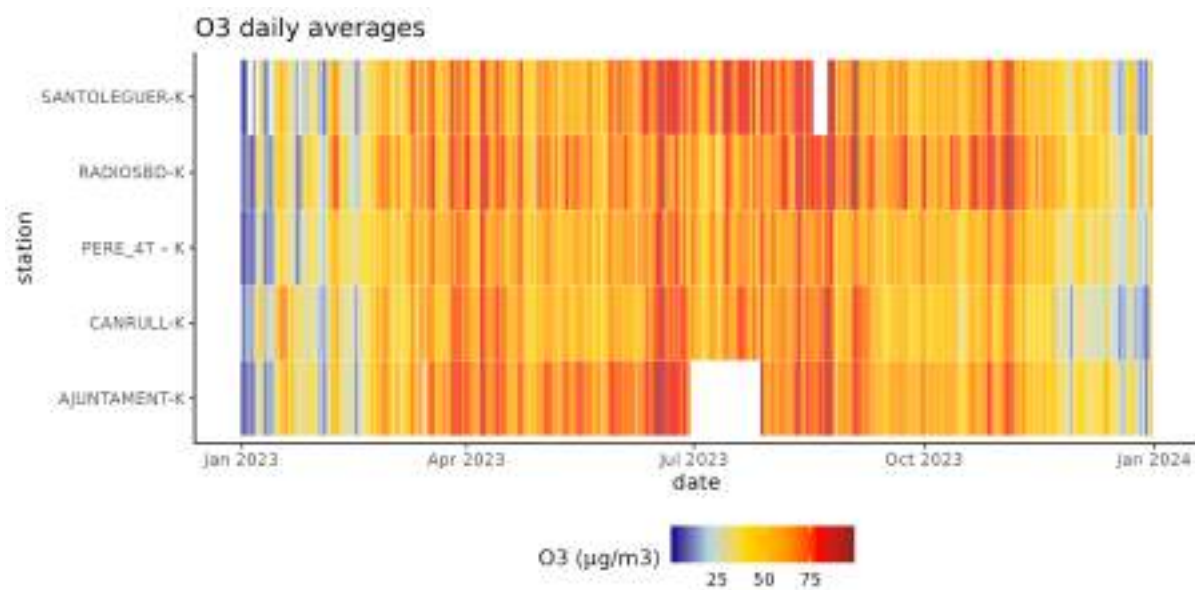


Figura 14: Mitjanes diàries de les concentracions de O3.

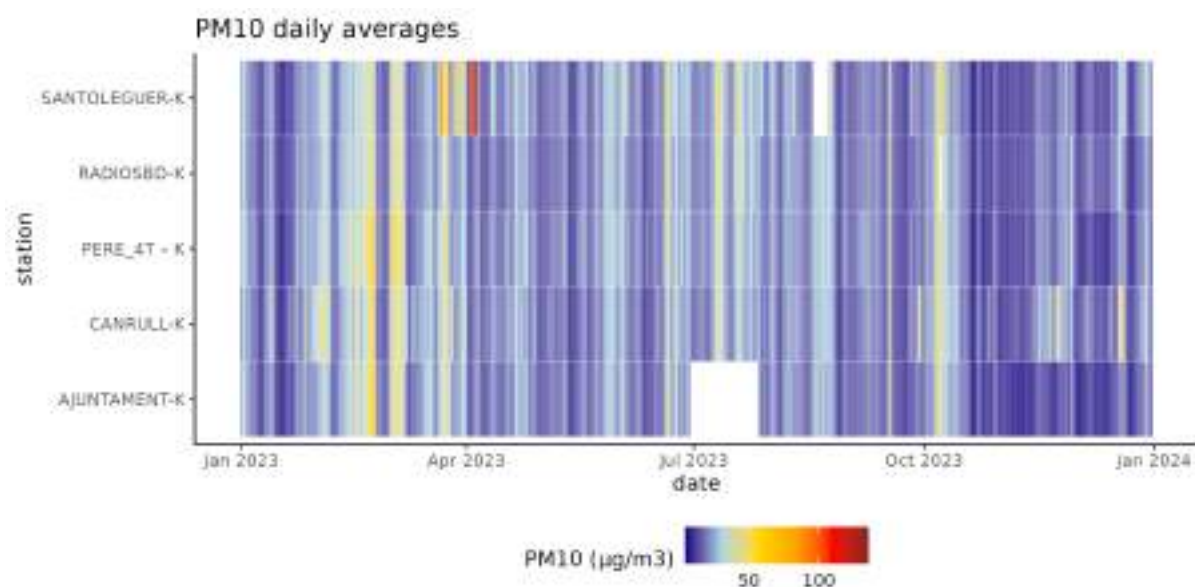


Figura 15: Mitjanes diàries de les concentracions de PM10.

En aquest heatmap (figura 15) s'aprecia molt clarament l'episodi anòmal (diferent de l'habitual) de les PM10 a l'estació del Centre Cívic Sant Oleguer.

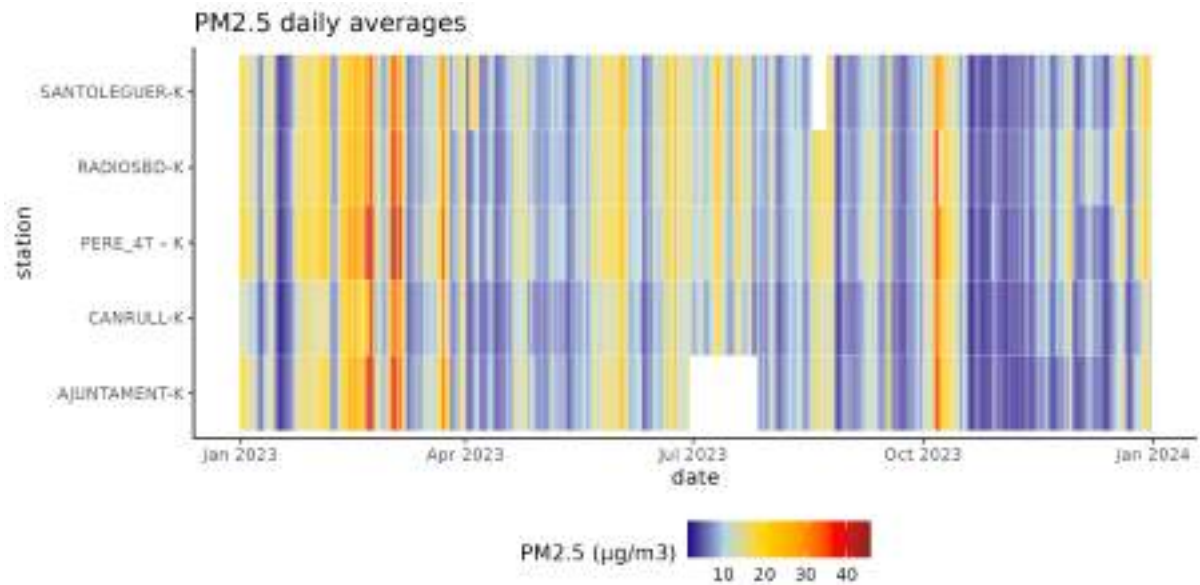


Figura 16: Mitjanes diàries de les concentracions de PM2.5 .

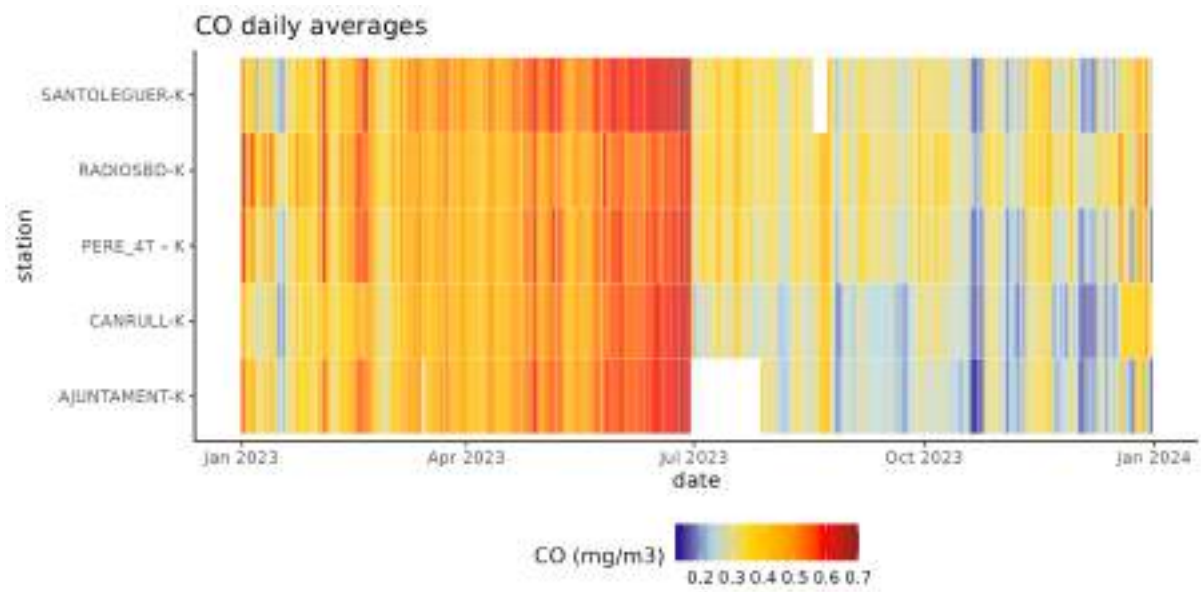


Figura 17: Mitjanes diàries de les concentracions de CO.

