

---

# Avaluació de la qualitat de l'aire a la ciutat de Barcelona

## Informe 2018

---



**CSB** Consorci Sanitari  
de Barcelona



Agència  
de Salut Pública



Salut ambiental

©2019 Agència de Salut Pública de Barcelona

Tots els drets reservats. No es permet la reproducció total ni parcial de las imatges o textos d'aquesta publicació sense prèvia autorització.

<https://www.aspb.cat/>

Informe de qualitat de l'aire de Barcelona, 2018

de l'[Agència de Salut Pública de Barcelona](#) està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional de Creative Commons](#)

Els permisos addicionals als d'aquesta llicència es poden trobar a:

[www.aspb.cat/documents/qualitat-aire-2018/](http://www.aspb.cat/documents/qualitat-aire-2018/)



**Informe de qualitat de l'aire de Barcelona, 2018**

**Presidenta de l'Agència de Salut Pública i Comissionada de Salut de l'Ajuntament de Barcelona**

Gemma Tarafa i Orpinell

**Gerenta de l'Agència de Salut Pública de Barcelona**

Carme Borrell i Thió

**Responsables de l'Informe**

Marc Rico

Anna Gómez

Helena Pañella

**Col·laboradors/es**

Jaume Arimon

Laia Font

Marc Marí

**Agraïments**

Arantxa Millas

Joan Marc Craviotto

Jordi Remírez

**Cita recomanada**

Rico,M, Font,L, Arimon,J, Marí,M, Gómez;A, Informe qualitat de l'aire de Barcelona, 2018.

Agència de Salut Pública de Barcelona.

---

# Índex

---

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Resum Executiu                                                            | 4  |
| Resumen Ejecutivo                                                         | 5  |
| Executive Summary                                                         | 6  |
| Introducció                                                               | 7  |
| 1. Estructura de la xarxa de la vigilància                                | 9  |
| 2. Nivells de NO <sub>2</sub>                                             | 13 |
| 3. Nivells de material particulat (PM <sub>10</sub> i PM <sub>2,5</sub> ) | 17 |
| 4. Nivells de Benzè                                                       | 24 |
| 5. Nivells de Benzo(a)pirè                                                | 26 |
| 6. Nivells d'ozó                                                          | 28 |
| 7. Nivells de SO <sub>2</sub>                                             | 30 |
| 8. Nivells de CO                                                          | 31 |
| 9. Nivells d'arsènic, cadmi i níquel                                      | 32 |
| 10. Nivells de plom                                                       | 33 |
| 11. Resum del compliment dels nivells de referència (2018)                | 34 |
| 12. Episodis de contaminació                                              | 36 |
| 13. Avaluació de l'exposició potencial de la població (2018)              | 39 |
| 14. Impacte en salut                                                      | 61 |
| 15. Recomanacions                                                         | 68 |
| 16. Conclusions                                                           | 69 |
| 17. Referències                                                           | 71 |

---

# Resum Executiu

---

La contaminació de l'aire és el principal risc ambiental per a la salut. Des de l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) es realitza l'avaluació de la qualitat de l'aire a la ciutat de Barcelona d'acord amb els nivells de referència de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) i la Directiva 2008/50/CE.

En aquest informe es presenta de forma detallada l'estat dels contaminants atmosfèrics regulats a la ciutat, l'exposició potencial de la població per lloc de residència als contaminants crítics ( $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{10}$ ) i la mortalitat atribuïble per als contaminants  $\text{NO}_2$  i  $\text{PM}_{2,5}$ .

Els resultats obtinguts durant el 2018 mostren que es segueixen superant els nivells de referència de l'OMS per als contaminants  $\text{NO}_2$ , material particulat ( $\text{PM}_{10}$  i  $\text{PM}_{2,5}$ ), benzè, ozó i benzo(a)pirè i que la població potencialment exposada a nivells per sobre dels de referència de l'OMS segons el seu lloc de residència és del 48% en el cas del  $\text{NO}_2$  i del 95% per a les partícules  $\text{PM}_{10}$ . Finalment, l'impacte de l'exposició crònica a l'excés de contaminació ha suposat a la ciutat com a mínim 350 morts prematures.

---

# Resumen Ejecutivo

---

La contaminación del aire es el principal riesgo ambiental para la salud. Desde la Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) se realiza la evaluación de la calidad del aire en la ciudad de Barcelona de acuerdo con los niveles de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Directiva 2008/50/CE.

En este informe se presenta detalladamente el estado de los contaminantes atmosféricos regulados en la ciudad, la exposición de la población por lugar de residencia a los contaminantes críticos (NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub>) y la mortalidad atribuible para los contaminantes NO<sub>2</sub> y PM<sub>2,5</sub>.

Los resultados obtenidos durante el 2018 muestran que se siguen superando los niveles de referencia de la OMS para los contaminantes NO<sub>2</sub>, material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), benceno, ozono y benzo(a)pireno y que la población potencialmente expuesta a niveles superiores a los de referencia de la OMS por lugar de residencia es del 48 en el caso del NO<sub>2</sub> y del 95% para las partículas PM<sub>10</sub>. Finalmente, el impacto de la exposición crónica al exceso de contaminación ha supuesto en la ciudad como mínimo 350 muertes prematuras.

---

# Executive Summary

---

Air pollution is the main environmental risk for health. The Barcelona Public Health Agency evaluates the air quality of the city according to the World Health Organization recommended levels and the Directive 2008/50/CE.

The current report describes the regulated atmospheric contaminants in the city, the potential exposure to critical pollutants (NO<sub>2</sub> and PM<sub>10</sub>) of the population according to the residence and the annual attributable mortality to NO<sub>2</sub> and PM<sub>10</sub>.

The results for 2018 show that the levels are still above the WHO recommendations for NO<sub>2</sub>, particulate matter (PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>), benzene, ozone and benzo(a)pyrene and that the potentially exposed population to levels above the WHO recommendations is 48% for NO<sub>2</sub> and 95% for PM<sub>10</sub>. Finally, the chronic exposure to the air pollution level represented at least 350 premature deaths in the city.

---

# Introducció

---

L'avaluació dels nivells de contaminació atmosfèrica que es realitza a la ciutat de Barcelona ve regulada per la Directiva 2008/50/CE, que estableix, entre d'altres qüestions, els contaminants a avaluar, el nombre de punts de mesurament i la seva classificació, així com els valors límit o objectiu establerts per a la protecció de la salut. Tanmateix, atesa la importància de la contaminació de l'aire com a principal risc ambiental per a la salut, des de l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) s'incorporen els nivells de referència de l'Organització Mundial de la Salut (OMS) a l'avaluació dels nivells de cada contaminant a la ciutat.

Aquest informe incorpora també una estimació de l'impacte en salut sobre la mortalitat de la població de Barcelona deguda als contaminants NO<sub>2</sub> i PM<sub>2,5</sub> durant el 2018 realitzat en el marc del Sistema de vigilància de l'impacte sobre la salut de la contaminació de l'aire de Barcelona (VISCAB) (1). Es presenten també els nivells d'exposició potencial a NO<sub>2</sub> i partícules PM<sub>10</sub> de la població de Barcelona segons el tram de carrer del seu lloc de residència.

1. En el primer apartat es descriu la configuració de la xarxa de vigilància de la contaminació atmosfèrica a la ciutat de Barcelona durant l'any 2018.
2. En els apartats del 2 al 10, es descriu l'avaluació de tots els contaminants regulats a la ciutat d'acord amb la normativa europea i els nivells de referència de l'OMS.
3. En l'apartat 11 es fa una valoració sintètica per cada contaminant del compliment dels nivells establerts per la UE i els nivells de referència de l'OMS.
4. En l'apartat 12 i com a novetat es descriuen les situacions de contaminació de curta durada (episodis) ocorreguts durant el 2018 a la ciutat de Barcelona.

5. En l'apartat 13 es presenta l'avaluació de l'exposició potencial de població als nivells de contaminació atmosfèrica de la ciutat durant el 2018.
6. A l'apartat 14 es presenta l'estimació de l'impacte de la contaminació de l'aire sobre la mortalitat de la ciutat i com a novetat l'impacte en salut per l'episodi d'alta contaminació de PM<sub>10</sub>.
7. A l'apartat 15 es presenten un seguit de recomanacions sobre la reducció d'emissions i de l'exposició a contaminants atmosfèrics.
8. Finalment, en l'apartat 16, es presenten les conclusions de l'avaluació i l'impacte en salut.

---

# 1. Estructura de la xarxa de la vigilància

---

## 1.1. Estructura dels contaminants avaluats a la xarxa de vigilància

L'estructura de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) a la ciutat està dissenyada per disposar de les concentracions dels contaminants atmosfèrics en aire ambient en punts de mesurament fix que siguin representatius de les diferents situacions de contaminació que podem trobar a la ciutat. Així, quan es superen els nivells de referència de l'OMS o els valors límit de la UE en una estació de mesurament, significa que aquesta superació és extrapolable a molts d'altres punts de la ciutat que tinguin característiques semblants, com ara la intensitat de trànsit propera. Com a exemple d'aquesta situació, es poden veure els mapes d'exposició potencial de la població per trams de carrers (Veure Apartat 12.3.) on la proximitat del trànsit fa que molts trams del carrers de la ciutat presentin nivells anuals de NO<sub>2</sub> per sobre dels nivells mitjans de les estacions de fons urbà i per tant siguin representats per les estacions de trànsit.

Així les estacions de la trama urbana de la ciutat es classifiquen segons:

1. **Estacions de trànsit**, que mesuren els nivells de contaminació relacionats amb la influència propera de les emissions del trànsit d'un o diversos carrers de la ciutat.
2. **Estacions de fons** són les que mesuren els nivells de contaminació de la ciutat produïts per les emissions de diversos orígens una vegada s'han

barrejat, i que en la mesura del possible, no es veuen afectades per cap via principal (>10.000 vehicles/dia) en un radi de 300 metres ni per cap altra font puntual d'emissió propera.

A part de la proximitat i el tipus d'emissions, les estacions també es classifiquen en funció del tipus d'usos del sòl del voltant de l'estació. A Barcelona dominen les **estacions urbanes** envoltades de sòl urbanitzat, però hi ha l'estació de l'IES Goya com a representativa de zones **suburbanes**, ubicada al límit de la zona urbanitzada, en un entorn de menor densitat.

A continuació es presenta l'estructura de la xarxa d'estacions de vigilància de la contaminació atmosfèrica a la ciutat. No s'ha produït cap canvi respecte a la configuració de l'any anterior:

| Estacions                    |  |                 |                 |      | Contaminants |                |    |         |                |         |       |       |
|------------------------------|--|-----------------|-----------------|------|--------------|----------------|----|---------|----------------|---------|-------|-------|
| Estacions suburbanes de fons |  |                 |                 |      |              |                |    |         |                |         |       |       |
| IES GOYA                     |  |                 | PM10            |      | Pb           |                |    | metalls |                | HAP     | PM2,5 |       |
| Estacions urbanes de fons    |  |                 |                 |      |              |                |    |         |                |         |       |       |
| CIUTADELLA                   |  | NO <sub>2</sub> |                 |      |              | O <sub>3</sub> |    |         |                |         |       |       |
| IES VERDAGUER                |  |                 | PM10            |      | Pb           |                |    | metalls |                | HAP     |       |       |
| VALL D'HEBRON                |  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | PM10 | PM10-TEOM**  | Pb             | CO | BTEX    | O <sub>3</sub> | metalls | HAP   | PM2,5 |
| ZONA UNIVERSITÀRIA           |  |                 | PM10            |      | Pb           |                |    | metalls |                | HAP     | PM2,5 |       |

| Estacions                    | Contaminants    |                 |             |             |      |                |      |                   |         |     |         |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|------|----------------|------|-------------------|---------|-----|---------|
| POBLENOU                     | NO <sub>2</sub> | PM10            | PM10-TEOM** | Pb          | BTEX |                |      |                   | metalls | HAP | PM2,5   |
| SANTS                        | NO <sub>2</sub> | PM10            |             | Pb          |      |                |      |                   | metalls | HAP |         |
| PALAU REIAL                  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | PM10-TEOM** | CO          |      | O <sub>3</sub> |      |                   |         |     | PM2,5** |
| Estacions urbanes de trànsit |                 |                 |             |             |      |                |      |                   |         |     |         |
| EIXAMPLE                     | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | PM10        | PM10-TEOM** | Pb   | CO             | BTEX | O <sub>3</sub> ** | metalls | HAP | PM2,5   |
| GRÀCIA-SANT GERVASI          | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | PM10        | PM10-TEOM** | Pb   | CO             | BTEX | O <sub>3</sub> ** | metalls | HAP | PM2,5   |
| PLAÇA UNIVERSITAT            |                 |                 | PM10        |             | Pb   |                |      |                   | metalls | HAP | PM2,5   |

COV (Compostos orgànics volàtils). Fracció BTEX: benzè, toluè, etilbenzè i xilens

\*\* Mesuraments indicatius.

Metalls: Arsènic (As), cadmi (Cd) i níquel (Ni)

HAP (hidrocarburs aromàtics policíclics): benzo(a)pirè, Fluorantè, Pirè, Benzo(a)antracè, Crisè, Benzo(b)fluorantè, Benzo(j)fluorantè, Benzo(k)fluorantè, Di-benzo(a,h)antracè, Benzo(g,h,i)perilè i Indè(1,2,3,c,d)pirè.

## 1.2. Ubicació dels punts de mesurament fix



| Estacions               | Ubicació                                                     |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1. Ciutadella           | Parc de la Ciutadella                                        |
| 2. IES Verdaguer        | Parc de la Ciutadella                                        |
| 3. Eixample             | Av. Roma / c/ Comte Urgell                                   |
| 4. Gràcia – St. Gervasi | Plaça Gal·la Plàcidia (Via Augusta / Travessera de Gràcia)   |
| 5. Poble Nou            | Plaça Josep Trueta (Pujades / Lope de Vega)                  |
| 6. Sants                | Jardins de Can Mantega (Joan Güell / Violant d'Hongria)      |
| 7. Plaça Universitat    | c/ Balmes / Gran Via de les Corts Catalanes                  |
| 8. Zona Universitària   | Av. Diagonal, 643. Camps experimentals de Biològiques        |
| 9. Vall d'Hebron        | Parc de la Vall d'Hebron. c/ Martí Codolar / c/ Granja Vella |
| 10. IES Goya            | Parc del Guinardó. c/ Garriga i Roca s/n                     |
| 11. Palau Reial         | c/ John Maynard Keynes / c/ de Jordi Girona                  |

## 2. Nivells de NO<sub>2</sub>

### 2.1. Avaluació (2018)

| NO <sub>2</sub> (Dades en µg/m <sup>3</sup> )                                                 | Trànsit  |                        | Fons urbà |       |             |            |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-----------|-------|-------------|------------|------------------|
|                                                                                               | Eixample | Gràcia<br>Sant Gervasi | Poblenou  | Sants | Palau Reial | Ciutadella | Vall<br>d'Hebron |
| Màxim horari<br>WHO AQG: 200 µg/m <sup>3</sup><br>Valor límit horari UE:200 µg/m <sup>3</sup> | 197      | 174                    | 128       | 165   | 151         | 131        | 129              |
| Superacions VLh (1)<br>No es podrà superar més de<br>18 ocasions per any                      | 0        | 0                      | 0         | 0     | 0           | 0          | 0                |
| Mitjana anual<br>WHO AQG: 40 µg/m <sup>3</sup><br>Valor límit anual UE:40 µg/m <sup>3</sup>   | 54       | 46                     | 39        | 33    | 29          | 35         | 29               |
| Nombre de dades vàlides<br>en %                                                               | 99       | 96                     | 99        | 96    | 87          | 98         | 97               |

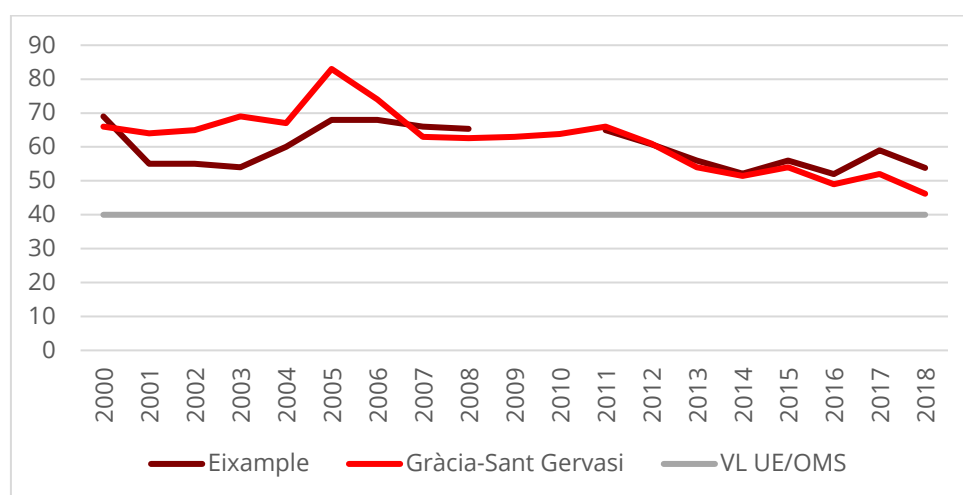
(1) VLh: valor límit horari (RD 102/2011).

Durant l'any 2018 es manté la superació del nivell de referència de l'OMS i del valor límit anual de la UE en les estacions de vigilància situades en carrers d'elevades intensitats de trànsit (Eixample i Gràcia-Sant Gervasi). A diferència dels anys anteriors, si que s'ha complert aquest nivell de referència a totes les estacions de fons urbà. Així mateix, no s'ha superat el nivell de referència horari de l'OMS a cap estació de la ciutat.

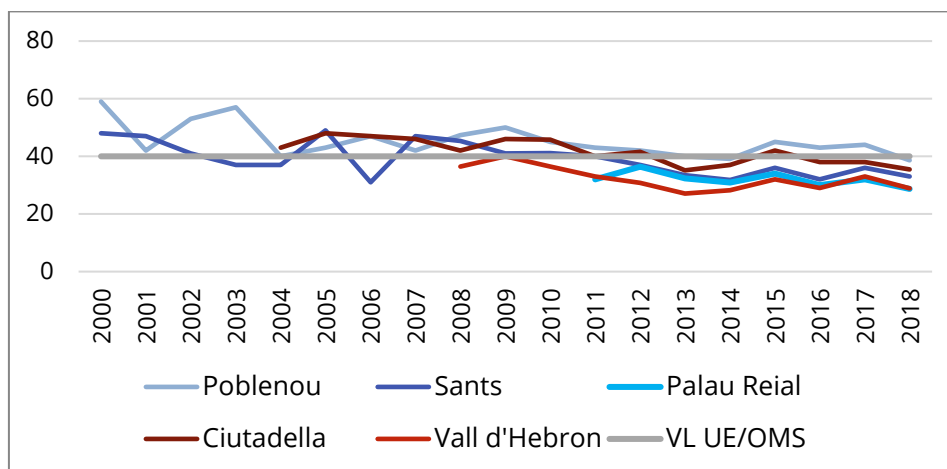
## 2.2. Evolució de la mitjana anual de NO<sub>2</sub>

Respecte l'any anterior, la mitjana de l'NO<sub>2</sub> s'ha reduït un 10% de mitjana tant a les estacions de trànsit com a les de fons (veure figura 4). Tanmateix, la tendència de les concentracions de NO<sub>2</sub> dels darrers anys es manté força estable i en el cas de les estacions de trànsit per sobre dels nivells de referència de protecció de la salut. La comparació de la concentració mitjana anual respecte a l'any anterior està subjecte a certa incertesa atès els canvis meteorològics i de mobilitat que hi poden influir, així l'evolució temporal cal entendre-la amb un període temporal de comparació més ampli.

