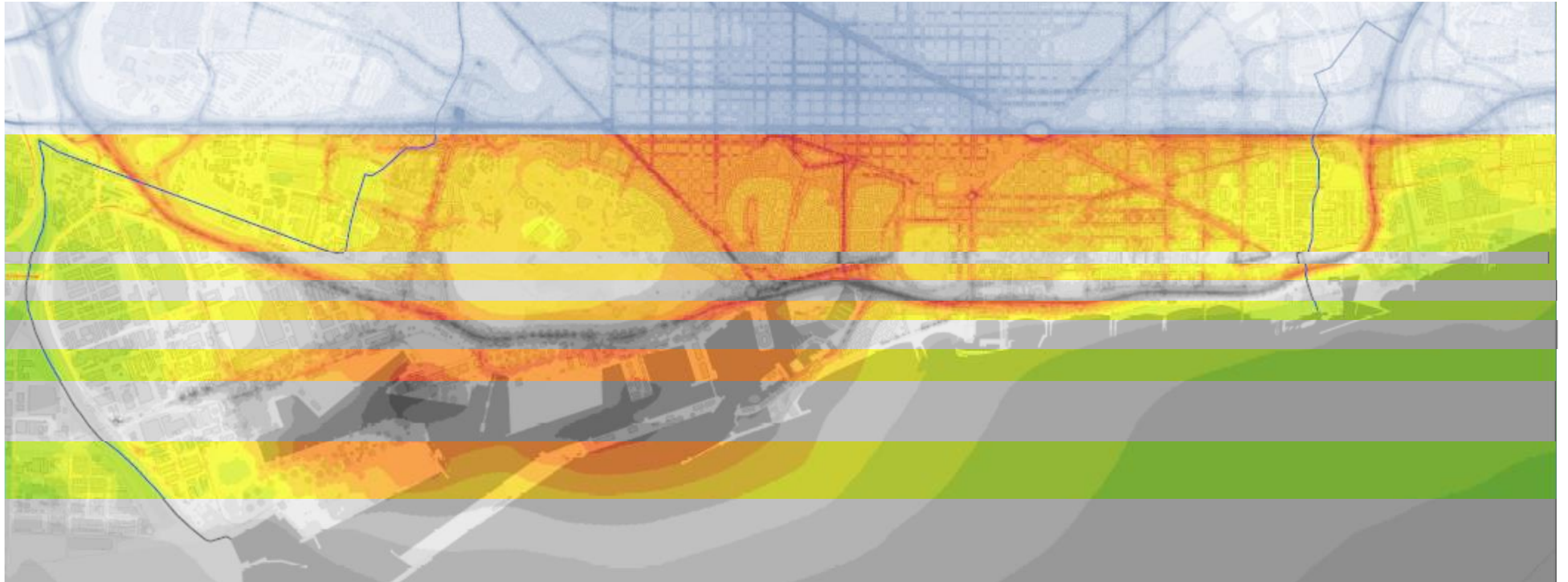




BARCELONA  
REGIONAL  
AGÈNCIA  
DESENVOLUPAMENT  
URBÀ



## Balanç de contaminació local de Barcelona - 2013

Febrer 2015



Ajuntament  
de Barcelona

Medi Ambient i Serveis Urbans - Hàbitat Urbà

**Client:****Ajuntament  
de Barcelona**

Medi Ambient i Serveis Urbans - Hàbitat Urbà

**Encàrrec i revisió:**

Departament d'Intervenció Ambiental  
Direcció d'Intervenció, Innovació i Qualitat Mediambiental  
Medi Ambient i Serveis Urbans - Hàbitat Urbà  
Ajuntament de Barcelona

**Redacció:**BARCELONA  
REGIONAL  
AGÈNCIA  
DESENVOLUPAMENT  
URBÀ

AGÈNCIA DESENVOLUPAMENT URBÀ  
Edifici Z, Carrer 60. Núm. 25-27  
Sector A Zona Franca  
08040 Barcelona  
T 932 237 400 • F 932 237 414  
[www.bcnregional.com](http://www.bcnregional.com)  
[br@bcnregional.com](mailto:br@bcnregional.com)

**Coordinació:**

Jose Lao, *Cap d'estratègies energètiques*, Barcelona Regional

**Col·laboració:**

Oriol Teixidó, *Enginyer químic*, Barcelona Regional  
Albert Carbonell, *Biòleg i tècnic de SIG*, Barcelona Regional

i l'equip tècnic i administratiu de Barcelona Regional

**Agraïments:**

Carlos Lopez Lois, *Serveis de Mobilitat, Aj. de Barcelona*  
Victòria Plumed Gomez, *Serveis de Mobilitat, Aj. de Barcelona*  
Xavier Guinart, *Generalitat de Catalunya*  
Meritxell Margarit, *Generalitat de Catalunya*  
Susana Gil, *Generalitat de Catalunya*  
Jordi Vila Martínez, *Port de Barcelona*  
Joaquim Cortés Campà, *Port de Barcelona*  
Santiago Alonso Beltrán, *AENA*  
Manuel Casas Pedrero, *AENA*

Febrer 2015, Barcelona Regional

BARCELONA REGIONAL *Balanç de contaminació local de Barcelona - 2013*. Barcelona, Febrer 2015



## ÍNDEX

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introducció, objectiu i antecedents</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>2. Anàlisi estadístic de les estacions de la XVPCA</b>                | <b>6</b>  |
| 2.1. Estació de mesura: Barcelona - Eixample                             | 6         |
| 2.2. Estació de mesura: Barcelona - Ciutadella                           | 11        |
| 2.3. Estació de mesura: Barcelona – Gràcia-St. Gervasi (Gal·la Plàcidia) | 14        |
| 2.4. Estació de mesura: Barcelona – Poblenou                             | 18        |
| 2.5. Estació de mesura: Barcelona – Palau Reial                          | 22        |
| 2.6. Estació de mesura: Barcelona – Sants (Jardins de Can Mantega)       | 25        |
| 2.7. Estació de mesura: Barcelona – Vall d’Hebron                        | 29        |
| 2.8. Estació de mesura: Barcelona – Zona Universitària                   | 33        |
| 2.9. Estació de mesura: Barcelona – Plaça Universitat                    | 35        |
| 2.10. Estació de mesura: Barcelona – Moll Pescadors (Port Vell)          | 37        |
| 2.11. Estació de mesura: Barcelona – IES Verdaguer                       | 39        |
| 2.12. Estació de mesura: Barcelona – IES Goya                            | 41        |
| 2.13. Metodologia  | 43        |
| 2.14. Model de dispersió de contaminants                                 | 44        |
| 2.15. Factors d'emissió utilitzats                                       | 45        |
| 2.16. Millores i actualitzacions   | 46        |
| 2.16.1. Actualització dels factors d'emissió utilitzats                  | 46        |
| 2.16.2. Actualització i millora dels factors d'emissió dels vehicles     | 46        |
| 2.17. Inputs estructurals  | 48        |
| 2.17.1. Dades meteorològiques  | 48        |
| 2.17.2. Mapa digital d'elevació del terreny                              | 49        |
| 2.17.3. Street canyon  | 49        |
| 2.17.4. Contaminació de Fons   | 50        |
| 2.18. Capes SIG d'emissions  | 51        |
| 2.18.1. Emissions tràfic rodar   | 51        |
| 2.18.2. Sector domèstic i terciari                                       | 51        |
| 2.18.3. Sector industrial i generació d'energia                          | 51        |
| 2.18.4. Port de Barcelona  | 51        |
| 2.18.5. Aeroport de Barcelona  | 51        |
| 2.18.6. Emissions biogèniques i derivades de l'agricultura               | 51        |
| <b>3. Abast territorial de la modelització</b>                           | <b>52</b> |
| <b>4. Inventari d'emissions de Barcelona - 2013</b>                      | <b>53</b> |
| 4.1. Circulació viària   | 53        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.2. Antiguitat i renovació natural del parc circulant                         | 53         |
| 4.3. Veh·km per medi de transport i zones                                      | 55         |
| 4.3.1. Perfils horaris, setmanals i mensuals                                   | 61         |
| 4.3.2. Velocitat mitja de circulació   | 62         |
| 4.3.3. Emissions NO <sub>x</sub> dels vehicles                                 | 62         |
| 4.3.4. Fracció NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> de les emissions dels vehicles | 65         |
| 4.3.5. Emissions PM <sub>10</sub> dels vehicles                                | 67         |
| 4.4. Sector domèstic   | 70         |
| 4.5. Sector comercial i terciari   | 72         |
| 4.6. Sector industrial: Grans focus industrials                                | 74         |
| 4.7. Sector industrial DIFÚS: petita i mitjana indústria                       | 74         |
| 4.8. Emissions fugitives, extractives i formigoneres                           | 76         |
| 4.9. Port de Barcelona   | 77         |
| 4.9.1. Emissions operativa del trànsit de vaixells                             | 77         |
| 4.9.2. Emissions operativa dels vaixells auxiliars                             | 83         |
| 4.9.3. Circulació de vehicles per l'àrea portuària                             | 83         |
| 4.9.4. Maquinaria auxiliar del Port de Barcelona                               | 88         |
| 4.9.5. Emissions totals Port de Barcelona                                      | 88         |
| 4.10. Emissions biogèniques  | 89         |
| <b>5. Inventari d'emissions [àrees de contorn] – 2013</b>                      | <b>91</b>  |
| 5.1. Emissions xarxa viària  | 91         |
| 5.2. Sector domèstic   | 93         |
| 5.3. Sector comercial i terciari   | 95         |
| 5.4. Sector industrial: focus industrials                                      | 97         |
| 5.5. Sector industrial difús: Petita i mitjana indústria                       | 97         |
| 5.6. Sector industrial: Emissions fugitives, extractives i formigoneres        | 100        |
| 5.7. Aeroport de Barcelona   | 101        |
| 5.7.1. Emissions de l'operativa de vol   | 101        |
| 5.7.2. Emissions de les unitats auxiliars de potència i dels equips de terra   | 103        |
| 5.7.3. Emissions de les instal·lacions de l'Aeroport de Barcelona              | 103        |
| 5.7.4. Emissions totals de l'Aeroport de Barcelona                             | 103        |
| 5.8. Emissions biogèniques   | 105        |
| <b>6. Resum de l'inventari d'emissions -2013</b>                               | <b>106</b> |
| 6.1. Perfil horari   | 108        |
| 6.2. Mapes d'emissions   | 111        |
| <b>7. Calibració del model</b>   | <b>113</b> |
| <b>8. Resultats de la modelització - 2013</b>                                  | <b>113</b> |

|   |     |
|---|-----|
| 8.1. Mapes d'immissió.....                                | 115 |
| 8.2. Origen de les immissions.....                        | 119 |
| 8.2.1. Origen de les immissions de NO <sub>2</sub> .....  | 120 |
| 8.2.2. Origen de les immissions de PM <sub>10</sub> ..... | 121 |

## **9. Conclusions.....122**

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 9.1. Emissions.....  | 122 |
| 9.2. Immissions..... | 123 |

## **ANNEX 1: Mapes d'emissions de NOx per sectors a tot l'àmbit....125**

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Sector viari.....          | 126 |
| Sector domèstic.....       | 127 |
| Sector terciari.....       | 128 |
| Sector industrial.....     | 129 |
| Activitat portuària.....   | 130 |
| Aeroport.....              | 131 |
| Emissions biogèniques..... | 132 |

## **ANNEX 2: Mapes d'emissions de PM<sub>10</sub> per sectors a tot l'àmbit ...133**

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Sector viari..... | 134 |
|-------------------|-----|

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Sector domèstic.....     | 135 |
| Sector terciari.....     | 136 |
| Sector industrial.....   | 137 |
| Activitat portuària..... | 138 |
| Aeroport.....            | 139 |

## **ANNEX 3: Anàlisi estadístic dels resultats ..... 140**

|   |     |
|---|-----|
| Anàlisi NO <sub>2</sub> - Estació Barcelona Eixample.....                 | 141 |
| Anàlisi NO <sub>2</sub> - Estació Barcelona Ciutadella.....               | 142 |
| Anàlisi NO <sub>2</sub> - Estació Barcelona Gràcia-Sant Gervasi.....      | 143 |
| Anàlisi NO <sub>2</sub> - Estació Barcelona el Poblenou.....              | 144 |
| Anàlisi NO <sub>2</sub> - Estació Barcelona Sants.....                    | 145 |
| Anàlisi NO <sub>2</sub> - Estació Barcelona Palau Reial.....              | 146 |
| Anàlisi NO <sub>2</sub> - Estació Barcelona Parc de la Vall d'Hebron..... | 147 |
| Anàlisi estadístic partícules en suspensió (PM <sub>10</sub> ).....       | 148 |

## **ANNEX 4: Actualització de l'inventari d'emissions 2008..... 150**

## 1. INTRODUCCIÓ, OBJECTIU I ANTECEDENTS

Aquest document té com a objectiu actualitzar -a l'any 2013- l'inventari d'emissions dels contaminants locals: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub>; i posteriorment modelitzar (utilitzant un model de qualitat de l'aire) les immissions a Barcelona pels contaminants: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub>. La modelització de la qualitat de l'aire permet determinar la qualitat de l'aire en un continu territorial mitjançant mapes d'immissió de contaminants, ja que les mesures reals de les estacions de mesura de qualitat de l'aire proporcionen mesures puntuals en llocs concrets del territori. També permet determinar l'origen de la immissió i realitzar escenaris de futur sota diferents estratègies.

Per tal de fer un model ha estat necessari realitzar un inventari detallat de les fonts emissores de contaminants distribuïts al llarg del territori, tant de la ciutat de Barcelona com del seu entorn, ja que aquests poden viatjar fins a grans distàncies dels punts d'emissió. Amb aquest inventari i totes les variables de contorn necessàries (règim de vents, pluviometria, elevació del terreny, configuració de les edificacions, concentració de fons, etc. ...) es modelitzen els nivells de contaminació de NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> per l'any d'anàlisi.

Cal afegir que aquest document també és la continuació i actualització d'altres documents i balanços de qualitat de l'aire de Barcelona, i encarregats per l'Ajuntament de Barcelona, llistats a continuació:

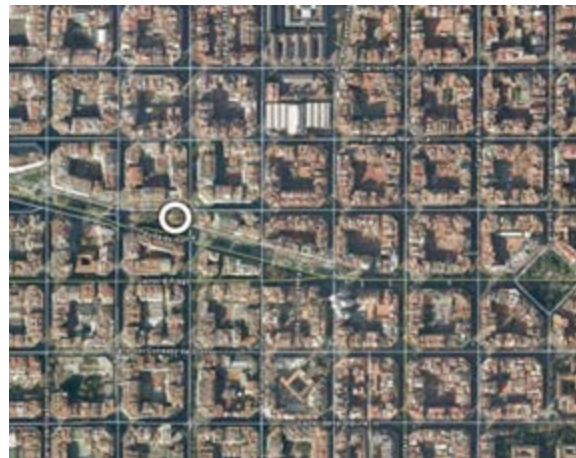
- PECQ: Pla d'Energia, el Canvi Climàtic i la Qualitat de l'Aire de Barcelona
- Balanç de contaminació local de Barcelona 2009
- Balanç de contaminació local de Barcelona 2010

Per altre banda, l'estudi també serà la base tècnica i el punt de partida per la elaboració d'una *Estratègia de Millora de la Qualitat de l'Aire de Barcelona 2015-2018*. En base a l'inventari d'emissions i al model d'immissions de 2013 desenvolupat en aquest treball, es podran definir i avaluar quantitativament mesures i estratègies a executar en els propers anys per així afrontar el repte de millorar la qualitat de l'aire de la ciutat de Barcelona, i així assolir el més aviat possible uns nivells de qualitat de l'aire que compleixin amb els límits europeus de protecció a la salut humana.

## 2. ANÀLISI ESTADÍSTIC DE LES ESTACIONS DE LA XVPCA

### 2.1. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA - EIXAMPLE

| ESTACIÓ: Barcelona - Eixample    |  | DADES ANY 2013   | Mitjana anual (µg/m³) | Nº superacions |
|----------------------------------|--|------------------|-----------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Trànsit | Avalua:<br>NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , O <sub>3</sub> , CO,<br>SO <sub>2</sub> , CO, BTEX,metalls i HAP | NO <sub>2</sub>  | 56                    | 2              |
|                                  |  | PM <sub>10</sub> | 27                    | 5              |

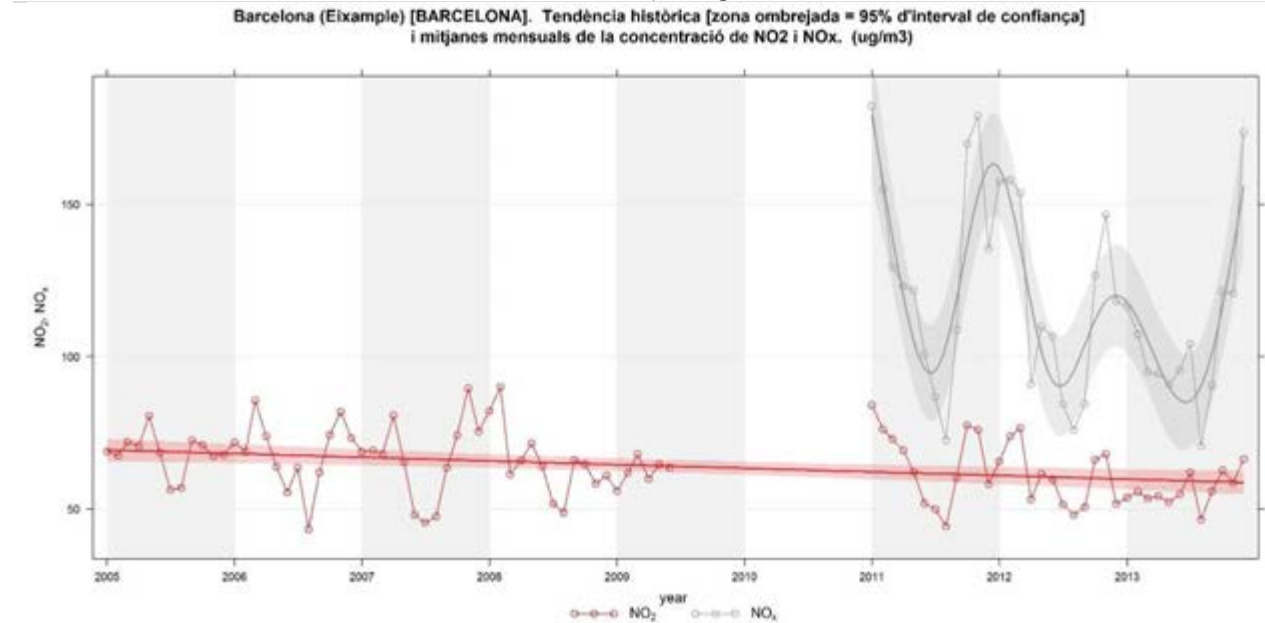


#### Comentaris i posició de la estació de mesura:

- Situació:** Situada en una petita zona enjardinada en el bell mig del barri de l'Eixample.
  - Focus principals:** Trànsit viari
  - Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**
    - c/ València 30.236 veh-dia a 21 metres del lateral.
    - Compte Urgell 52.995 veh-dia a 10 metres del lateral.
  - Street Canyon:** És troba situada en una petita zona enjardinada amb un parc infantil amb edificis entre 6 i 9 pisos i una distància entre ells de 70 metres aproximadament.
  - Altres comentaris:** L'estació es va donar de baixa temporal el 8 de juny de 2009 i es va tornar a donar d'alta el dia 1 de gener de 2011. L'analitzador de PM<sub>10</sub> es va donar d'alta el dia 1 de gener de 2011.
- L'any 2009 **no es considera per a l'avaluació** de la qualitat de l'aire del DTES, només té un 19% de dades vàlides de PM<sub>10</sub> i un 43% en el cas del NO<sub>2</sub>.

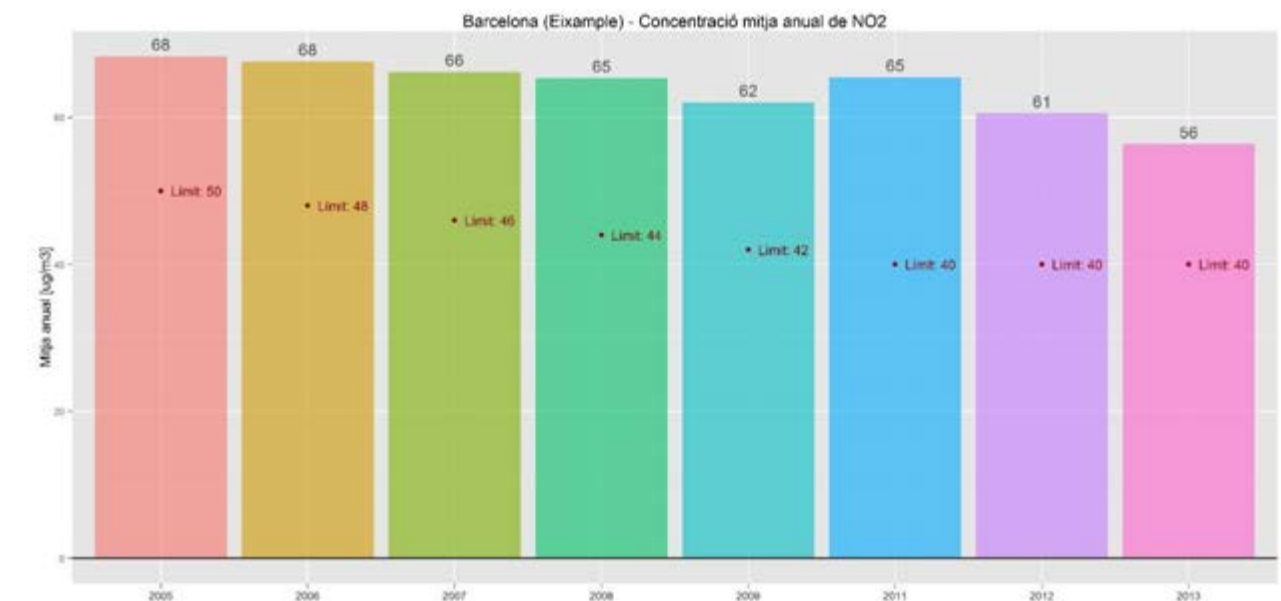
## Anàlisi estadístic de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample

Gràfic 1: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample (µg/m³)



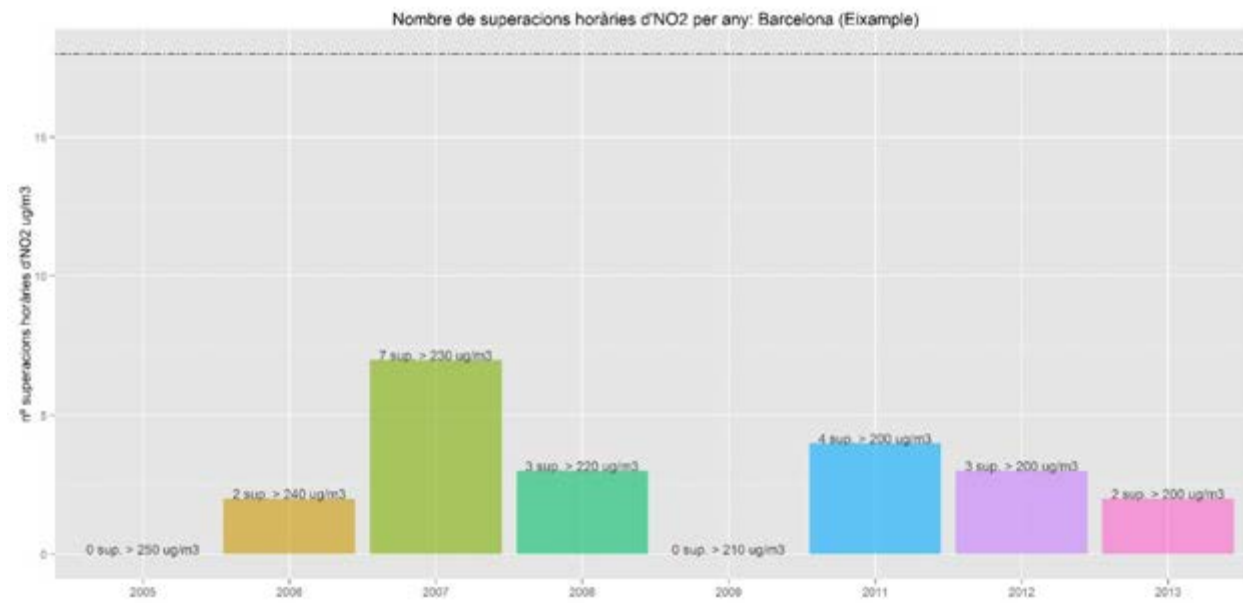
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 2: Mitjana anual de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample



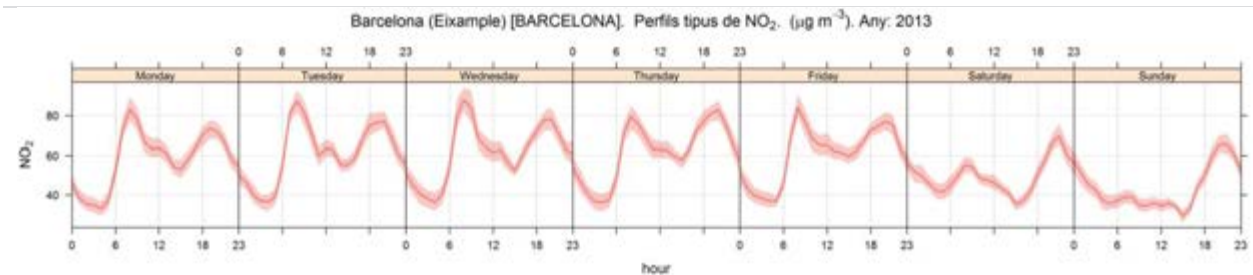
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 3: Nombre de superacions anuals de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample