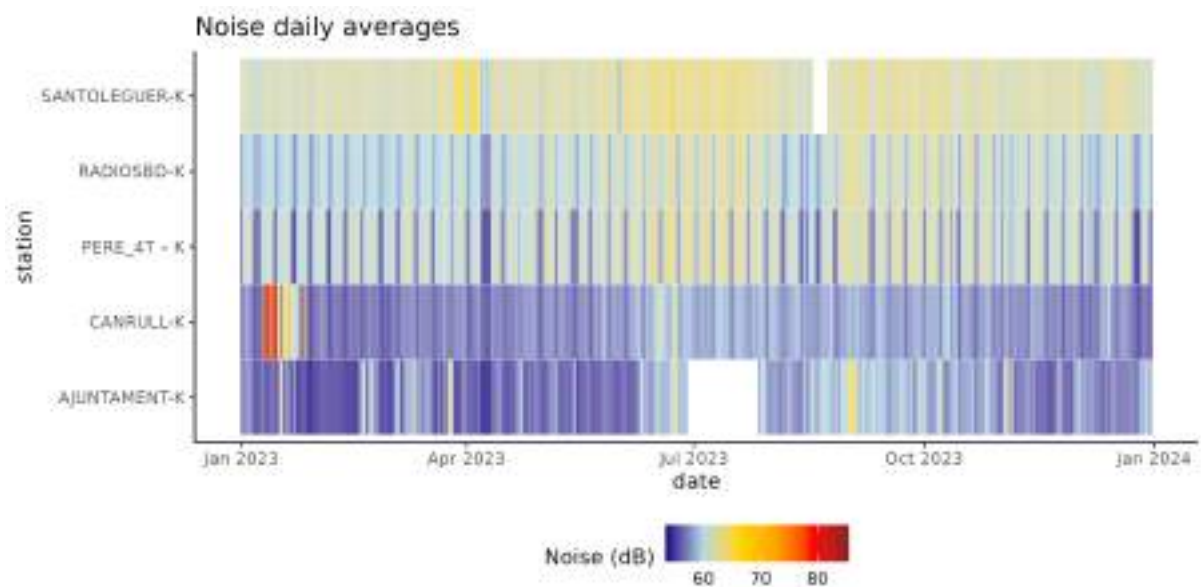


Figura 18: Mitjanes diàries de les concentracions de Soroll.

El soroll és un paràmetre molt local que depèn molt de l'entorn circumdant. Es pot observar que l'estació Centre Cívic Sant Oleguer té un comportament molt diferent de les altres.

Les ubicacions del Centre Cívic Can Rull i de l'Ajuntament són més similars entre elles (a excepció d'unes dades més elevades registrades a l'inici de l'any en l'estació del Centre Cívic Can Rull), igual que els dispositius ubicats a Radio Sabadell i Casal Pere Quart.

8 Violin plots

Aquesta secció mostra una anàlisi comparatiu de les mitjanes i dispersió dels contaminants a diferents estacions de mesura. S'utilitzen gràfics de tipus "violin plot" per visualitzar i comparar les distribucions dels diferents contaminants a aquestes estacions. L'objectiu és identificar diferències notables o patrons entre les ubicacions.

Els gràfics de tipus "violin plot" són útils per representar les distribucions de les dades i permeten veure la simetria, la densitat i la dispersió de les dades per a cada contaminant i estació. Això ajuda a identificar tendències i variabilitat en les dades, i pot ser molt útil per a la comparació entre diferents estacions.

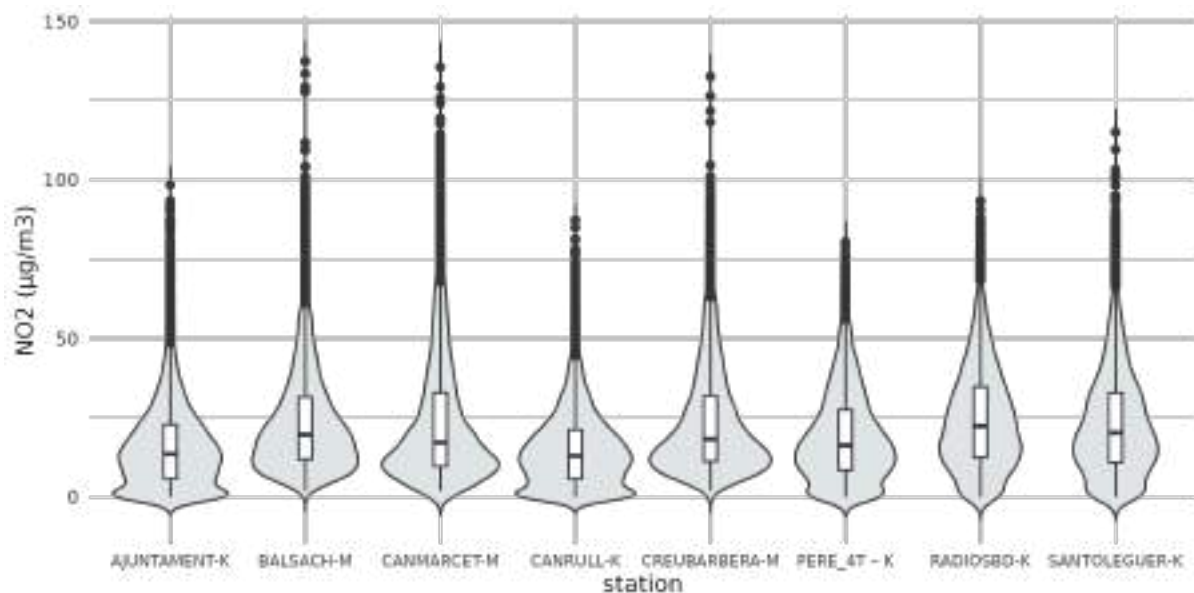
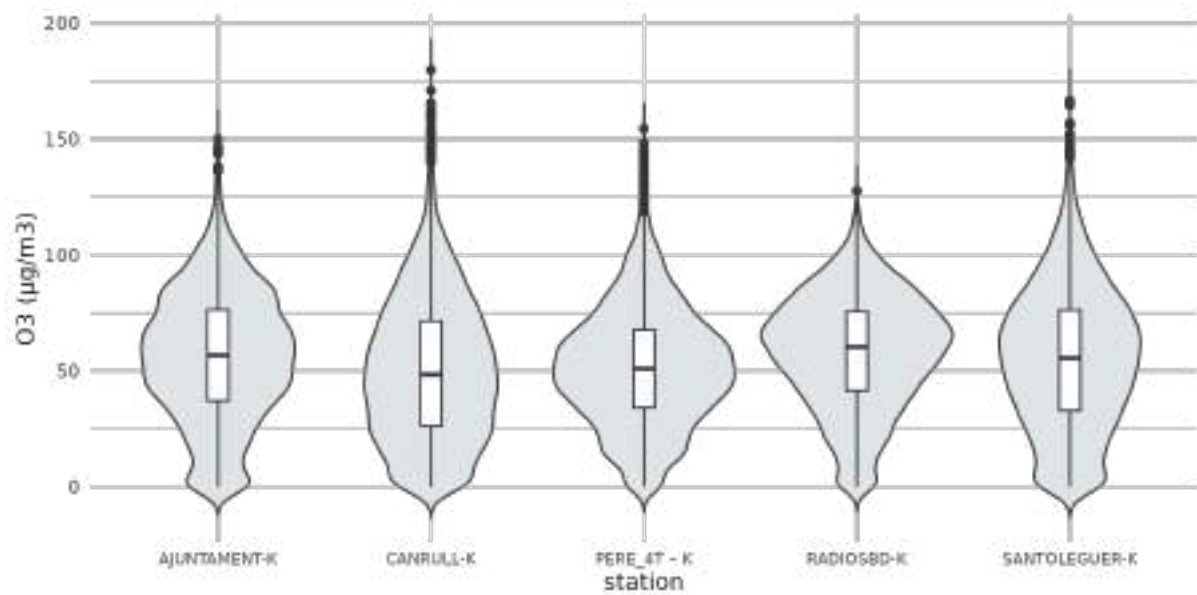
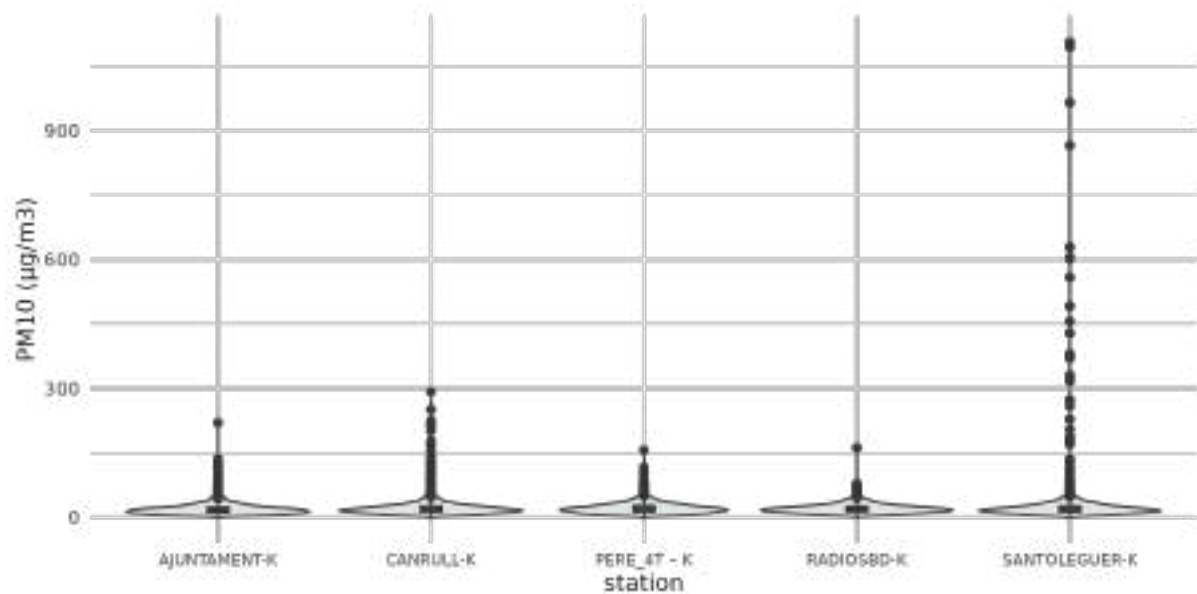