Per estacions, l'evolució demostra la superació sistemàtica del valor límit anual de protecció de la salut de la UE i del nivell de referència de l'OMS a les estacions de trànsit de l'Eixample i de Gràcia-Sant Gervasi (veure figura 2) per a tot el període, i per mi primer cop des de l'any 2014, es compleix aquest nivell de referència a totes les estacions de fons de la ciutat (veure figura 3).

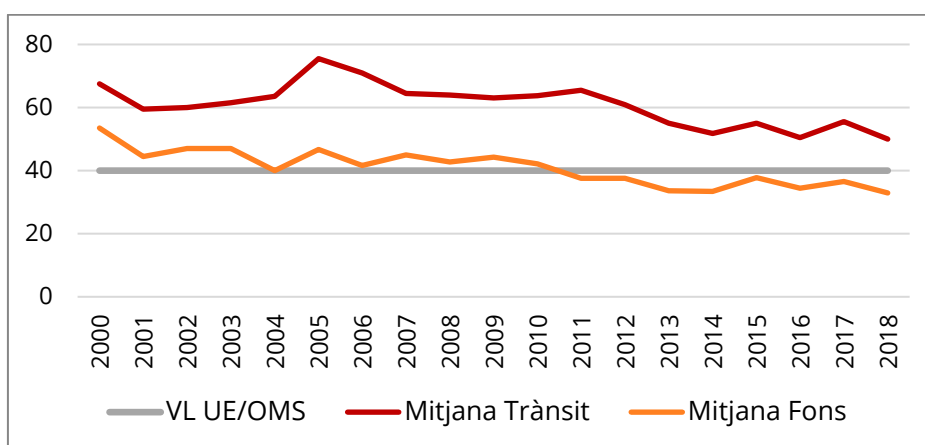


**Figura 2.** Evolució temporal de la mitjana anual de NO<sub>2</sub> (en µg/m³) pel període 2000-2018 a les estacions de trànsit de la ciutat.



**Figura 3.** Evolució temporal de la mitjana anual de NO<sub>2</sub> (en µg/m³) pel període 2000-2018 a les estacions de fons de la ciutat.

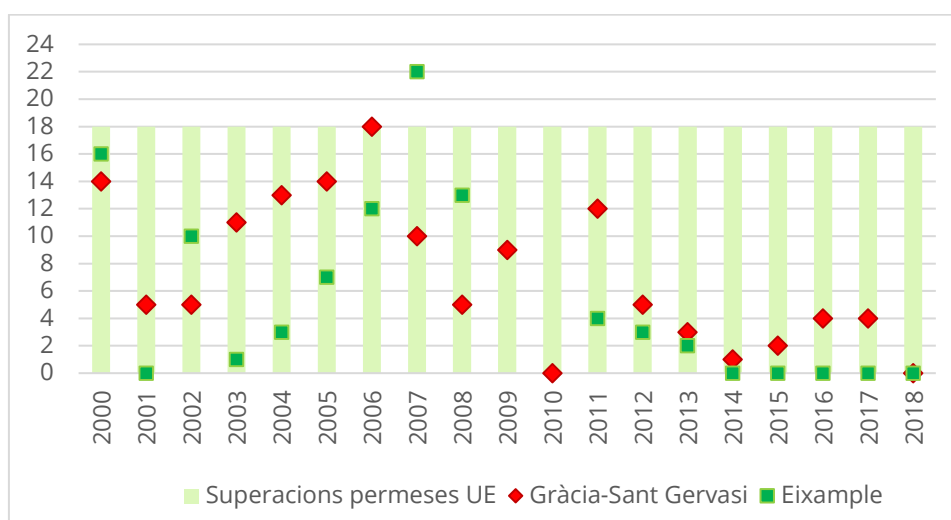
A la figura 4 es mostra l'evolució temporal de la mitjana anual de NO<sub>2</sub> agregada en funció de les estacions de trànsit i de fons. Per a l'any 2018, la mitjana a les estacions de trànsit és un 51,8% superior a la mitjana de les estacions de fons urbà, percentatge equivalent al de l'any anterior.



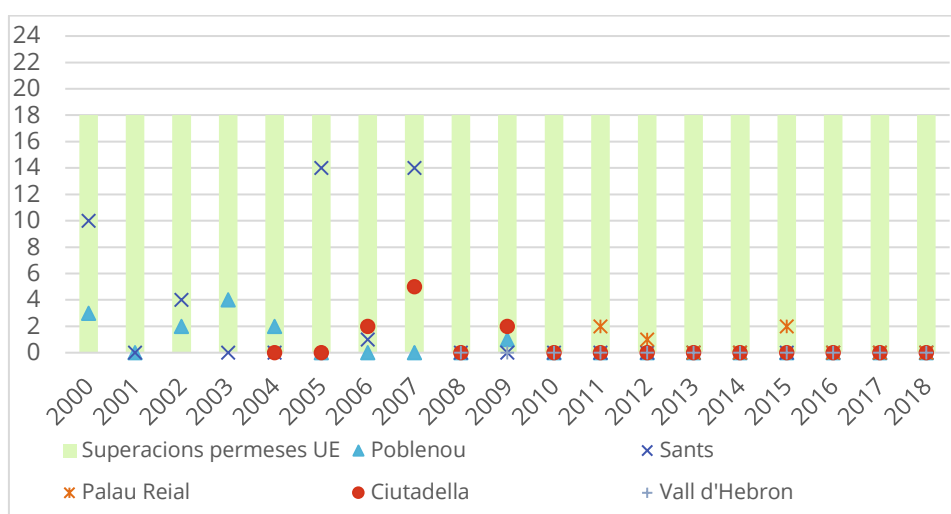
**Figura 4.** Evolució temporal de la mitjana anual agregada per estacions de trànsit i de fons de NO<sub>2</sub> (en µg/m³) pel període 2000-2018.

## 2.3. Evolució del nombre de superacions horàries de NO<sub>2</sub>

Durant el 2018 no s'ha produït cap superació del valor límit horari (figura 5 i 6), si bé, la resta d'any de la sèrie històrica (2000-2018) sempre s'han produït superacions d'aquests pics horaris, especialment a les estacions de trànsit de l'Eixample i de Gràcia-Sant Gervasi (figures 5 i 6).



**Figura 5.** Superacions del valor de referència horària de NO<sub>2</sub> establert per l'OMS (en hores) pel període 2000-2018 a les estacions de trànsit.



**Figura 6.** Superacions del valor de referència horària de NO<sub>2</sub> establert per l'OMS (en hores) pel període 2000-2018 a les estacions de fons.

## 3. Nivells de material particulat (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>)

### 3.1. Avaluació PM<sub>10</sub> (2018)

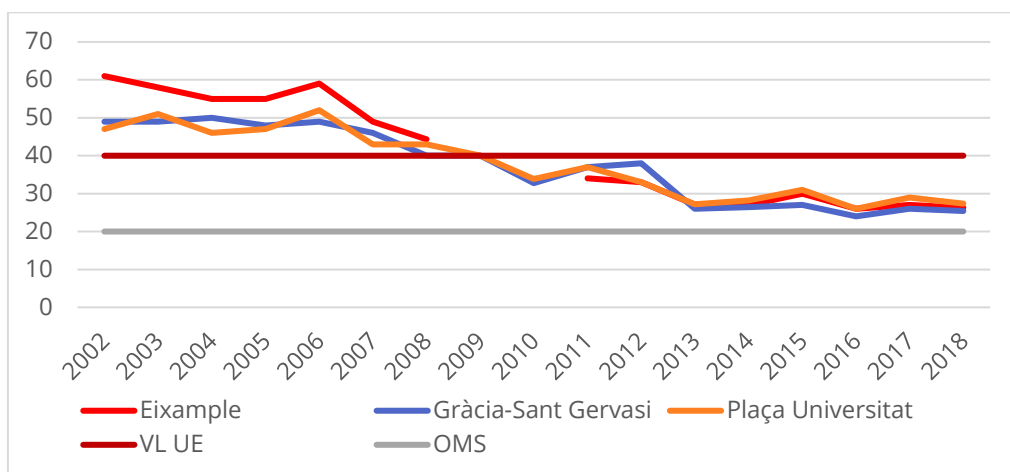
| PM <sub>10</sub><br>(Dades en µg/m³)                                        | Trànsit  |                        |                      | Fons urbà |       |                       |                  |             |                       |                |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|----------------------|-----------|-------|-----------------------|------------------|-------------|-----------------------|----------------|
|                                                                             | Eixample | Gràcia<br>Sant Gervasi | Plaça<br>Universitat | Poblenou  | Sants | Palau<br>Reial<br>(1) | IES<br>Verdaguer | IES<br>Goya | Zona<br>Universitària | Vall<br>Hebron |
| Màxim diari<br>WHO AQG: 50<br>µg/m³<br>Valor límit UE:50<br>µg/m³           | 56       | 113                    | 57                   | 81        | 57    | -                     | 55               | 53          | 53                    | 53             |
| Superacions VLd (2)<br>No es podrà<br>superar més de 35<br>ocasions per any | 3        | 6                      | 3                    | 5         | 3     | 0                     | 5                | 1           | 1                     | 1              |
| Mitjana anual<br>WHO AQG: 20<br>µg/m³<br>Valor límit:40 µg/m³               | 26       | 25                     | 27                   | 26        | 23    | 18                    | 27               | 21          | 21                    | 19             |
| Nombre de dades<br>vàlides<br>en %                                          | 98       | 95                     | 97                   | 97        | 95    | 84                    | 86               | 57          | 97                    | 95             |

(1) mesuraments indicatius amb el monitor automàtic tipus TEOM (2) VLh: valor límit horari (RD 102/2011).

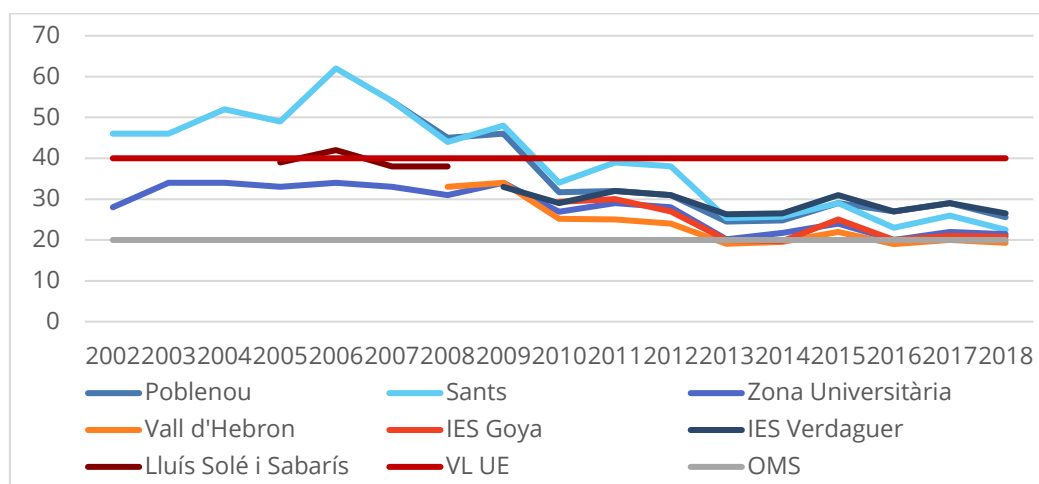
Respecte als nivells de referència de l'OMS, durant l'any 2018 s'ha superat la mitjana anual de forma generalitzada a les estacions de la ciutat i també el nivell de referència diari durant 15 dies (4,1% dels dies de l'any). Els nivells anuals es situen entre els 27 i els 19 µg/m³. Respecte a la normativa de la UE, es compleixen els respectius valor límit anual i diari a totes les estacions de la ciutat.

### 3.2. Evolució de la mitjana anual de PM<sub>10</sub> (en µg/m<sup>3</sup>)

Els nivells de PM<sub>10</sub> van disminuir de forma generalitzada a partir del 2006, però des de l'any 2013 els nivells s'han mantingut estables a totes les estacions amb lleugeres variacions anuals. Respecte a l'avaluació, per a tot el període 2002-2018 es supera el nivell de referència anual de l'OMS a totes les estacions de trànsit (figura 7) i de fons, excepte a Vall d'Hebron els anys 2016 i 2018 (veure figura 8). Per contra, des de l'any 2010 es compleix el valor límit anual de la normativa europea, menys restrictiu que els valors de referència de l'OMS.



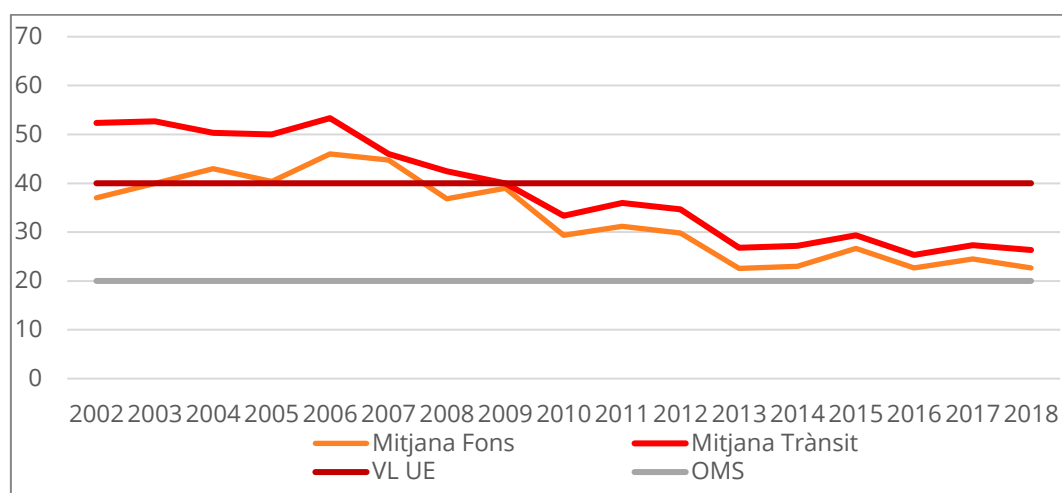
**Figura 7.** Evolució temporal de la mitjana anual de PM<sub>10</sub> (en µg/m<sup>3</sup>) pel període 2002-2018 a les estacions de trànsit de la ciutat.



**Figura 8.** Evolució temporal de la mitjana anual de  $PM_{10}$  (en  $\mu g/m^3$ ) pel període 2002-2018 a les estacions de fons urbà.

A la figura 9 es mostra l'evolució temporal de la mitjana anual de  $PM_{10}$  agregada en funció de les estacions de trànsit i de fons.

La mitjana a les estacions de trànsit és un 16,2% superior a la mitjana de les estacions de fons urbà. Aquest increment és molt inferior que en el cas del  $NO_2$ , fet que demostra la intensa correlació dels nivells de  $NO_2$  amb la intensitat de trànsit proper.



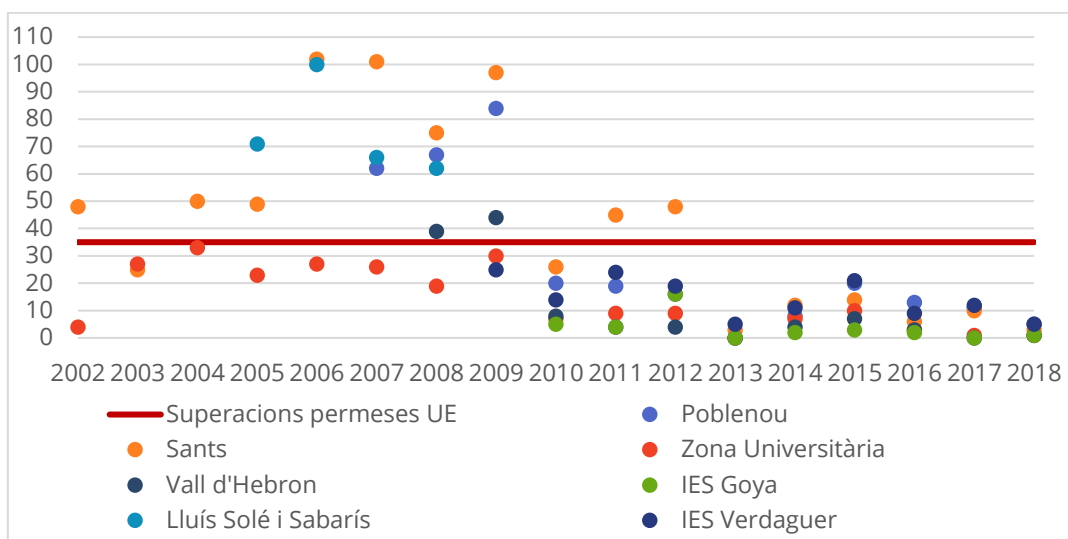
**Figura 9.** Evolució temporal de la mitjana anual agregada per estacions de trànsit i de fons de  $PM_{10}$  (en  $\mu g/m^3$ ) pel període 2002-2018.

### 3.3. Evolució de les superacions del valor límit diari de PM<sub>10</sub> (en dies)

Com succeeix amb l'evolució de la mitjana anual, i tot i la reducció dels pics diaris de PM<sub>10</sub> durant el 2018, per a tot el període 2002-2018 es supera el nivell de referència diari de l'OMS, tant a les estacions de trànsit (figura 10), com a les de fons (figura 11).



**Figura 10.** Nombre de dies en què es supera el nivell de referència diària de l'OMS per la fracció PM<sub>10</sub> del material particulat durant el període 2002-2018 a les estacions de trànsit.



**Figura 11.** Nombre de dies en què es supera el nivell de referència diària de l'OMS per la fracció PM<sub>10</sub> del material particulat durant el període 2002-2018 a les estacions de fons urbà.