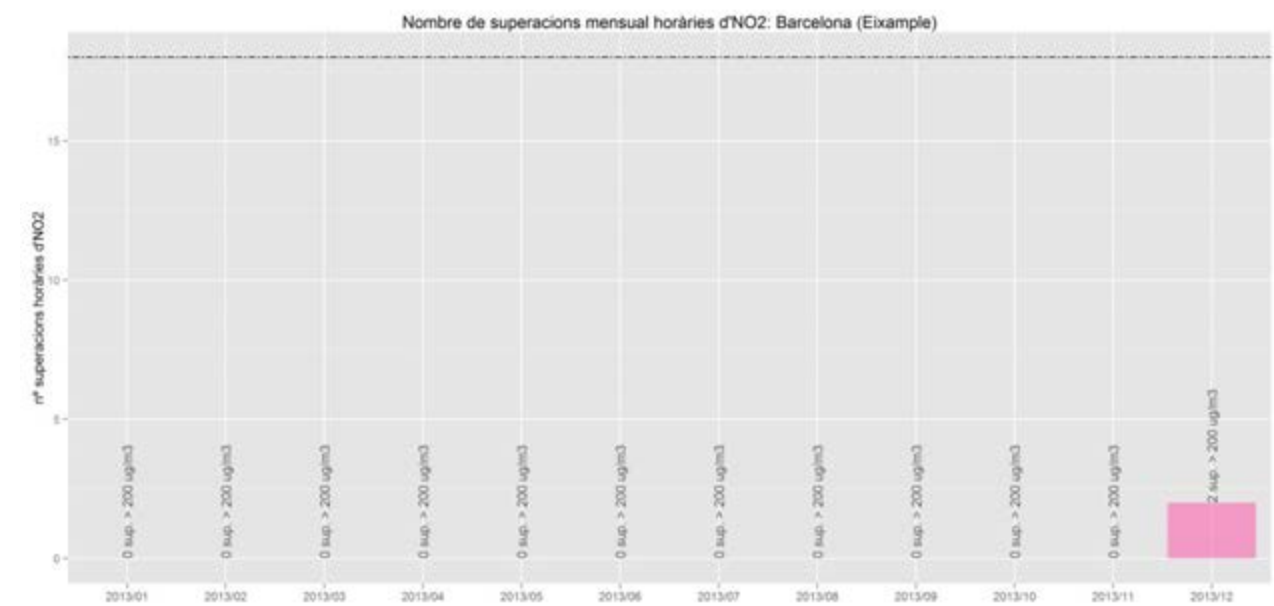
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 4: Evolució horària de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) a l'estació de Barcelona – Eixample l'any 2013



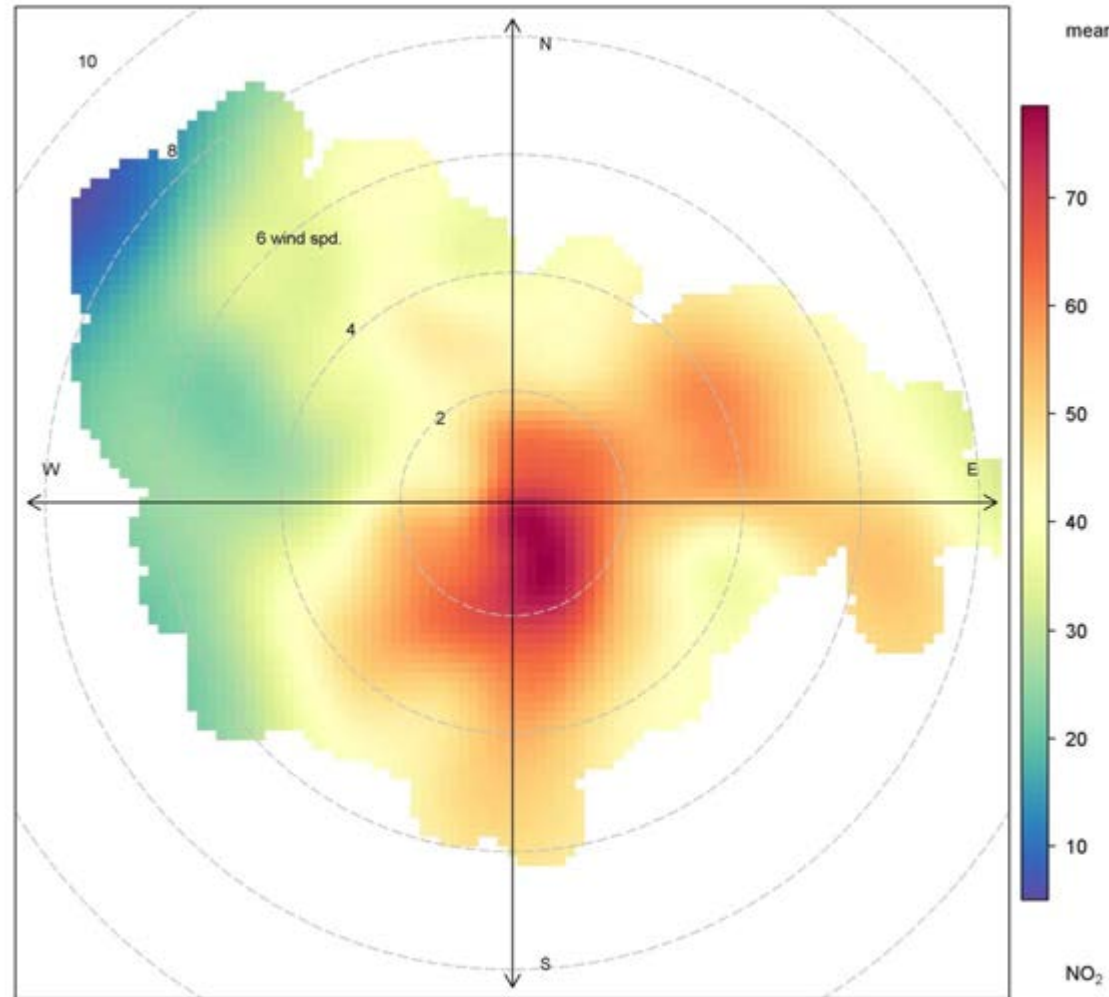
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 5: Evolució mensual de les immissions de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (>200 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Eixample l'any 2013




Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 6: Immissió de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) segons direcció del vent a l'estació de Barcelona – Eixample l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

### Com llegir els Polarplots (dibuix de l'esquerra):

Els *Polarplots* [  ] mostren en un únic gràfic la concentració mitja de la immissió (en aquest cas de NO<sub>2</sub>) per cada estació de la XVPCA i segons cada direcció i intensitat del vent.

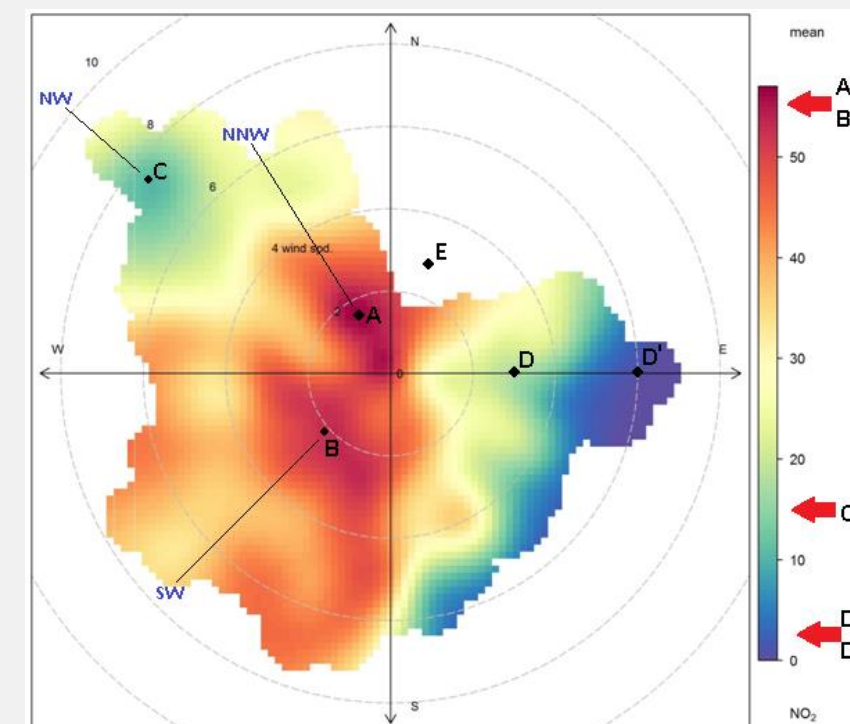
Per construir el gràfic es necessiten les dades de concentració de contaminants d'una determinada estació de mesura, i les dades de vent (direcció i velocitat) d'una estació meteorològica que estigui a prop o que sigui representativa de la zona on estigui l'estació de mesura. Totes les dades utilitzades han de ser horàries o semihoràries.

A continuació es descriuen les diferents parts de que consta el gràfic:

- 1) **centre del gràfic** → representa el punt de mesura de la immissió (la estació de mesura).
- 2) **cercles concèntrics** → representen la velocitat del vent en metres per segon
- 3) **eixos** → indiquen els eixos cardinals per mostrar la direcció del vent: Nord, Sud, Est, Oest, etc...
- 4) **colors** → mostren la concentració mitja del contaminant analitzat

Així el gràfic següent es pot llegir de la següent manera:

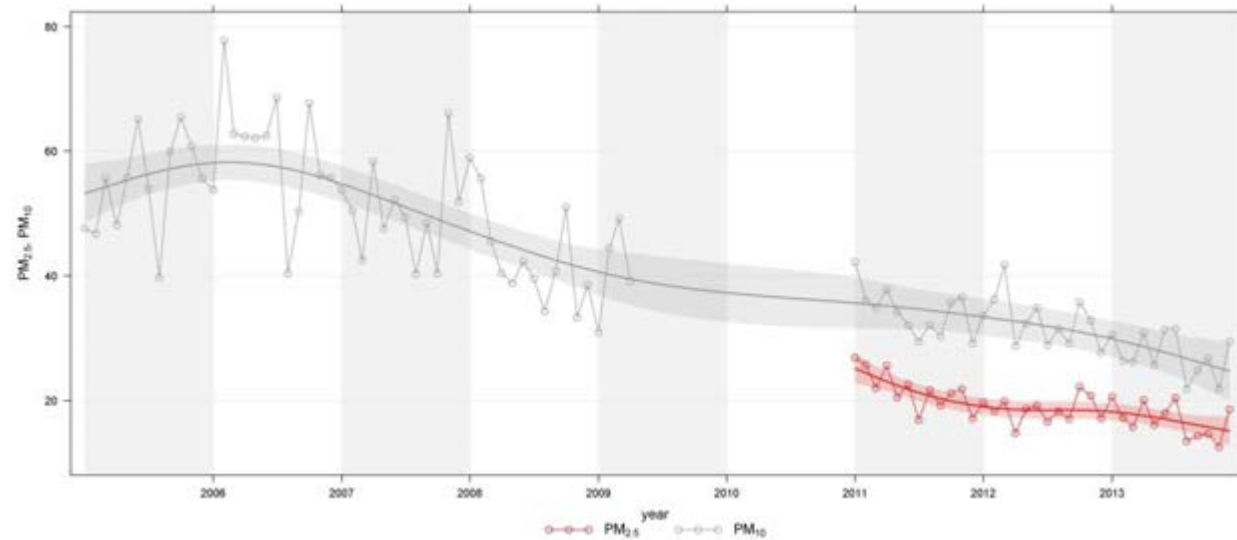
- **PUNT A:** l'estació mesura nivells d'immissió mitja major de 50 ug/m<sup>3</sup> quan el vent bufa de Nord-NordOest a menys de 2 m/s. Per tant al N-NO de l'estació, i molt propera a ella, segurament hi ha un focus d'emissions que tenen una influència important sobre aquesta estació
- **PUNT B:** també es detecten immissions importants (majors de 50 ug/m<sup>3</sup>) quan el vent bufa de SO a baixa velocitat (2 m/s) per tant en aquella direcció també hi haurà focus d'emissió importants
- **PUNT C:** la influència dels focus d'emissió que es troben en direcció NordOest i a distància llunyana/mitjana de l'estació de mesura (les emissions que arriben a l'estació quant el vent bufa a uns 7m/s) és en mitjana d'uns 15 ug/m<sup>3</sup>
- **PUNT D i D':** la immissió que registra l'estació quan el vent bufa de l'Est (tant amb baixa, moderada i alta intensitat) és baixa, per tant a l'Est de l'estació no es troben focus d'emissió importants
- **PUNT E:** en tot un any no hi ha dades de vent per aquella direcció i velocitat, per tant no es pot representar cap correlació de la immissió amb el vent





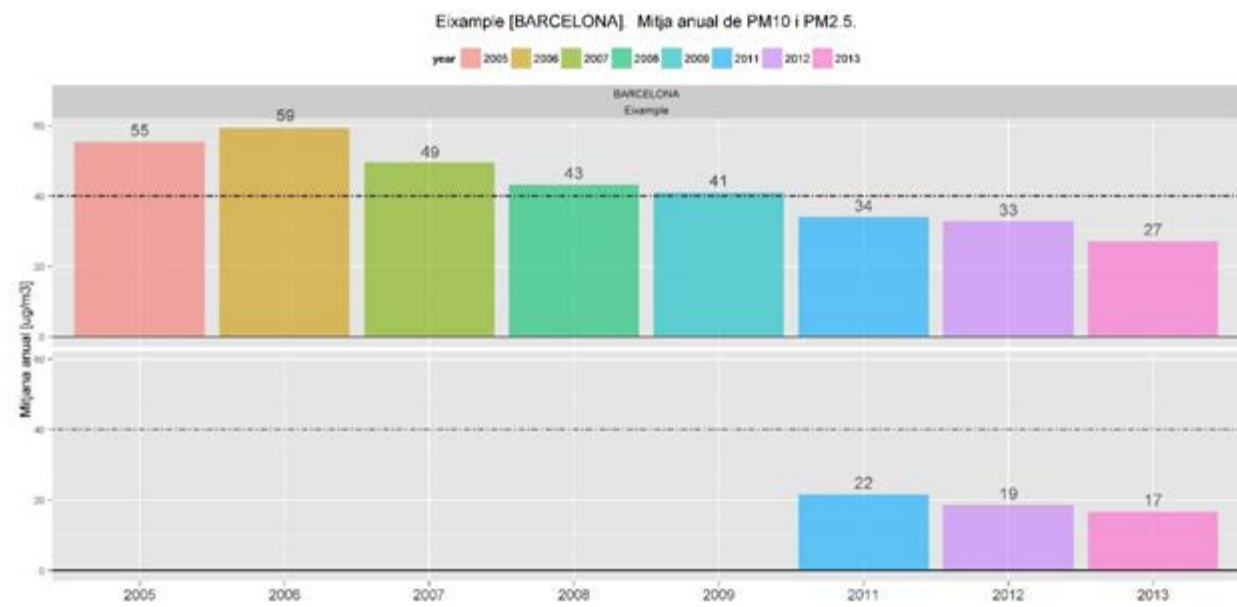
## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample

Gràfic 7: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample (µg/m<sup>3</sup>)



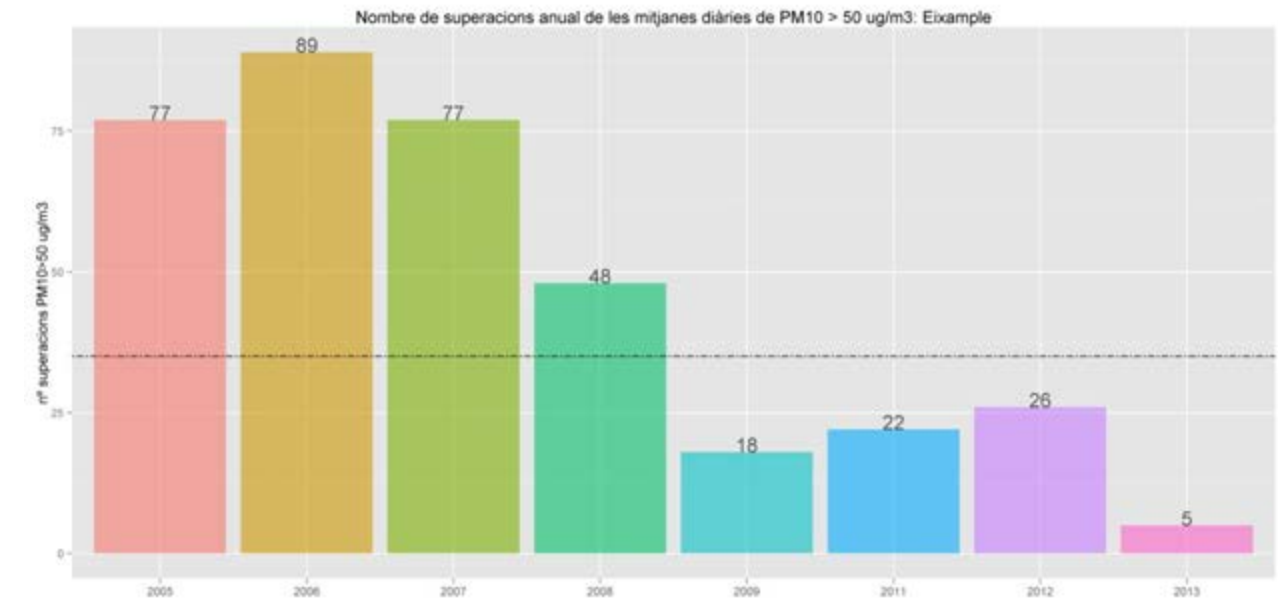
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 8: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample



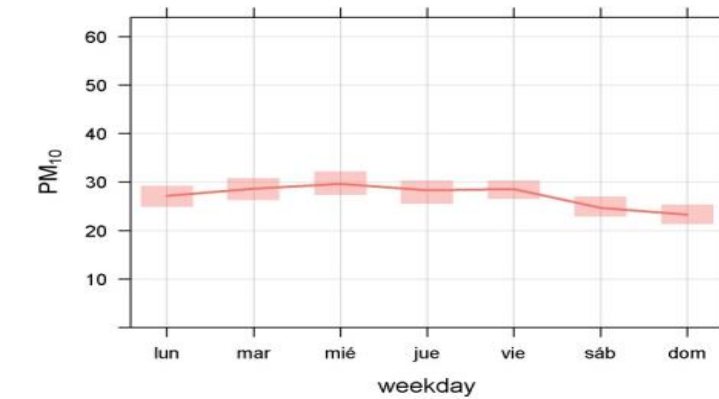
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 9: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



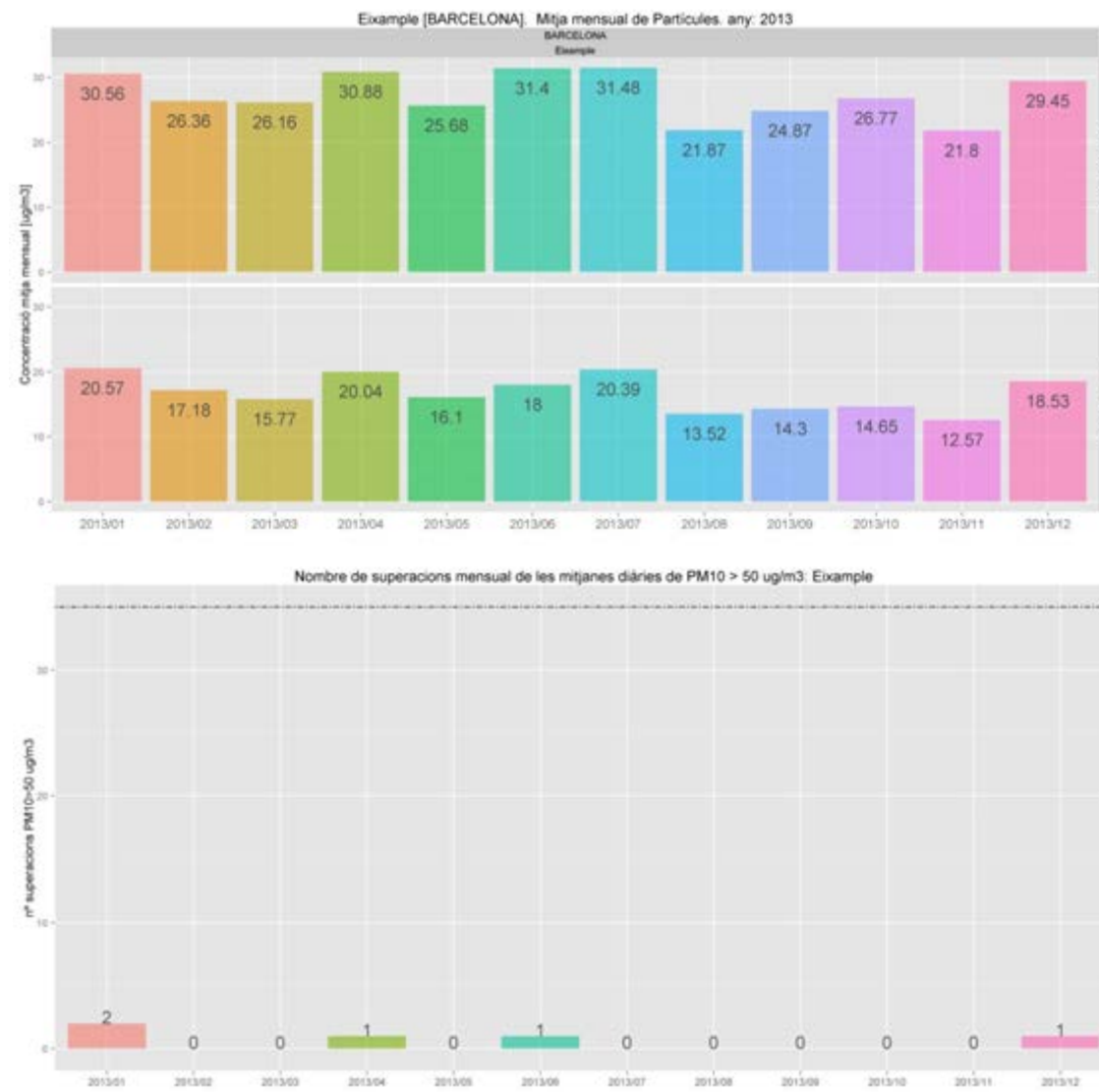
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 10: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Eixample (µg/m<sup>3</sup>) l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 11: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (>50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Eixample l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

## 2.2. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA - CIUTADELLA

| ESTACIÓ: Barcelona - Ciutadella |   | DADES ANY 2013   | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|---------------------------------|---|------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Fons   | Avalua: NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , Benzè. | NO <sub>2</sub>  | 35                  | 0              |
|                                 |   | PM <sub>10</sub> | N/A                 | N/A            |



### Comentaris i posició de la estació de mesura:

**-Situació:** Situada en el Parc de la Ciutadella, al costat d'una barrera per a vehicles d'accés a la zona del Parlament.

**-Focus principals:** Contaminació de fons de la ciutat.

**-Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**

- Accés vehicles al Parlament a 17 metres del centre de la via.
- Passeig Picasso amb Av. Marques de l'argentera: aproximadament 21.000 veh·dia a 170 metres.

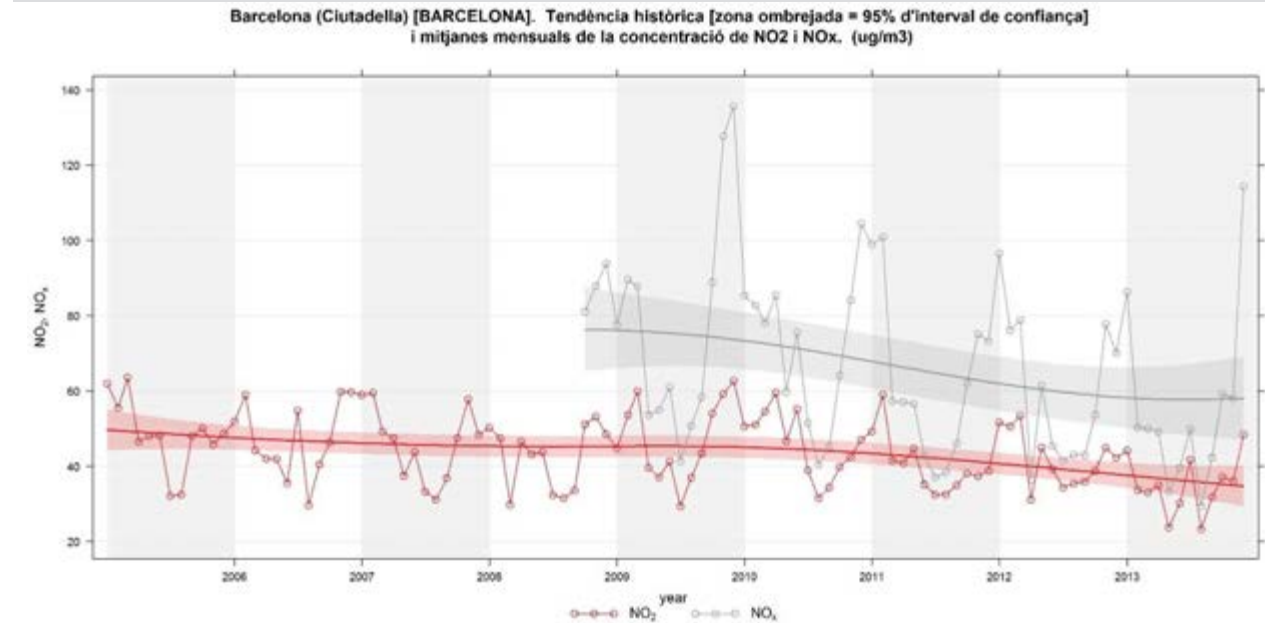
**-Street Canyon:** Es troba situada en una zona on aparentment no hi ha street canyon.

**-Altres comentaris:** L'estació es troba situada en l'accés de vehicles al Parlament de Catalunya i tocant a la paret que limita amb el Zoo de Barcelona.

Es varen donar de baixa els analitzadors de SO<sub>2</sub> i CO el 25 de gener de 2011.