Figura 19: Violin plots de NO2 per estació.

Figura 20: Violin plots de O₃ per estació.Figura 21: Violin plots de PM₁₀ per estació.

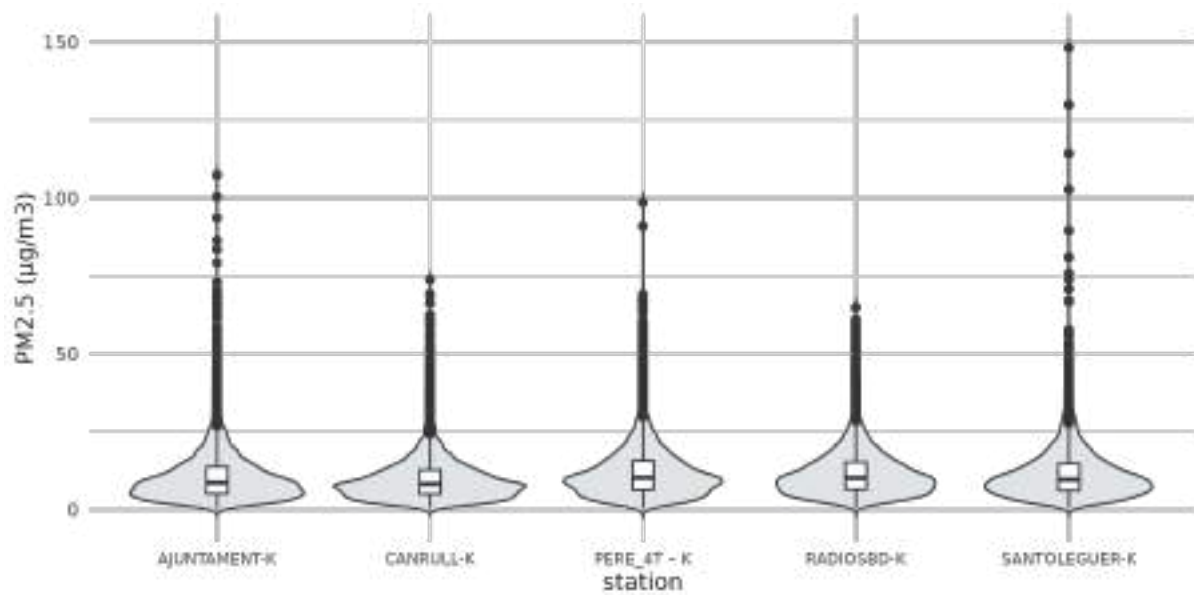


Figura 22: Violin plots de PM2.5 per estació.

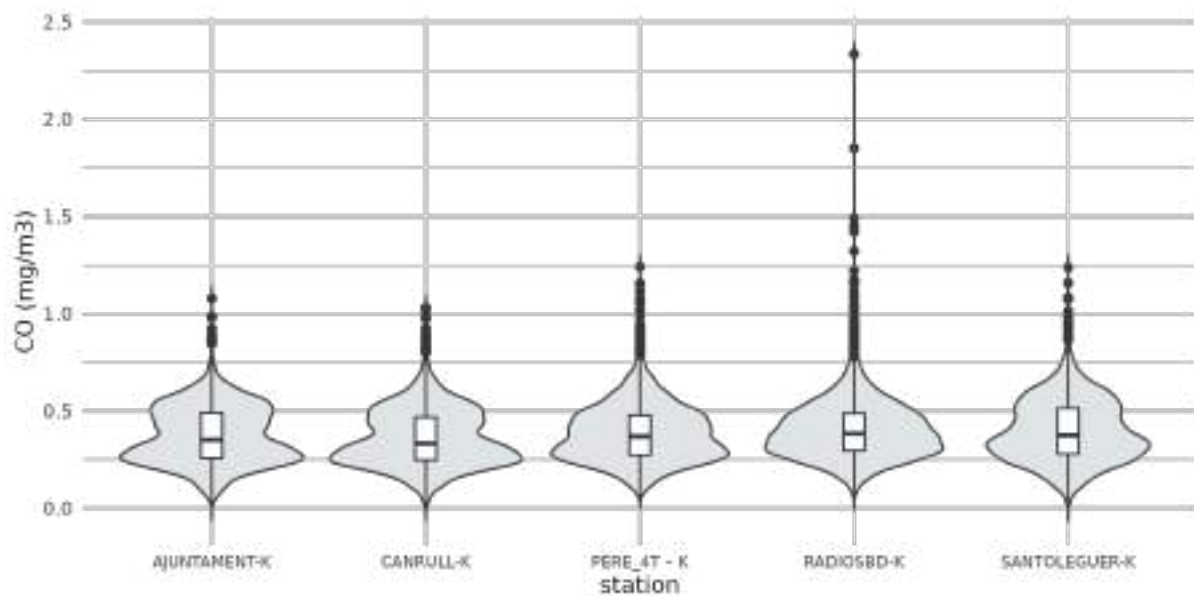


Figura 23: Violin plots de CO per estació.