### 3.6. Avaluació PM<sub>2,5</sub> (2018)

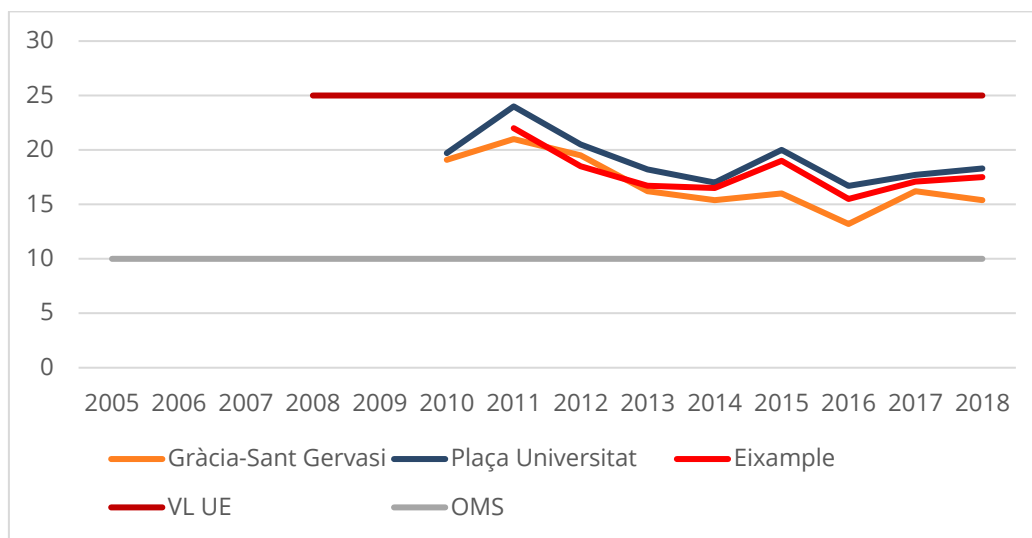
| PM <sub>2,5</sub><br>(Dades en µg/m <sup>3</sup> )                                     | Trànsit  |                     |                   | Fons urbà |          |                    |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|-------------------|-----------|----------|--------------------|---------------|
|                                                                                        | Eixample | Gràcia-Sant Gervasi | Plaça Universitat | Poblenou  | IES Goya | Zona Universitària | Vall d'Hebron |
| Mitjana anual<br>WHO AQG: 10 µg/m <sup>3</sup><br>Valor límit UE: 25 µg/m <sup>3</sup> | 18       | 15                  | 18                | 17        | 14       | 14                 | 13            |
| Màxim diari<br>WHO AQG: 25 µg/m <sup>3</sup>                                           | 49       | 53                  | 34                | 58        | 27       | 28                 | 26            |
| Superacions Màxim diari<br>en dies                                                     | 30       | 18                  | 39                | 30        | 2        | 7                  | 1             |
| Nombre de dades<br>vàlides<br>en %                                                     | 95       | 95                  | 93                | 96        | 57       | 97                 | 90            |

(1) mesuraments indicatius

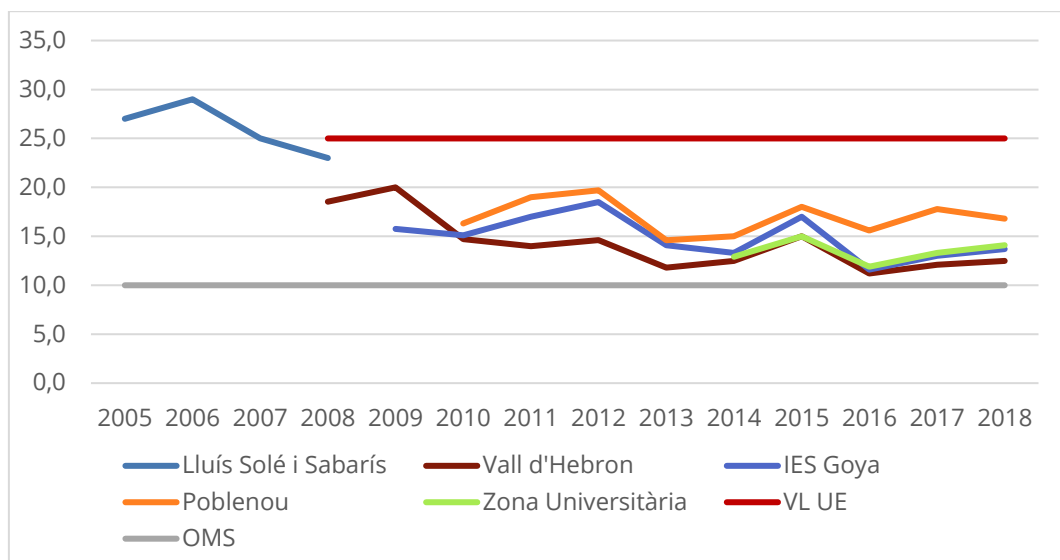
Totes les estacions de la ciutat superen els nivells de referència de l'OMS, tant pel que fa a la mitjana anual com al màxim diari, que s'ha superat durant 59 dies a l'any (16,2%). Com succeeix amb les partícules PM<sub>10</sub>, es compleix el valor límit anual de la UE, menys estricte, a totes les estacions de la ciutat.

### 3.7. Evolució de la mitjana anual de PM<sub>2,5</sub> (en µg/m<sup>3</sup>)

Per a tot el període d'avaluació (2005-2018) es supera el nivell de referència anual de l'OMS a totes les estacions de trànsit i de fons urbà de la ciutat (veure figures 12 i 13). Des de la publicació de la Directiva 2008/50/CE, es compleix el valor límit de la UE per a les partícules PM<sub>2,5</sub> a totes les estacions de la ciutat.

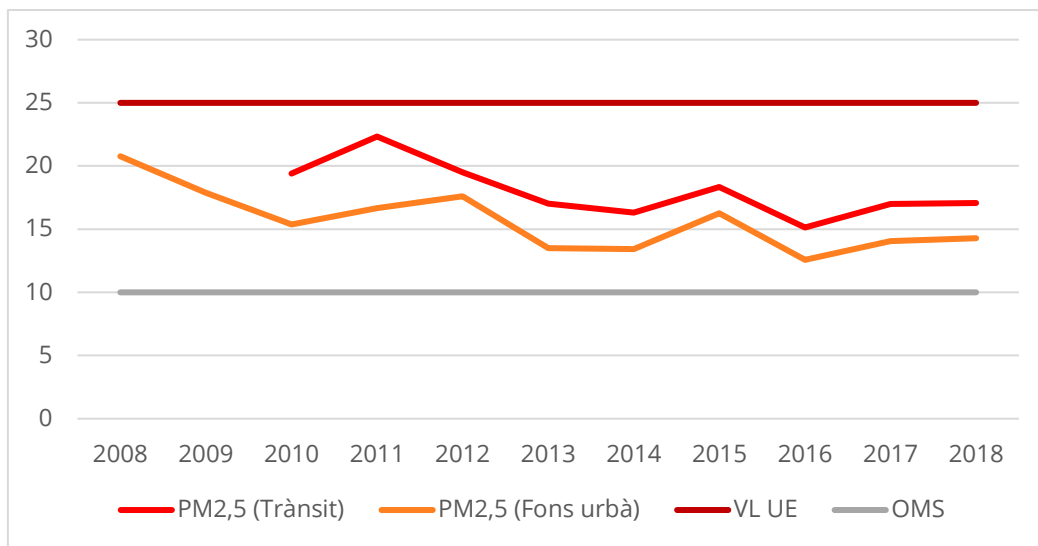


**Figura 12.** Evolució temporal de la mitjana anual de PM<sub>2,5</sub> (en µg/m³) pel període 2005-2018 a les estacions de trànsit de la ciutat.



**Figura 13.** Evolució temporal de la mitjana anual de PM<sub>2,5</sub> (en µg/m³) pel període 2005-2018 a les estacions de fons urbà de la ciutat.

A la figura 14 es mostra l'evolució temporal de la mitjana anual de  $PM_{2,5}$ , agregada en funció de les estacions de trànsit i de fons. Com succeeix amb les partícules  $PM_{10}$ , els nivells de les partícules més fines presenten aquests darrers anys una estabilització dels nivells amb increments o decrements en funció de l'any. Per a l'any 2018, la mitjana a les estacions de trànsit és un 21,0% superior a la mitjana de les estacions de fons urbà.



**Figura 14.** Evolució temporal de la mitjana anual agregada per estacions de trànsit i de fons de  $PM_{2,5}$  (en  $\mu g/m^3$ ) pel període 2008-2018.

## 4. Nivells de Benzè

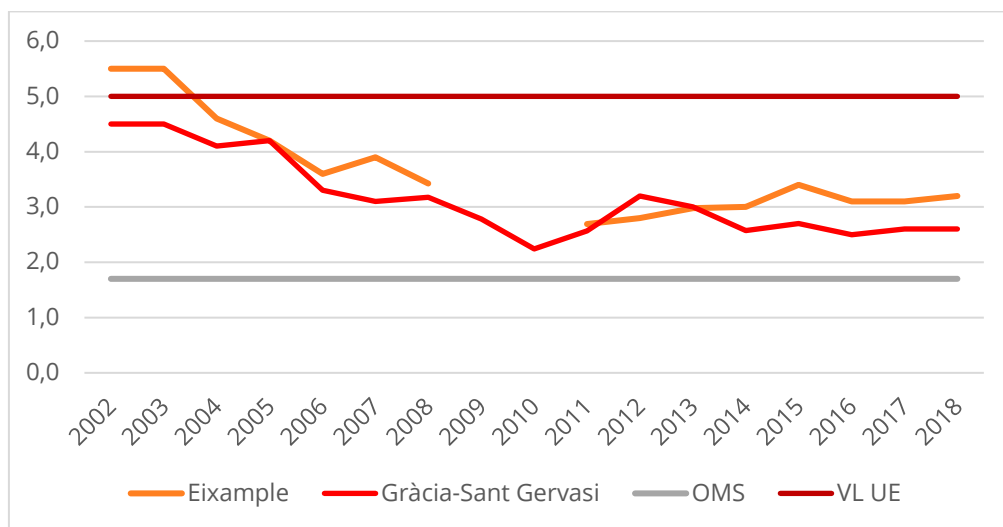
### 4.1. Avaluació (2018)

| Benzè (Dades en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                                                           | Trànsit  |                        | Fons urbà |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-----------|---------------|
|                                                                                                      | Eixample | Gràcia<br>Sant Gervasi | Poblenou  | Vall d'Hebron |
| Mitjana anual<br>WHO AQG: $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$<br>Valor límit UE: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | 3,2      | 2,6                    | 1,8       | 1,3           |
| Nombre de dades vàlides<br>en %                                                                      | 91       | 34                     | 32        | 93            |

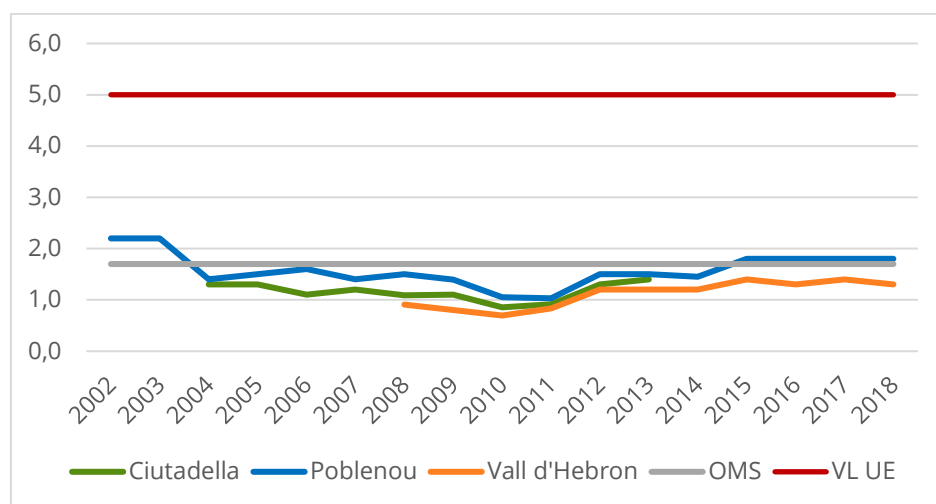
Com succeeix amb d'altres contaminants, la mitjana anual de benzè a les estacions de l'Eixample, Gràcia-Sant Gervasi i Poblenou supera els nivells de referència més estrictes de l'OMS però es compleix el valor límit anual normatiu de la UE a totes les estacions de la ciutat.

### 4.2. Evolució de la mitjana anual de benzè (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

L'evolució anual del benzè supera durant tot el període (2002-2018) el nivell de referència anual de l'OMS a les estacions de trànsit de l'Eixample i Gràcia-Sant Gervasi, i des de l'any 2015, a l'estació de fons urbà de Poblenou (veure figures 15 i 16).



**Figura 15.** Evolució temporal de la mitjana anual de benzè (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pel període 2002-2018 a les estacions de trànsit de la ciutat.



**Figura 16.** Evolució temporal de la mitjana anual de benzè (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pel període 2002-2018 a les estacions de fons urbà.

## 5. Nivells de Benzo(a)pirè

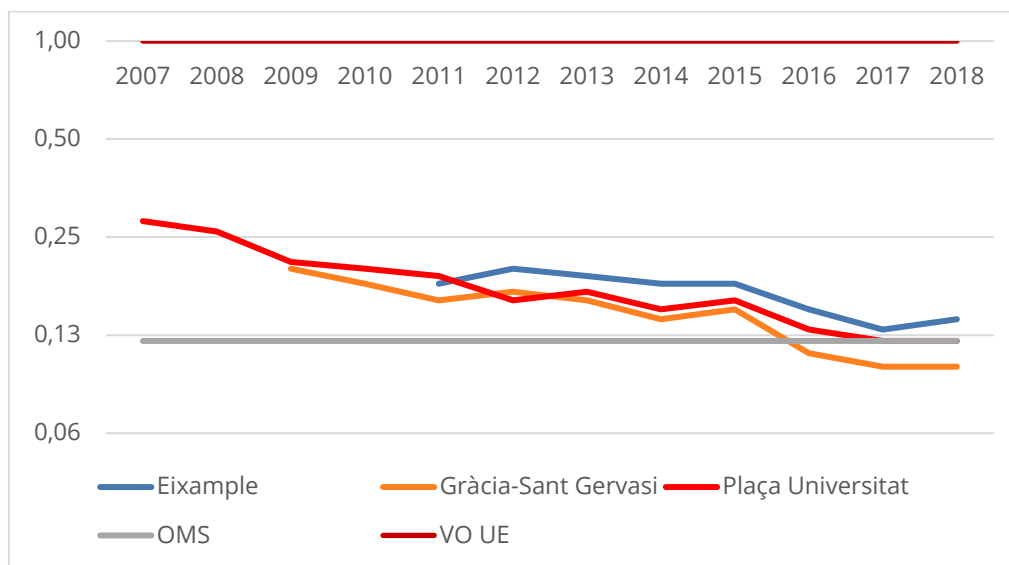
### 5.1. AVALUACIÓ (2018).

| Benzo(a)pirè<br>(Dades en ng/m <sup>3</sup> )                                                                       | Trànsit  |                        |                      | Fons urbà |       |                  |             |                       |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|----------------------|-----------|-------|------------------|-------------|-----------------------|----------------|
|                                                                                                                     | Eixample | Gràcia<br>Sant Gervasi | Plaça<br>Universitat | Poblenou  | Sants | IES<br>Verdaguer | IES<br>Goya | Zona<br>Universitària | Vall<br>Hebron |
| Mitjana anual<br><b>WHO AQG: 0,12</b><br><b>ng/m<sup>3</sup></b><br>Valor Objectiu UE: 1<br><b>ng/m<sup>3</sup></b> | 0,14     | 0,10                   | 0,12                 | 0,13      | 0,08  | 0,10             | 0,06        | 0,07                  | 0,07           |
| Nombre de dades<br>vàlides<br>en %                                                                                  | 42       | 40                     | 41                   | 41        | 41    | 36               | 42          | 41                    | 40             |

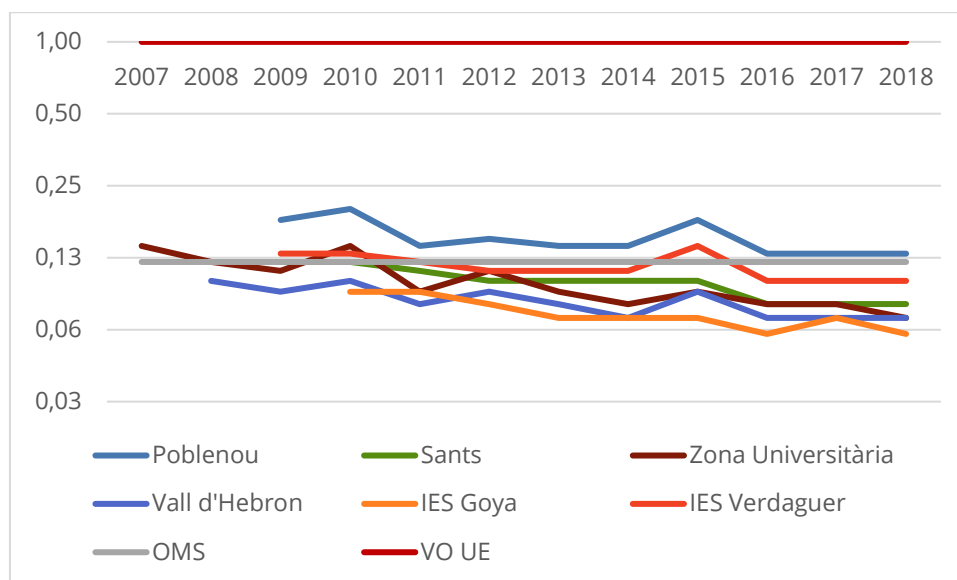
Els nivells de benzo(a)pirè superen el nivell de referència anual de l'OMS a les estacions de trànsit, i es compleix de forma generalitzada a les estacions de fons urbà, excepte a la de Poblenou. Per contra, es compleix a totes les estacions de la ciutat el valor objectiu de la UE.

### 5.2. Evolució de la mitjana anual de Benzo(A)pirè (en ng/m<sup>3</sup>)

Durant tot el període 2007-2018 els nivells de benzo(a)pirè es mantenen per sobre del nivell de referència anual de l'OMS (veure figures 17 i 18) especialment a les estacions de trànsit, si bé es mantenen per sota del valor objectiu, menys exigent, de la UE.



**Figura 17.** Evolució temporal de la mitjana anual de benzo(a)pirè (en ng/m³) pel període 2007-2018 a les estacions de trànsit de la ciutat.



**Figura 18.** Evolució temporal de la mitjana anual de benzo(a)pirè (en ng/m³) pel període 2007-2018 a les estacions de fons urbà.

## 6. Nivells d'ozó

### 6.1. Avaluació (2018)

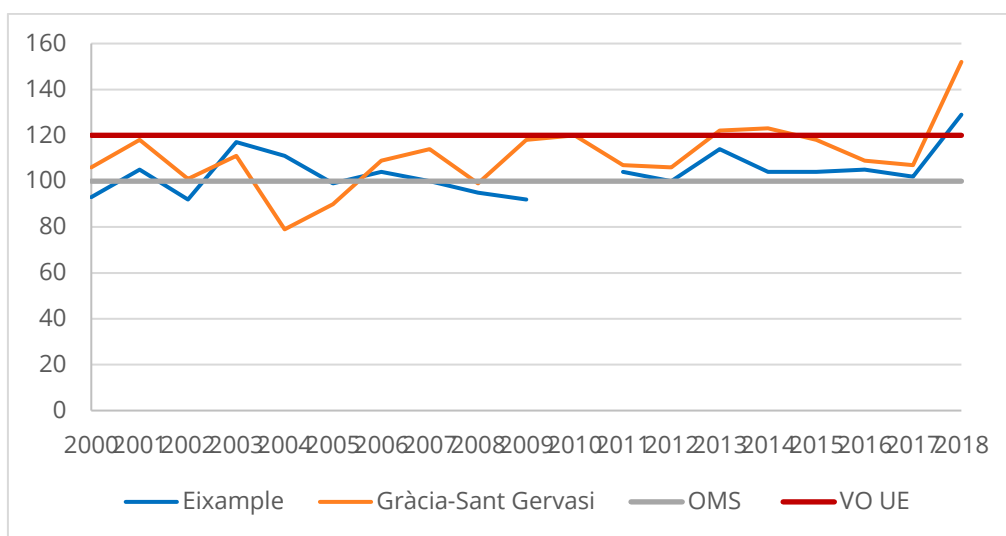
| O <sub>3</sub> (Dades en µg/m <sup>3</sup> )                                                             | Trànsit  |                        | Fons urbà   |            |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-------------|------------|---------------|
|                                                                                                          | Eixample | Gràcia<br>Sant Gervasi | Palau Reial | Ciutadella | Vall d'Hebron |
| Mitjana anual                                                                                            | 36       | 43                     | 49          | 41         | 53            |
| Màxim 8-horari<br>WHO AQG: 100 µg/m <sup>3</sup><br>Valor objectiu UE:120 µg/m <sup>3</sup>              | 129      | 152                    | 116         | 162        | 164           |
| Superacions Màxim 8-horari<br>nombre de dies                                                             | 2        | 3                      | 0           | 4          | 8             |
| Superacions Màxim 8-horari<br>mitjana nombre de dies (2016-2018)<br>Es permet superar 25 dies de mitjana | 1        | 1                      | 2           | 1          | 6             |
| Màxim horari                                                                                             | 175      | 198                    | 134         | 190        | 187           |
| Superacions Llindar horari d'Informació<br>Llindar Informació Població:180 µg/m <sup>3</sup>             | 0        | 2                      | 0           | 2          | 1             |
| Superacions Llindar horari d'Alerta<br>Llindar Alerta Població:240 µg/m <sup>3</sup>                     | 0        | 0                      | 0           | 0          | 0             |
| Nombre de dades vàlides<br>en %                                                                          | 96       | 98                     | 82          | 98         | 95            |

A totes les estacions de la ciutat s'ha superat el nivell màxim 8-horari de referència de l'OMS (100 µg/m<sup>3</sup>) i de forma generalitzada el valor objectiu de la UE de protecció de la salut.