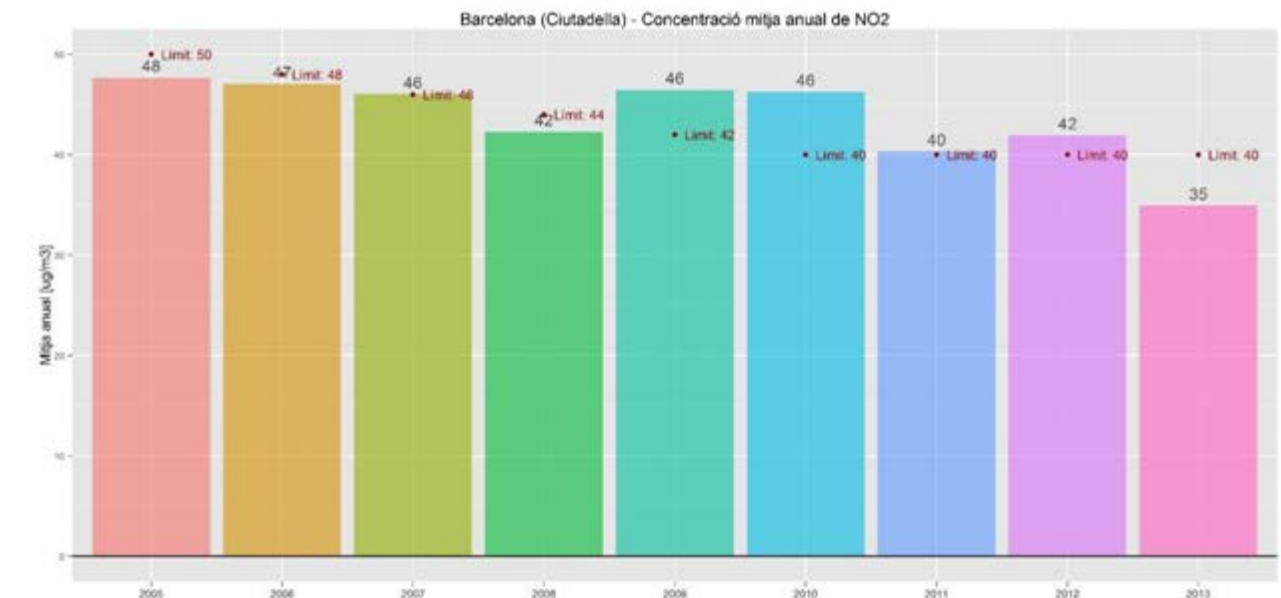
## Anàlisi estadístic de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona - Ciutadella

Gràfic 12: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona - Ciutadella (µg/m³)



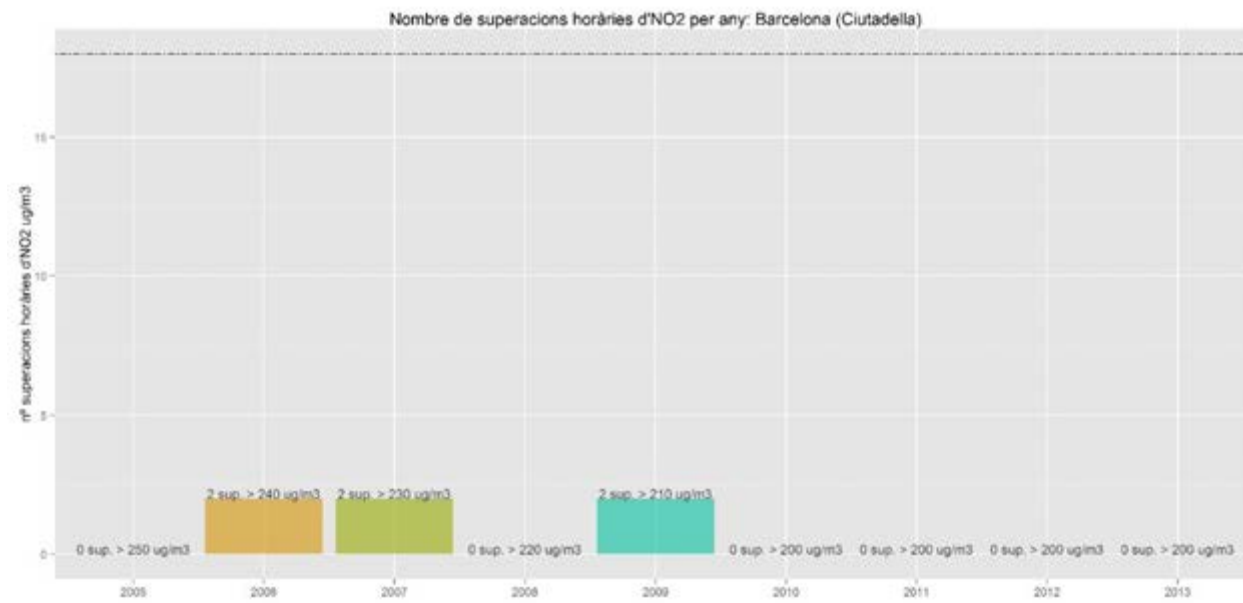
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 13: Mitjana anual de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona - Ciutadella



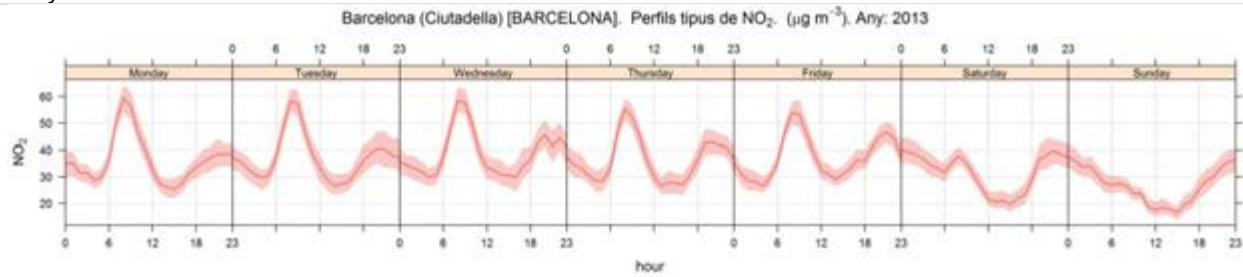
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 14: Nombre de superacions anuals de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona-Ciutadella



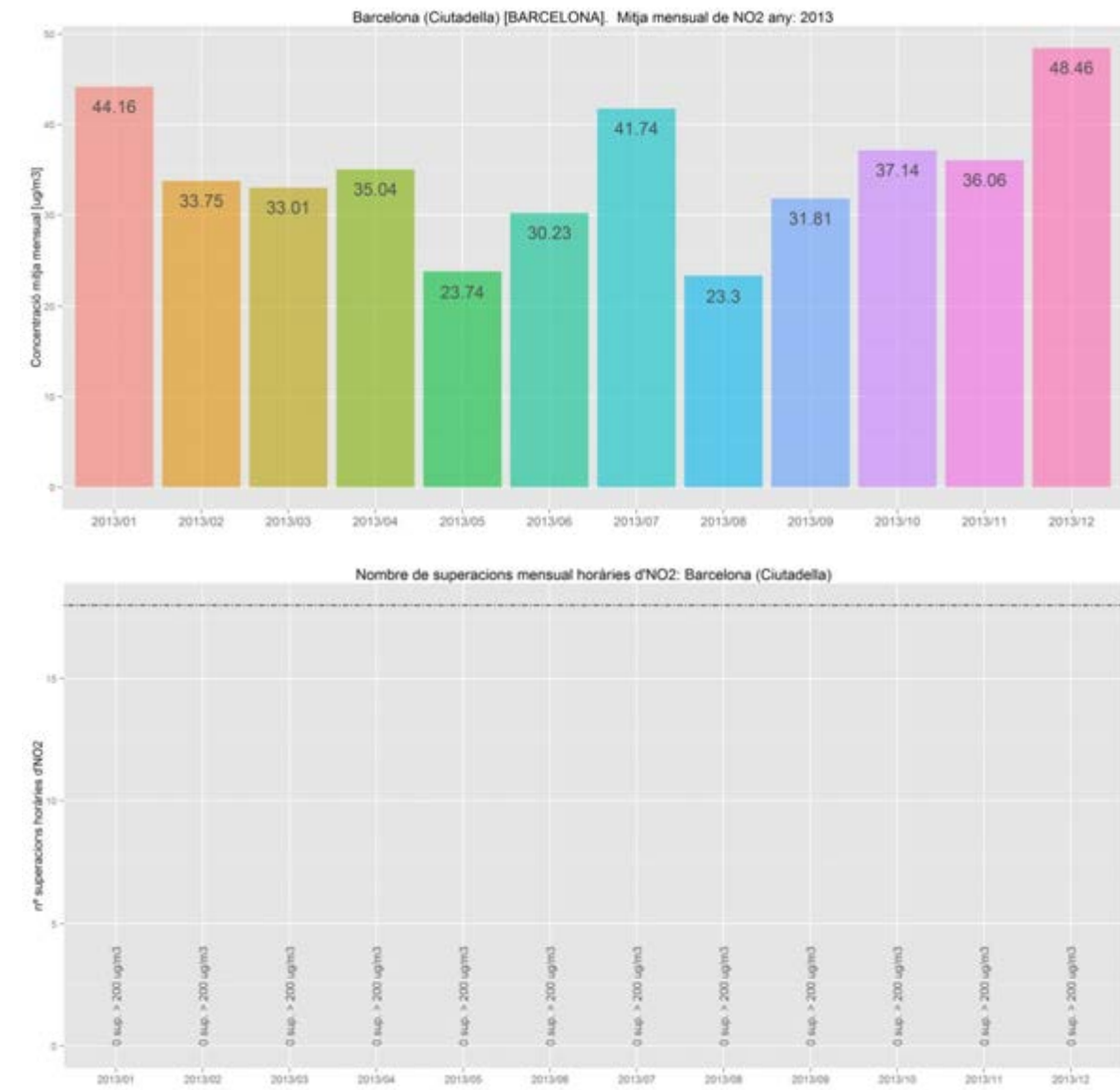
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 15: Evolució horària de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) a l'estació de Barcelona – Ciutadella l'any 2013



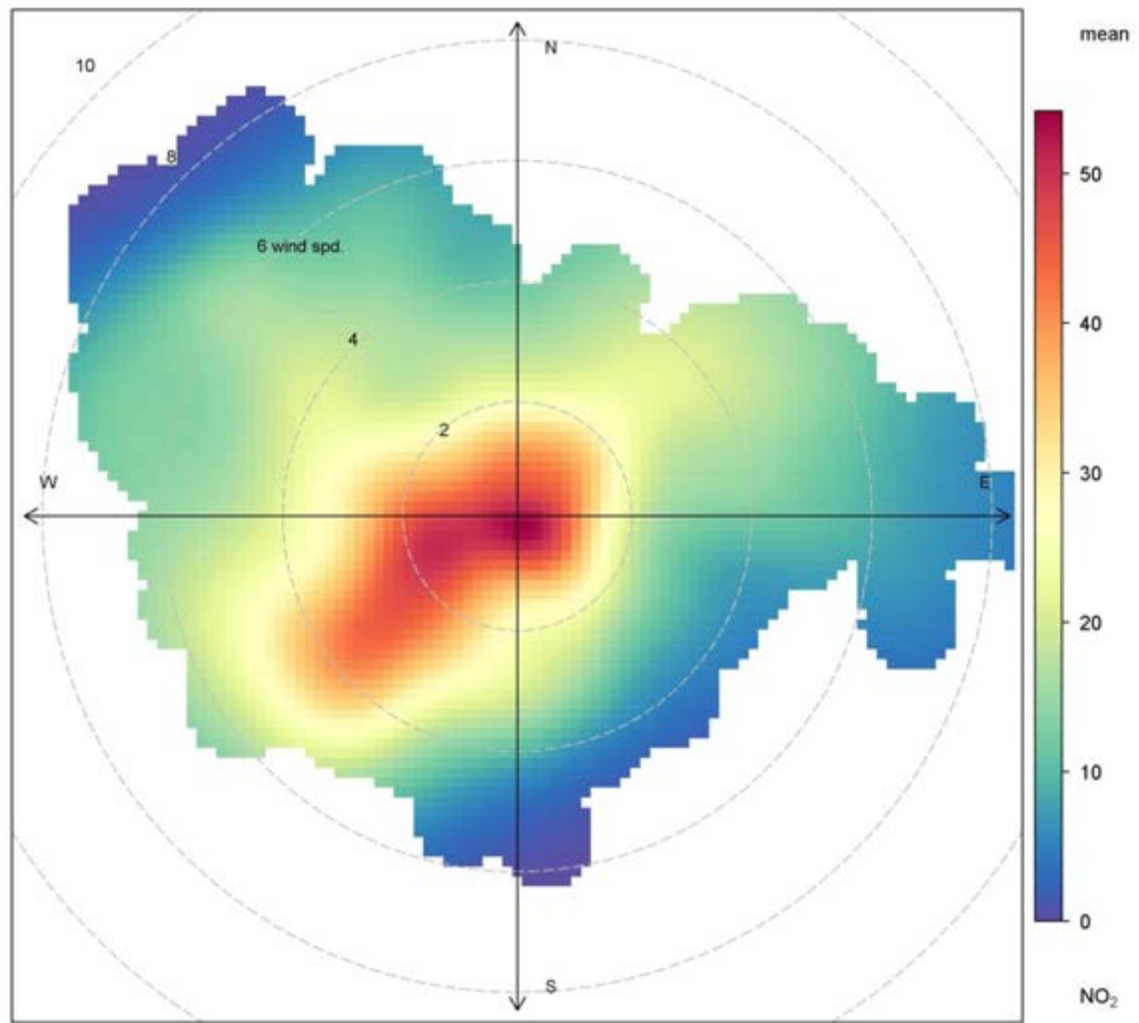
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 16: Evolució mensual de les immissions de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (>200 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Ciutadella l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 17: Immissió de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) segons direcció del vent a l'estació de Barcelona – Ciutadella l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

### 2.3. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – GRÀCIA-ST. GERVASI (GAL-LA PLACÍDIA)

| ESTACIÓ: Barcelona – Gràcia -St. Gervasi (Gal-la Placídia) |  | DADES ANY 2013   | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|--|--|------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Trànsit                           | Avalua: NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Benzè, Metalls i B(a)p | NO <sub>2</sub>  | 54                  | 3              |
|  |  | PM <sub>10</sub> | 26                  | 7              |



#### Comentaris i posició de la estació de mesura:

**-Situació:** Es troba situada a la plaça Gal-la Placídia, en l'encreuament de la Travessera de Gràcia amb Via Augusta.

**-Focus principals:** Trànsit viari.

**-Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**

- Travessera de Gràcia : 19.318 veh-dia a 20 metres del centre.
- Via Augusta: : 32.110 veh-dia a 26 metres del centre .
- Lateral Via Augusta: a 20 metres del centre .

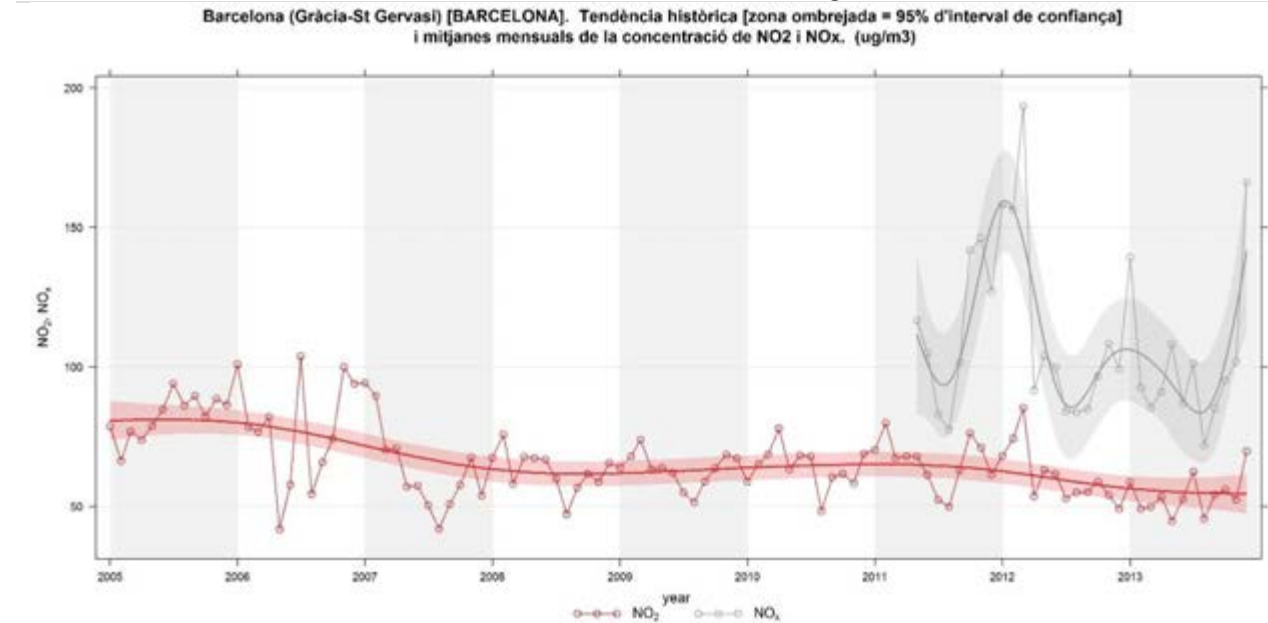
**-Street Canyon:** Es troba situada en un encreuament amb una amplada aproximada de 64 metres d'amplada amb edificis de entre 6 i 20 plantes, aproximadament.

**-Altres comentaris:** L'estació es troba situada entre 3 semàfors, on es habitual l'aturada de nombrosos vehicles.

Actualment la zona de l'estació es troba en obres per a la millora de l'estació de FGC de Gràcia. El mesurador de PM<sub>2,5</sub> es va donar d'alta el 15 de gener de 2010.

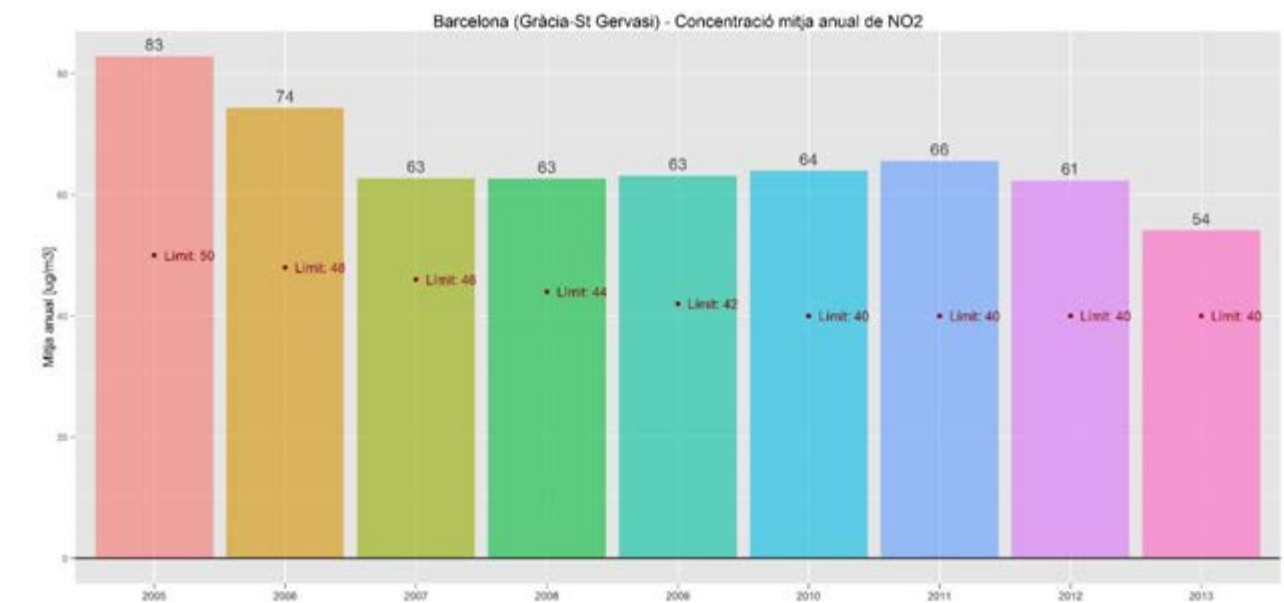
### Anàlisi estadístic de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi

Gràfic 18: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi (µg/m³)



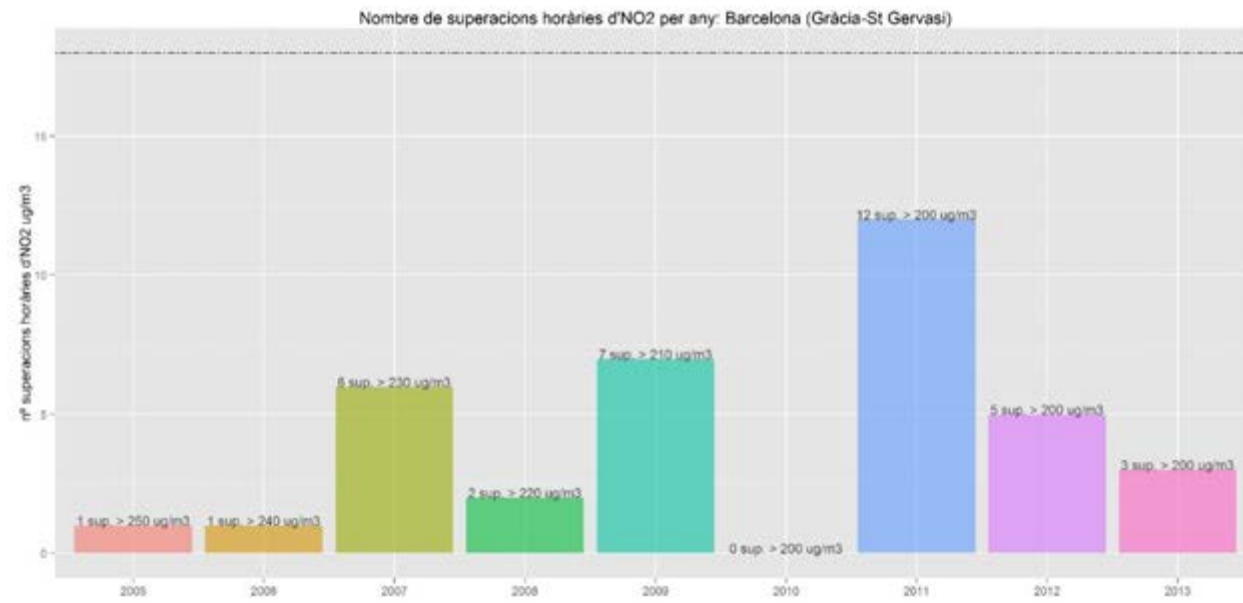
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 19: Mitjana anual de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi



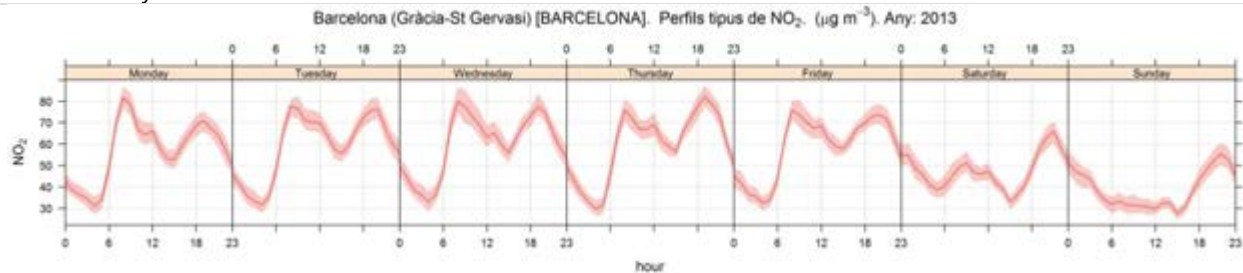
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 20: Nombre de superacions anuals de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona- Gràcia- St. Gervasi



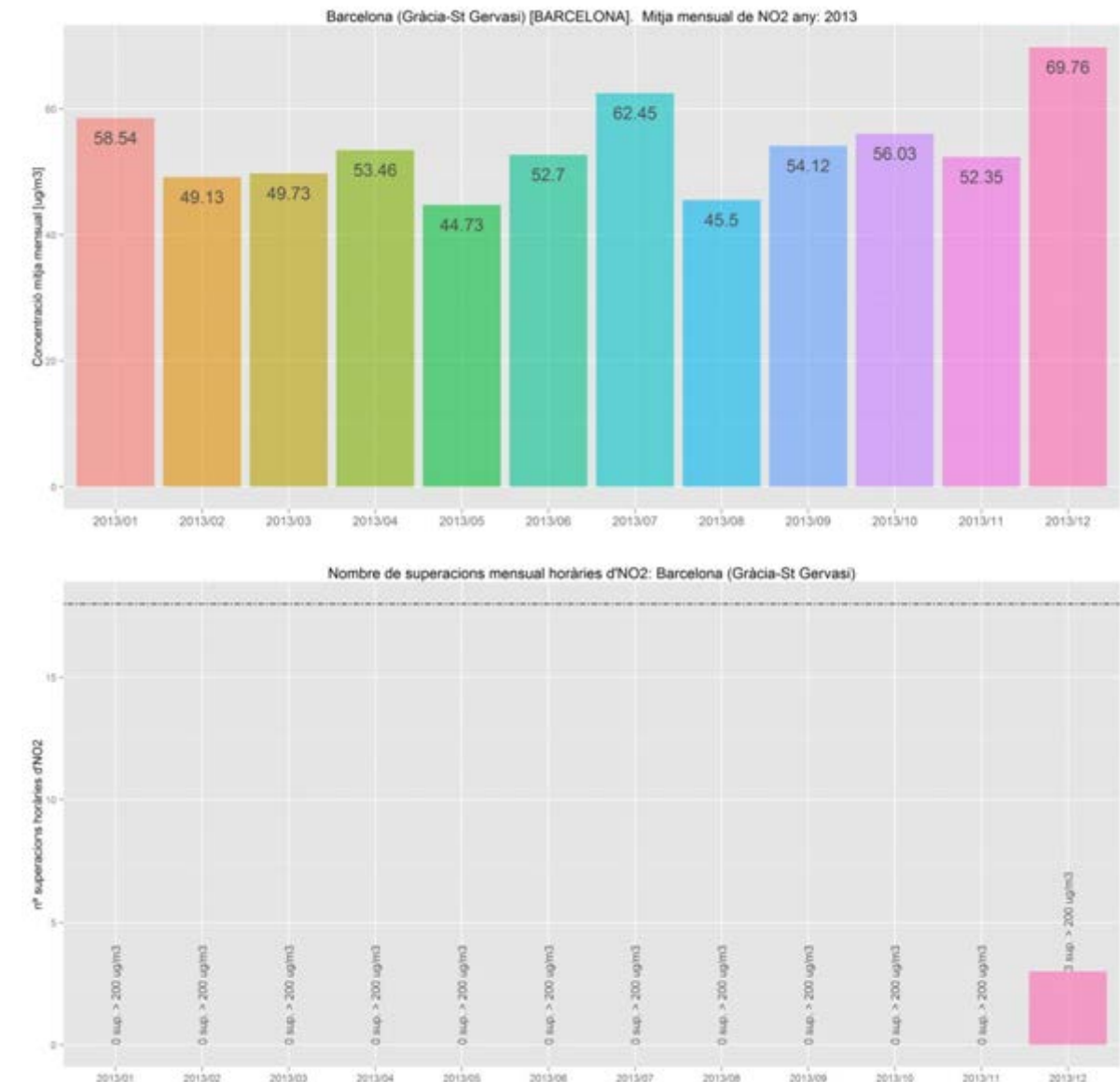
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 21: Evolució horària de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi l'any 2013