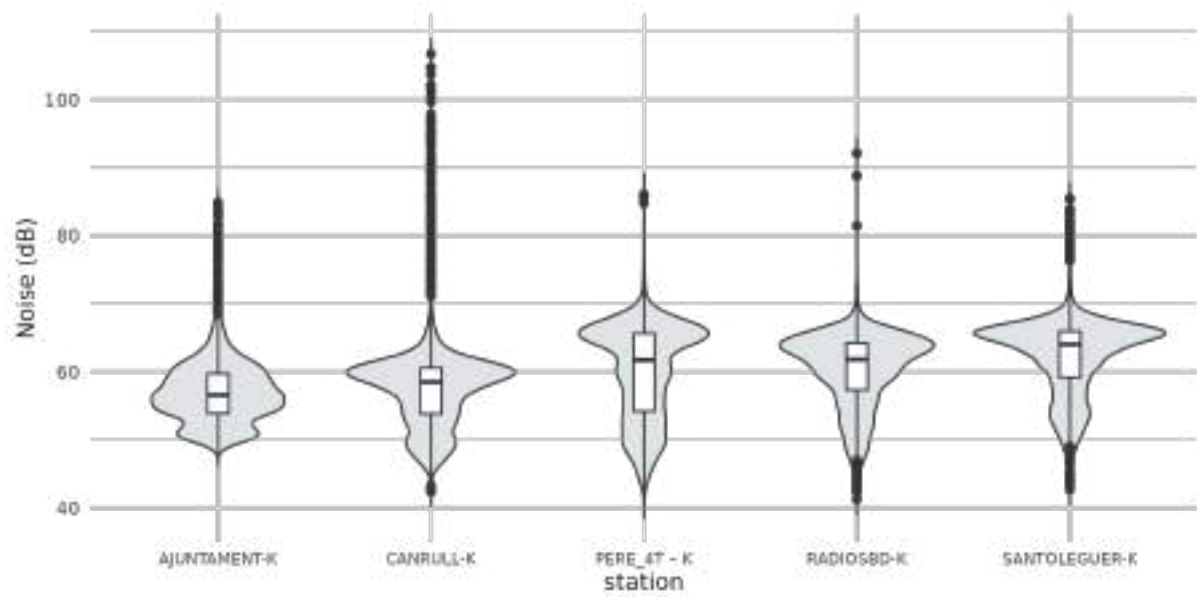


Figura 24: Violin plots de Soroll per estació.

9 Gràfics de dispersió pel NO₂

A continuació, compararem les dades dels diferents sensors entre ells. El que esperaríem és que els sensors KUNAK es relacionessin millor amb la resta de sensors KUNAK, i el mateix amb els MCV.

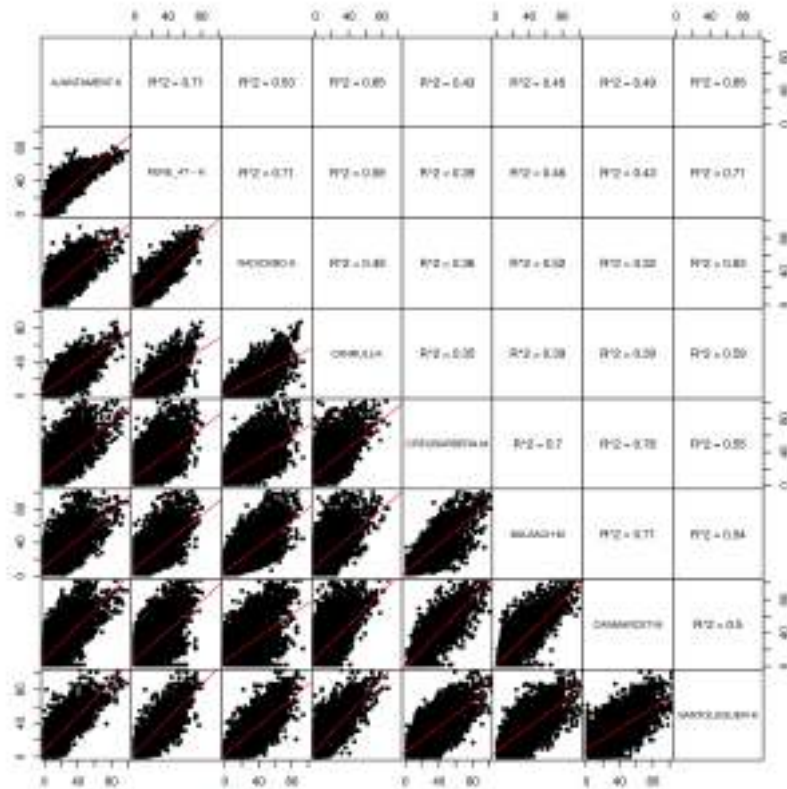


Figura 25: Matriu de gràfics de dispersió per al NO₂.

En aquesta gràfica es mostra la correlació entre tots els sensors instal·lats. La part inferior representa de manera gràfica els diferents parells de dades, mentre que en la part superior s'aporta la R² per a cada parell d'equips analitzats.

No obstant això s'ha de considerar que per a fer una correlació exacta, s'hauria de tenir en compte també la ubicació de cada equip, ja que la proximitat a les vies de trànsit proporcionaran diferències substancials en les dades mesurades. Aquesta gràfica serveix per a analitzar la correlació existent entre les mesures obtingudes en les diferents ubicacions.

10 Checks

En aquesta secció, es realitzaran una sèrie de comprovacions que han de complir-se per considerar que les dades estan correctament validades.

10.1 $PM_{2.5} < PM_{10}$

Segons la definició, les concentracions de PM_{10} sempre haurien de ser superiors a les de $PM_{2.5}$. Aquí comprovem si els sensors mesuren concentracions de $PM_{2.5}$ més altes, la qual cosa podria suggerir problemes amb les mesures.

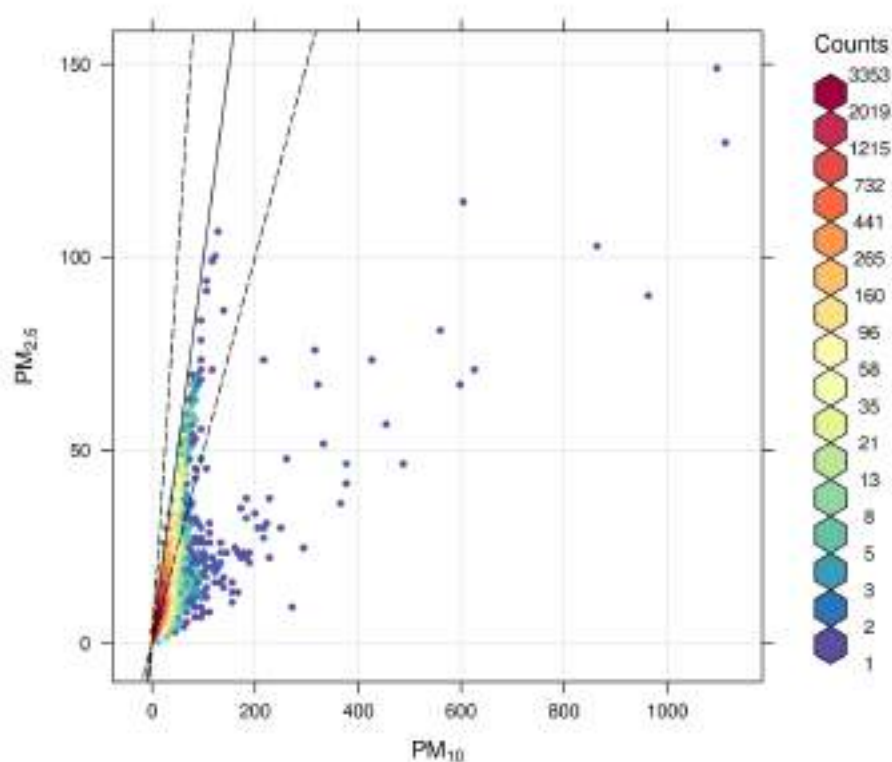


Figura 26: Gràfic de dispersió de $PM_{2.5}$ vs PM_{10} . Es representa amb una línia negra sòlida la relació 1:1, les línies discontinües representen les relacions 1:0.5 i 1:2.

La figura mostra que la concentració de $PM_{2.5}$ sempre és igual o més baixa que la de PM_{10} , el que concorda amb el que s'esperaria teòricament.

Es detecta un nombre elevat de valors de $PM_{2.5}$ similars als mesurats de PM_{10} .

10.2 Noise night < Noise day

Els nivells de soroll s'espera que siguin més baixos durant la nit. Aquí comprovem si hi ha esdeveniments on els nivells de soroll durant la nit són més alts que durant el dia. En aquesta gràfica, cada parell de

dades correspon a la mitjana de soroll durant el dia (de 6.00 a 23.00 (hora local)) i la mesura de soroll durant la nit (de 23.00 a 06.00 (hora local)) per a cada sensor.