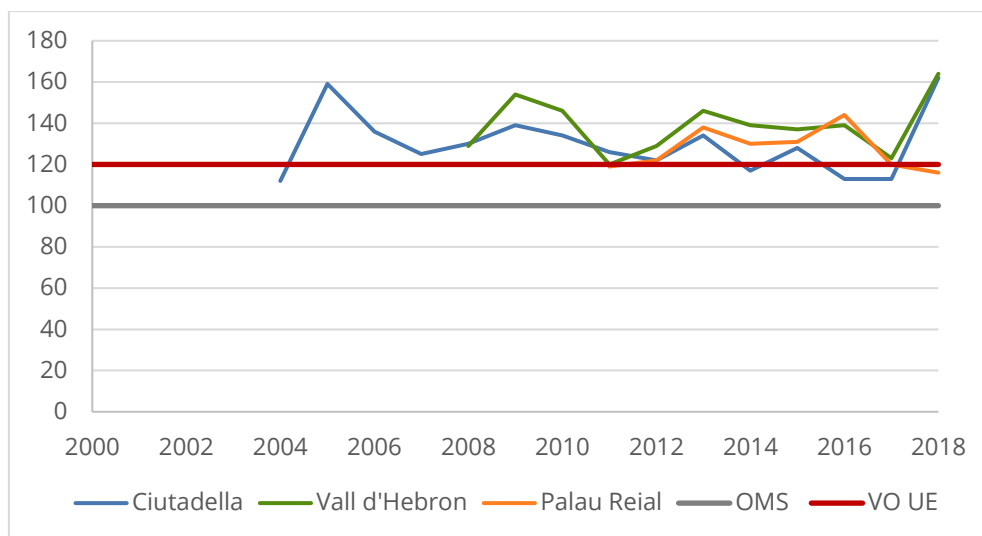
Durant el 2018, es va superar 5 hores el llindar d'informació a la població. Aquestes superacions es van produir els dies 4 i 5 d'agost (dissabte i diumenge), moment d'alta insolació i en que les emissions del trànsit (òxids de nitrogen) disminueixen a la ciutat.

## 6.2. Evolució del màxim 8-horari d'ozó (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

L'evolució dels màxims 8-horaris durant el període 2000-2018 manté la superació sistemàtica del nivell de referència de l'OMS (veure figures 19 i 20) a les estacions de fons urbà, tot i les fluctuacions anuals. Durant aquest any 2018 s'ha produït un increment generalitzat dels màxims d'aquest contaminant, concentrats durant els dies 4 i 5 d'agost.



**Figura 19.** Evolució temporal del màxim 8-horari d'ozó (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a les estacions de trànsit.



**Figura 20.** Evolució temporal del màxim 8-horari d'ozó (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a les estacions de fons urbà.

## 7. Nivells de SO<sub>2</sub>

### 7.1. Avaluació (2018)

| SO <sub>2</sub> (Dades en µg/m <sup>3</sup> )                                              | Trànsit  |                        | Fons urbà   |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-------------|---------------|
|                                                                                            | Eixample | Gràcia<br>Sant Gervasi | Palau Reial | Vall d'Hebron |
| Màxim diari<br>WHO AQG: 20 µg/m <sup>3</sup><br>Valor Límit diari UE:125 µg/m <sup>3</sup> | 8        | 6                      | 5           | 3             |
| Màxim horari<br>Valor Límit horari UE:350 µg/m <sup>3</sup>                                | 32       | 41                     | 20          | 52            |
| Superacions VLh<br>No es podrà superar en més de 24<br>ocasions per any                    | 0        | 0                      | 0           | 0             |
| Mitjana anual                                                                              | 2        | 2                      | 2           | 1             |
| Superacions VLd<br>No es podrà superar en més de 3 ocasions<br>per any                     | 0        | 0                      | 0           | 0             |
| Nombre de dades vàlides<br>en %                                                            | 99       | 98                     | 88          | 96            |

Els nivells de diòxid de sofre es mantenen molt baixos a la ciutat. A totes les estacions es compleix el nivell diari de referència de l'OMS i els respectius valors límit horaris i diaris de la UE. Respecte a l'evolució temporal, des l'any 2010 es compleix a la ciutat el nivell de referència diari de l'OMS

## 8. Nivells de CO

### 8.1. Avaluació (2018)

| CO (Dades en mg/m <sup>3</sup> )                                                     | Trànsit  |                        | Fons urbà   |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-------------|---------------|
|                                                                                      | Eixample | Gràcia<br>Sant Gervasi | Palau Reial | Vall d'Hebron |
| Màxim 8-horari<br>Valor límit: 10 mg/m <sup>3</sup><br>WHO AQG: 10 mg/m <sup>3</sup> | 2,2      | 2,1                    | 1,2         | 0,9           |
| Màxim horari<br>WHO AQG: 30 mg/m <sup>3</sup>                                        | 3,1      | 3,2                    | 2,3         | 1,5           |
| Mitjana anual                                                                        | 0,4      | 0,4                    | 0,3         | 0,3           |
| Nombre de dades vàlides<br>en %                                                      | 98       | 98                     | 86          | 92            |

El monòxid de carboni és un contaminant que es manté en uns nivells molt baixos a la ciutat. A totes les estacions de la ciutat, els nivells màxims 8-horaris compleixen els nivells de referència de l'OMS i el valor límit màxim 8-horari de la normativa de la UE. Per a tot el període 2001-2018, es compleixen a totes les estacions de la ciutat el nivell de referència 8-horari i horari de l'OMS i el valor límit màxim 8-horari de la UE.

## 9. Nivells d'arsènic, cadmi i níquel

### 9.1. Avaluació (2018)

| Metalls pesants<br>(Dades en ng/m <sup>3</sup> )                                                  | Eixample | Trànsit                   |                      | Fons urbà |       |                  |             |                       |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------|----------------------|-----------|-------|------------------|-------------|-----------------------|----------------|
|                                                                                                   |          | Gràcia<br>Sant<br>Gervasi | Plaça<br>Universitat | Poblenou  | Sants | IES<br>Verdaguer | IES<br>Goya | Zona<br>Universitària | Vall<br>Hebron |
| As - Mitjana anual<br>WHO AQG: 6,6 ng/m <sup>3</sup><br>Valor Objectiu (2013):6 ng/m <sup>3</sup> | 1,00     | 1,00                      | 1,00                 | 1,00      | 1,00  | 1,01             | 1,00        | 1,00                  | 1,00           |
| Cd - Mitjana anual<br>WHO AQG: 5 ng/m <sup>3</sup><br>Valor Objectiu (2013):5 ng/m <sup>3</sup>   | 0,40     | 0,41                      | 0,40                 | 0,41      | 0,40  | 0,41             | 0,42        | 0,40                  | 0,41           |
| Ni - Mitjana anual<br>WHO AQG: 25 ng/m <sup>3</sup><br>Valor Objectiu (2013):20 ng/m <sup>3</sup> | 4,44     | 3,94                      | 4,91                 | 3,95      | 3,41  | 4,86             | 3,04        | 3,32                  | 2,92           |
| Nombre de dades vàlides<br>en %                                                                   | 98       | 94                        | 96                   | 97        | 95    | 86               | 56          | 97                    | 95             |

A totes les estacions de la ciutat, els nivells de metalls pesants (As, Cd i Ni) es mantenen molt baixos i compleixen els respectius valors de referència anual de l'OMS i els valors objectiu de la UE. L'evolució de la mitjana anual dels metalls pesants a la ciutat es manté en uns nivells molt baixos i estables a la ciutat, complint-se per a tot el període (2002-2018) els respectius nivells de referència de l'OMS i els valors objectiu de la normativa de la UE.

## 10. Nivells de plom

### 10.1. Avaluació (2018)

| Pb (Dades en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                                                             | Trànsit  |                        |                      | Fons urbà |       |                  |             |                       |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|----------------------|-----------|-------|------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                                                                                                     | Eixample | Gràcia<br>Sant Gervasi | Plaça<br>Universitat | Poblenou  | Sants | IES<br>Verdaguer | IES<br>Goya | Zona<br>Universitària | Vall Hebron |
| Mitjana anual<br>WHO AQG: $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$<br>Valor límit: $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0,01     | 0,01                   | 0,01                 | 0,01      | 0,01  | 0,01             | 0,01        | 0,01                  | 0,01        |
| Nombre de dades<br>vàlides<br>en %                                                                  | 98       | 94                     | 96                   | 97        | 95    | 86               | 56          | 97                    | 95          |

Els nivells de plom a la ciutat es mantenen molt baixos respecte al valor de referència anual de l'OMS i de la UE. L'evolució temporal mostra un estabilitat amb nivells molt baixos a totes de les estacions de la ciutat. Per a tot el període (2002-2018) es compleix el nivell de referència de l'OMS i el valor límit anual de la UE.

## 11. Resum del compliment dels nivells de referència (2018)

A continuació es mostra una valoració global com a resum del compliment dels valors de referència de l'OMS i de la normativa per als contaminants avaluats a les estacions de trànsit i a les estacions de fons urbà (taula 1).

**Taula 1.** Nivell de compliment dels valors de referència de la UE i de l'OMS de les concentracions mitjanes agregades en les estacions de mesurament en funció de la intensitat de trànsit (trànsit interns o fons).

| Contaminant                       | Trànsit             |                    | Fons               |              |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------|
|                                   | OMS                 | UE                 | OMS                | UE           |
| Mitjana anual NO <sub>2</sub>     | Supera 1,2 vegades  | Supera 1,2 vegades | No es supera       | No es supera |
| Mitjana anual PM <sub>10</sub>    | Supera 1,3 vegades  | No es supera       | Supera 1,1 vegades | No es supera |
| Mitjana anual PM <sub>2,5</sub>   | Supera 1,7 vegades  | No es supera       | Supera 1,4 vegades | No es supera |
| Mitjana anual benzè               | Supera 1,7 vegades  | No es supera       | No es supera       | No es supera |
| Mitjana anual benzo(a)pirè        | No es supera        | No es supera       | No es supera       | No es supera |
| Màxim 8-horari d'ozó              | Supera 1,05 vegades | No es supera       | Supera 1,2 vegades | No es supera |
| Llindar d'informació horari d'ozó | -                   | S'ha superat       | -                  | S'ha superat |
| Llindar d'alerta horari d'ozó     | -                   | No es supera       | -                  | No es supera |
| Màxim diari SO <sub>2</sub>       | No es supera        | No es supera       | No es supera       | No es supera |

| Contaminant                  | Trànsit      |              | Fons         |              |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                              | OMS          | UE           | OMS          | UE           |
| Màxim horari SO <sub>2</sub> | -            | No es supera | -            | No es supera |
| Màxim 8-horari CO            | No es supera | No es supera | No es supera | No es supera |
| Màxim horari CO              | No es supera | No es supera | No es supera | No es supera |
| Mitjana anual As             | No es supera | No es supera | No es supera | No es supera |
| Mitjana anual Cd             | No es supera | No es supera | No es supera | No es supera |
| Mitjana anual Ni             | No es supera | No es supera | No es supera | No es supera |
| Mitjana anual Pb             | No es supera | No es supera | No es supera | No es supera |

---

## 12. Episodis de contaminació

---

Els nivells de contaminació a la ciutat i a la resta del territori poden veure's incrementats temporalment davant el manteniment de les emissions antropogèniques en determinades situacions atmosfèriques que redueixen la dispersió i ventilació dels contaminants, així com degut a l'aportació de partícules d'origen natural.

En aquestes situacions, els nivells de NO<sub>2</sub> i/o de partícules en suspensió PM10 poden veure's incrementats per sobre dels nivells de referència de l'OMS i dels corresponents valors límit per exposicions de curta durada (hores o dies).

Davant d'aquestes situacions d'increment dels nivells, es plantegen 3 escenaris, cadascun dels quals porta associat un seguit de mesures concretes, tant a nivell intern de l'administració com per a la població en general.

|                              | <b>Seguiment Atent</b>                                                | <b>Avís Preventiu</b>                                                                                                                                     | <b>Declaració d'Episodi ambiental per contaminació</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Responsable activació</b> | <i>Agència de Salut Pública de Barcelona</i>                          | <i>Dep. de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya</i>                                                                                  | <i>Dep. de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya</i>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>NO<sub>2</sub></b>        | 140 µg/m <sup>3</sup> de mitjana horària en una estació de la ciutat  | 160 µg/m <sup>3</sup> de mitjana horària en més d'una estació i la previsió no indiqui millora en els nivells                                             | 200 µg/m <sup>3</sup> de mitjana horària en més d'una estació i la previsió no indiqui una millora en els nivells                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>PM<sub>10</sub></b>       | 50 µg/m <sup>3</sup> de mitjana 24h mòbil en una estació de la ciutat | 50 µg/m <sup>3</sup> de mitjana diària en més d'una estació i la previsió indiqui que els nivells es mantindran elevats i es seguirà superant el VL diari | 80 µg/m <sup>3</sup> de mitjana diària en més d'una estació i la previsió indiqui que els nivells es mantindran elevats i es seguirà superant el VL diari<br><br>50 µg/m <sup>3</sup> de mitjana diària en més d'una estació durant més de 3 dies i la previsió indiqui que els nivells es mantindran elevats i es seguirà superant el VL diari |

Durant el 2018, s'han realitzat 11 seguiments atents (9 per NO<sub>2</sub> i 2 per PM<sub>10</sub>), dels quals, en una ocasió es va assolir la fase d'avís preventiu per NO<sub>2</sub> i en una altra, la fase d'avís preventiu i posterior episodi ambiental per alta contaminació de partícules PM<sub>10</sub> (veure pàgina 63).

|           | <b>Data</b>             | <b>Contaminant</b> | <b>Escenari</b>                    |
|-----------|-------------------------|--------------------|------------------------------------|
| <b>1</b>  | 01.03.2018              | NO <sub>2</sub>    | Seguiment atent                    |
| <b>2</b>  | 18.04.2018              | NO <sub>2</sub>    | Seguiment atent                    |
| <b>3</b>  | 23.04.2018 – 27.04.2018 | PM <sub>10</sub>   | Avís preventiu i Episodi ambiental |
| <b>4</b>  | 24.04.2018 – 26.04.2018 | NO <sub>2</sub>    | Seguiment atent                    |
| <b>5</b>  | 07.05.2018              | NO <sub>2</sub>    | Seguiment atent                    |
| <b>6</b>  | 01.06.2018              | NO <sub>2</sub>    | Seguiment atent                    |
| <b>7</b>  | 21.06.2018 – 25.06.2018 | NO <sub>2</sub>    | Avís preventiu                     |
| <b>8</b>  | 25.06.2018              | PM <sub>10</sub>   | Seguiment atent                    |
| <b>9</b>  | 02.08.2018 – 07.08.2018 | NO <sub>2</sub>    | Seguiment atent                    |
| <b>10</b> | 28.09.2018              | NO <sub>2</sub>    | Seguiment atent                    |
| <b>11</b> | 31.12.2018              | NO <sub>2</sub>    | Seguiment atent                    |

---

## 13. Avaluació de l'exposició potencial de la població (2018)

---

Els perfils de contaminació (veure apartat 12.1) caracteritzen les concentracions de contaminants en funció de les hores del dia o dels dies de la setmana i permeten avaluar el comportament dels contaminants a la ciutat (veure apartat 12.3).

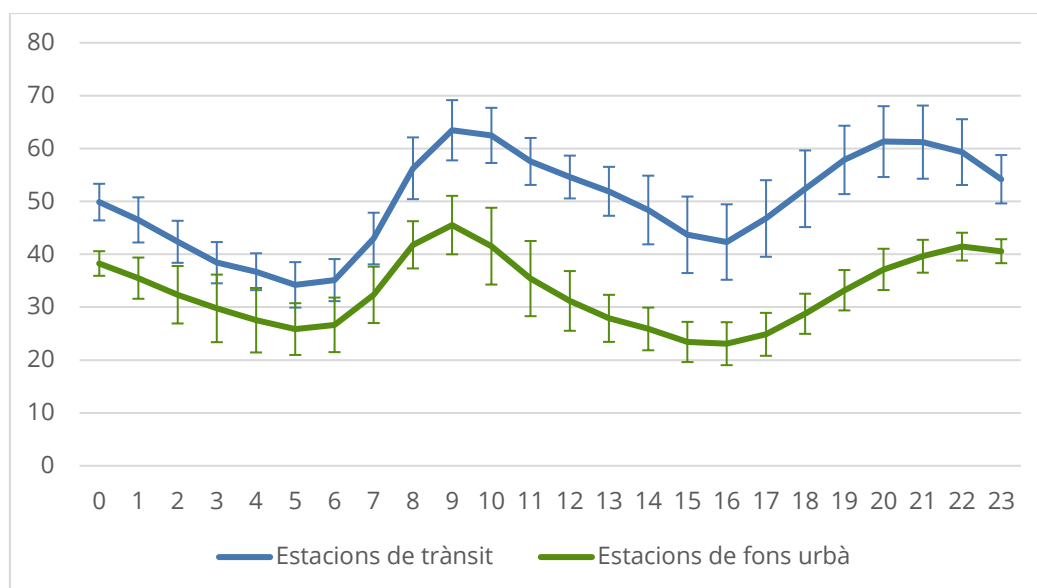
A continuació s'avalua l'evolució temporal dels nivells de contaminació a la ciutat al llarg de l'any 2018 per al NO<sub>2</sub> (veure apartat 12.1.1), PM<sub>10</sub> (veure apartat 12.1.2), PM<sub>2,5</sub> (veure apartat 12.1.3), l'Ozó (veure apartat 12.1.4) i un resum del comportament de la resta de contaminants (veure apartat 12.1.5).

Amb l'avaluació dels nivells de contaminació durant l'any 2018 s'estima l'exposició temporal durant l'any de la població (veure apartat 12.2) i l'exposició en funció dels trams de carrers on viu la població per als contaminants NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> (veure apartat 12.3).