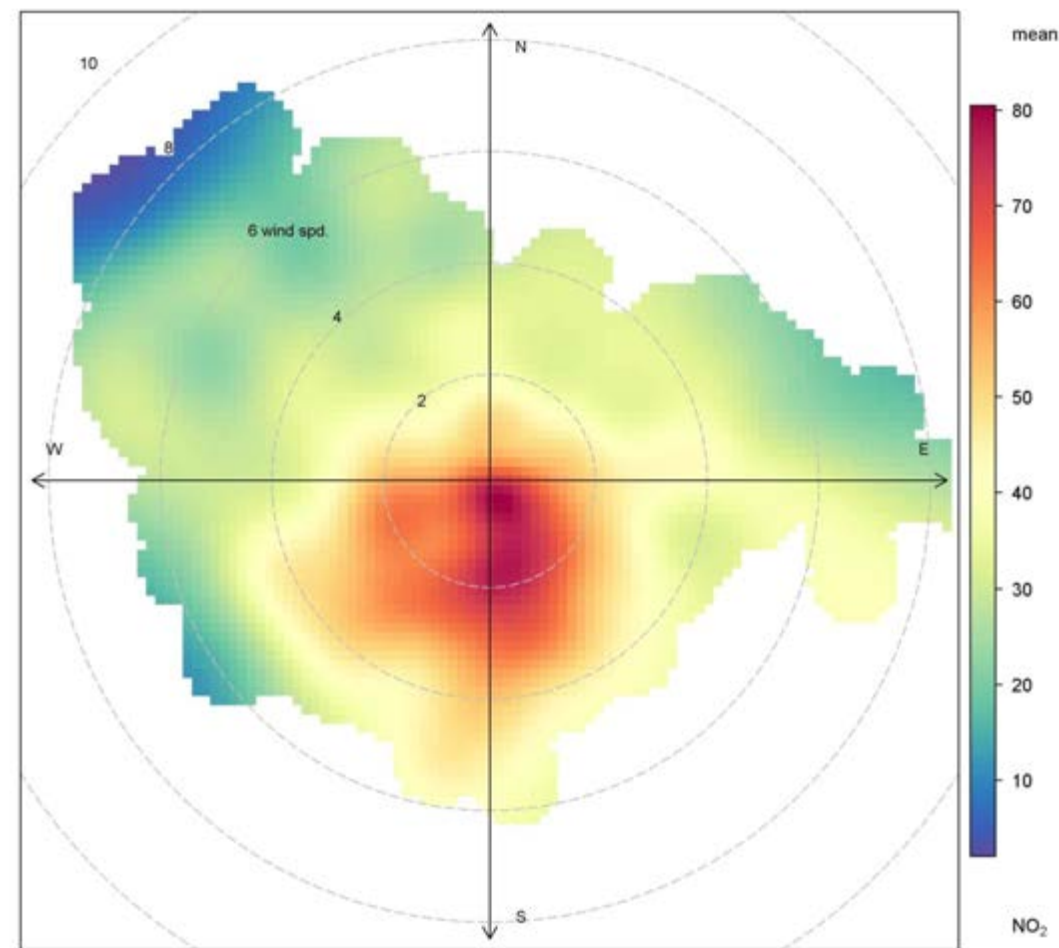
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 22: Evolució mensual de les immissions de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (>200 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

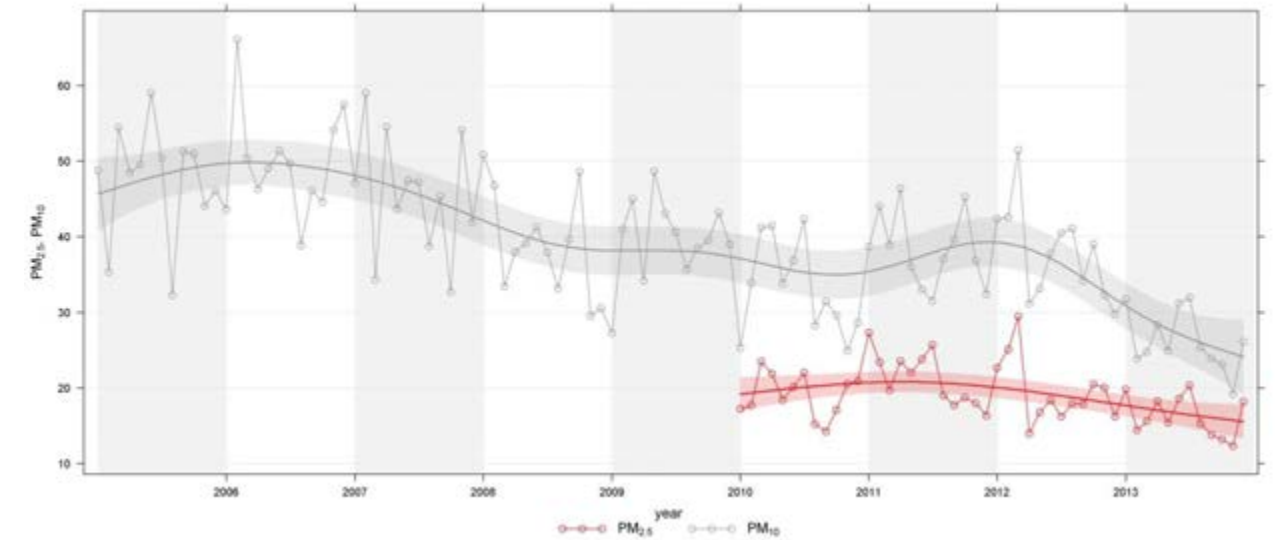
Gràfic 23: Immissió de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) segons direcció del vent a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

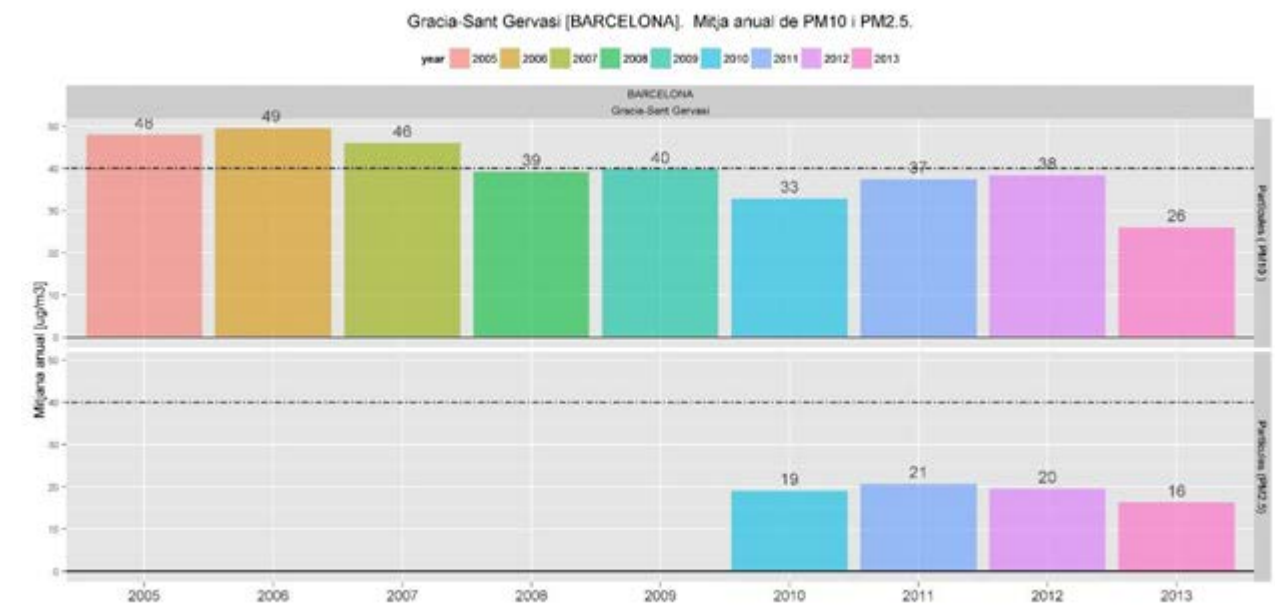
### Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi (Gal·la Placídia)

Gràfic 24: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi (Gal·la Placídia) (µg/m<sup>3</sup>)



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

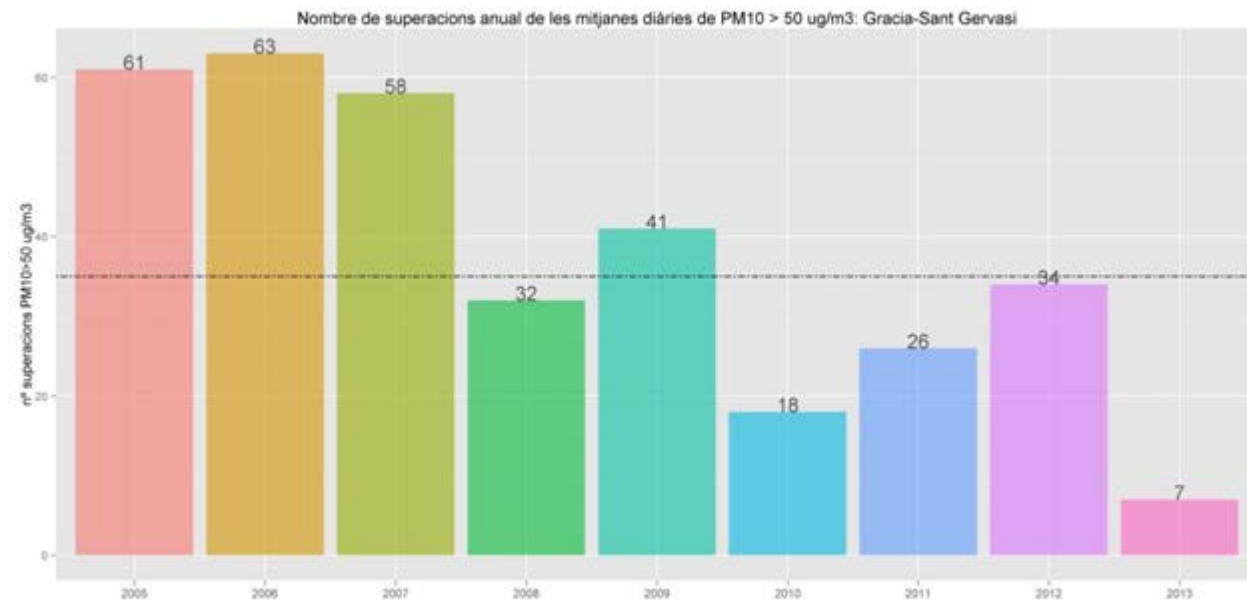
Gràfic 25: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub> a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

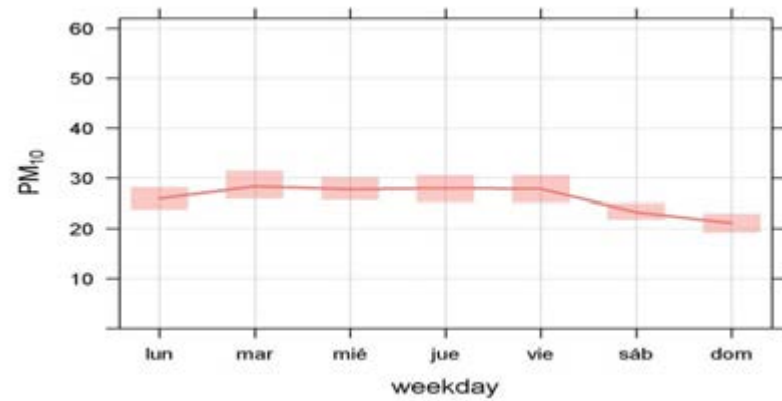


Gràfic 26: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi (Gal·la Placídia) (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



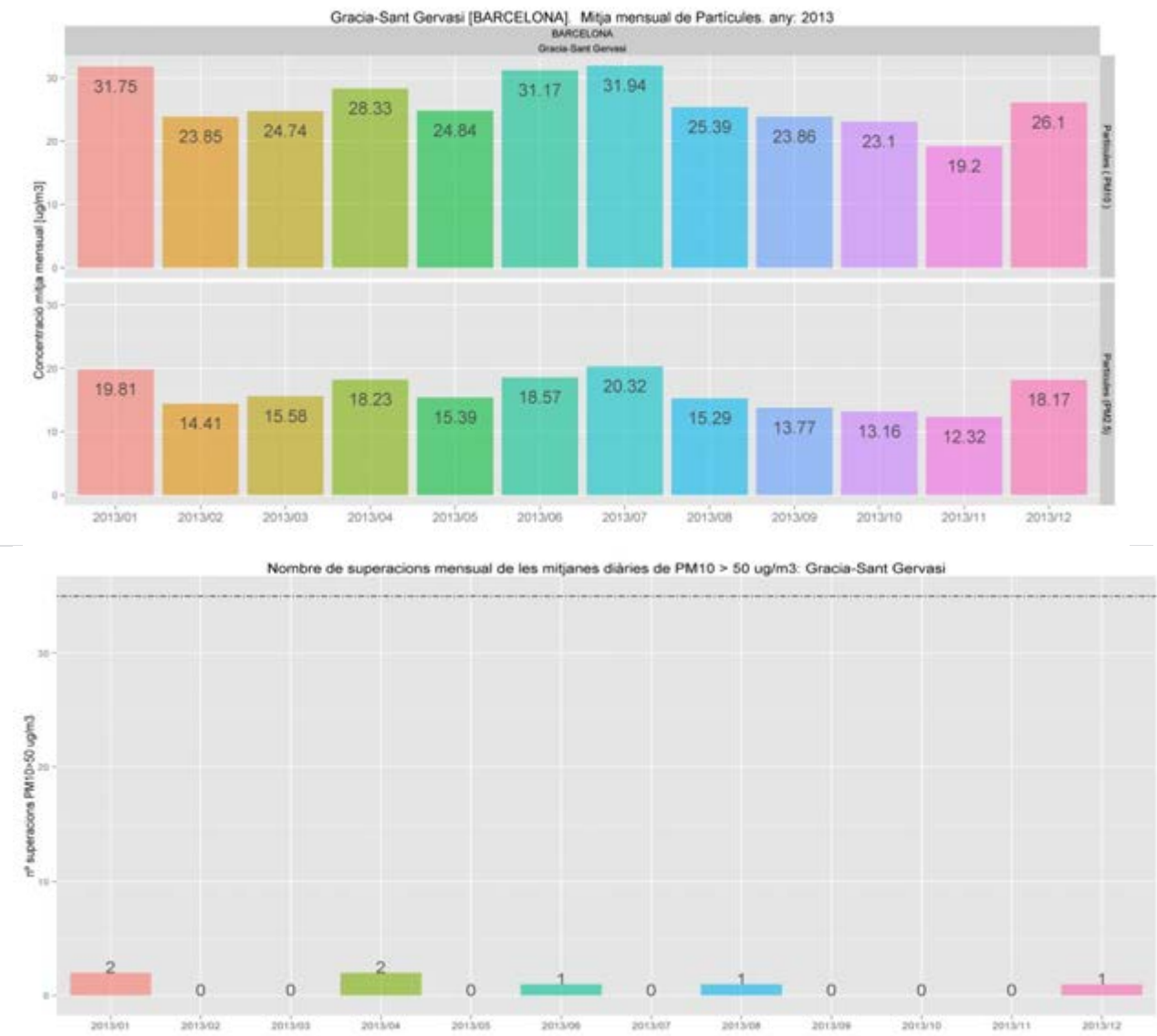
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 27: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi (Gal·la Placídia) (µg/m<sup>3</sup>) l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

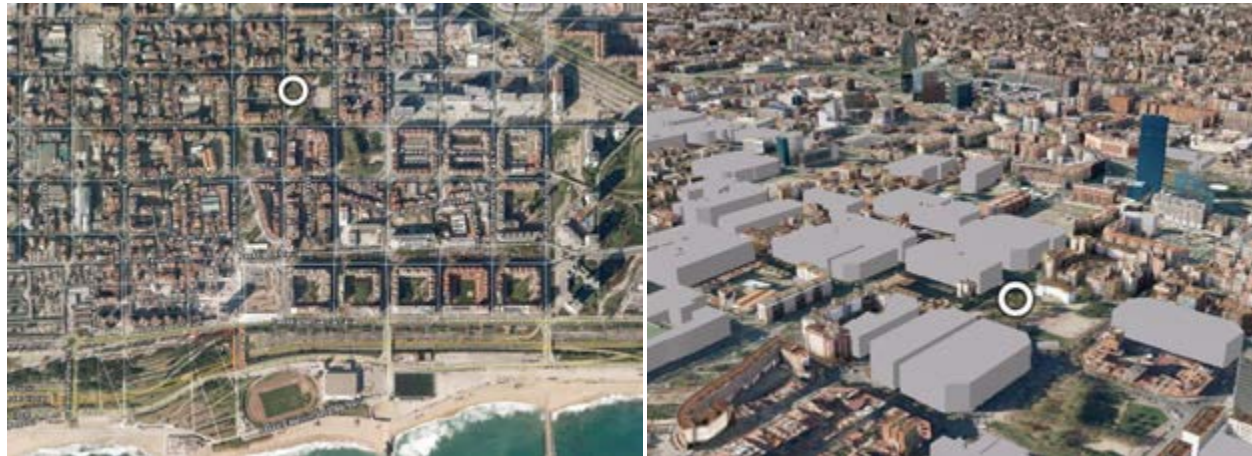
Gràfic 28: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (>50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Gràcia-St. Gervasi (Gal·la Placídia) l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

## 2.4. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – POBLENOU

| ESTACIÓ: Barcelona – Poblenou (Pl. Doctor Trueta) |   | DADES ANY 2013   | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|---|---|------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Trànsit                  | Avalua: NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , Benzè, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , i Metalls. | NO <sub>2</sub>  | 40                  | 0              |
|   |   | PM <sub>10</sub> | 25                  | 0              |



### Comentaris i posició de la estació de mesura:

**-Situació:** .Situada en la Plaça Trueta, una **plaça de terra** al costa d'una escola i del carrer Lope de Vega, amb moderada circulació viària.

**-Focus principals:** Trànsit viari, sector domèstic i es possible que també de les obres properes.

**-Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**

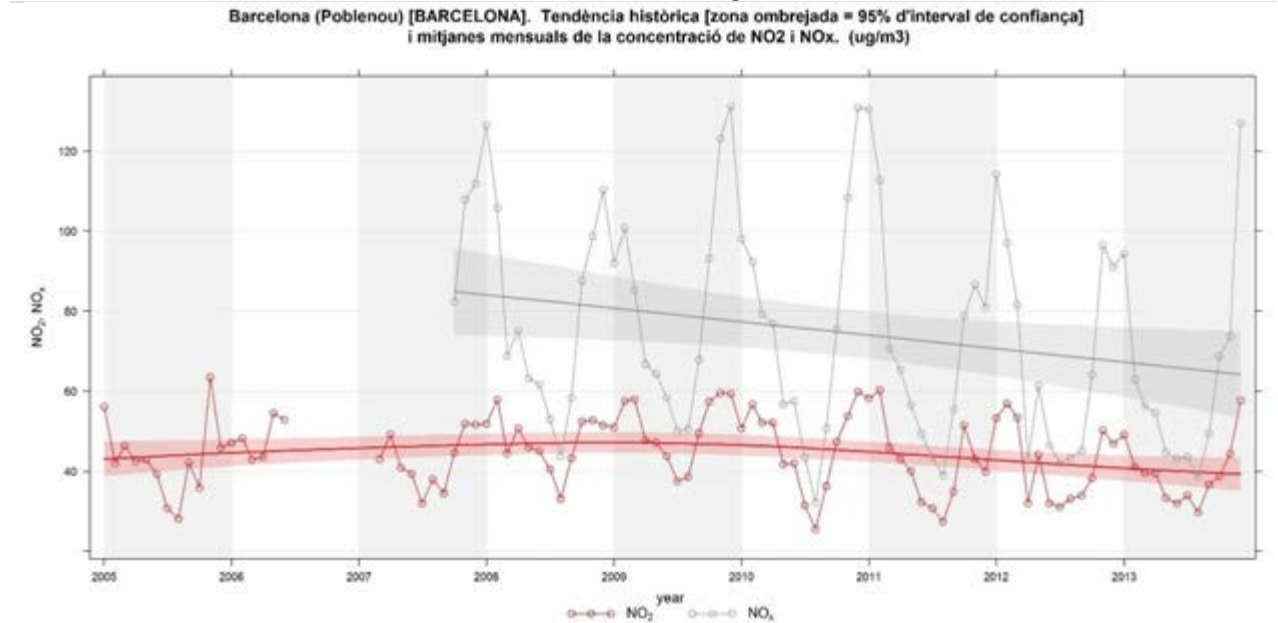
- Lope de Vega: 241 veh·dia a 9 metres del centre de la via.
- c/ Pujades: 5.512 veh·dia a 40 metres.
- c/ Llull: 4.027veh·dia a més de 50 metres.

**-Street Canyon:** És troba situada en els jardins de Josep Trueta, per tant no es d'esperar que es produeixi efecte Street Canyon.

**-Altres comentaris:**

## Anàlisi estadístic de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Poblenou

Gràfic 29: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Poblenou (µg/m³)



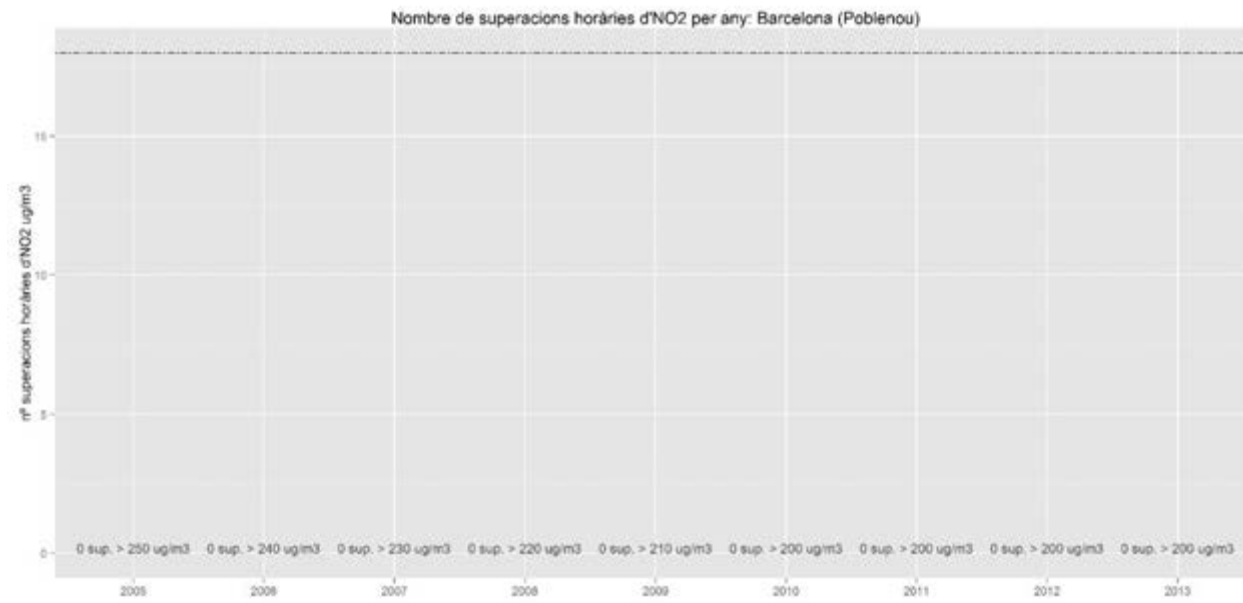
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 30: Mitjana anual de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Poblenou



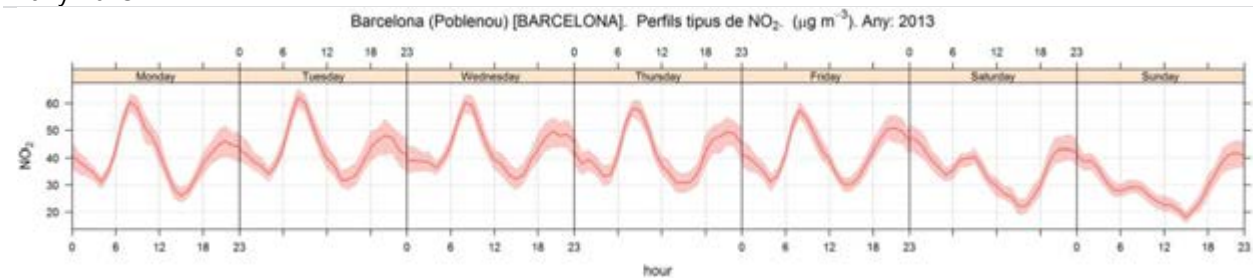
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 31: Nombre de superacions anuals de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona-Poblenou