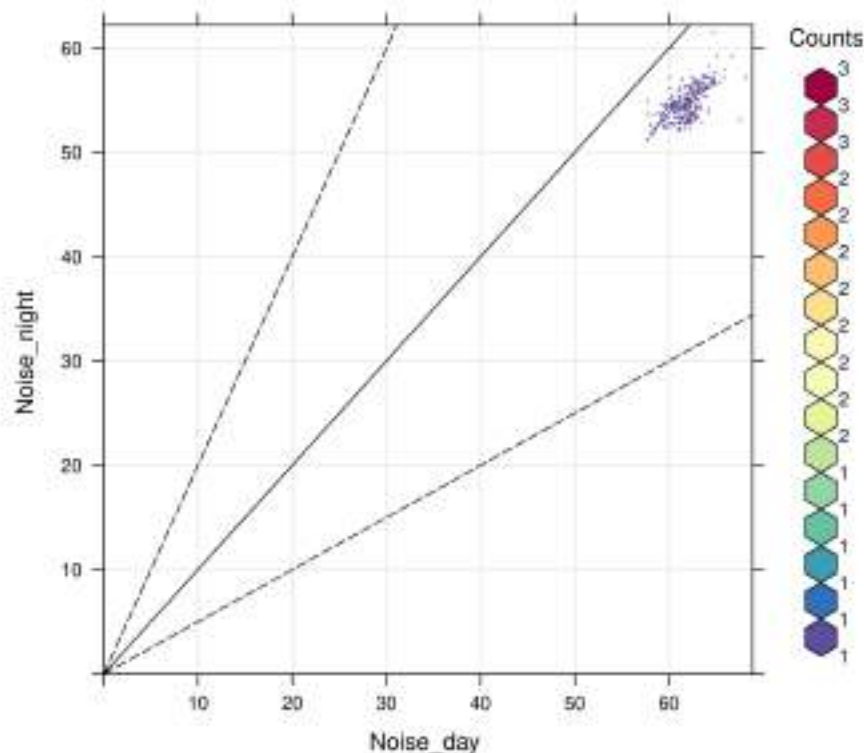


Figura 27: Gràfic de dispersió del soroll de dia vs el soroll de nit. Es representa amb una línia negra sòlida la relació 1:1, les línies discontinúes representen les relacions 1:0.5 i 1:2.

Com s'esperava, la figura mostra que el soroll mitjà durant el dia és més alt que el soroll mitjà durant la nit en totes les ocasions. Aquesta observació concorda amb les expectatives i amb el que és habitual, ja que durant el dia hi ha més activitat humana, trànsit i altres fonts de soroll que contribueixen a un nivell de soroll més elevat. A la nit, amb menys activitat i trànsit, s'espera que els nivells de soroll disminueixin, i això és el que es reflecteix en les dades i en el gràfic.

10.3 NO₂ < NO_x

Els òxids del nitrogen (NO_x) fan referència a la suma de la concentració de mescla per volum (ppbv) de monòxid de nitrogen i diòxid de nitrogen expressada en unitats de concentració de massa de diòxid de nitrogen $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per tant, les concentracions de NO_x haurien de ser sempre iguals o superiors a les concentracions de NO₂. Aquí comprovem si hi ha algun esdeveniment en què aquesta condició no es compleixi.

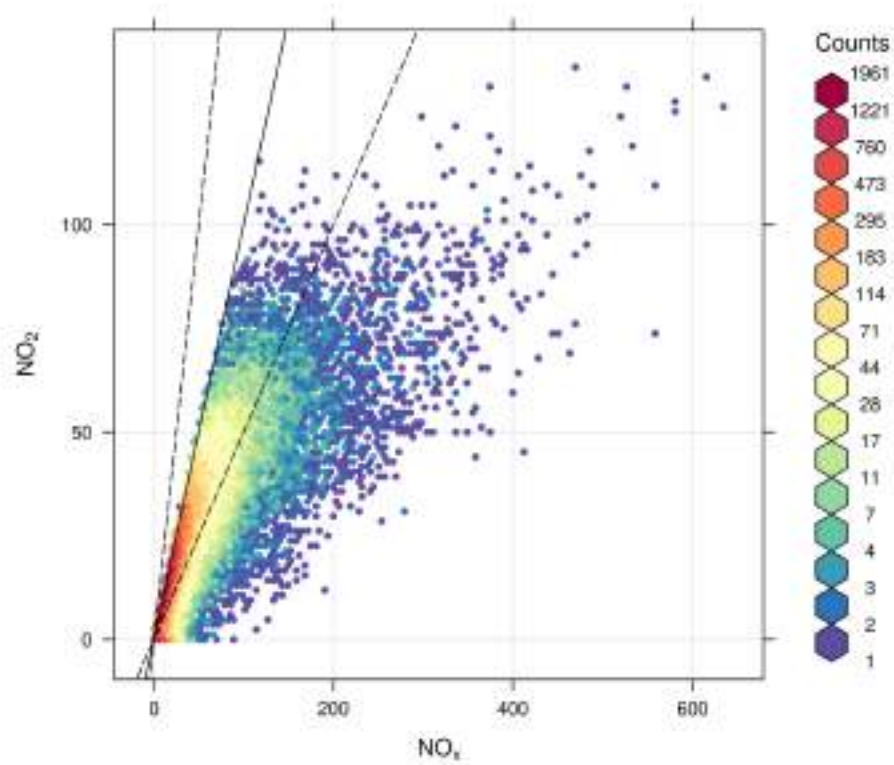


Figura 28: Gràfic de dispersió de NO_x vs NO₂. Es representa amb una línia negra sòlida la relació 1:1, les línies discontinües representen les relacions 1:0.5 i 1:2.

11 Detecció de outliers

Un outlier és un valor extremadament atípic o inusual que s'allunya significativament de la resta de les dades en un conjunt.

Tot i això, en l'anàlisi d'outliers, es poden detectar casos de contaminació molt locals que afectin una estació en particular. S'hauria de fer seguiment de qualsevol anomalia.

S'ha analitzat tota la sèrie temporal de dades per detectar possibles anomalies, diferenciant entre outliers o episodis (en aquest últim cas, el valor anòmal es detecta en més d'una ubicació simultàniament).

En les següents figures, els punts blaus mostren possibles outliers (dades anòmales que solament són detectats per un equip, podent deure's a emissions locals, fallada de funcionament...), mentre que els punts taronja mostren dades anòmales que afecten més d'un equip alhora.