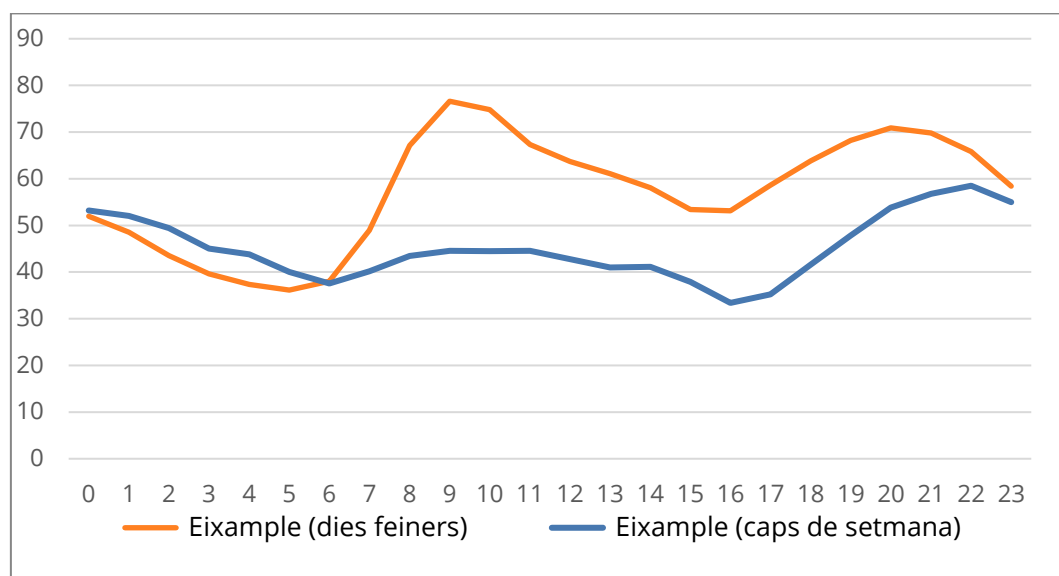
## 13.1. Perfils de contaminació

### 13.1.1. Perfils de contaminació per NO<sub>2</sub>

El NO<sub>2</sub> segueix un perfil de contaminació horària molt relacionat amb el comportament del trànsit a la ciutat. Atès aquesta relació directa, els nivells a les estacions de trànsit són més elevats que a les estacions de fons urbà, més allunyades de les emissions (figura 21) i els perfils en dies feiners són més elevats que en els caps de setmana (figura 22), quan la intensitat de trànsit baixa a la ciutat.

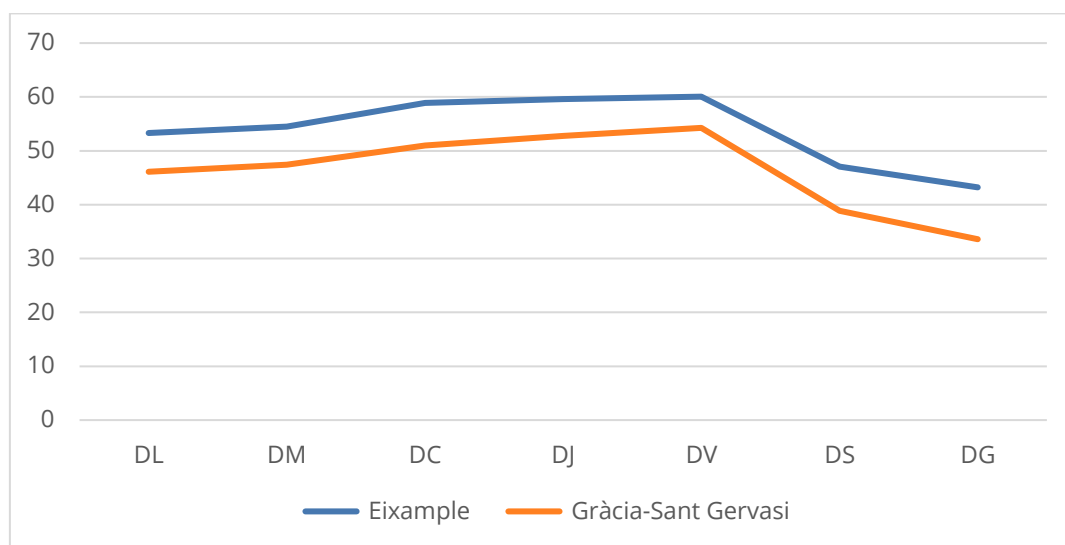


**Figura 21.** Perfil horari mitjà de NO<sub>2</sub> (mitjana horària en µg/m³) durant el 2018 per a les estacions de trànsit i de fons urbà.

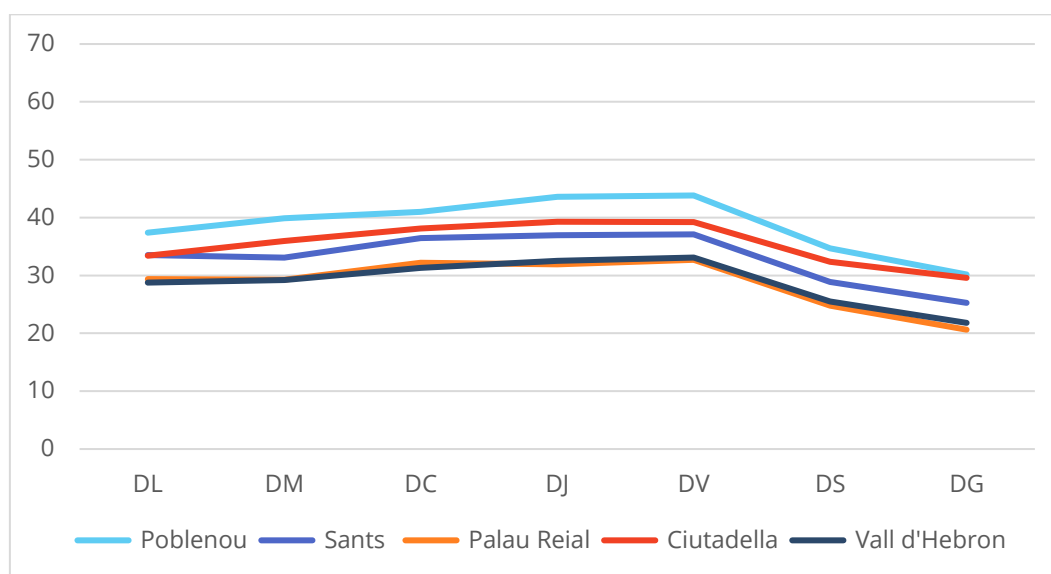


**Figura 22.** Perfil horari de NO<sub>2</sub> (mitjana horària en µg/m³) durant el 2018 a l'estació de l'Eixample en dies feiners i en caps de setmana.

Respecte el perfil setmanal, els dissabtes i els diumenges es produeix un descens important i general dels nivells. Les mitjanes en cap de setmana a les estacions de la ciutat disminueixen entre un 17 i 28% respecte als dies feiners (veure figures 23 i 24. Tot i el descens, si extrapoléssim la mitjana anual dels caps de setmana a tot l'any, a l'estació de l'Eixample (45,1 µg/m³) tampoc s'assoliria el nivell de referència de l'OMS ni el de la normativa europea.



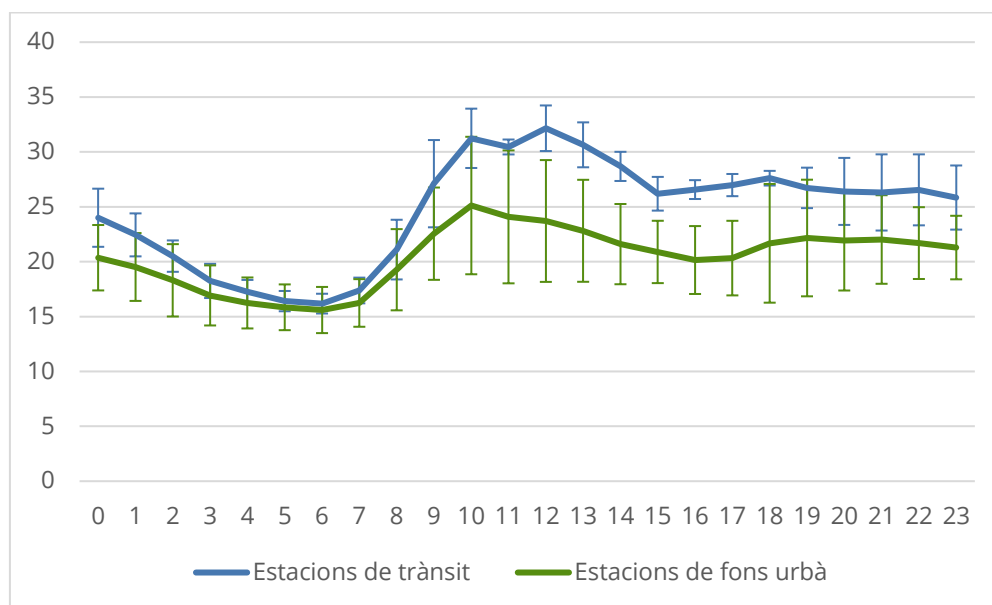
**Figura 23.** Perfil setmanal de NO<sub>2</sub> (mitjana diària en µg/m<sup>3</sup>) durant el 2018 en les estacions de trànsit.



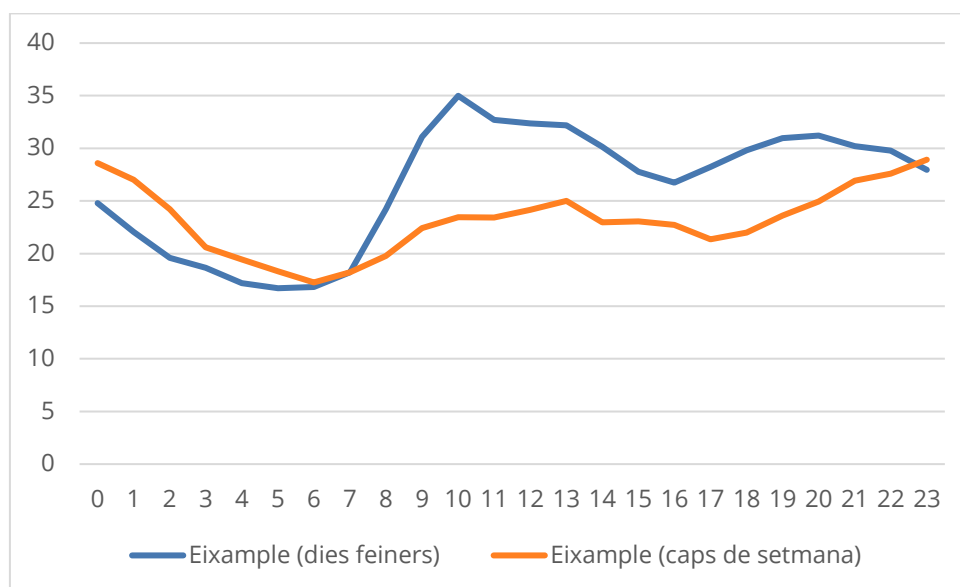
**Figura 24.** Perfil setmanal de NO<sub>2</sub> (mitjana diària en µg/m<sup>3</sup>) durant el 2018 en les estacions fons urbà.

### 13.1.2. Perfils de contaminació per PM<sub>10</sub>

La contribució del trànsit als perfils horaris de les partícules PM<sub>10</sub> és menor a la del NO<sub>2</sub>. Tanmateix si que suposen una aportació important i es detecta un increment dels nivells a partir de les 8:00 h., i els nivells són superiors en estacions de trànsit respecte a les de fons urbà (figura 25) i en dies feiners respecte caps de setmana (figura 26).

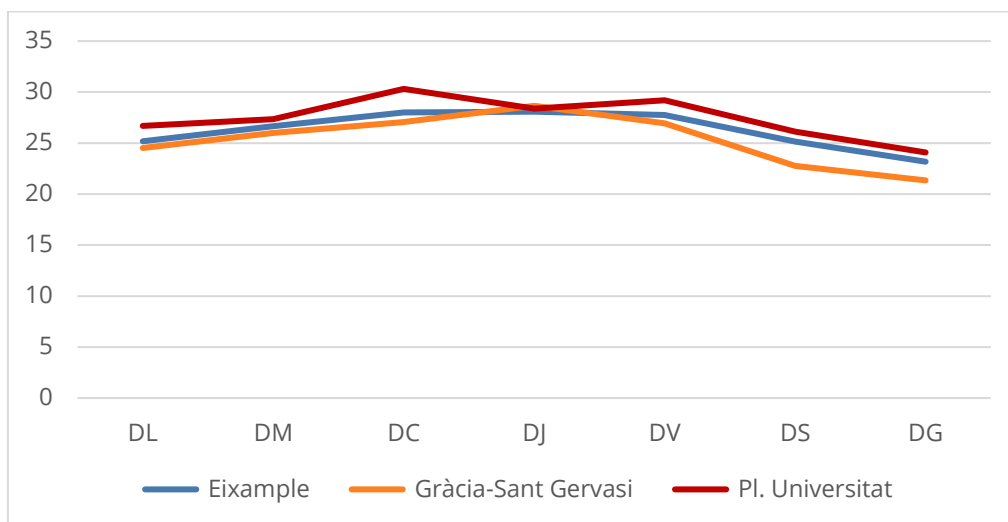


**Figura 25.** Perfil horari mitjà de PM<sub>10</sub> (mitjana horària en µg/m³) durant el 2018 per a les estacions de trànsit i de fons urbà.

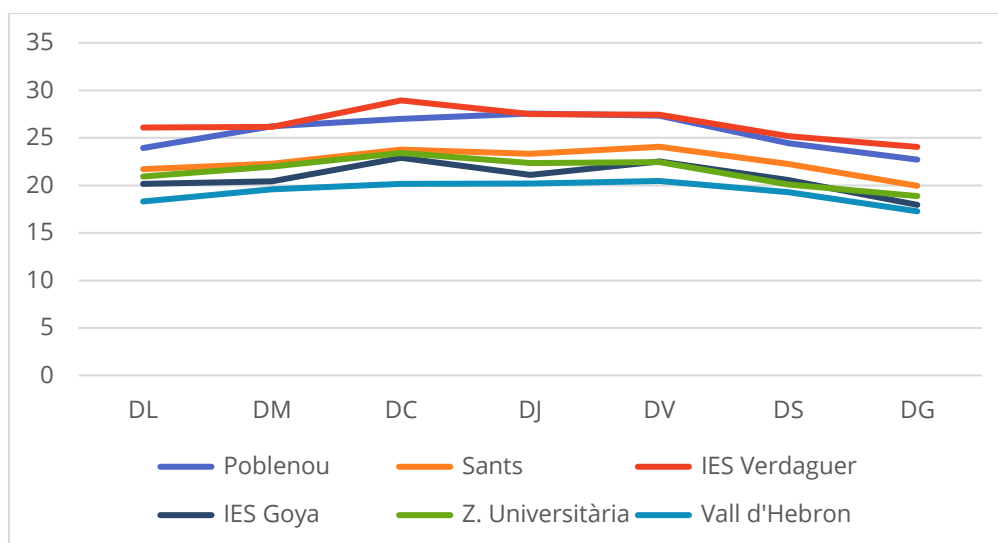


**Figura 26.** Perfil horari de PM<sub>10</sub> (mitjana horària en µg/m³) durant el 2018 a l'estació de l'Eixample en dies feiners i en caps de setmana (dades del monitor automàtic tipus TEOM).

Respecte al perfil setmanal, avaluat a partir de les dades dels captadors manuals, es detecta un descens del -13% dels nivells diaris en els caps de setmana respecte als dies feiners de mitjana en les estacions de trànsit, i en un 10% de mitjana a les estacions de fons urbà. Tot i el descens, els diumenges es manté la superació del nivell de referència anual de l'OMS a les tres estacions de trànsit i a les de fons urbà de Poblenou i IES Verdaguer (veure figures 27 i 28).



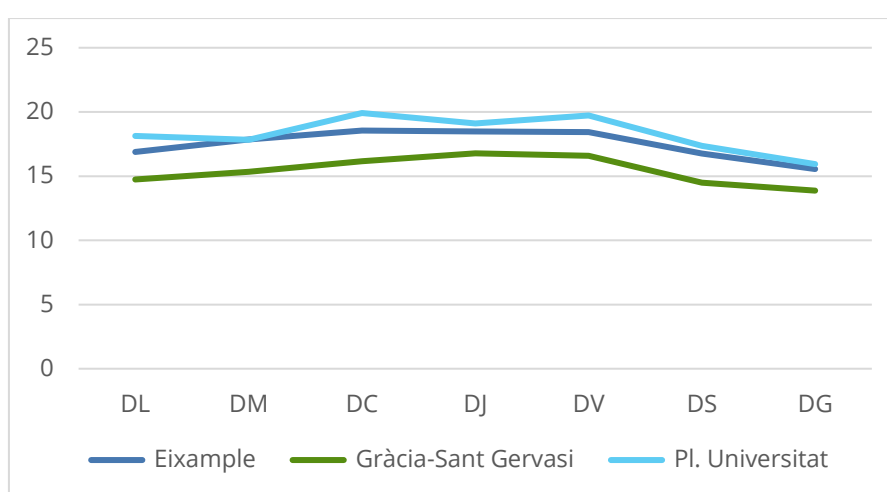
**Figura 27.** Perfil setmanal de PM<sub>10</sub> (mitjana diària en µg/m³) durant el 2018 en les estacions de trànsit.



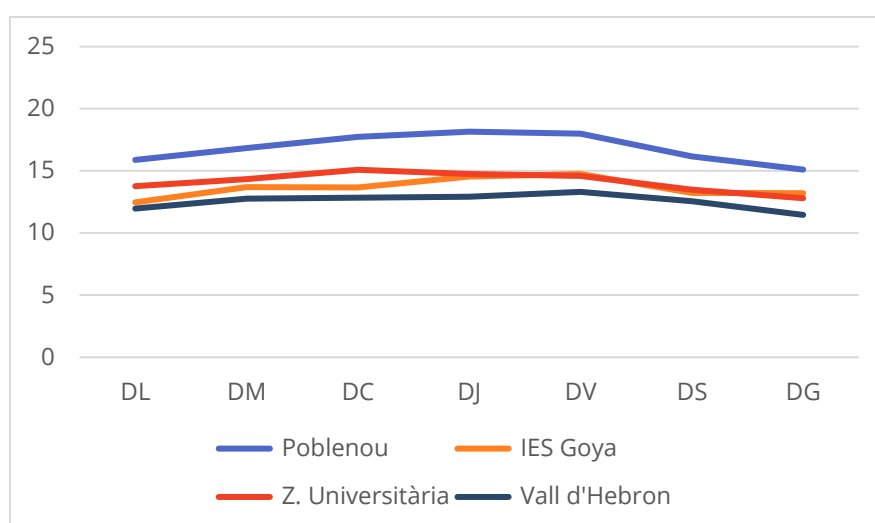
**Figura 28.** Perfil setmanal de PM<sub>10</sub> (mitjana diària en µg/m³) durant el 2018 en les estacions de fons urbà.

### 13.1.3. Perfils de contaminació per PM<sub>2,5</sub>

Respecte les partícules PM<sub>2,5</sub>, el perfil setmanal de les PM<sub>2,5</sub> mostra un descens dels nivells els caps de setmana, que de mitjana és del -11% a les estacions de trànsit i del -7% a les de fons urbà (veure figures 29 i 30). Si extrapolem els nivells diaris a una mitjana anual, es situen per sobre del nivell de referència anual de l'OMS a totes les estacions i tots els dies de la setmana.