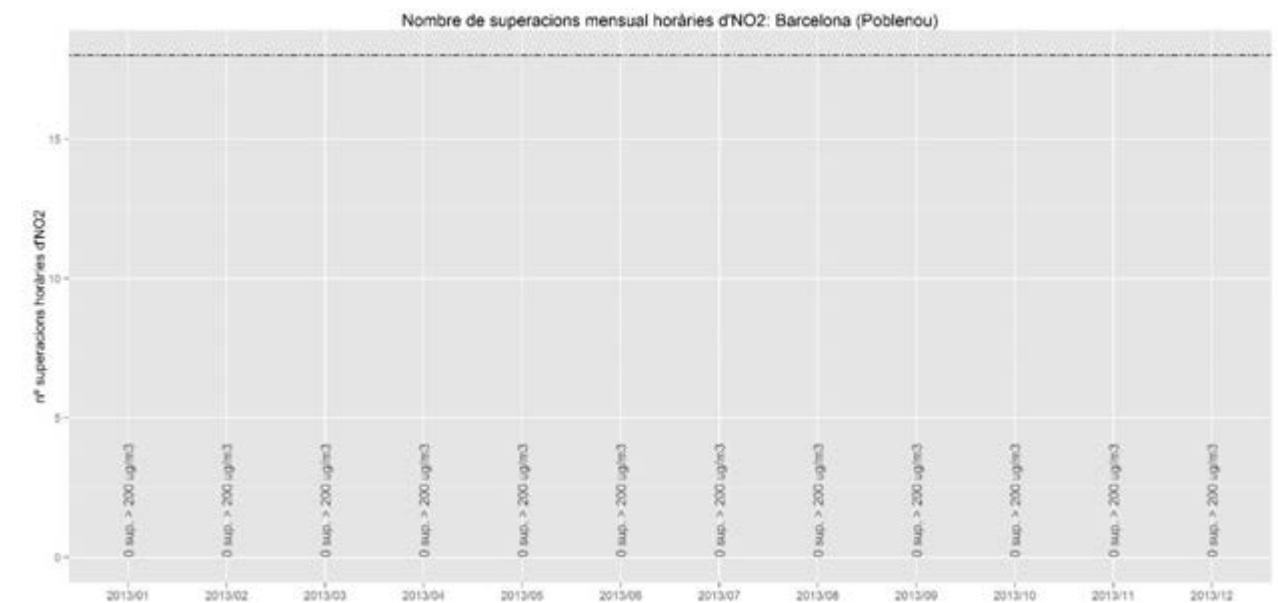
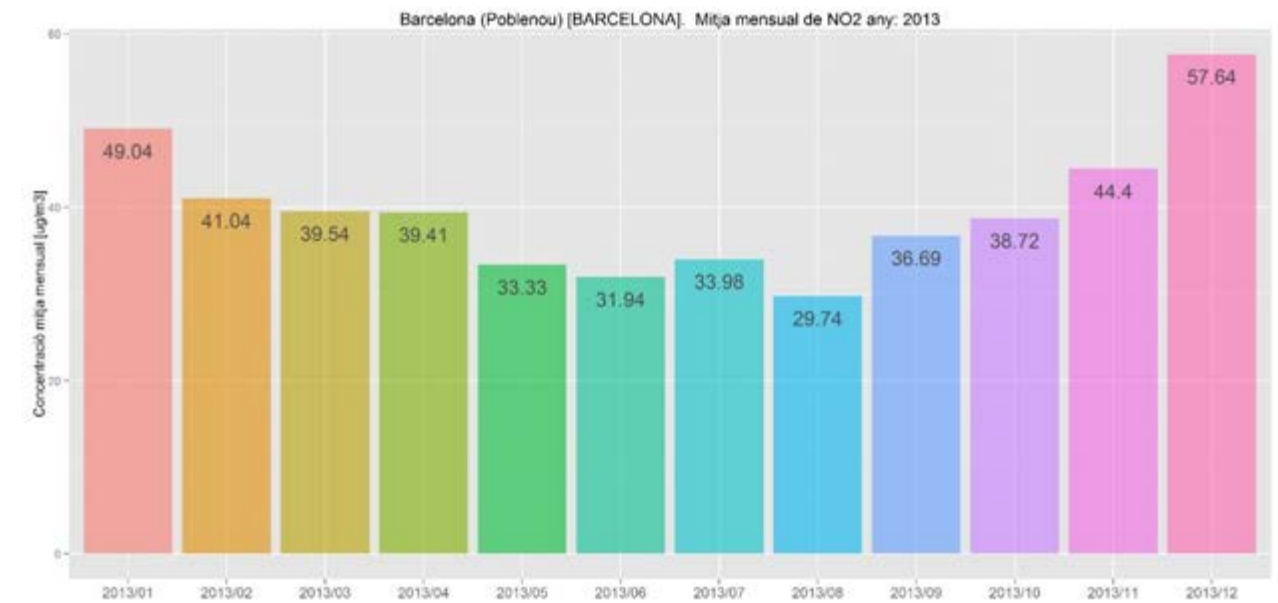
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 32: Evolució horària de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) a l'estació de Barcelona – Poblenou l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

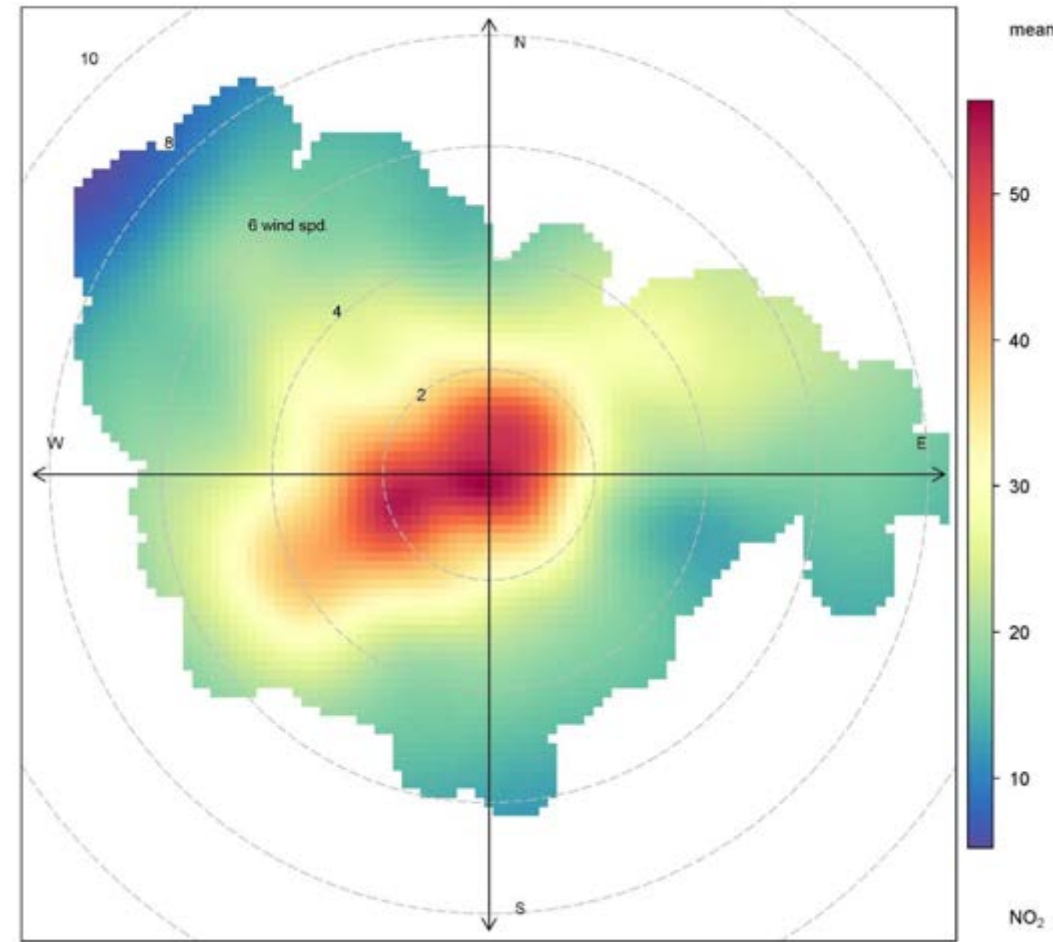
Gràfic 33: Evolució mensual de les immissions de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (>200 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Poblenou l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 34: Immissió de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) segons direcció del vent a l'estació de Barcelona – Poblenou l'any 2013

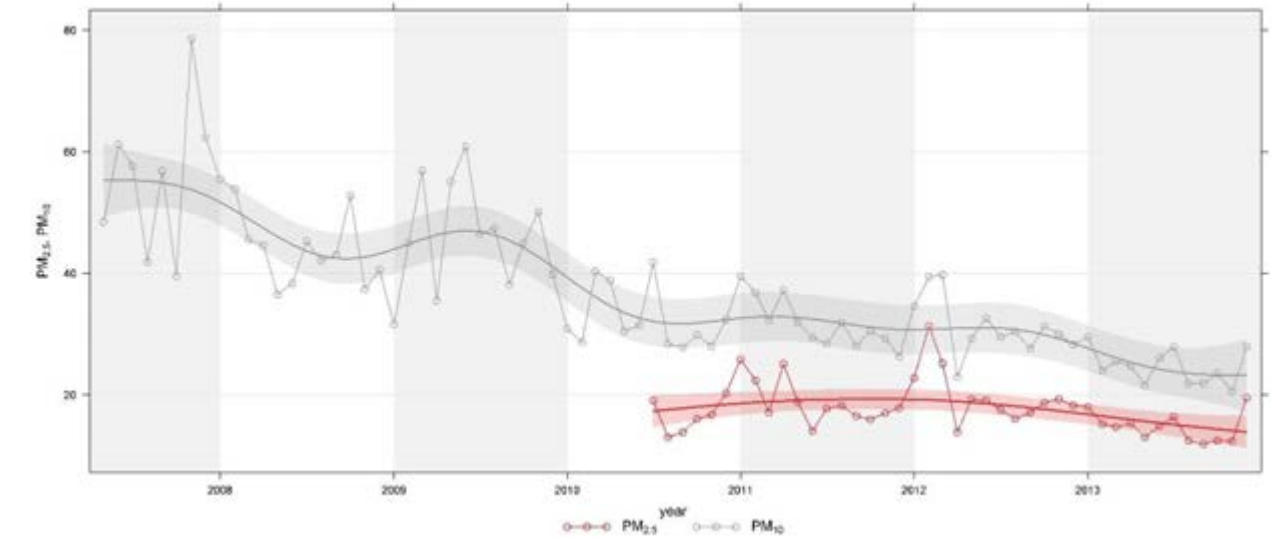
Barcelona (Poblenou) [BARCELONA]. Mapes Polars de NO<sub>2</sub>. (µg m<sup>-3</sup>). Any: 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

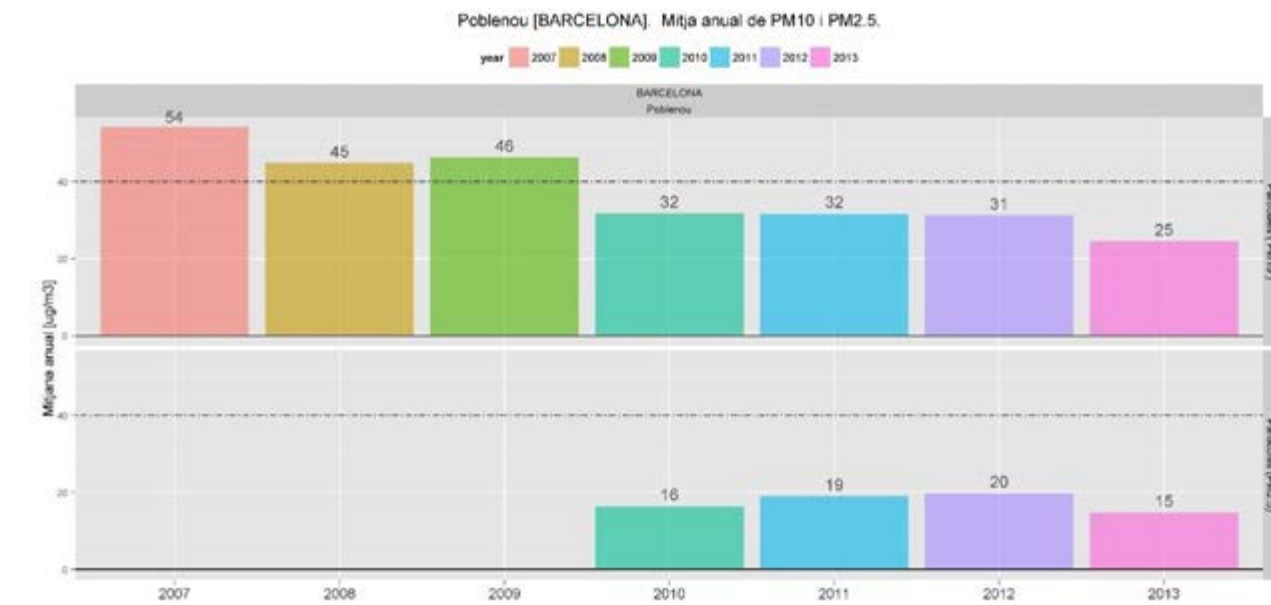
## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Poblenou

Gràfic 35: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub> a l'estació de Barcelona – Poblenou (µg/m<sup>3</sup>)



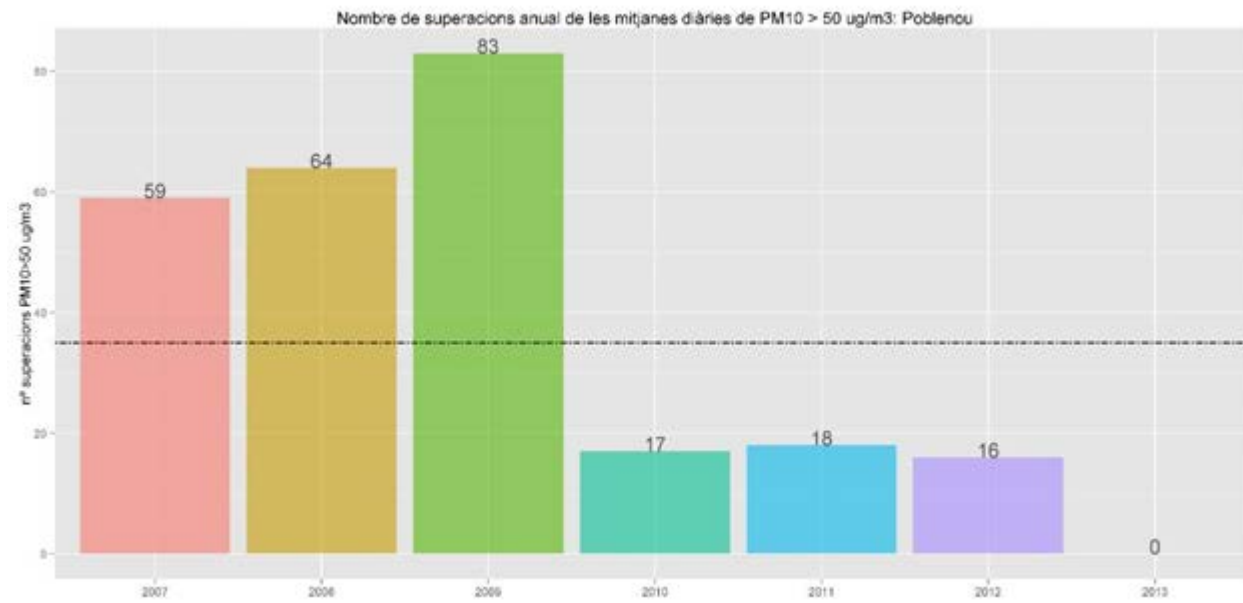
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 36: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Poblenou



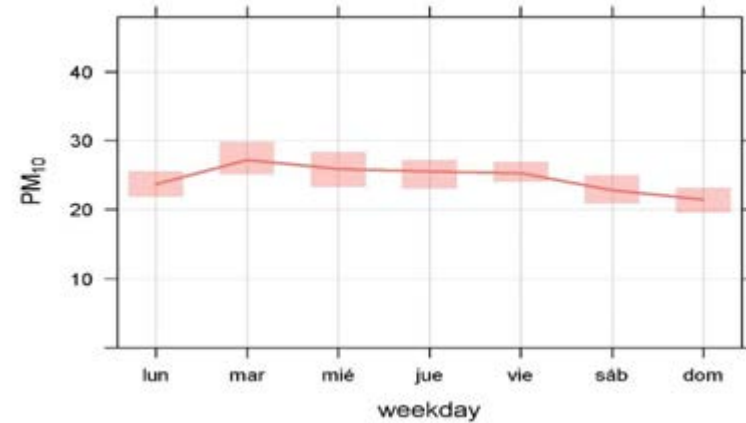
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 37: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Poble Nou (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



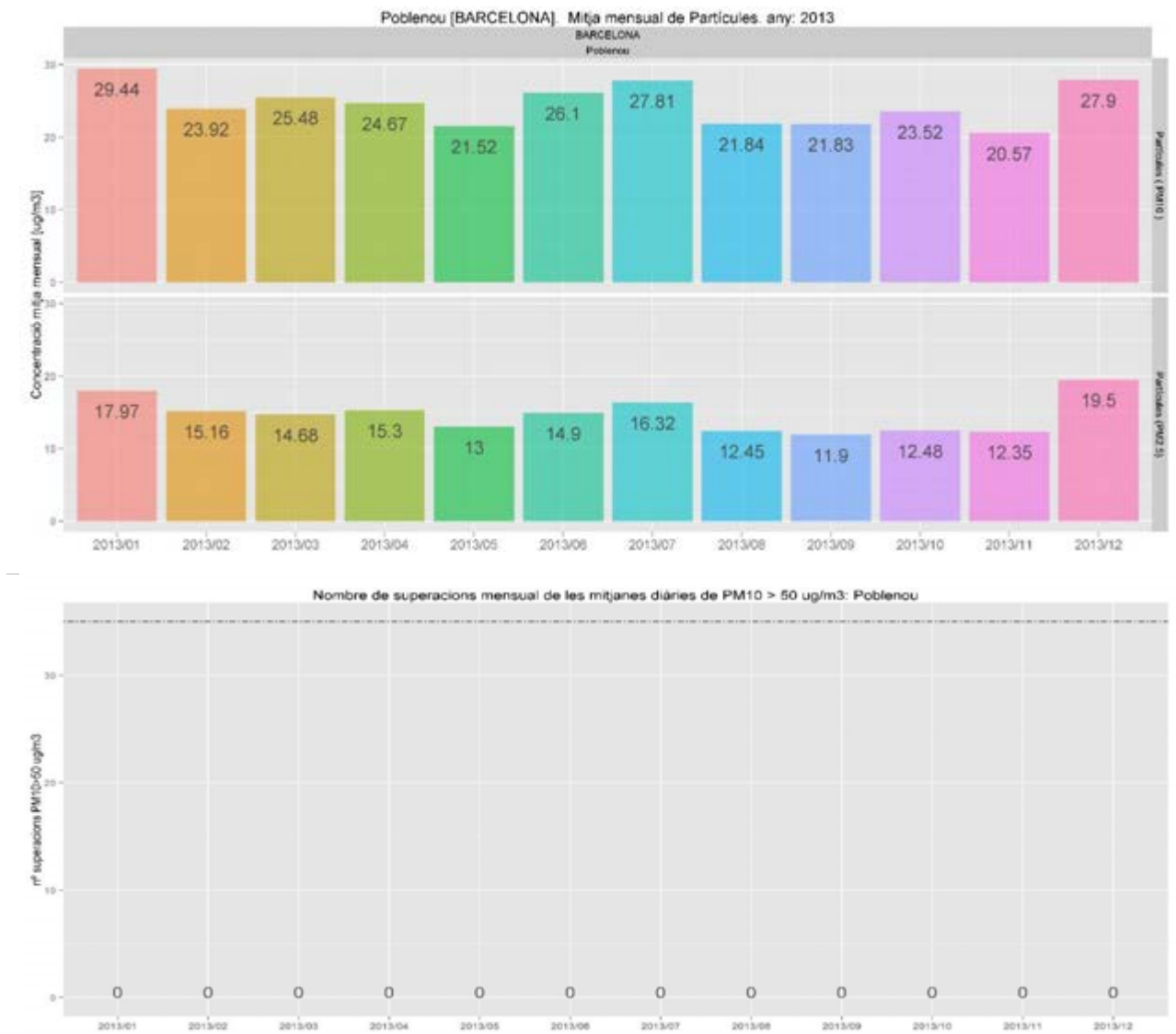
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 38: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona -Poble Nou (µg/m<sup>3</sup>) l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 39: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (>50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Poble Nou l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

## 2.5. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – PALAU REIAL

| ESTACIÓ: Barcelona – Palau Reial |   | DADES ANY 2013   | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|----------------------------------|---|------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Fons    | Avalua: NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO i SO <sub>2</sub> . | NO <sub>2</sub>  | 32                  | 0              |
|                                  |   | PM <sub>10</sub> | 23 (*)              | 0              |



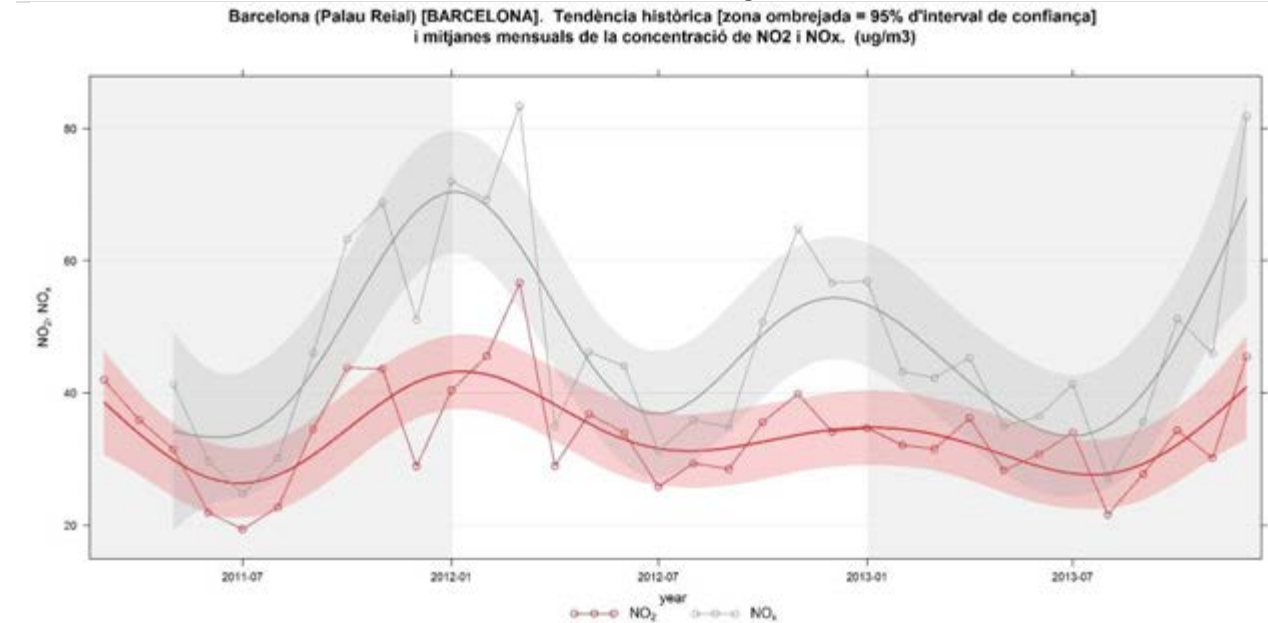
### Comentaris i posició de la estació de mesura:

- Situació:** .Situada en el campus de la Universitat de Barcelona al Nord de l'Avinguda Diagonal..
- Focus principals:** Contaminació de fons de la ciutat i l'Avinguda Diagonal.
- Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**
  - Av. Diagonal 118.289 veh-dia a 200 metres.
- Street Canyon:** No es troba situada pròpiament en un carrer, sinó en uns jardins de la Universitat.
- Altres comentaris:** Aquesta estació de mesura es va donar d'alta l'any 2011.

(\*) Les dades de PM10 per a l'any 2013 són considerades dades indicatives segons el Dept. de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat, per tant no es processen estadísticament.

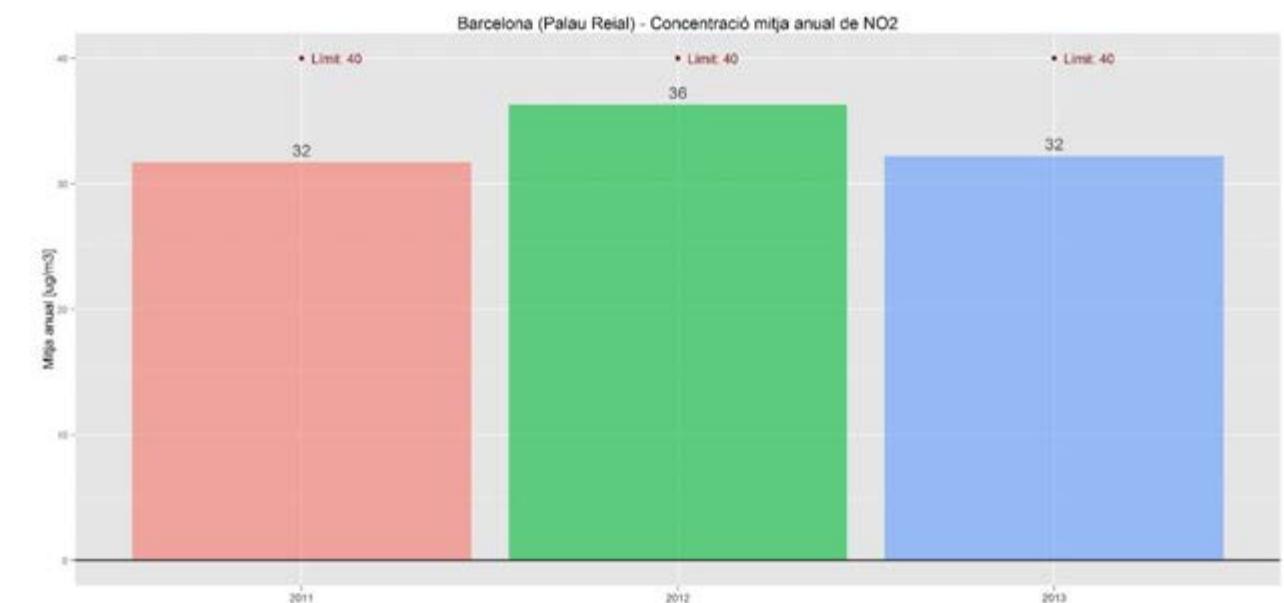
## Anàlisi estadístic de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Palau Reial

Gràfic 40: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Palau Reial (µg/m³)



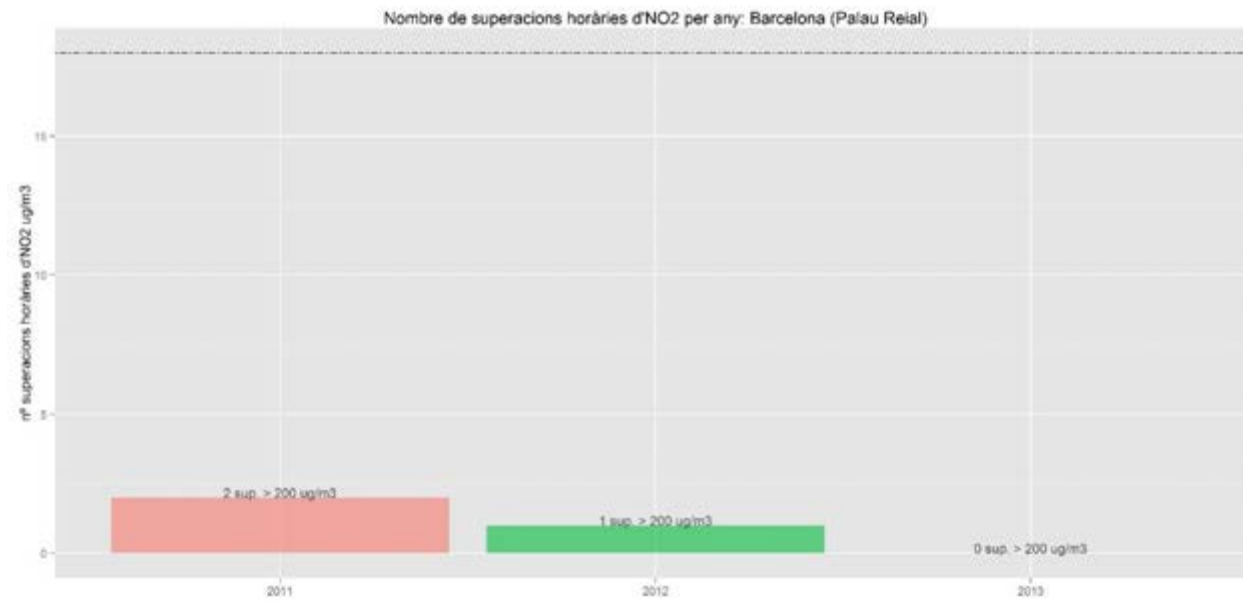
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 41: Mitjana anual de la immissió de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona – Palau Reial