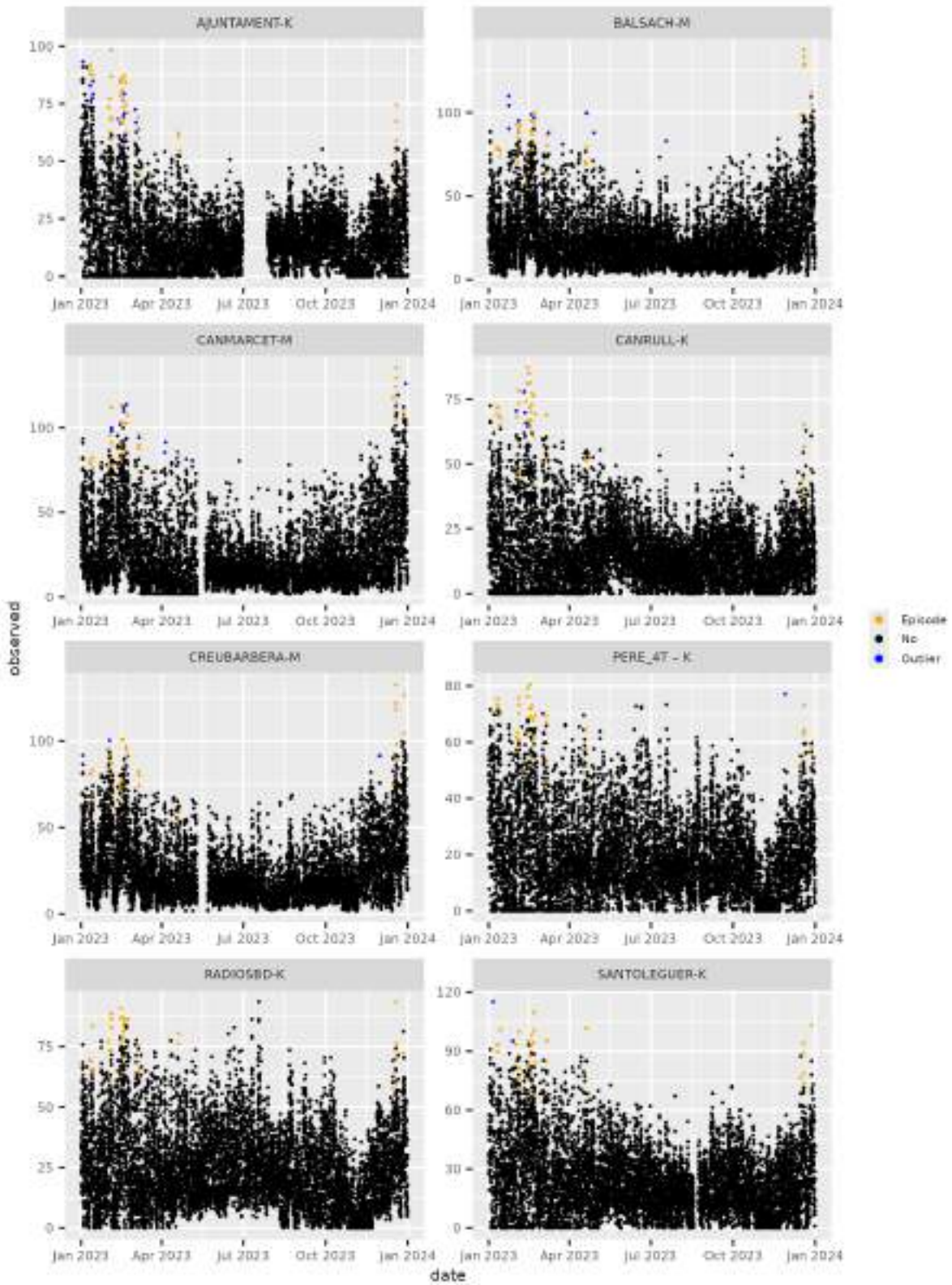


Figura 29: Gràfic d'anomalies de NO2. Els punts blaus mostren possibles outliers.

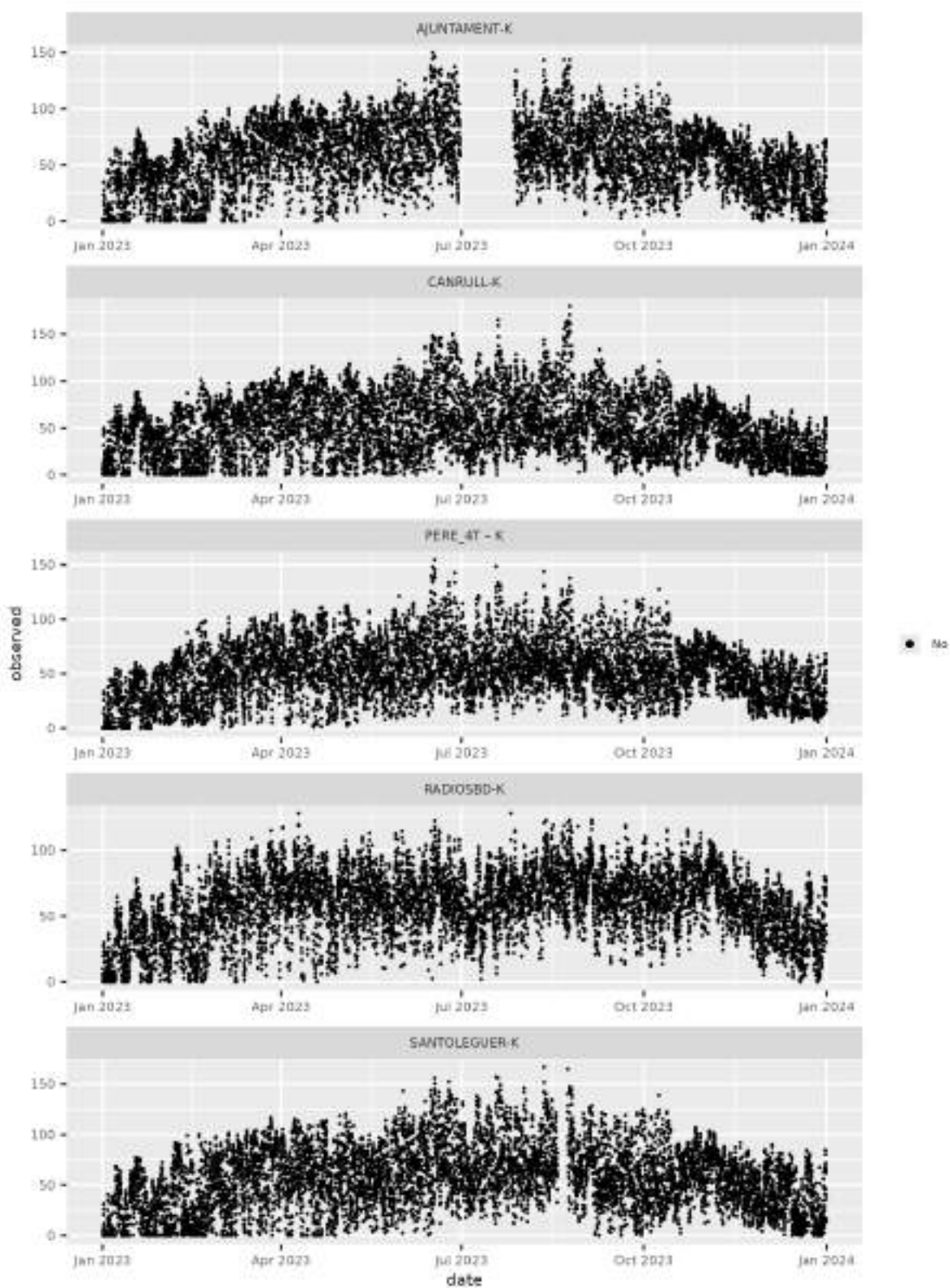


Figura 30: Gràfic d'anomalies del O3. Els punts blaus mostren possibles outliers.

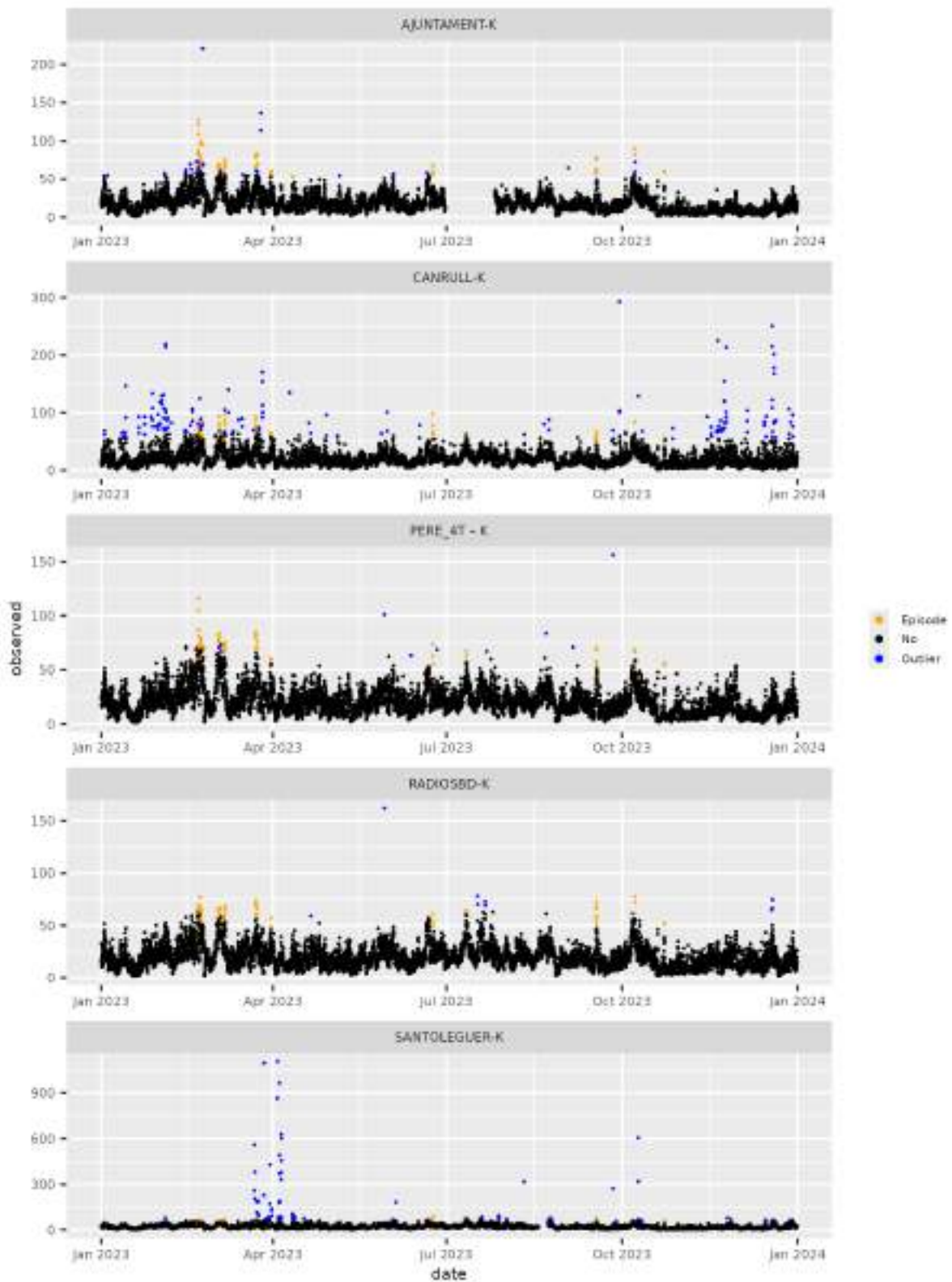


Figura 31: Gràfic d'anomalies de PM10. Els punts blaus mostren possibles outliers.