**Figura 29.** Perfil setmanal de PM<sub>2,5</sub> (mitjana diària en µg/m³) durant el 2018 en les estacions de trànsit.



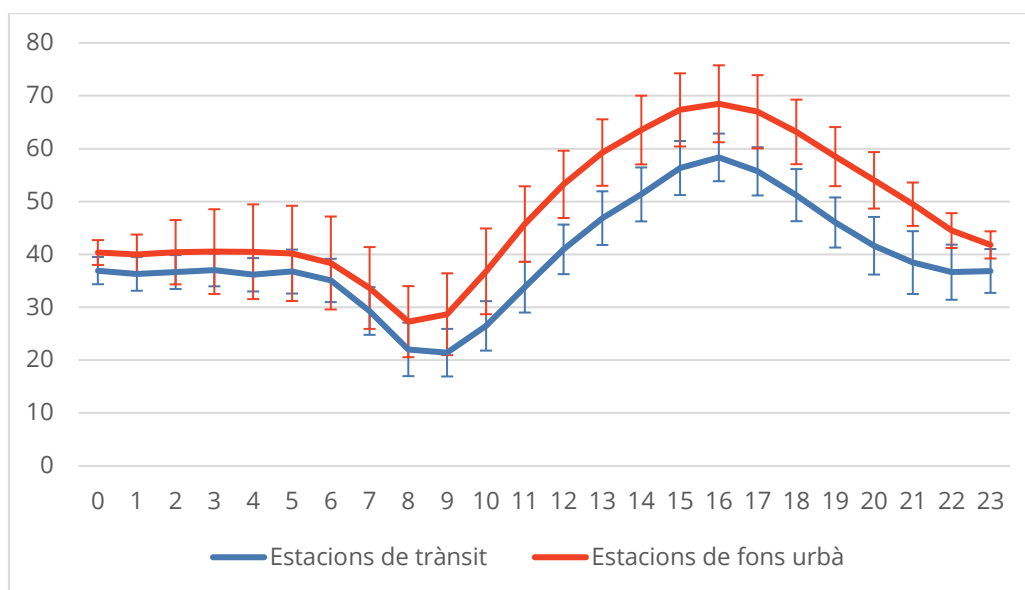
**Figura 30.** Perfil setmanal de PM<sub>2,5</sub> (mitjana diària en µg/m³) durant el 2018 en les estacions de fons urbà.

### 13.1.4. Perfils de contaminació per ozó

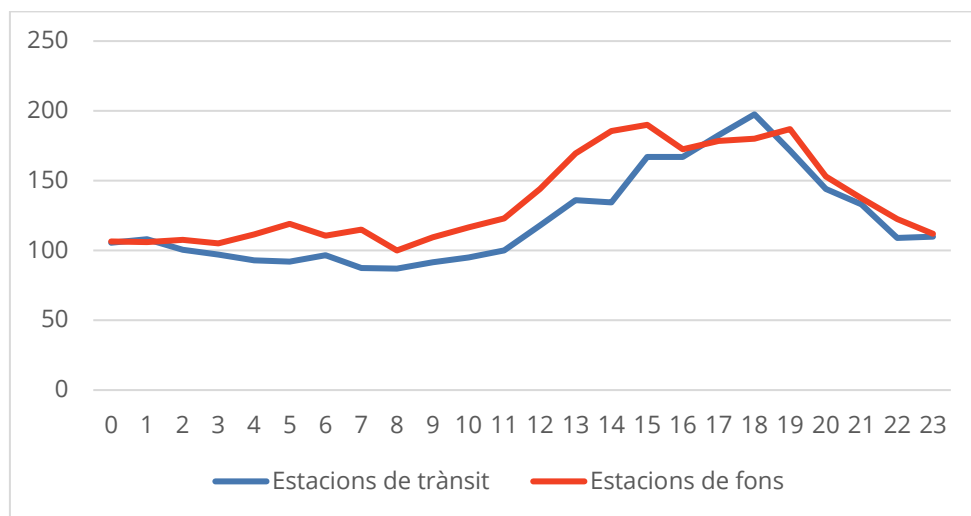
L'ozó, contaminant secundari, presenta un comportament diferent a la resta de contaminants. Respecte al perfil diari (veure figura 31), els màxims es detecten a partir de les 15:00 h. (veure figura 32) en les estacions de fons urbà, allunyades de les emissions directes del trànsit, i sobre les 18:00 h. en l'estació de trànsit de Gràcia-Sant Gervasi, quan disminueixen les emissions de NOx del trànsit.

Aquest contaminant també està molt relacionat amb la radiació solar i presenta un perfil mensual més elevat els mesos d'estiu (veure figura 33).

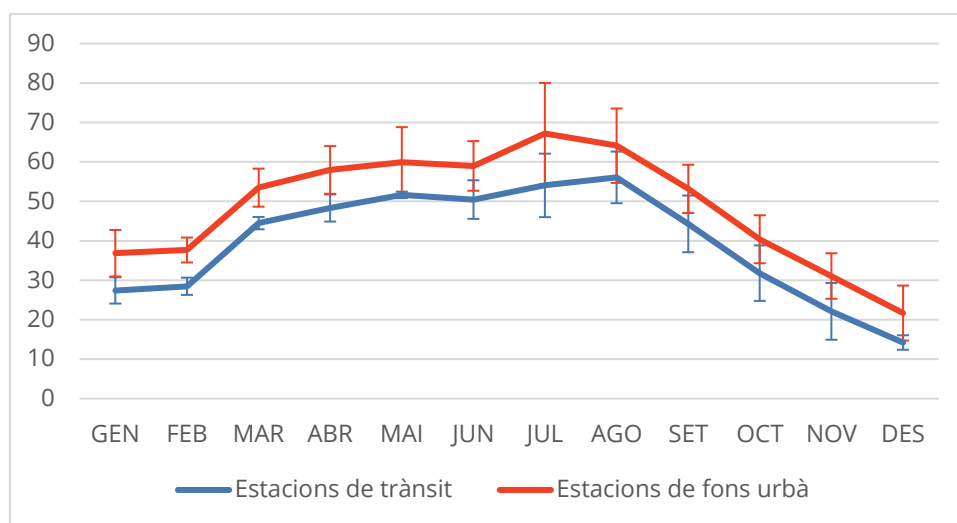
Respecte al perfil setmanal, la mitjana diària d'ozó s'incrementa els caps de setmana quan baixen les emissions del trànsit local (veure figura 34).



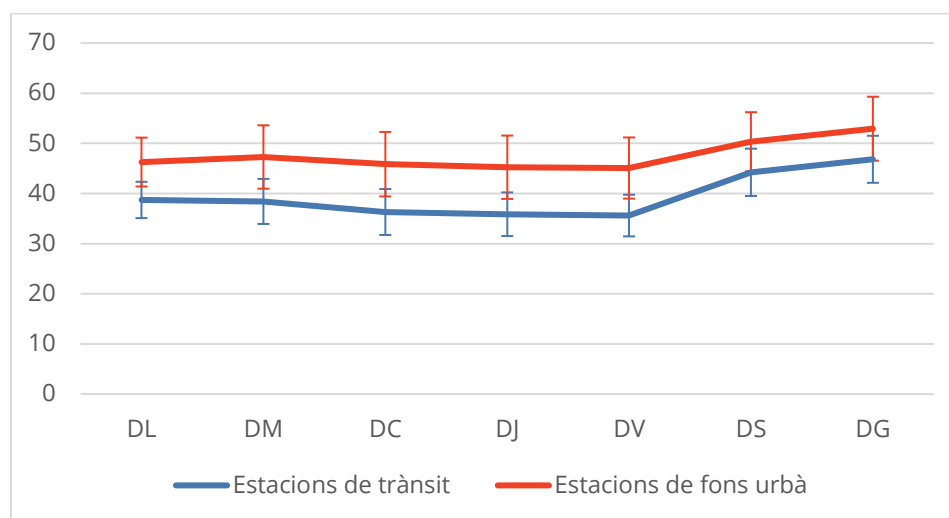
**Figura 31.** Perfil horari d'O<sub>3</sub> (mitjana horària en µg/m³) durant el 2018 en les estacions de trànsit i de fons urbà.



**Figura 32.** Perfil màxim horari d'O<sub>3</sub> (màxim horari en µg/m³) durant el 2018 en les estacions de trànsit i de fons urbà.



**Figura 33.** Perfil horari d'O<sub>3</sub> (mitjana horària en µg/m³) durant el 2018 en les estacions de trànsit i de fons urbà.

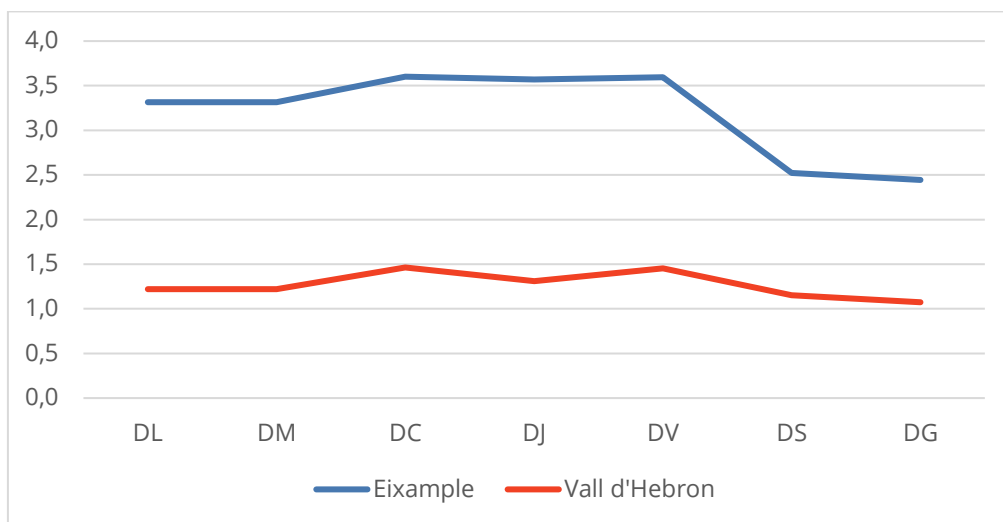


**Figura 34.** Perfil diari d'O<sub>3</sub> (mitjana diària en µg/m³) durant el 2018 en les estacions de trànsit i de fons urbà.

### 13.1.5. Altres contaminants

#### Benzè

El perfil setmanal del benzè disminueix els caps de setmana respecte a la mitjana de dilluns a divendres en un -29% a l'estació de trànsit de l'Eixample i un -16% a l'estació de fons urbà de Vall d'Hebron. Tot i aquest descens, si extrapolem aquests nivells a la mitjana anual, a l'estació de l'Eixample (2,5 µg/m³) es segueix superant el nivell de referència anual de l'OMS.



**Figura 35.** Perfil setmanal de benzè (mitjana diària en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) durant el 2018 en un estació de trànsit (Eixample) i una de fons urbà (Vall d'Hebron)

### Benzo(a)pirè

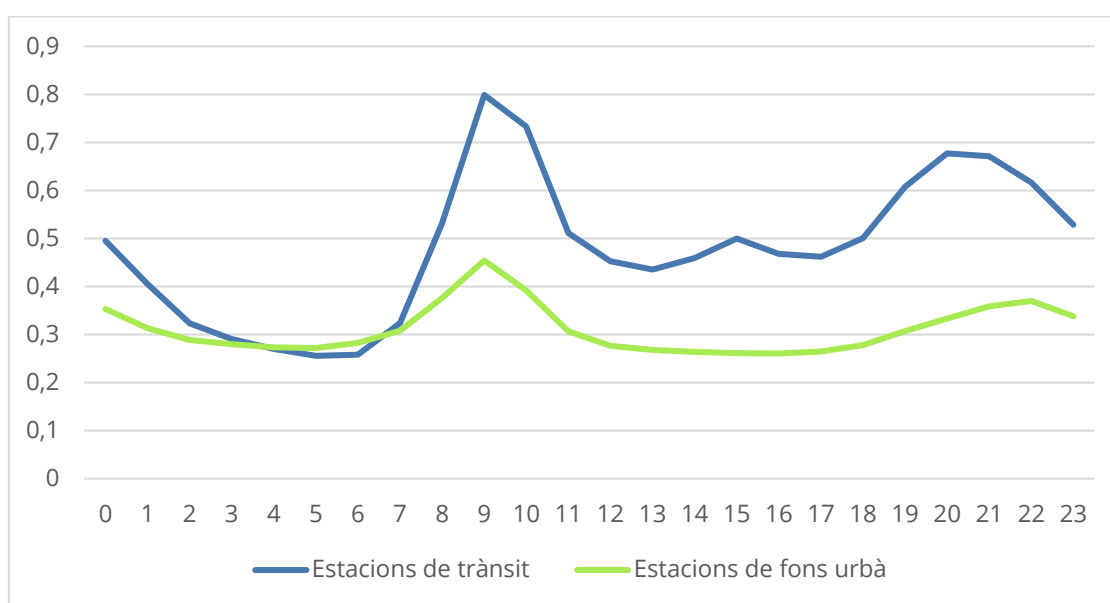
El perfil setmanal del benzo(a)pirè també mostra un descens dels nivells en caps de setmana, del -26% de mitjana en les estacions de trànsit i del -13% a les de fons urbà. Els nivells més elevats per aquest contaminant es detecten el mes de desembre a les estacions de trànsit ( $0,32 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) i a l'estació de fons urbà de Poblenou ( $40 \text{ ng}/\text{m}^3$ ), i els més baixos ( $0,05 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) als mesos d'estiu d'una forma generalitzada a tota les estacions de la xarxa de vigilància.

### Monòxid de carboni

El monòxid de carboni és un contaminant molt relacionat amb les emissions de trànsit. Els nivells per aquest contaminant han disminuït molt a la ciutat, degut a les millores tecnològiques dels vehicles. Per tant, el perfil diari està molt correlacionat amb els perfils del trànsit a la ciutat, amb l'entrada i sortida de vehicles de la ciutat,

fet que s'observa sobretot a les estacions de trànsit i en dies feiners (veure figura 36).

Respecte el perfil setmanal, els nivells de CO es redueixen fins a un 35% de mitjana entre els dies feiners i els caps de setmana a l'estació de trànsit de l'Eixample. En el cas de l'estació de fons de Vall d'Hebron, els nivells es redueixen un 10%.



**Figura 36.** Perfil horari mitjà de CO (mitjana horària en mg/m³) en dies feiners durant el 2018 per a estacions de trànsit i de fons urbà.

### 13.2. Exposició temporal de la població

A continuació es calculen els percentatges de dies per cada contaminant que durant el 2018 s'han superat els valors de referència de l'OMS per a exposicions a curt termini (inferiors o iguals a 24 hores):

| Contaminant       | Criteri           | Nivell OMS                  | % dies en superació a l'any |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Ozó               | Mitjana 8-horària | 100 µg/m³ de màxim 8-horari | 14,52 %                     |
| PM <sub>2.5</sub> | Mitjana diària    | 25 µg/m³ de màxim diari     | 16,16 %                     |
| PM <sub>10</sub>  | Mitjana diària    | 50 µg/m³ de màxim diari     | 4,11 %                      |
| NO <sub>2</sub>   | Mitjana horària   | 200 µg/m³ de màxim horari   | 0% (hores)                  |
| CO                | Mitjana 8-horària | 10 mg/m³ de màxim 8-horari  | 0%                          |
| SO <sub>2</sub>   | Mitjana diària    | 20 µg/m³ de màxim diari     | 0%                          |

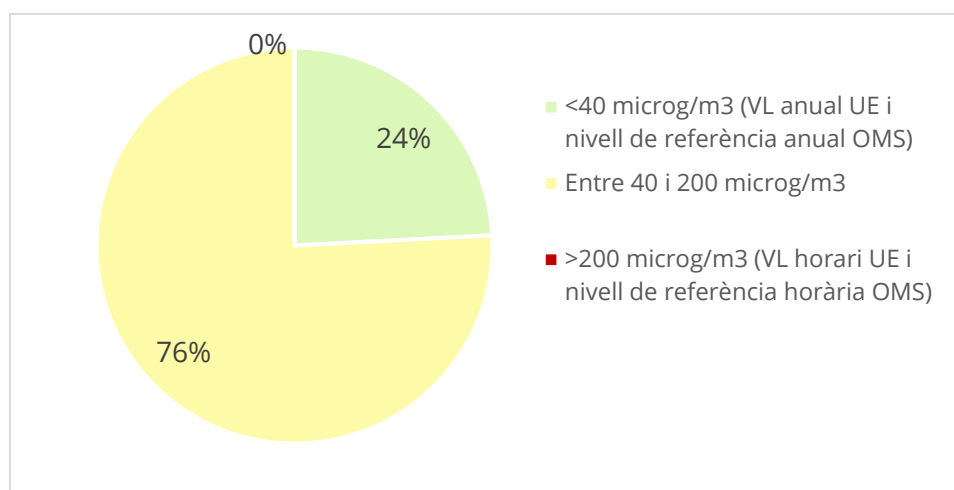
Des del punt de la vista de l'UE, es superen els valors límit o objectius per exposicions a curt termini segons la taula següent:

| Contaminant      | Criteri           | Nivell UE                   | % dies en superació a l'any | Diferència OMS/UE |
|------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Ozó              | Mitjana 8-horària | 120 µg/m³ de màxim 8-horari | 2,74 %                      | -81%              |
| PM <sub>10</sub> | Mitjana diària    | 50 µg/m³ de màxim diari     | 4,11 %                      | 0%                |
| NO <sub>2</sub>  | Mitjana horària   | 200 µg/m³ de màxim horari   | 0% (hores)                  | 0%                |
| CO               | Mitjana 8-horària | 10 mg/m³ de màxim 8-horari  | 0%                          | -                 |
| SO <sub>2</sub>  | Mitjana diària    | 20 µg/m³ de màxim diari     | 0%                          | -                 |

Per a exposicions a curt termini, si s'agreguen els dies amb superacions, es superen durant 96 dies a l'any els nivells de referència de l'OMS per a un o més contaminants (un 9% menys que l'any 2017), que es redueixen fins el 23 dies a l'any respecte els valors límit o objectiu de la normativa europea (un 18% menys que l'any 2017).

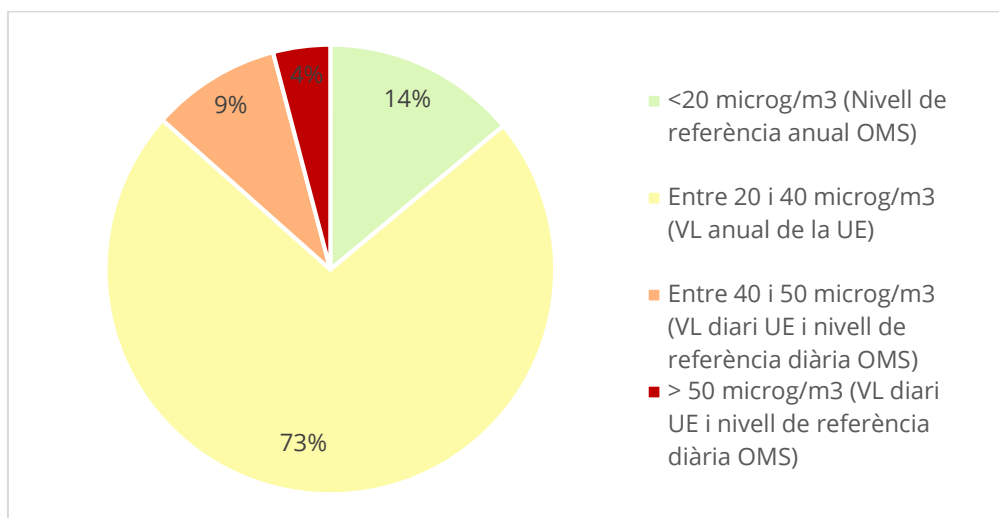
A les figures següents es presenta la distribució dels nivells màxims horaris de  $\text{NO}_2$  mesurats a la ciutat per cada hora i els nivells màxims diaris mesurats de  $\text{PM}_{10}$  i  $\text{PM}_{2.5}$ . Aquestes mesures s'agrupen en els diferents llindars, basats tant en els nivells de referència de l'OMS com de la normativa europea i tant per a exposicions a curt com a llarg termini.