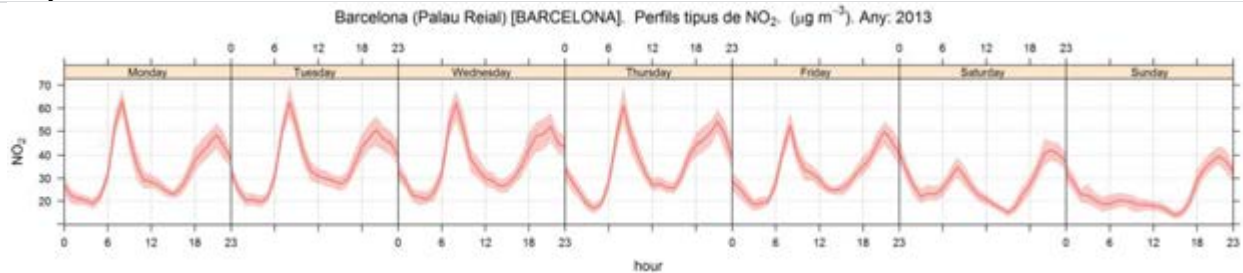
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 42: Nombre de superacions anuals de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona- Palau Reial



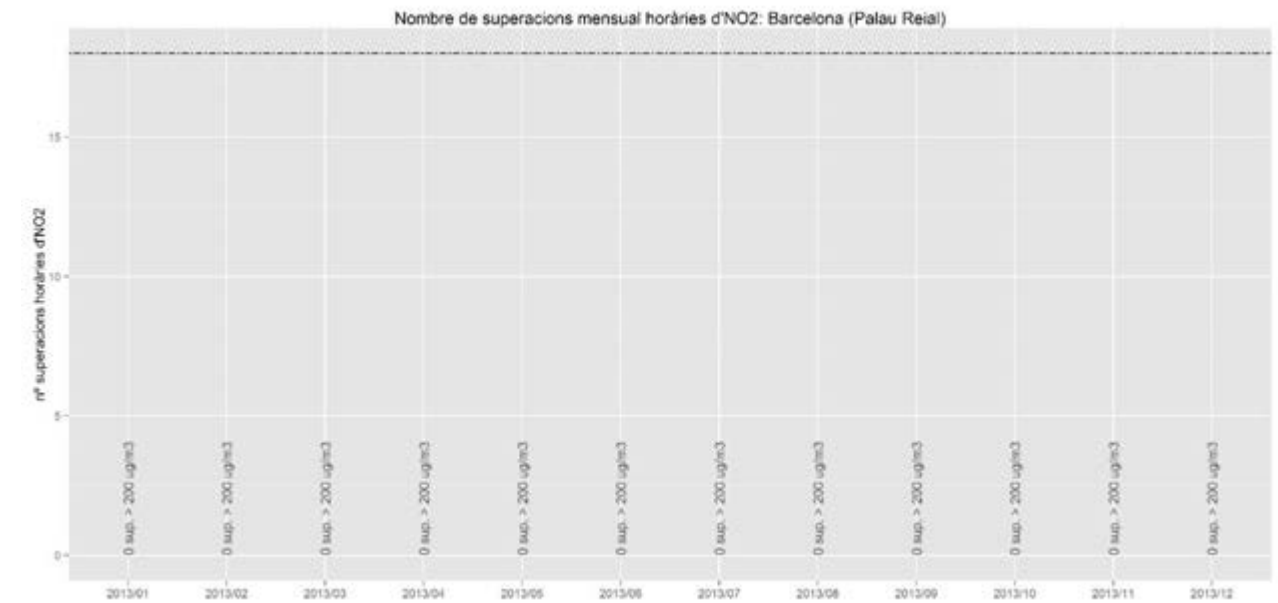
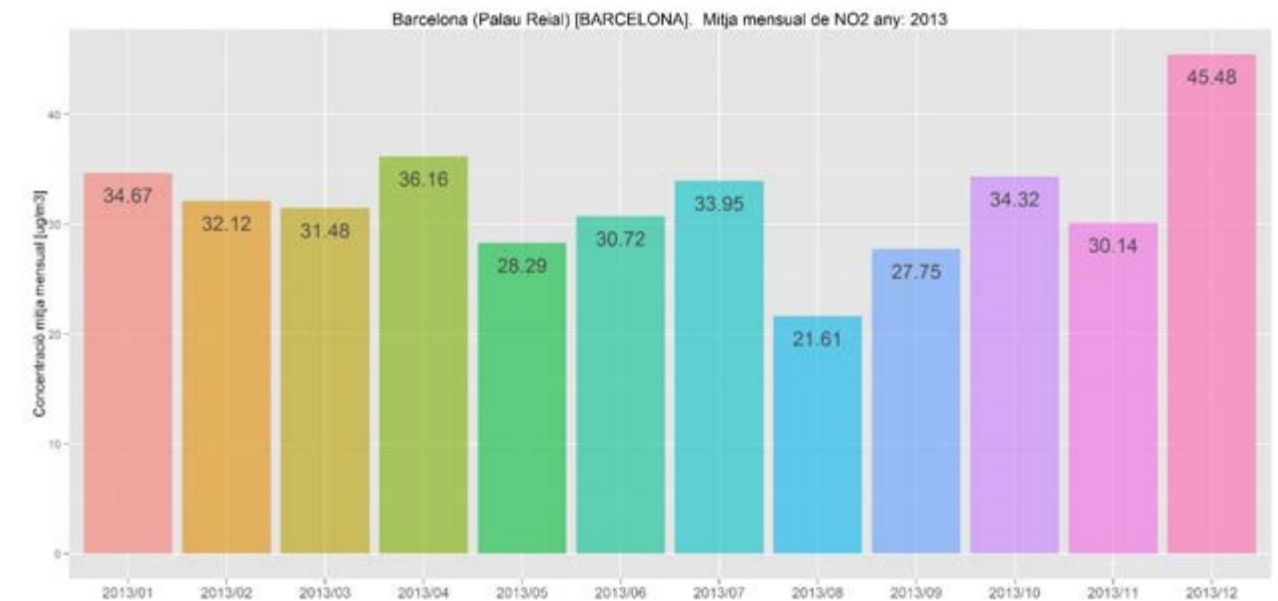
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 43: Evolució horària de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) a l'estació de Barcelona – Palau Reial l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

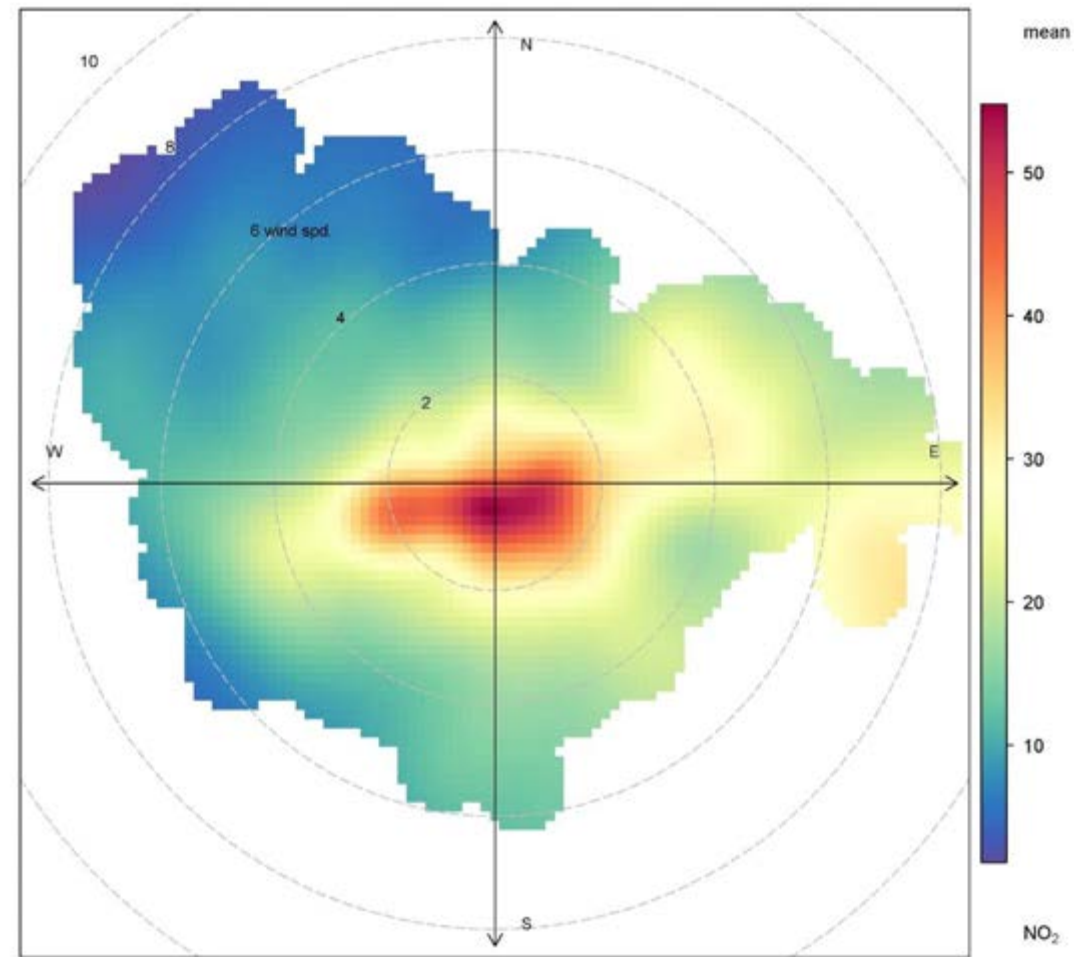
Gràfic 44: Evolució mensual de les immissions de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (>200 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Palau Reial l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 45: Immissió de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) segons direcció del vent a l'estació de Barcelona – Palau Reial l'any 2013

Barcelona (Palau Reial) [BARCELONA]. Mapes Polars de NO<sub>2</sub>. (µg m<sup>-3</sup>). Any: 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA



## 2.6. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – SANTS (JARDINS DE CAN MANTEGA)

| ESTACIÓ: Barcelona – Sants (Jardins de Can Mantega) |  | DADES ANY 2013                     | Mitja anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Nº superacions |
|---|--|------------------------------------|--|----------------|
| Tipus àrea: Urbana de Trànsit                       | Avalua: $\text{NO}_x$ , $\text{PM}_{10}$ i Metalls | <b><math>\text{NO}_2</math></b>    | <b>33</b>                                | <b>0</b>       |
|   |  | <b><math>\text{PM}_{10}</math></b> | <b>25</b>                                | <b>3</b>       |



### Comentaris i posició de la estació de mesura:

**-Situació:** Situada en els Jardins de Can Mantega en el barri de Sants, adjacent a un parc de terra i el carrer Joan Güell.

**-Focus principals:** Trànsit viari i resuspensió del material particulat dels Jardins de Can Mantega.

**-Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**

- c/ Joan Güell: 4.032 veh-dia a 12 metres.
- c/ Rosés: 787 veh-dia a 45 metres.

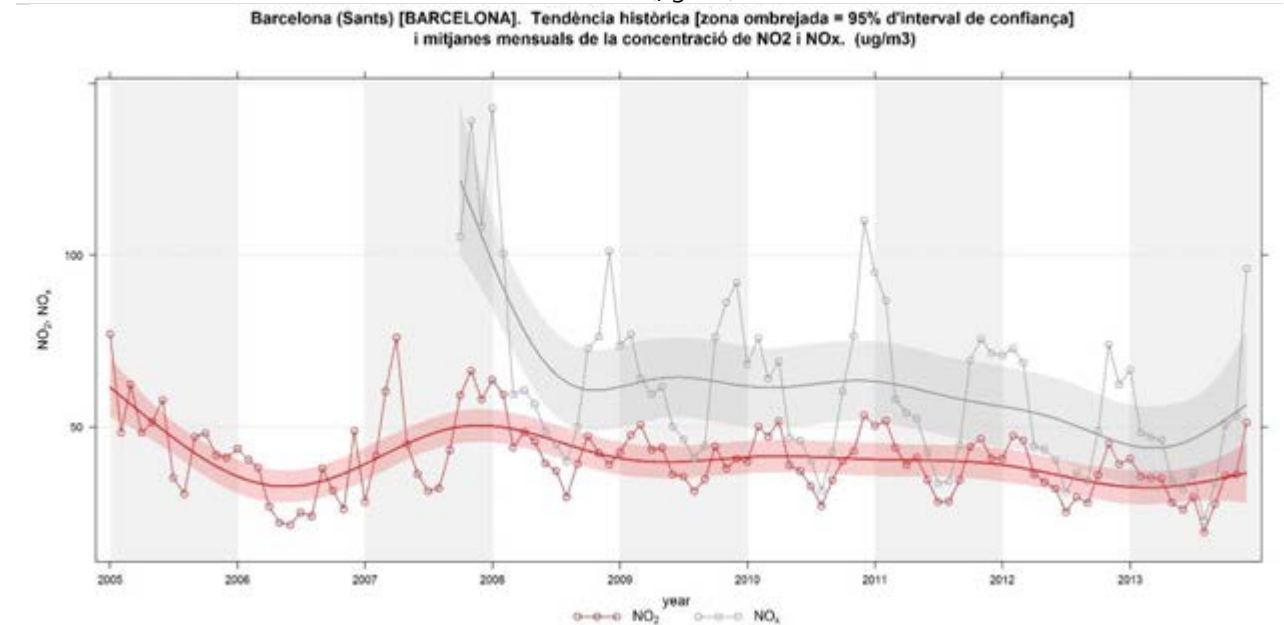
**-Street Canyon:** Es troba situada en una plaça amb edificis d'una altura mitjana de 30 metres.

**-Altres comentaris:** L'estació està situada sobre un parterre d'un metre, per tant l'altura efectiva del mesurador està aproximadament a **4,5 metres** respecte el carrer.

Cal tenir en compte que està envoltat d'un parc de terra.

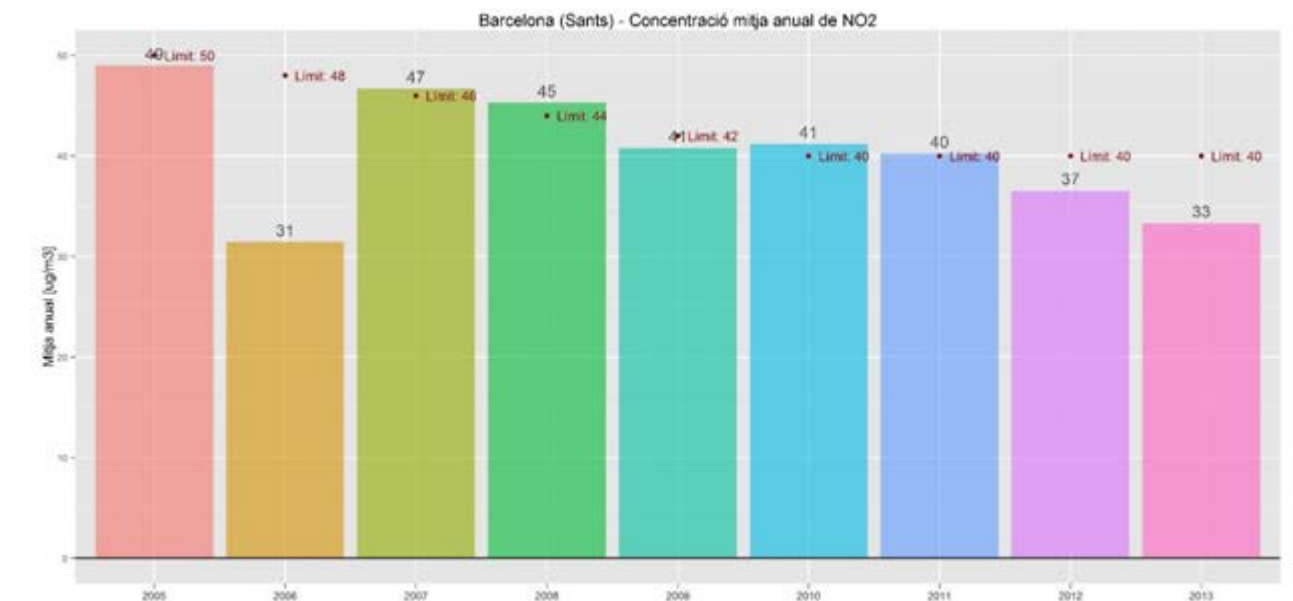
## Anàlisi estadístic de la immissió de $\text{NO}_2$ a l'estació de Barcelona –Sants

Gràfic 46: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de  $\text{NO}_2$  a l'estació de Barcelona –Sants ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



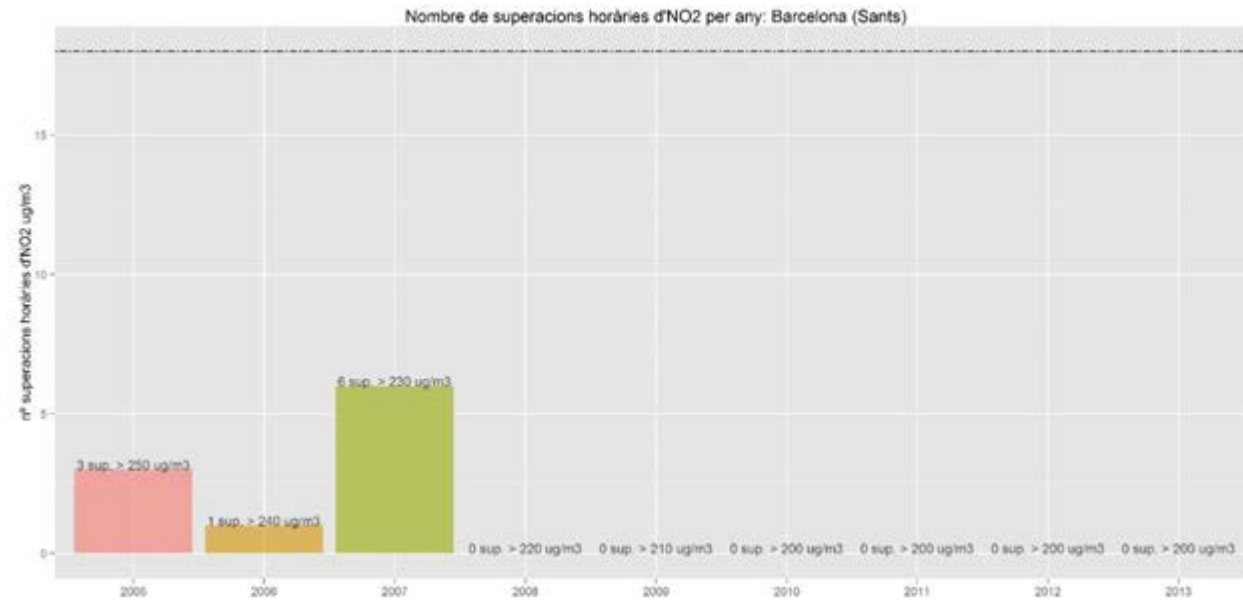
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 47: Mitjana anual de la immissió de  $\text{NO}_2$  a l'estació de Barcelona – Sants



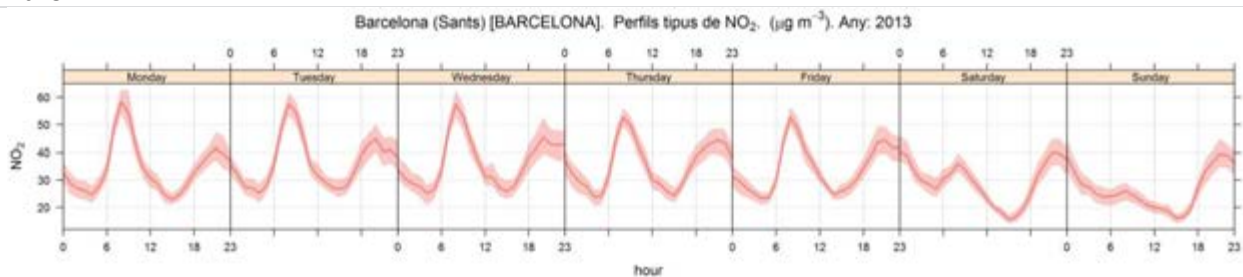
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 48: Nombre de superacions anuals de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona –Sants



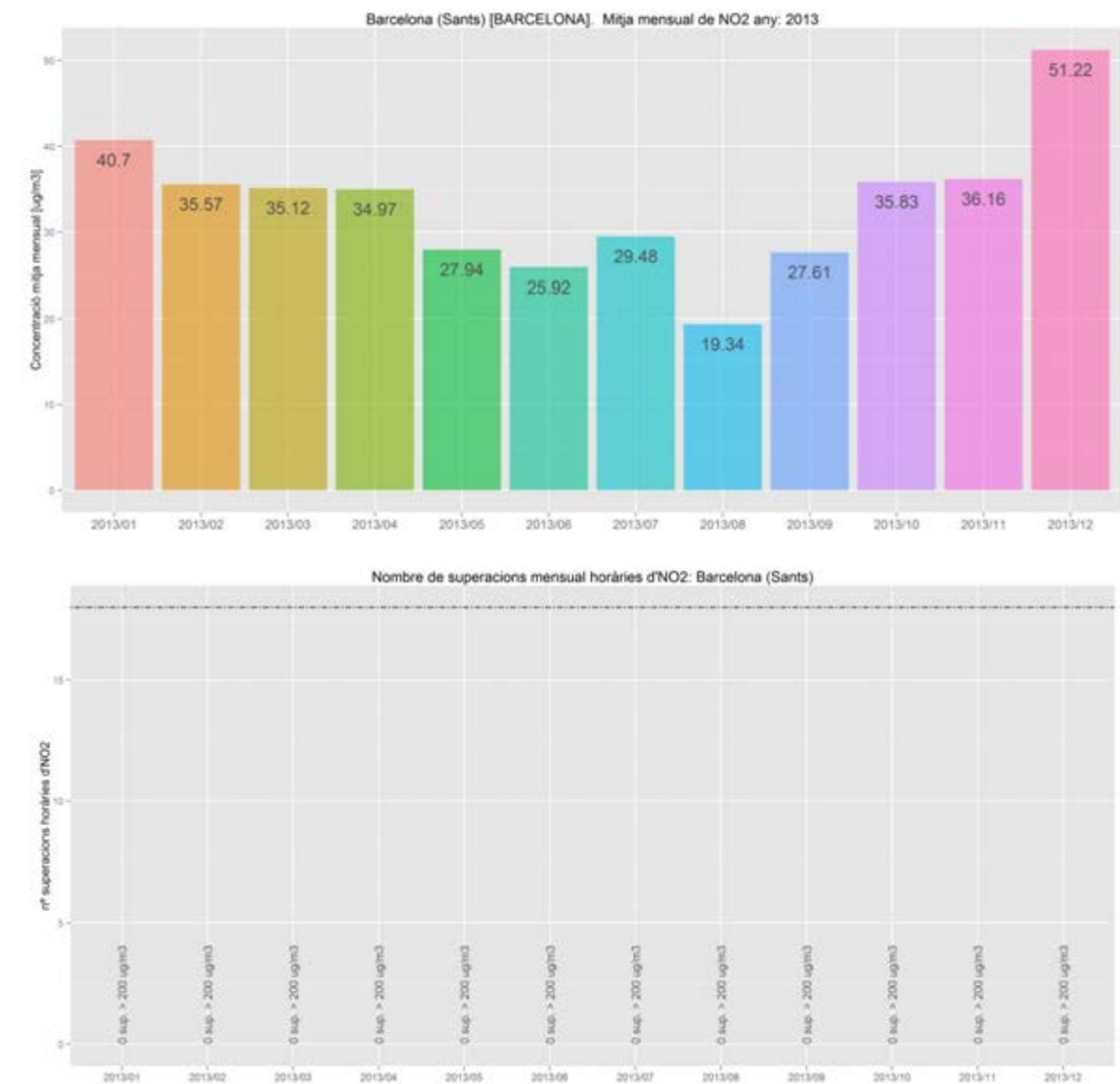
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 49: Evolució horària de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) a l'estació de Barcelona –Sants l'any 2013