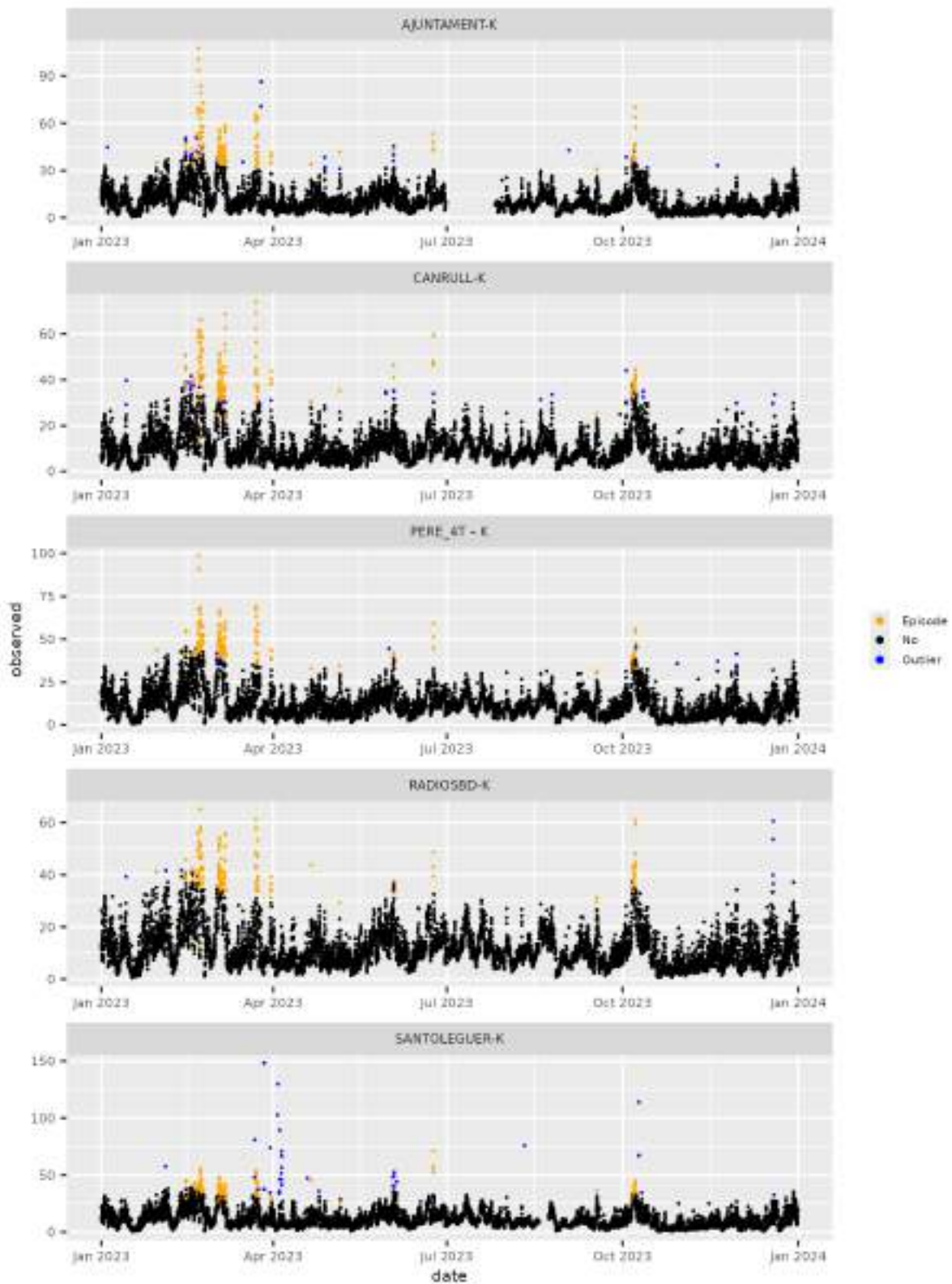


Figura 32: Gràfic d'anomalies de PM2.5. Els punts blaus mostren possibles outliers.

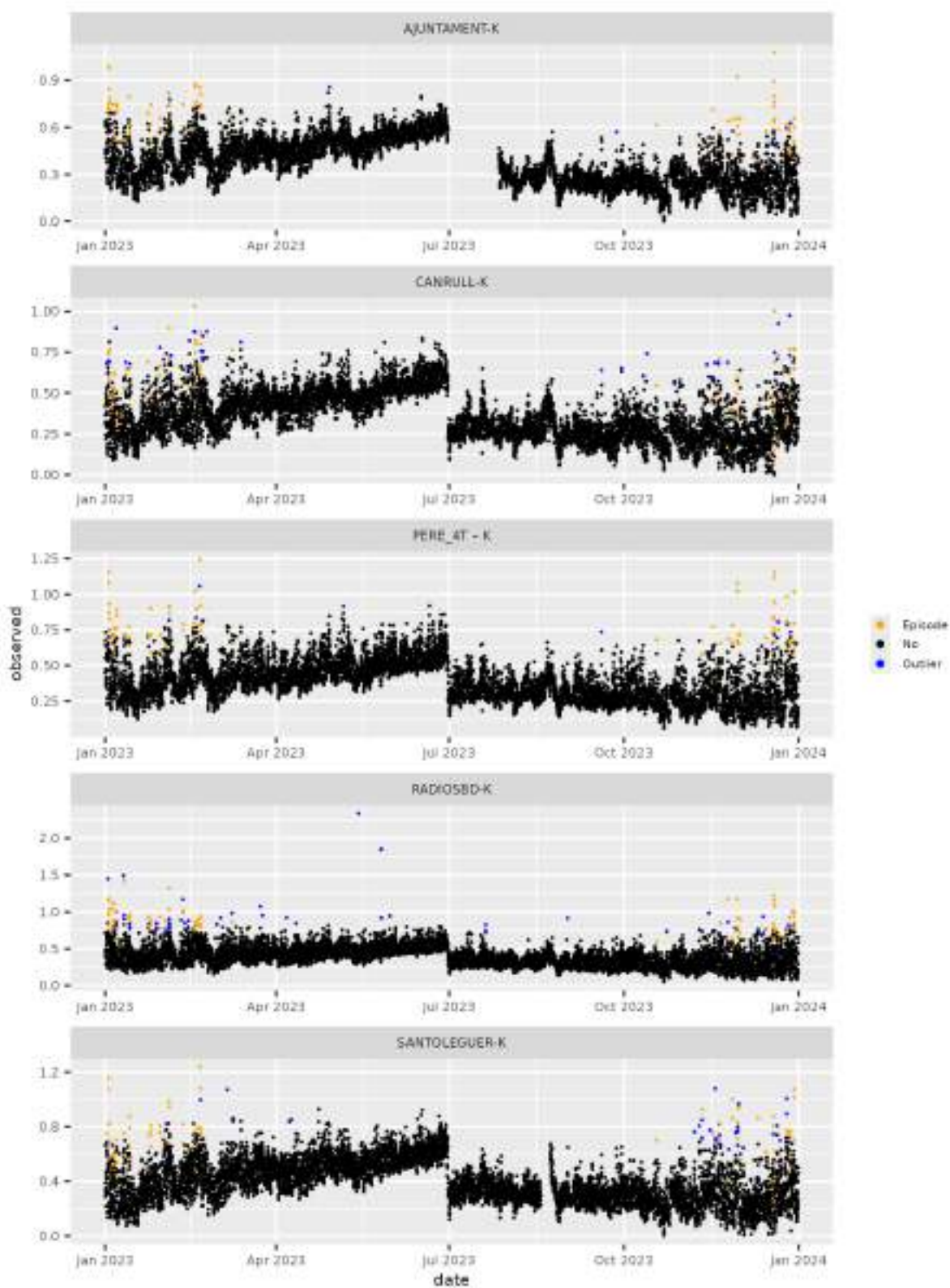


Figura 33: Gràfic d'anomalies de CO. Els punts blaus mostren possibles outliers.