Per al  $\text{NO}_2$ , durant el 76% de les hores es supera en almenys una estació de vigilància de la ciutat els nivells anuals de l'OMS i el valor límit anual de la UE ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en ambdós casos), el que representa una reducció del 4% respecte l'any anterior. Així mateix, no s'ha el nivell de referència horària ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), com a protecció de la salut per exposicions a curt termini (veure figura 37).



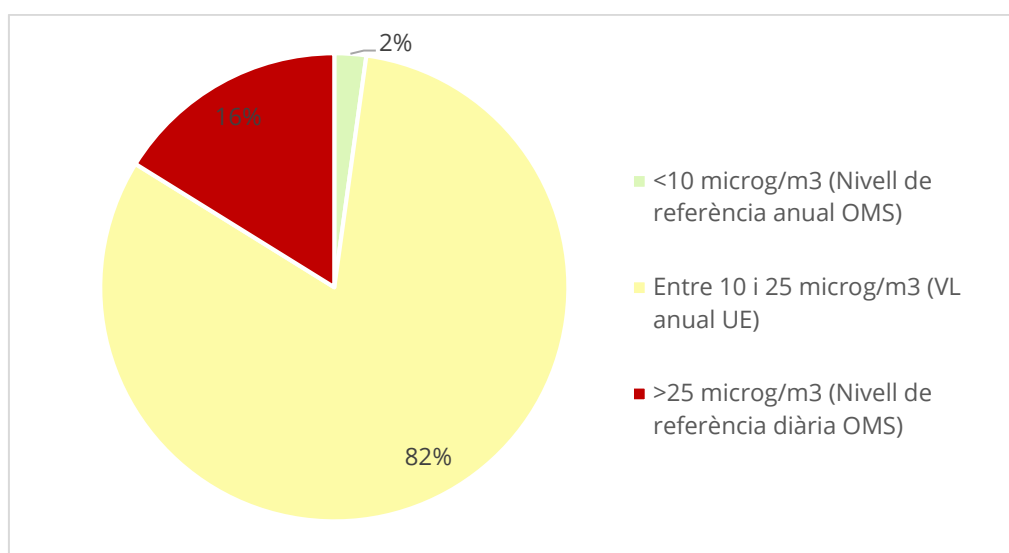
**Figura 37.** Distribució dels nivells màxims horaris de  $\text{NO}_2$  mesurats a les estacions de la ciutat (en % hores).

Per a les partícules  $\text{PM}_{10}$ , es supera el 86% dels dies de l'any a la ciutat el nivell de referència anual de l'OMS ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Aquest percentatge es redueix fins el 13% dels dies en el cas del valor límit anual de la UE ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Per a valors de referència diaris, representatius de l'exposició a curt termini, el 4% dels dies de l'any es supera el nivell de referència diària i el valor límit diari de la UE ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en ambdós casos) (veure figura 38).



**Figura 38.** Distribució dels nivells màxims diaris de PM<sub>10</sub> mesurats a les estacions de la ciutat (en % dies).

Finalment, respecte les partícules PM<sub>2,5</sub>, es supera el 98% dels dies de l'any el nivell de referència anual (10 µg/m<sup>3</sup>) de l'OMS en almenys una estació de mesurament de la ciutat, i un 16% del dies el valor límit anual de la UE (25 µg/m<sup>3</sup>) (Veure figura 39).



**Figura 39.** Distribució dels nivells màxims diaris de PM<sub>2,5</sub> mesurats a les estacions de la ciutat (en % dies).

### 13.3. Població potencialment exposada a diferents nivells de contaminació

La ciutat de Barcelona disposa d'una xarxa de vigilància que es compon per 11 estacions de mesurament fix, que són representatives de diferents situacions d'immissió de la ciutat. Així mateix, també es realitzen avaluacions complementàries amb la Unitat mòbil de control atmosfèric (2008-2018) i mesuraments indicatius amb difusors passius dels nivells de NO<sub>2</sub>. D'altra banda, l'Ajuntament de Barcelona disposa del model d'immissions per als contaminants NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> (2013) i del nombre d'habitants per adreça.

Per avaluar la població exposada als nivells de NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> s'ha seguit la metodologia establerta l'any anterior:

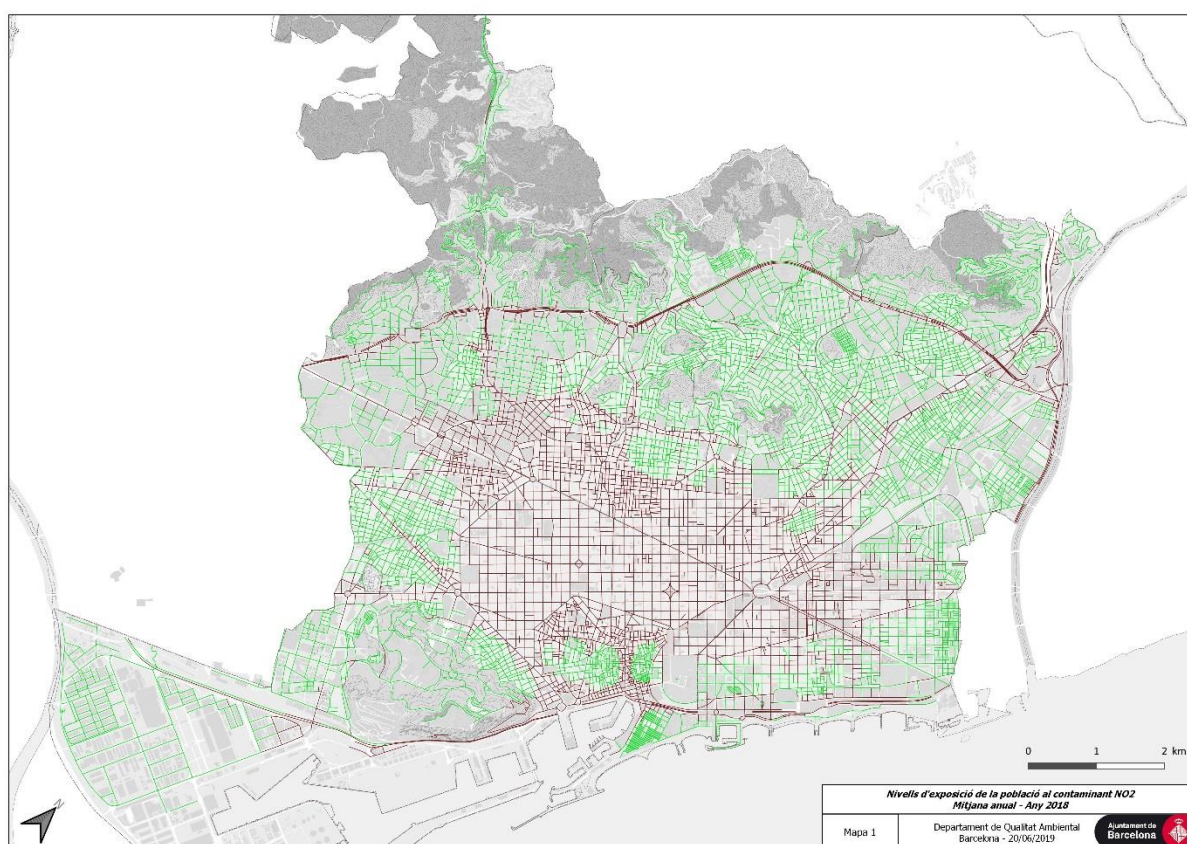
1. Calcular els nivells del model 2013 en cada tram de carrer.
2. Calcular l'evolució dels nivells a la ciutat per al període 2013-2018, i aplicar el percentatge de variació als trams dels carrers.
3. Comprovar els resultats, amb les mesures disponibles, tant aquelles mesurades al 2018 (xarxa d'estació fixes i Unitat Mòbil) com les mesures realitzades en període anterior, aplicant els factors de correcció adients en funció de l'any de mesura.
4. Aplicar els ajustos als resultats del model en els trams corresponents, d'acord amb les mesures reals disponibles.
5. Calcular la població potencialment exposada per cada tram de carrer (per adreces) en funció dels nivells de referència de l'OMS i els valors límit anuals la normativa europea.

Cal recordar que es mantenen limitacions com ara:

1. Els nivells d'immissió es mesuren en aire ambient i no en l'aire interior dels edificis i habitatges on la població hi viu, i que no es tenen en compte les fonts d'emissió de contaminants de dins dels habitatges.
2. La població realitza una part de la seva activitat diària (feina, estudis, oci, etc.) fora de la seva residència.

### 13.3.1. Exposició potencial a la mitjana anual de NO<sub>2</sub>

| Criteris exposició: NO <sub>2</sub>                                    | Mitjana anual          |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Compliment del nivell de referència de l'OMS i el valor límit de la UE | < 40 µg/m <sup>3</sup> |
| Superació del valor límit de la UE                                     | > 40 µg/m <sup>3</sup> |



**Nivells d'exposició potencial de la població a la mitjana anual de NO<sub>2</sub> durant l'any 2018:**

■ < 40 µg/m<sup>3</sup>

■ > 40 µg/m<sup>3</sup>

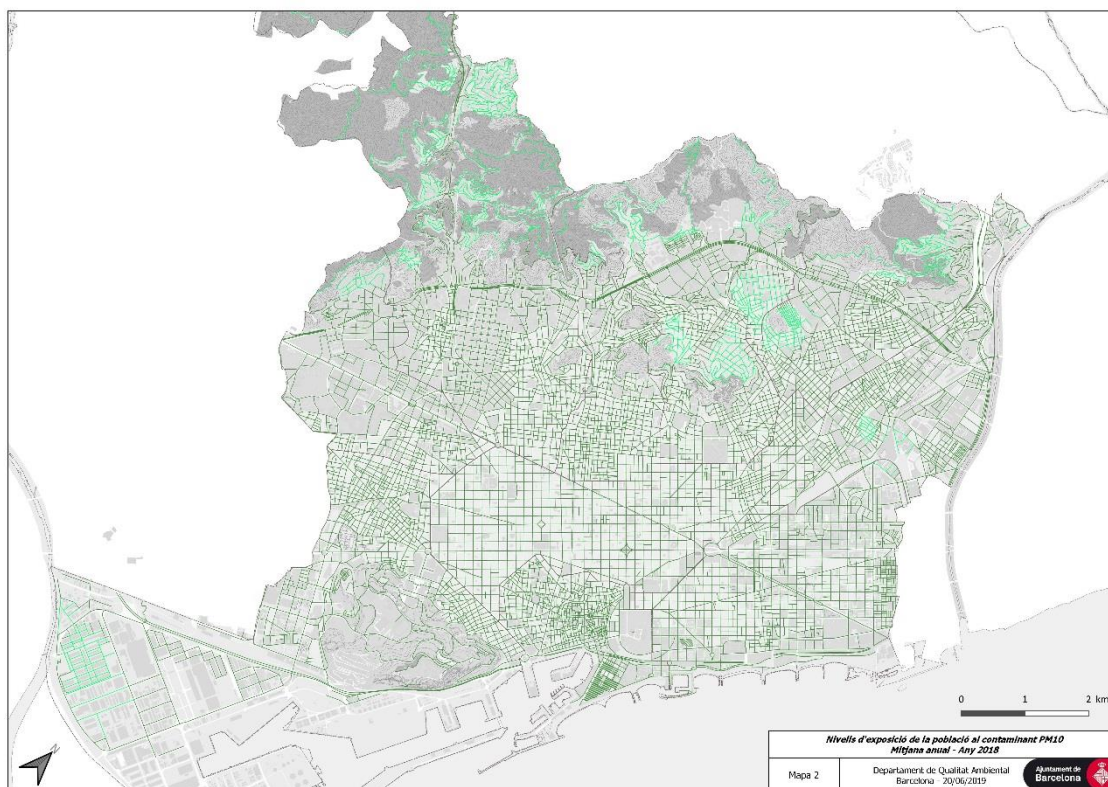
|                       |                                     |                        |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|
| <b>NO<sub>2</sub></b> | Nivells d'exposició a mitjana anual |                        |
|                       | < 40 µg/m <sup>3</sup>              | > 40 µg/m <sup>3</sup> |
| % població exposada   | 52%                                 | 48%                    |

Per districtes, l'exposició potencial de la població a nivells superiors a 40 µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub> varia des del 7% (Nou Barris) fins el 100% (Eixample).

En superfície, el 41% de la longitud lineal dels trams de la ciutat, es situen per sobre dels 40 µg/m<sup>3</sup>.

### 13.3.2. Exposició potencial a la mitjana anual de PM<sub>10</sub>

| Criteris exposició: PM <sub>10</sub>         | Mitjana anual                                     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Compliment del nivell de referència de l'OMS | < 20 µg/m <sup>3</sup>                            |
| Compliment del valor límit de la UE          | Entre 20 µg/m <sup>3</sup> – 40 µg/m <sup>3</sup> |
| Superació del valor límit de la UE           | > 40 µg/m <sup>3</sup>                            |



**Nivells d'exposició potencial de la població a la mitjana anual de PM<sub>10</sub> durant l'any 2018:**

■ < 20 µg/m<sup>3</sup>

■ Entre 20 µg/m<sup>3</sup> – 40 µg/m<sup>3</sup>

■ > 40 µg/m<sup>3</sup>

|                        |                                     |                                                   |                        |
|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|
| <b>PM<sub>10</sub></b> | Nivells d'exposició a mitjana anual |                                                   |                        |
|                        | < 20 µg/m <sup>3</sup>              | Entre 20 µg/m <sup>3</sup> – 40 µg/m <sup>3</sup> | > 40 µg/m <sup>3</sup> |
| % població exposada    | 5%                                  | 95%                                               | 0%                     |

Per districtes, l'exposició potencial de la població a nivells inferiors a 20 µg/m<sup>3</sup> de PM<sub>10</sub> s'estima en un 23% a Horta-Guinardó, un 15% a Nou Barris, un 4% a Sant Andreu i un 3% a Sarrià-Sant Gervasi.

En superfície, el 88% de la longitud lineal dels trams de la ciutat, es situen entre els 20 µg/m<sup>3</sup> i els 40 µg/m<sup>3</sup>.

### 13.3.4. Resum de l'exposició potencial als nivells anuals de NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>

| % POBLACIÓ EXPOSADA                                                                          | CONTAMINANTS    |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
| CRITERIS EXPOSICIÓ                                                                           | NO <sub>2</sub> | PM <sub>10</sub> |
| Població exposada a nivells de contaminació inferiors al nivell de referència anual de l'OMS | 52%             | 5%               |
| Població exposada a nivells de contaminació inferiors al valor límit de la UE                |                 | 95%              |
| Població exposada a nivells de contaminació superiors al valor límit de la UE                | 48%             | 0%               |

| % LONGITUD LINEAL DELS TRAMS DE CARRERS                                                          | CONTAMINANTS    |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
| CRITERIS EXPOSICIÓ                                                                               | NO <sub>2</sub> | PM <sub>10</sub> |
| % Longitud de trams amb nivells de contaminació inferiors al nivell de referència anual de l'OMS | 59%             | 12%              |
| % Longitud de trams amb nivells de contaminació inferiors al valor límit de la UE                |                 | 88%              |
| % Longitud de trams amb nivells de contaminació superiors al valor límit de la UE                | 41%             | 0%               |

---

## 14. Impacte en salut

---

La contaminació de l'aire és un problema important de salut pública. L'Agència Europea del Medi Ambient calcula que a Europa hi ha anualment 422.000 morts prematures per excés de PM<sub>2.5</sub> i 79.000 morts per excés de NO<sub>2</sub> (EEA 2018).

El principal impacte de la contaminació de l'aire sobre la salut es produeix per l'exposició crònica als nivells habituals de contaminació i que contribueix a augmentar principalment les malalties cardiovasculars, respiratòries, el càncer de pulmó i la mortalitat total. Per altra banda, l'exposició aguda a nivells alts de contaminació pot tenir un impacte negatiu sobre la salut de persones considerades vulnerables (embarassades, nadons, infants, gent gran o persones amb malalties cardiovasculars o respiratòries cròniques), incloent un augment de la mortalitat a curt termini.

El Sistema de Vigilància de l'Impacte sobre la Salut de la Contaminació de l'Aire a Barcelona (VISCAB), de l'Agència de Salut Pública de Barcelona, estima la mortalitat atribuïble a la contaminació de l'aire a la ciutat tant per l'exposició crònica als nivells habituals, com pels episodis de contaminació (Valero et al. 2018).

### 14.1. Impacte en salut de l'exposició crònica a la contaminació de l'aire

S'ha estimat l'impacte de l'exposició crònica a la contaminació de l'aire per PM<sub>2.5</sub> i per NO<sub>2</sub> en la mortalitat dels residents de la ciutat de Barcelona durant el 2018, utilitzant l'eina AirQ+ de l'Organització Mundial de la Salut.

Les dades utilitzades són:

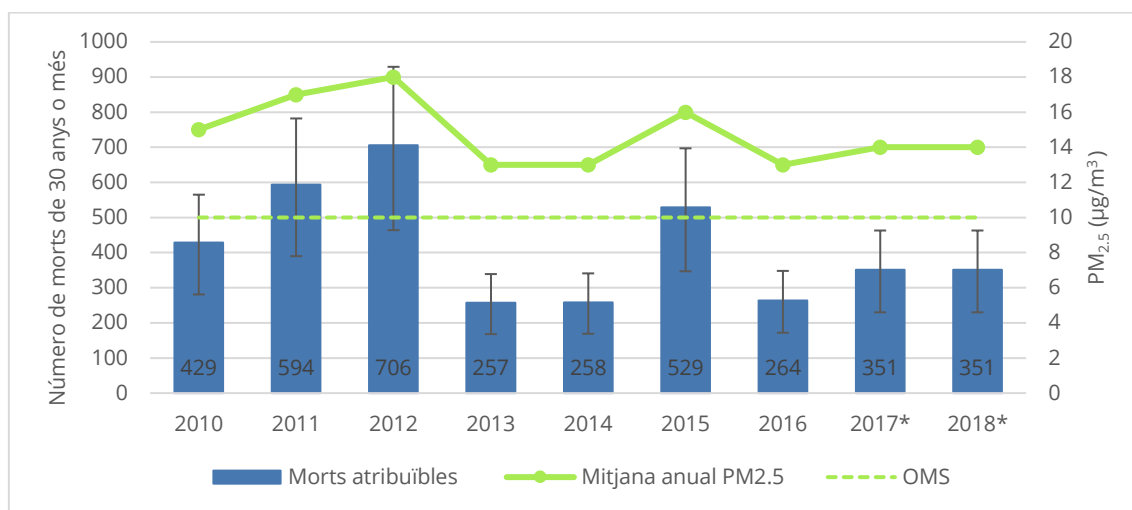
- Nivells de contaminació atmosfèrica. S'han utilitzat dos indicadors de la contaminació atmosfèrica, els nivells de  $PM_{2.5}$  i de  $NO_2$ . Les mitjanes anuals s'han obtingut de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de la ciutat. Seguint les recomanacions de les guies internacionals (WHO 2016), s'han utilitzat només les dades provinents de les estacions de fons.
- Efecte en salut. S'ha utilitzat per a les  $PM_{2.5}$  la mortalitat total (excloent causes externes) en residents de 30 anys o més. Per al  $NO_2$ , s'ha utilitzat la mortalitat total (excloent causes externes) en residents per a totes a les edats. La taxa de mortalitat s'ha obtingut del Registre de Mortalitat de l'Agència de Salut Pública de Barcelona. El nombre de residents de 30 anys o més s'ha obtingut del Padró d'habitants de l'Ajuntament de Barcelona.
- Com a concentració de contaminació alternativa s'ha utilitzat la recomanació de la OMS per  $PM_{2.5}$  d'una mitjana anual de  $10 \mu g/m^3$ . Per  $NO_2$ , s'ha utilitzat la mitjana anual de  $20 \mu g/m^3$  que recomana el projecte HRAPIE de la OMS (WHO 2013), tal i com s'ha fet a l'Informe de qualitat de l'aire europeu (EEA 2018).