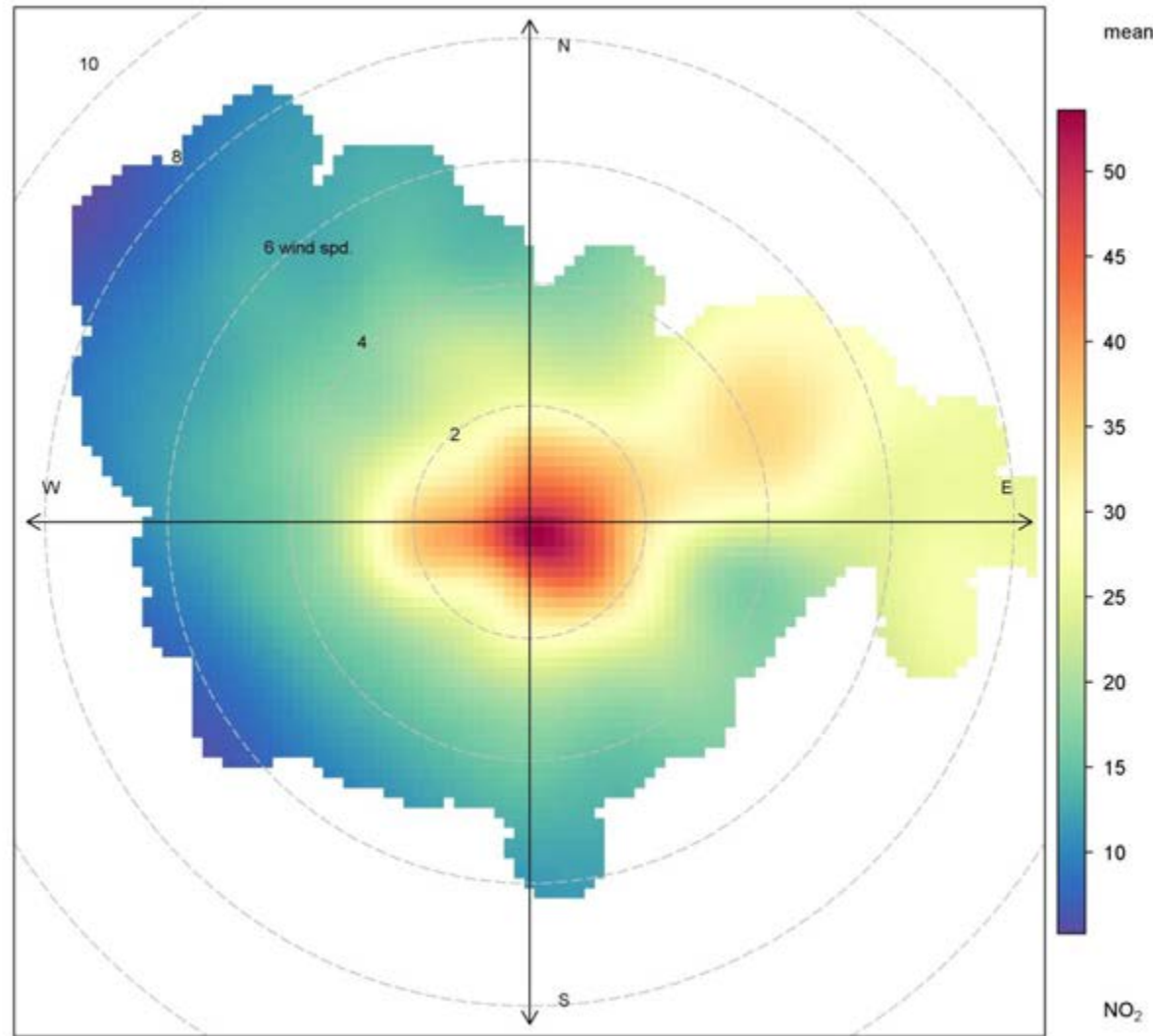
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 50: Evolució mensual de les immissions de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (>200 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona –Sants l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

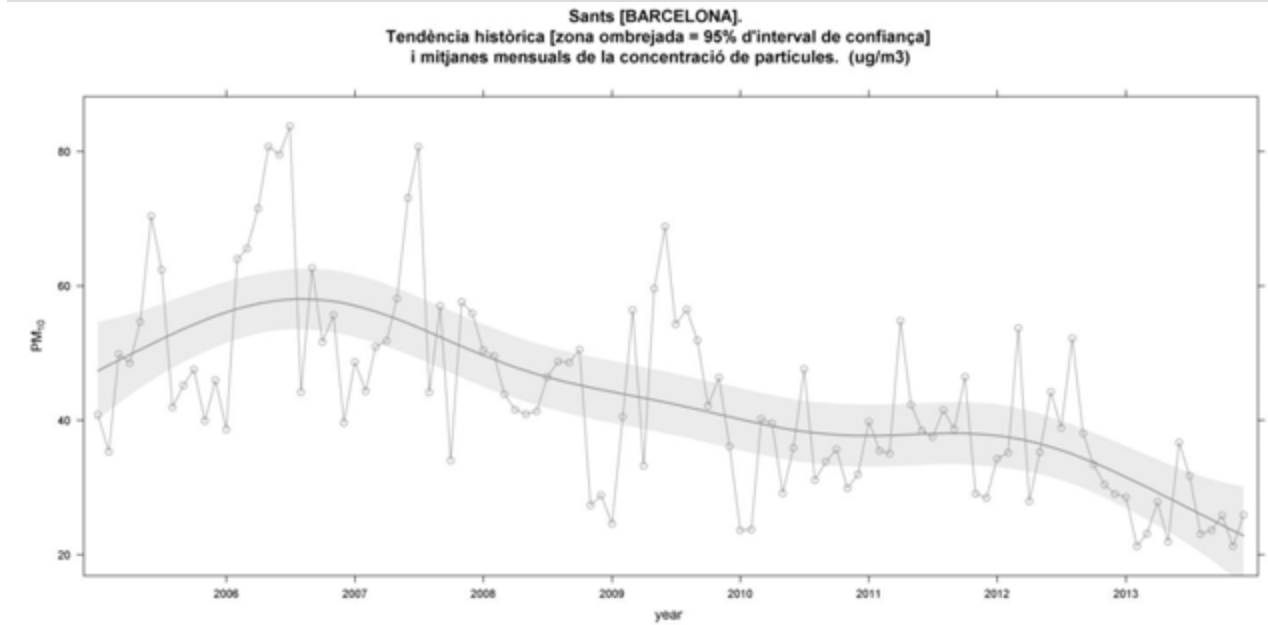
Gràfic 51: Immissió de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) segons direcció del vent a l'estació de Barcelona –Sants l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

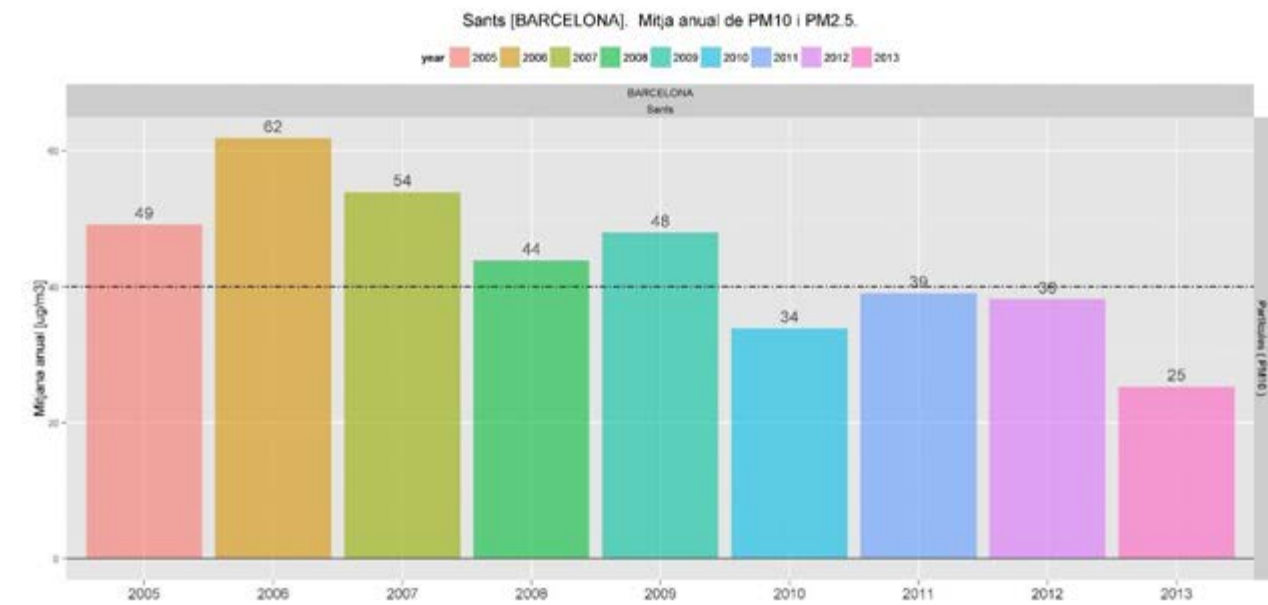
## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –Sants (Jardins de Can Mantega)

Gràfic 52: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –Sants (Jardins de Can Mantega) (µg/m<sup>3</sup>)



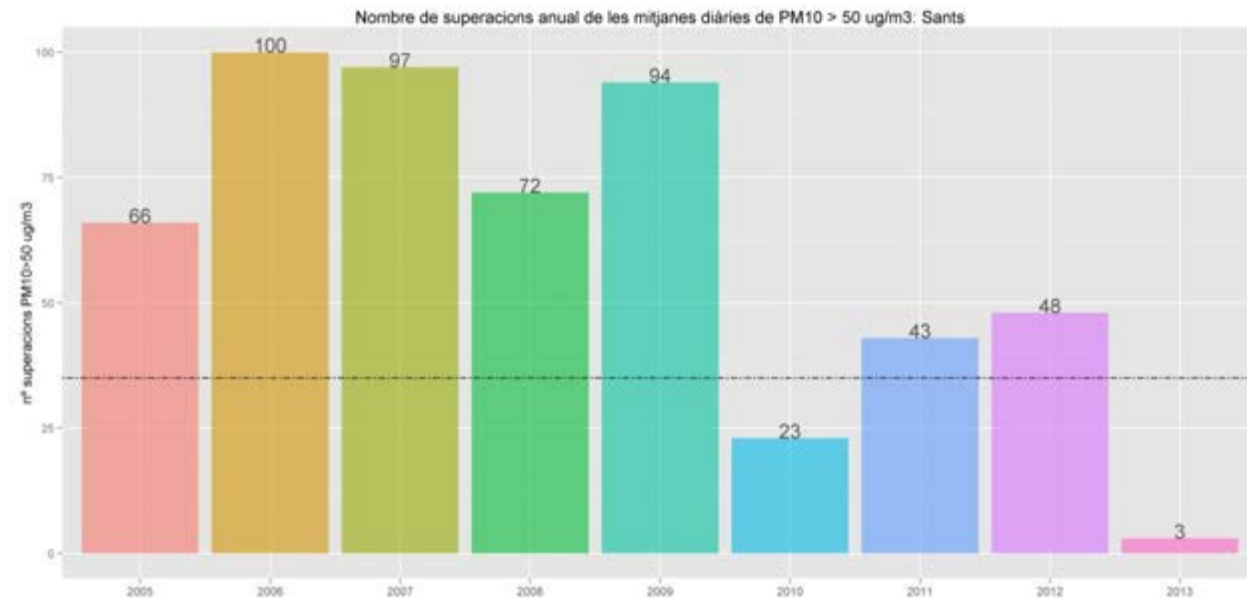
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 53: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Sants



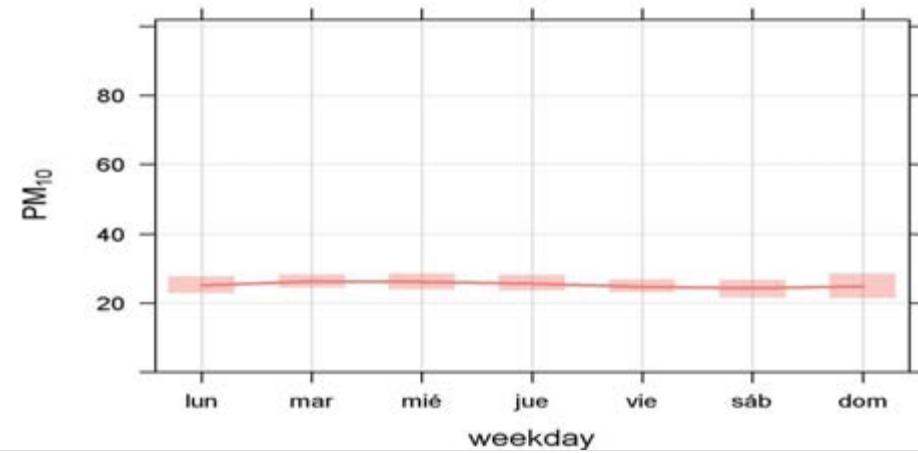
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 54: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –Sants (Jardins de Can Mantega) (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



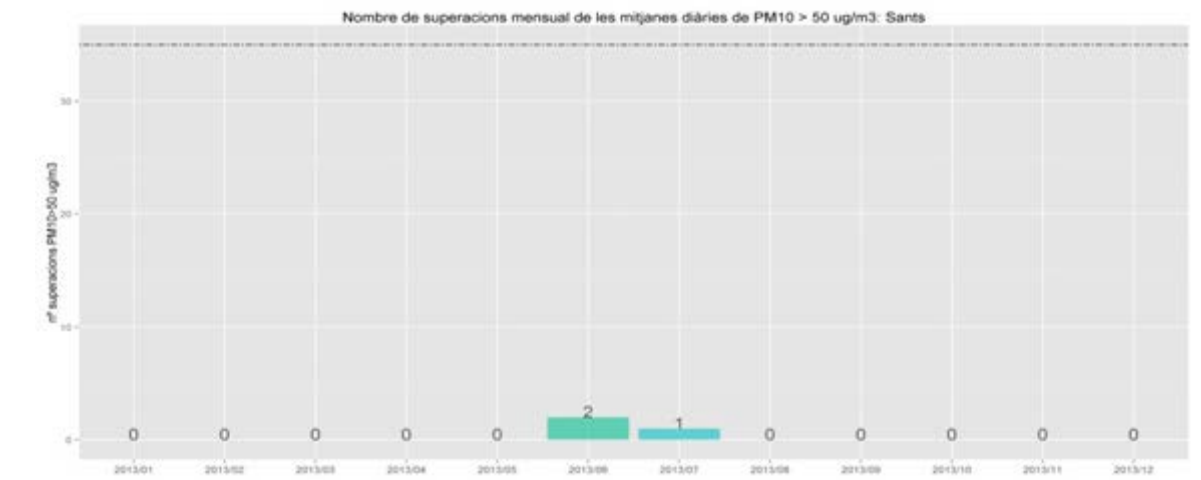
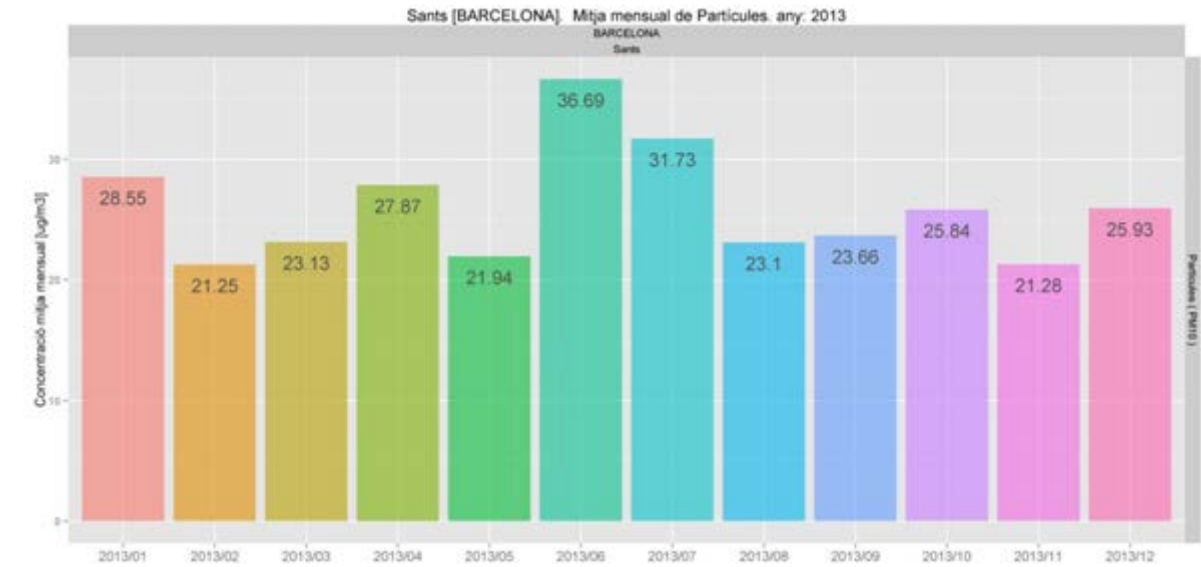
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 55: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –Sants (Jardins de Can Mantega) l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 56: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (>50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona –Sants (Jardins de Can Mantega) l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

## 2.7. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – VALL D’HEBRON

| ESTACIÓ: Barcelona – Vall d’Hebron |  | DADES ANY 2013   | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|------------------------------------|--|------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Fons      | Avalua: NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO, SO <sub>2</sub> ,<br>PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> Benzè i Metalls | NO <sub>2</sub>  | 27                  | 0              |
|                                    |  | PM <sub>10</sub> | 19                  | 0              |

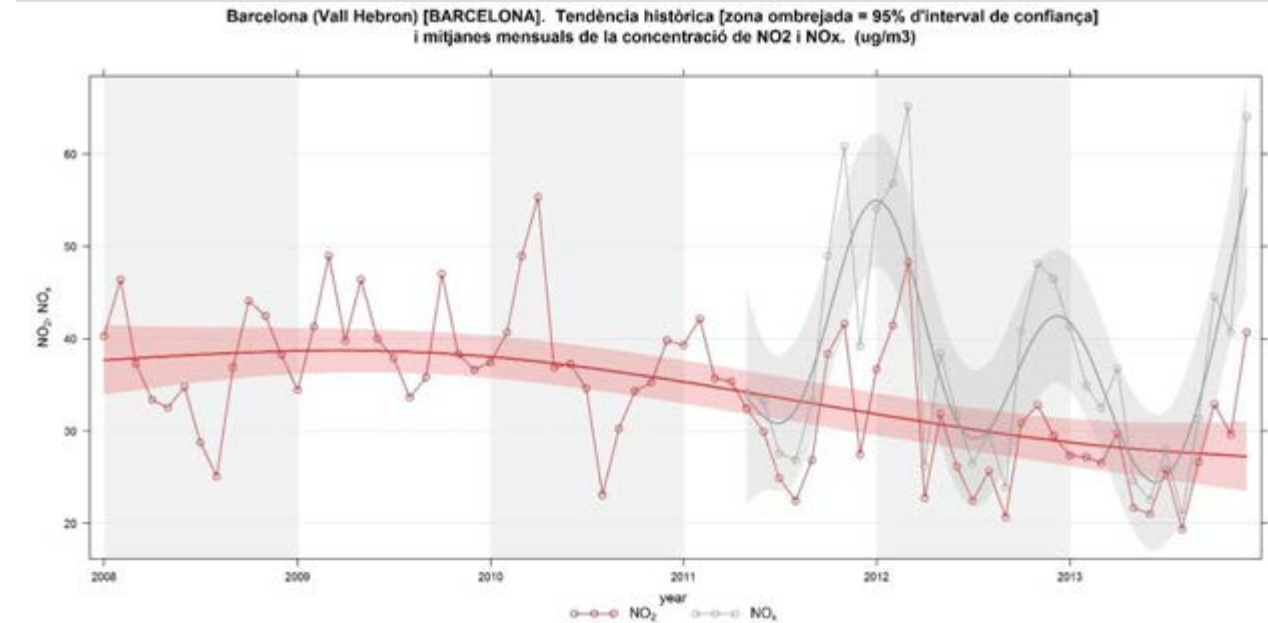


### Comentaris i posició de la estació de mesura:

- Situació:** .En una zona verda propera a camps de futbol. A uns 370 metres hi ha la Ronda de Dalt
- Focus principals:** Contaminació de fons de la ciutat, trànsit viari
- Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**
  - c/ de la Granja Vella :1.192 veh·dia a 75 metres.
  - Ronda de Dalt: a aproximadament 155.000 veh·dia a 370 metres.
- Street Canyon:** Es troba situada en un emplaçament on no hi ha edificis propers.
- Altres comentaris:** Al llarg de l’any 2009 i 2010 s’han realitzat obres a les zones d’aparcament properes.

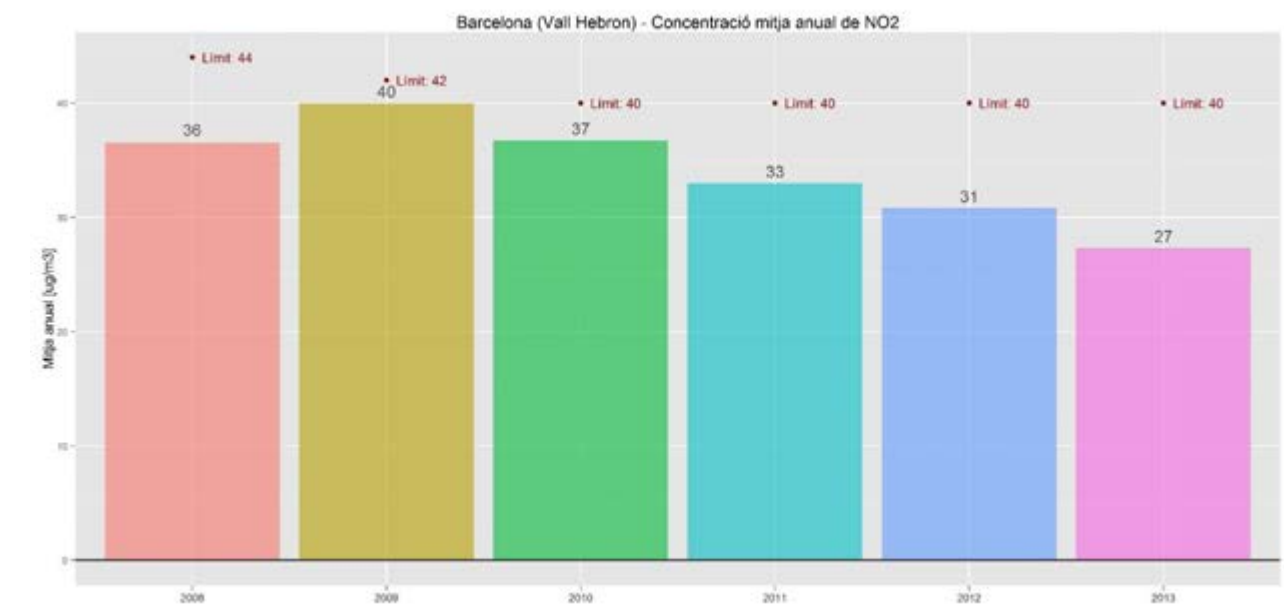
## Anàlisi estadístic de la immissió de NO<sub>2</sub> a l’estació de Barcelona –Vall d’Hebron

Gràfic 57: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d’interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de NO<sub>2</sub> a l’estació de Barcelona –Vall d’Hebron (µg/m³)



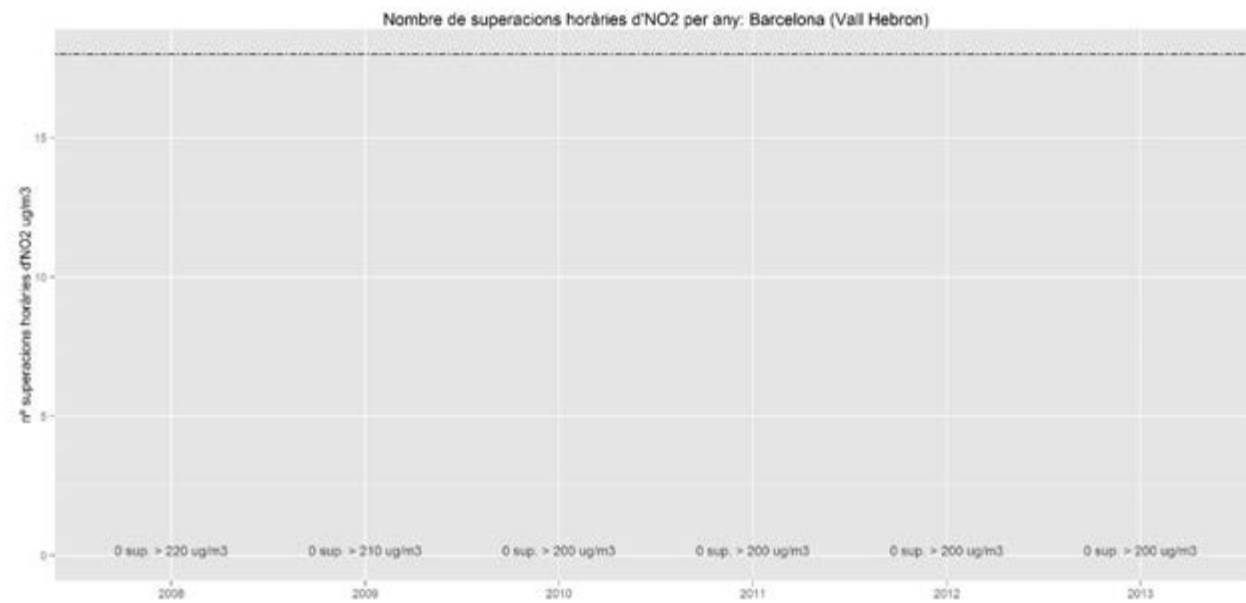
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 58: Mitjana anual de la immissió de NO<sub>2</sub> a l’estació de Barcelona – Vall d’Hebron



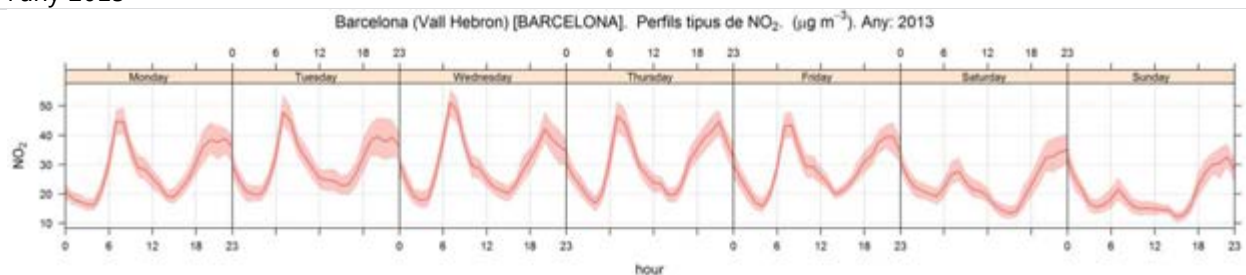
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 59: Nombre de superacions anuals de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> a l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron