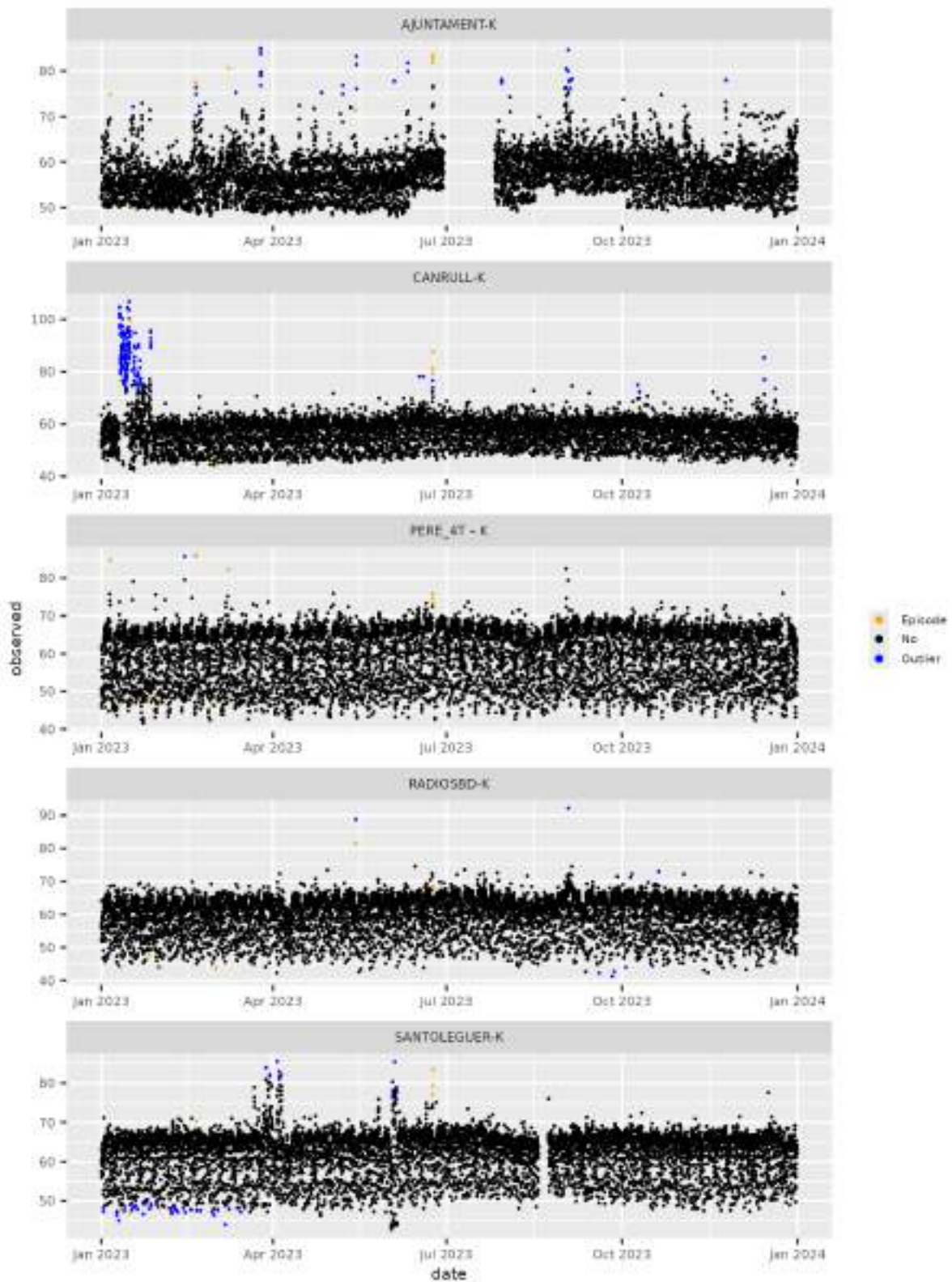


Figura 34: Gràfic d'anomalies de Soroll. Els punts blaus mostren possibles outliers.

12 Rang de treball

Per garantir que les mesures es realitzen correctament i es pugui verificar la funcionalitat de les dades, s'estableix un rang de treball meteorològic, fora del qual les dades no es poden considerar precises (HR<95%, T>-10°C i T<50°C).

En el següent gràfic, confirmarem visualment que tots els punts de dades es troben dins del rang correcte.

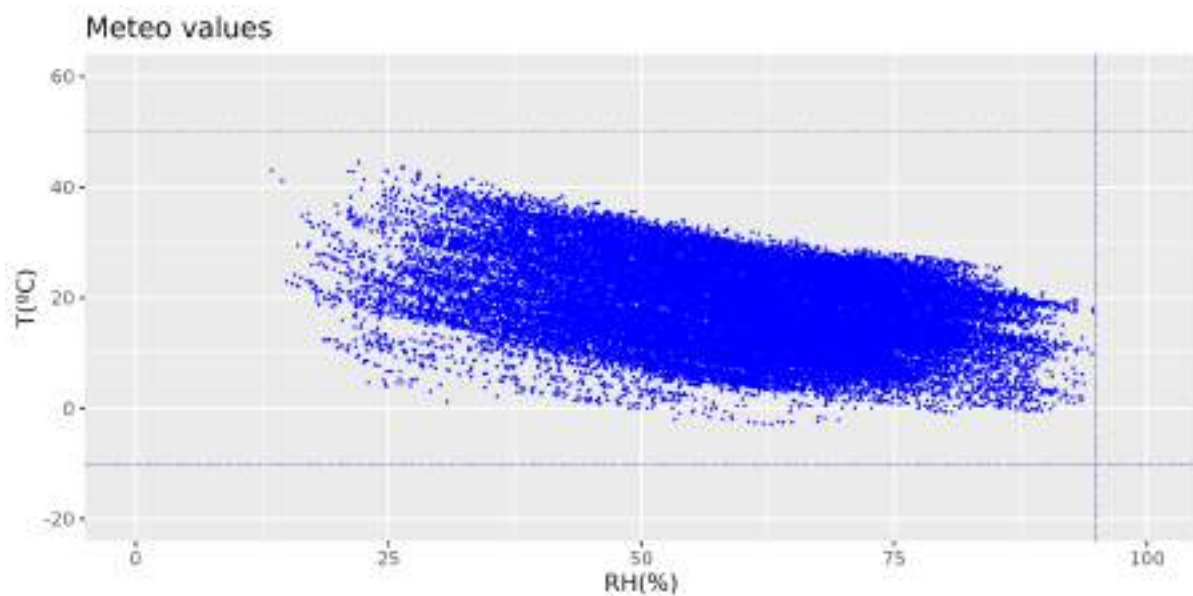


Figura 35: Gràfic de dispersió dels valors meteorològics de HR vs T. Els valors que defineixen el rang operatiu han estat marcats amb línies discontinües.

Com podem observar a la figura 35, tot el conjunt de dades es troba dins del rang operatiu de treball. Per tant, podem assumir que aquests valors no s'han excedit en cap moment, o si ho han fet, ja han estat eliminats prèviament.

13 Conclusions

Aquest informe és la segona auditoria externa de la xarxa de qualitat de l'aire de l'Ajuntament de Sabadell. Aquesta xarxa híbrida de 3 estacions de NO₂ amb equips de referència, 5 sensors electronics multi-parametres i 2 campanyes de NO₂ amb dosímetres indicatius.

En termes generals la xarxa híbrida funciona correctament amb una captura de dades elevada. Les 3 estacions amb equips de referència són bons complements a l'estació automàtica de la Generalitat de Catalunya. A més a més, la complementació de 5 estacions multi-paràmetre dona informació suplementària de la qualitat de l'aire de Sabadell.

Les conclusions del primer any de la xarxa són les següents:

- Cobertura de les dades: La cobertura de la majoria de sensors és adequada i supera el 90% del període analitzat.
- Anomalies o outliers: Alguns sensors detecten episodis locals no detectats en altres estacions. Es recomana realitzar una revisió exhaustiva d'aquests outliers o anomalies per a analitzar si les dades són correctes o representatives o es deuen a fallades puntuals dels equips. Durant la validació realitzada per Kunak s'anul·len aquelles dades degudes al mal funcionament dels equips. Si es detecta que aquests outliers no es corresponen amb una font local o no són representatius del punt de mostreig, hauria de considerar-se si és necessària la seva invalidació.
- Càlcul de NO_x: S'ha detectat algun problema puntual en el càlcul de NO_x (degut probablement a validacions de dades).
- Tendències: tots els sensors tenen unes tendències similars entre ells.