S'ha calculat la fracció atribuïble i els morts anuals atribuïbles a la diferència de concentració de contaminació atmosfèrica entre els valors anuals i els valors alternatius recomanats.

La mortalitat atribuïble a l'excés de  $PM_{2.5}$  del 2018 va ser del 2% en residents de 30 anys o més, el que representa 351 morts (interval de confiança al 95% (IC95%) entre 230 i 463 morts). Aquesta mortalitat és la mateixa que l'estimada per l'any 2017, ja que la mitjana anual de  $PM_{2.5}$  es va mantenir estable en els dos anys ( $14 \mu g/m^3$ ).

|                                            | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     | 2018     | Mitjana  |
|--------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Fracció atribuïble                         | 3%       | 4%       | 5%       | 2%       | 2%       | 4%       | 2%       | 2%       | 2%       | 3%       |
| IC95%                                      | 2, 4     | 3, 5     | 3, 6     | 1, 2     | 1, 2     | 2, 5     | 1, 2     | 1,6      | 1,6      | 1,9      |
| Número morts                               | 429      | 594      | 706      | 257      | 258      | 529      | 264      | 351      | 351      | 424      |
| IC95%                                      | 281, 565 | 390, 782 | 464, 929 | 168, 339 | 169, 341 | 347, 697 | 172, 348 | 230, 463 | 230, 463 | 272, 547 |
| Mitjana anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 15       | 17       | 18       | 13       | 13       | 16       | 13       | 14       | 14       | 15       |

Mortalitat atribuïda a superar els nivells anuals recomanats de  $\text{PM}_{2.5}$  a la ciutat de Barcelona (2010-2018). Mortalitat total (excloent causes externes) en residents de 30 anys o més, atribuïbles a la superació de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{PM}_{2.5}$  en la mitjana anual. Mitjana anual de  $\text{PM}_{2.5}$  a les estacions de fons de la ciutat.



**Figura 40.** Nivells anuals de  $\text{PM}_{2.5}$  en aire i mortalitat atribuïble a la ciutat de Barcelona (2010-2018). Mortalitat total (excloent causes externes) en residents de 30 anys o més, atribuïbles a superar  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la mitjana anual de  $\text{PM}_{2.5}$ . Mitjanes anuals de  $\text{PM}_{2.5}$  en les estacions de fons de la ciutat.

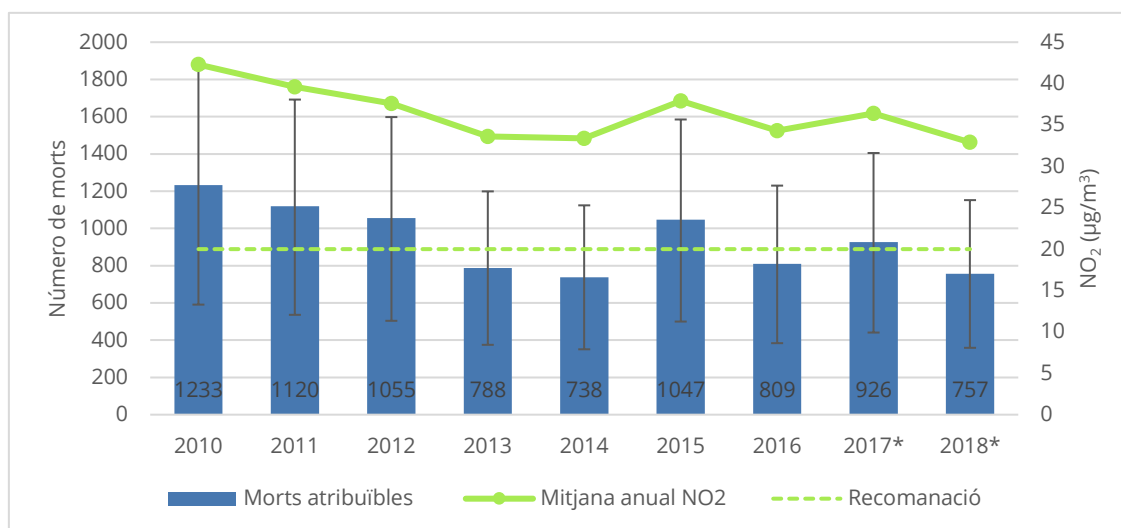
\*Pels anys 2017 i 2018 s'ha utilitzat la taxa de mortalitat del 2016.

Si s'utilitza com a indicador de la contaminació de l'aire els nivells de  $\text{NO}_2$ , la mortalitat atribuïble a l'excés de contaminació pel 2018 va ser del 5% en residents

per a totes les edats, el que representa 757 morts. L'any 2018 va tenir una mitjana anual de  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{NO}_2$ ,  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  més baixa que l'any anterior, el que suposa 169 morts prematures menys.

Mortalitat atribuïda a superar els nivells anuals recomanats de  $\text{NO}_2$  a la ciutat de Barcelona (2010-2018). Mortalitat total (excloent causes externes) en residents de totes les edats, atribuïbles a la superació de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{NO}_2$  en la mitjana anual. Mitjana anual de  $\text{NO}_2$  a les estacions de fons.

|                                            | 2010       | 2011       | 2012       | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | Mitjana    |
|--------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Fracció atribuïble                         | 8%         | 8%         | 7%         | 5%         | 5%         | 7%         | 5%         | 6%         | 5%         | 6%         |
| IC95%                                      | 4, 12      | 4, 12      | 3, 11      | 3, 8       | 2, 8       | 3, 11      | 3, 8       | 3, 9       | 2, 7       | 3, 10      |
| Número morts                               | 1.233      | 1.120      | 1.055      | 788        | 738        | 1.047      | 809        | 926        | 757        | 941        |
| IC95%                                      | 591, 1.859 | 536, 1.692 | 504, 1.598 | 375, 1.199 | 351, 1.124 | 500, 1.585 | 384, 1.230 | 441, 1.405 | 359, 1.152 | 449, 1.427 |
| Mitjana anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 42         | 40         | 38         | 34         | 33         | 38         | 34         | 36         | 33         | 36         |



**Figura 41.** Nivells anuals de  $\text{NO}_2$  en aire i mortalitat atribuïble a la ciutat de Barcelona (2010-2018). Mortalitat total (excloent causes externes) en residents de totes les edats, atribuïbles a la superació de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{NO}_2$  en la mitjana anual. Mitjanes anuals en les estacions de fons de la ciutat. Pels anys 2017 i 2018 s'ha utilitzat la taxa de mortalitat del 2016.

Cal tenir present que la mortalitat atribuïda als diferents indicadors de contaminació ( $PM_{2.5}$  i  $NO_2$ ) no es pot sumar directament per estimar un impacte total de la contaminació, ja que aquests dos indicadors estan correlacionats i portaria a una sobreestimació de la mortalitat atribuïble (WHO 2013). Tanmateix, el càlcul de l'impacte en la mortalitat per un sol contaminant és una infraestimació de l'impacte real de la contaminació sobre la salut, provocat per tota la barreja de contaminants presents a l'aire i sobre diferents efectes en salut.

## 14.2. Impacte en salut dels episodis de contaminació de l'aire

Durant el 2018 es va declarar a la ciutat de Barcelona un episodi de contaminació de l'aire. Aquest episodi va ser per excés de  $PM_{10}$  i es va declarar del 25 al 27 d'abril (veure pàg 35).

S'ha estimat l'impacte en la mortalitat a curt termini atribuïble a l'excés de  $PM_{10}$  a la ciutat respecte el límit diari recomanat per la Organització Mundial de la Salut (OMS) durant aquest període, seguint el mètode d'Avaluació d'Impacte en Salut.

S'han utilitzat les següents dades:

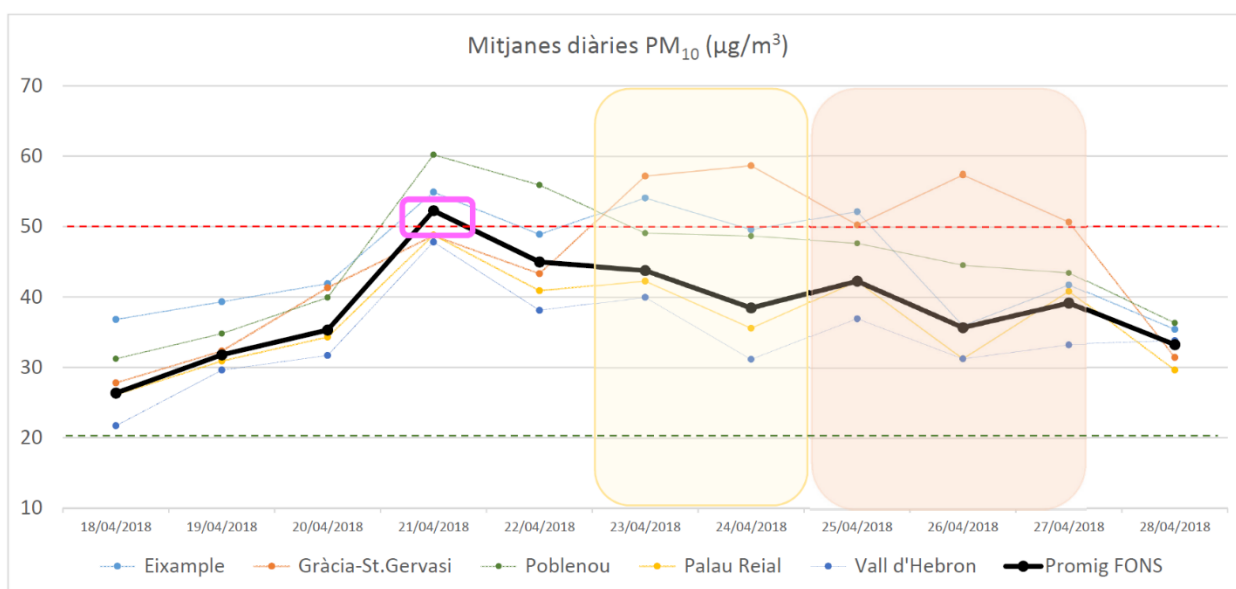
- Exposició a contaminació atmosfèrica: mitjana diària de  $PM_{10}$  a les estacions de fons de la ciutat, obtingudes de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de la ciutat.
- Efectes en salut: nombre total de morts diari, segons les últimes dades disponibles (any 2015).
- Dosi-resposta: risc relatiu de l'estudi epidemiològic que descriu impacte de les  $PM_{10}$  en la mortalitat a curt termini utilitzat al projecte APHEKOM (APHEKOM 2011, Anderson et al. 2004).

- Valor de contaminació de referència: mitjana diària de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{PM}_{10}$ , que és la recomanació de la OMS de valor límit diari.

S'ha calculat la fracció atribuïble i els morts atribuïbles a la diferència de concentració de contaminació atmosfèrica entre els valors diaris durant el període afectat i els valors diaris alternatius recomanats.

La mitjana diària de  $\text{PM}_{10}$  de les estacions de fons de la ciutat va superar el valor diari recomanat per la OMS el dia 21 d'abril, amb un valor de  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (figura 42). La fracció atribuïble a aquest excés puntual de contaminació va ser del 0,14% de la mortalitat diària a la ciutat. Dit d'una altra manera, s'estima que el 0,14% dels morts que es van produir a la ciutat aquell dia es poden atribuir a la superació puntual del nivell diari de partícules. Com que de mitjana hi ha 40 morts diàries a la ciutat, no es pot atribuir cap mort a l'episodi.

**Figura 42.** Mitjanes diàries de  $\text{PM}_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a les estacions de la ciutat que mesuren de forma automàtica les partícules  $\text{PM}_{10}$ , durant el període analitzat.



La línia vermella discontinua marca el valor mitjà diari ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) que la OMS recomana no superar per evitar efectes sobre la salut a curt termini. La línia verda discontinua marca el valor mitjà anual (20

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) que la OMS recomana no superar per evitar efectes sobre la salut a llarg termini. El quadre fúcsia senyala la superació de la mitjana de la ciutat respecte el límit diari de la OMS, pel qual s'ha calculat l'impacte en mortalitat a curt termini de l'episodi. Els quadres grogós i ataronjat indiquen els dies d'avís i d'episodi de contaminació per  $\text{PM}_{10}$  declarats, respectivament.

# 15. Recomanacions

A continuació es resumeixen les recomanacions que fem des de l'Agència de Salut Pública de Barcelona per tal de millorar la qualitat de l'aire a la ciutat i reduir l'exposició de la població, amb l'objectiu final de protegir la salut de la ciutadania.

## Recomanacions sobre polítiques per millorar la qualitat de l'aire

### 1. Reducció del trànsit motoritzat

- **Polítiques transversals per una reducció global**

#### Objectius

- Reducció dels desplaçaments motoritzats
- Millora del transport públic intra i interurbà
- Foment del transport actiu (bicicleta i caminar)
- Restricció del vehicle motoritzat privat
- Promoció d'una flota menys contaminant

#### Possibles mesures

- Proximitat llocs feina/ estudi, teletreball...
- Pacificació carrers, millora carrils bici...
- Peatges de congestió, restricció de l'aparcament...
- Zona Baixes Emissions, promoció del vehicle elèctric...

- **Reducció prioritària al voltant dels centres educatius i centres per a gent gran**

### 2. Augment de les zones verdes i vegetació urbana

## Recomanacions a la població per reduir l'exposició

### 1. Desplaçaments

- **Desplaça't de forma activa** (caminant o amb bicicleta). Els beneficis per la salut de l'activitat física superen de llarg els riscos de la contaminació
- **Escull la ruta amb menys volum de trànsit** i evita la proximitat als tubs d'escapament

### 2. Ventilació

- Ventila l'habitatge o el lloc de treball o estudi **a les hores amb menys trànsit**

### 3. En episodi de contaminació atmosfèrica

- La **població vulnerable** (gent gran, embarassades, infants, persones amb malalties cròniques...) és recomanable que redueixi l'exercici físic intens, especialment a l'exterior
- La **resta de població** pot seguir les seves activitats habituals

---

## 16. Conclusions

---

1. L'avaluació de la qualitat de l'aire del 2018 mostra que es continuen superant a la ciutat els nivells de referència de la OMS per als contaminants NO<sub>2</sub>, material particulat (PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>), benzè, ozó i benzo(a)pirè.  
Aquesta avaluació es manté estable per a tot el període 2000-2018, amb superacions sistemàtiques dels nivells anuals per aquests contaminants.  
A les estacions de fons, les concentracions són de mitjana un 40% superiors al nivell de referència anual de l'OMS per a les partícules PM<sub>2,5</sub> i en un 10% per a les partícules PM<sub>10</sub>.  
A les estacions de trànsit, les concentracions són de mitjana un 20% superiors al nivell de referència anual de l'OMS per al NO<sub>2</sub>, un 70% per a les partícules PM<sub>2,5</sub> i en un 30% per a les partícules PM<sub>10</sub>.
2. La població potencialment exposada a nivells per sobre dels de referència de l'OMS segons el seu lloc de residència és del 48% en el cas del NO<sub>2</sub> i del 95% per a les partícules PM<sub>10</sub>. En superfície, els nivells de NO<sub>2</sub> es superen en el 41% de la longitud lineal dels carrers i el 88% en el cas de les PM<sub>10</sub>. Aquests percentatges presenten diferències en funció dels districtes de la ciutat, sent el districte de l'Eixample el que presenta un percentatge amb major exposició potencial a NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>.
3. La mortalitat atribuïble a la contaminació atmosfèrica a la ciutat és molt considerable i per l'any 2018 s'ha estimat en com a mínim 350 morts prematures. Aquest impacte es deu a l'exposició crònica als nivells habituals de contaminació. Petites variacions en la concentració mitjana anual en partícules o en diòxid de nitrogen tenen un impacte en salut molt rellevant. En canvi, l'impacte en salut dels episodis de contaminació a Barcelona és molt menor. S'estima que l'episodi de contaminació per PM<sub>10</sub> que va afectar la ciutat durant alguns dies del 2018 no va augmentar la mortalitat a curt termini.

4. Cal urgentment una gestió més restrictiva del trànsit motoritzat per tal de millorar la qualitat de l'aire a la ciutat i protegir la salut de la població. Les accions han de ser permanents per tal de disminuir els nivells habituals de contaminació i no només en cas d'episodi de contaminació.

---

## 17. Referències

---

1. Valero, N., Font, L., Pérez, G., Marí-Dell'Olmo, M., Bianni, B., Rico, M., Pañella, H., Pérez, C., Pasarín, M., Gómez, A. 2018. Sistema de vigilància de l'impacte sobre la salut de la contaminació de l'aire de Barcelona (VISCAB). Monogràfic. La salut a Barcelona 2017. Agència de Salut Pública de Barcelona. Disponible a: <https://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2018/11/Informe-Salut-2017-web.pdf>
2. Reial Decret 102/2011, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire
3. Directiva 2008/50/CE, relativa a la qualitat de l'aire i una atmosfera més neta a Europa
4. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre (Organización Mundial de la Salud , 2005).
5. Air Quality Guidelines for Europe, 2n edition (WHO, 2000).
6. EEA, 2018. European Environment Agency. Air quality in Europe — 2018 report. Disponible a: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>
7. WHO, 2016. Health risk assessment of air pollution – general principles. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2016. Disponible a: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/298482/Health-risk-assessment-air-pollution-General-principles-en.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/298482/Health-risk-assessment-air-pollution-General-principles-en.pdf?ua=1)

8. WHO, 2013. Health Risks of Air Pollution in Europe (HRAPIE) project: *New emerging risks to health from air pollution — Results from the survey of experts*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

Disponible a:

[http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/238956/Health risks a  
ir\\_pollution\\_HRAPIE\\_project.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/238956/Health_risks_a<br/>ir_pollution_HRAPIE_project.pdf?ua=1)

9. AirQ+: Software tool for health risk assessment of air pollution.

Disponible a:

[http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-  
quality/activities/airq-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-  
pollution](http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-<br/>quality/activities/airq-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-<br/>pollution)

**C S B** Consorci Sanitari  
de Barcelona



Salut ambiental

Connectem  
f t y in

[www.aspb.cat](http://www.aspb.cat)