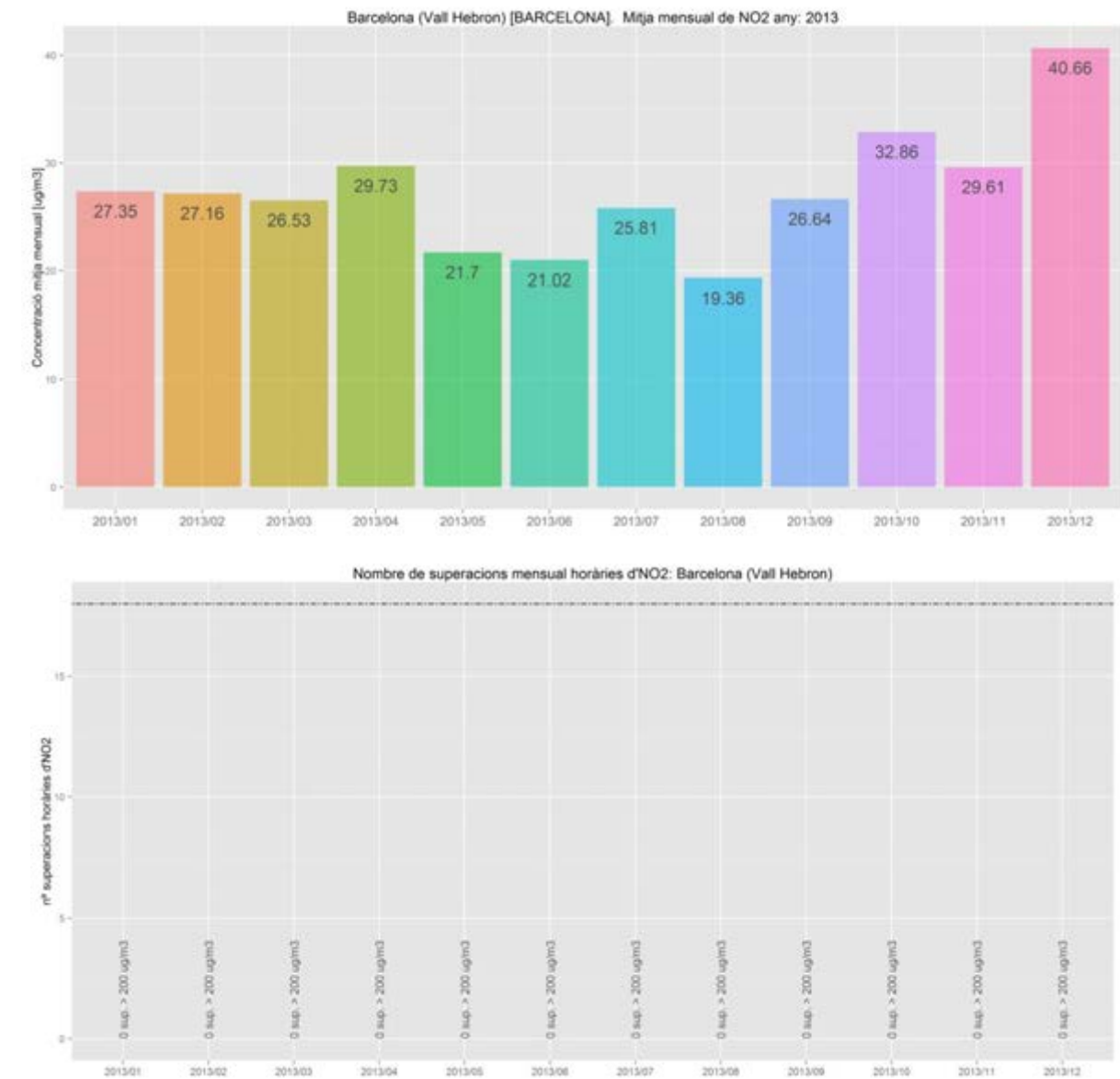
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 60: Evolució horària de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) a l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron l'any 2013



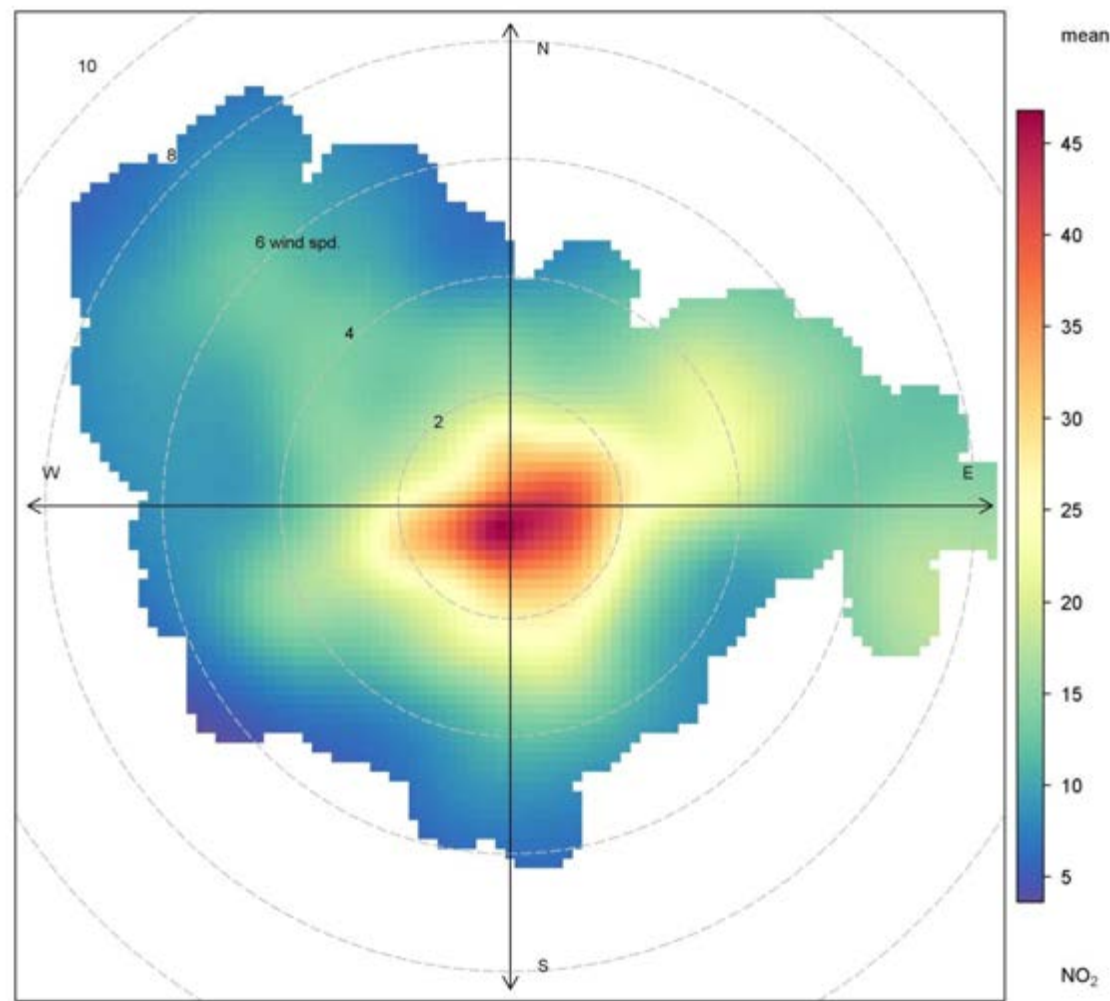
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 61: Evolució mensual de les immissions de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes horàries de NO<sub>2</sub> (>200 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

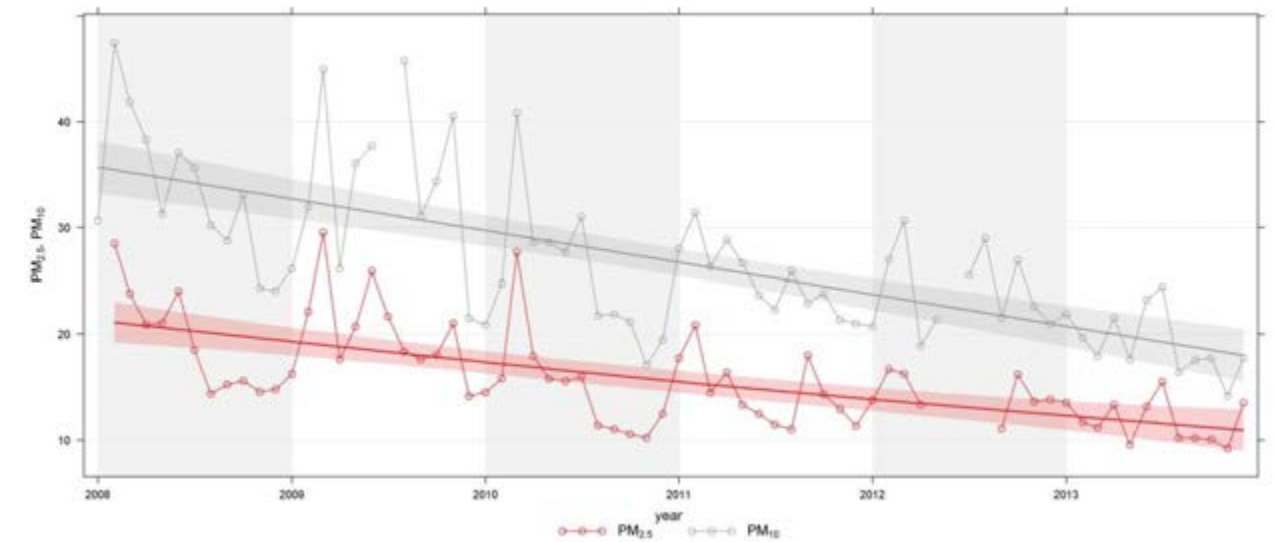
Gràfic 62: Immissió de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) segons direcció del vent a l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

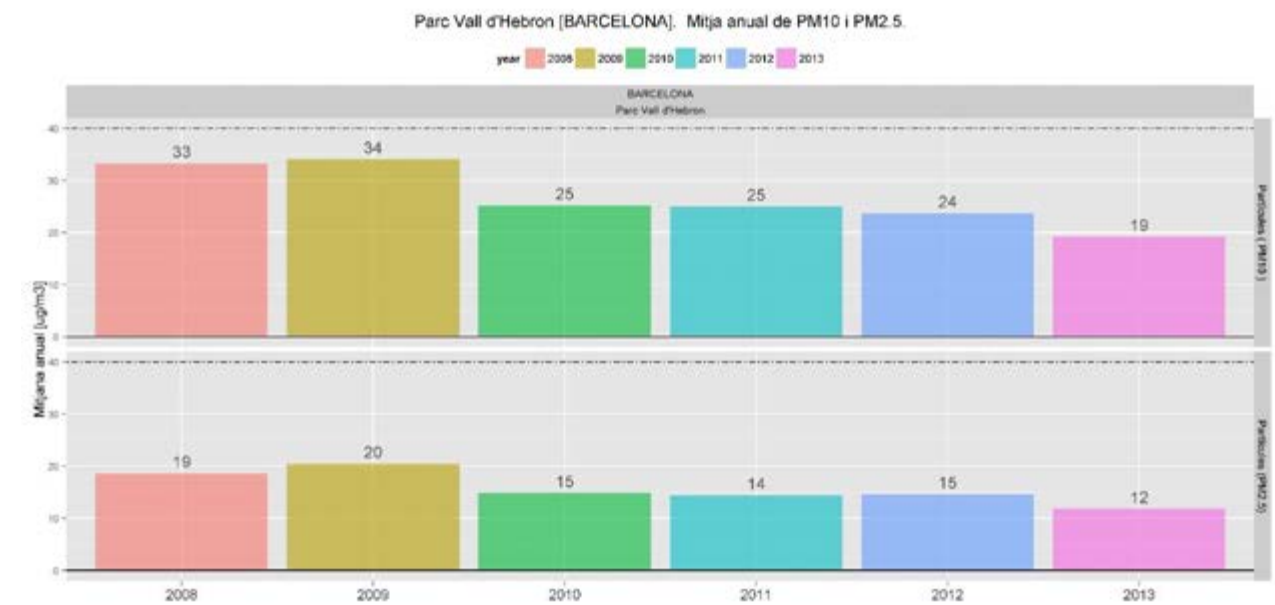
## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> a l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron

Gràfic 63: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> a l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron (µg/m<sup>3</sup>)



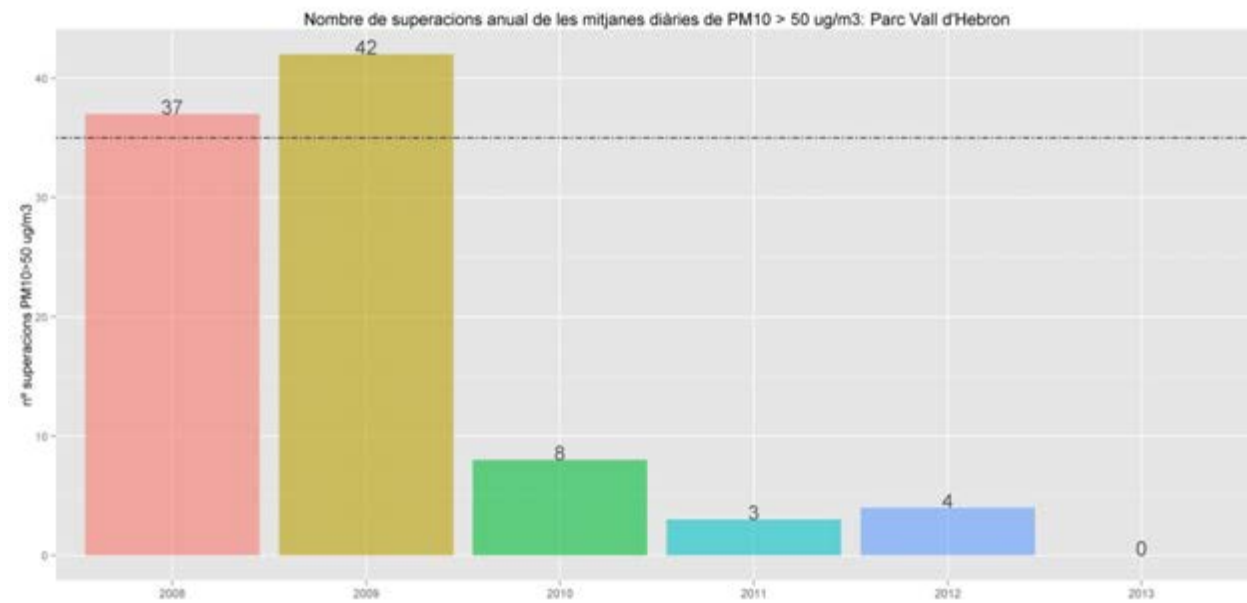
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 64: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> a l'estació de Barcelona – Vall d'Hebron



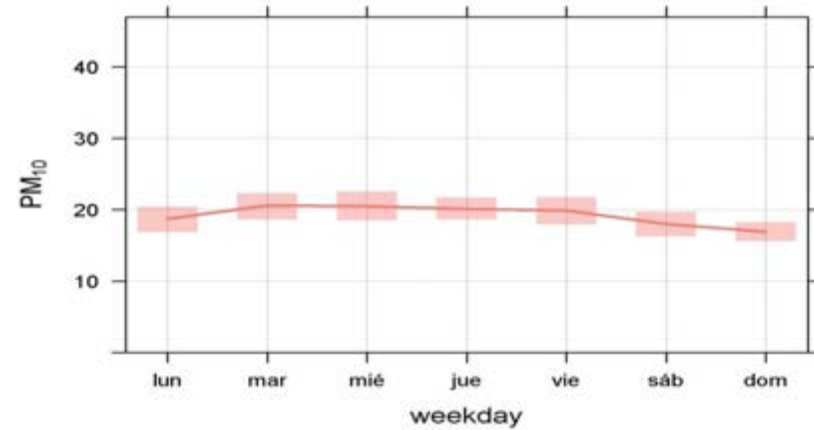
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 65: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



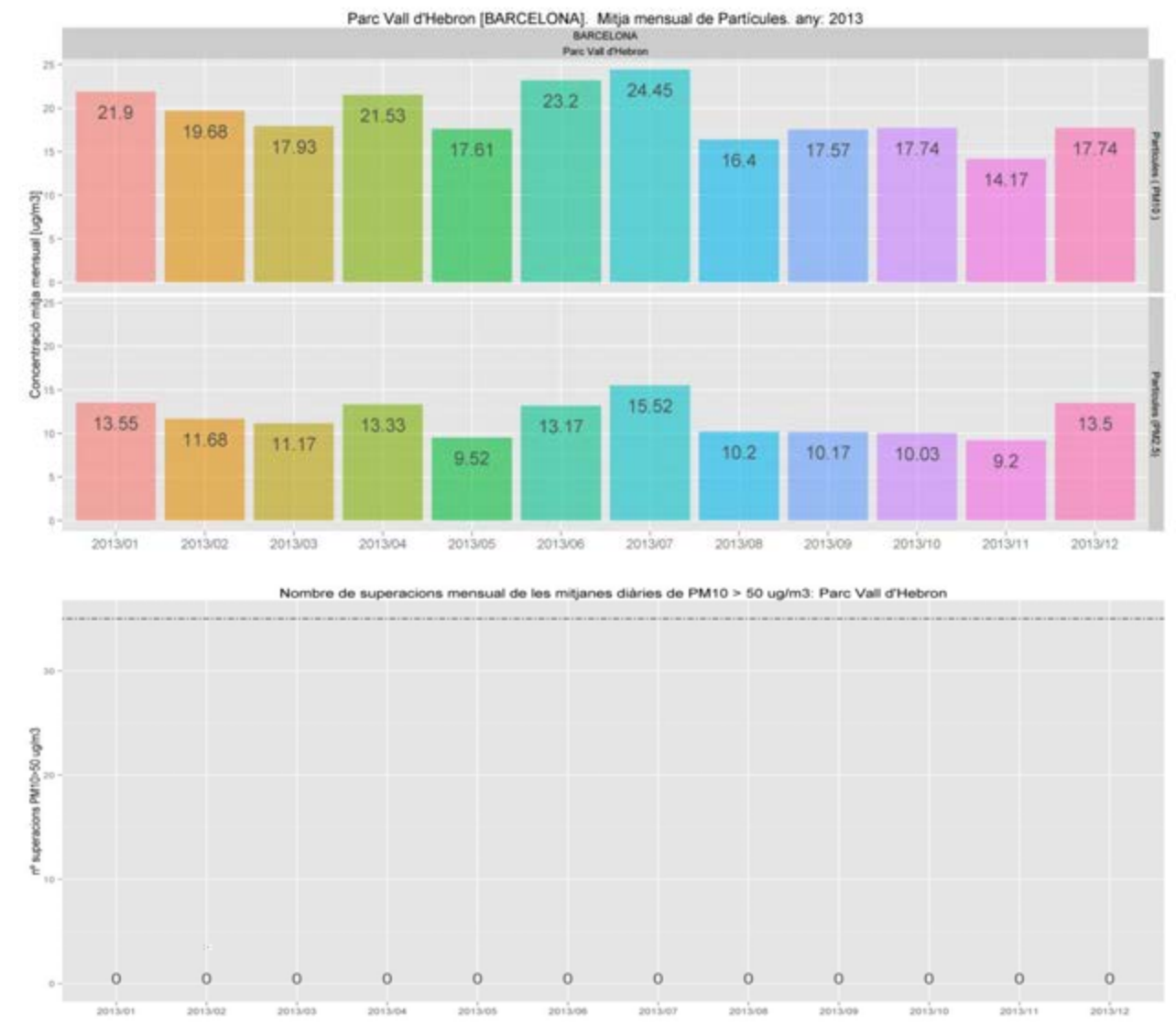
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 66: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> a l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 67: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (> 50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona –Vall d'Hebron l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA



## 2.8. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – ZONA UNIVERSITÀRIA

| ESTACIÓ: Barcelona – Zona Universitària |                                    | DADES ANY 2013   | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|---|------------------------------------|------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Fons           | Avalua: PM <sub>10</sub> i Metalls | NO <sub>2</sub>  | N/A                 | N/A            |
|   |                                    | PM <sub>10</sub> | 20                  | 0              |



### Comentaris i posició de la estació de mesura:

**-Situació:** Situada en la part posterior de la facultat de Biologia de la Zona Universitària. No hi ha focus directes excepte un petit pàrquing (25/35 veh.)

**-Focus principals:** Contaminació de fons de la ciutat

**-Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**

- Av. Diagonal: 100.111 veh-dia a 150 metres.

**-Street Canyon:** No està situada en un carrer, sinó en una plaça interior.

**-Altres comentaris:**

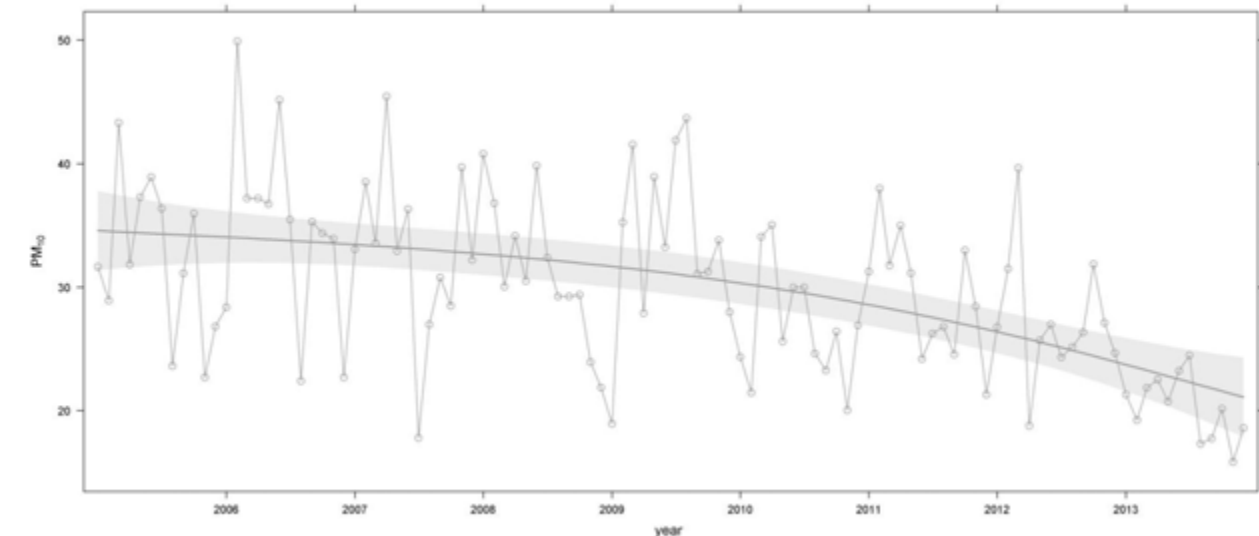
El punt de mesura es troba en el terra, **a una alçada d' aproximadament 1 metre**. A més és un lloc fàcilment accessible i manipulable.

Està al costat d'uns hivernacles i una zona verda.

En els últims anys hi ha hagut obres en les proximitats de l'estació amb grans moviments de terra.

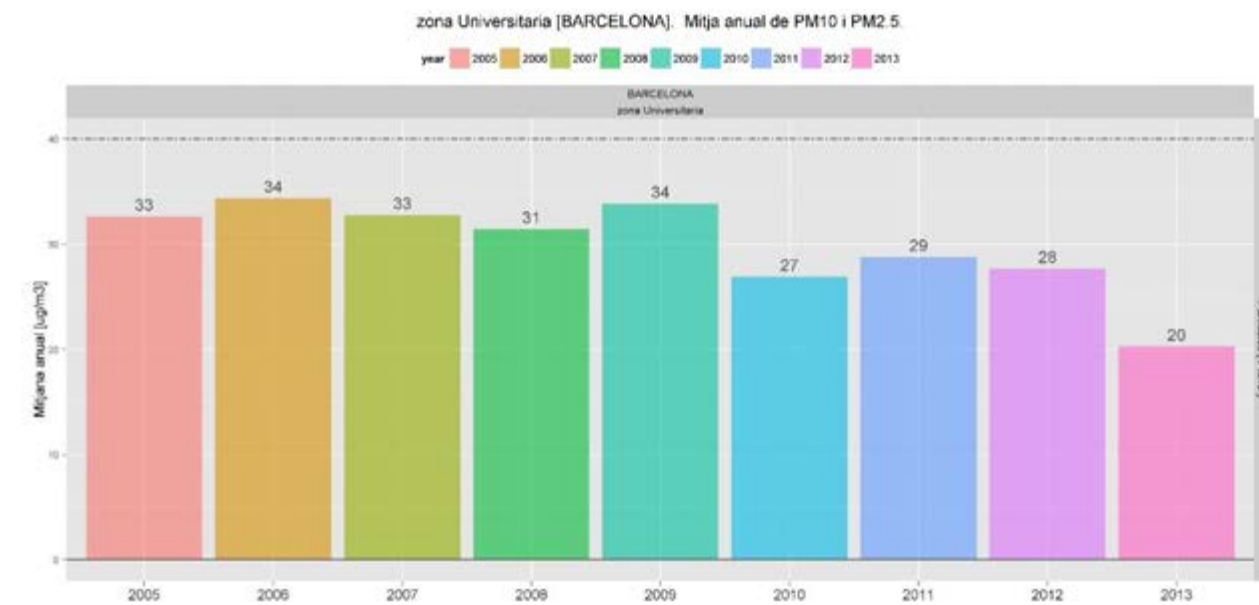
## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Zona Universitària

Gràfic 68: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –Zona Universitària (µg/m³)



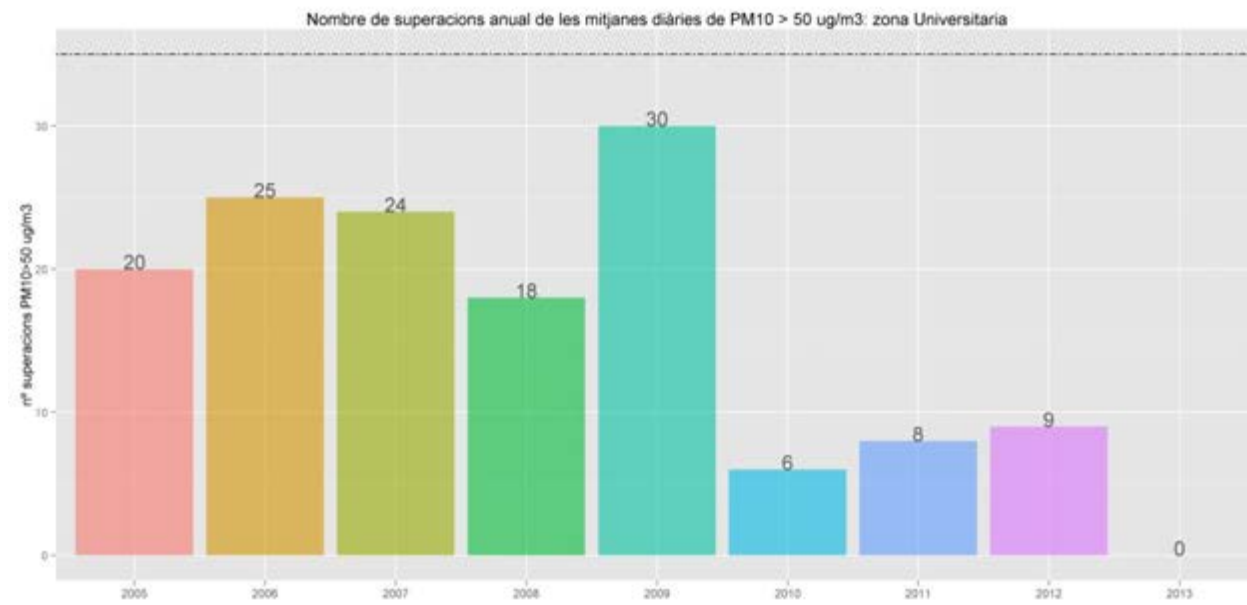
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 69: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Zona Universitària



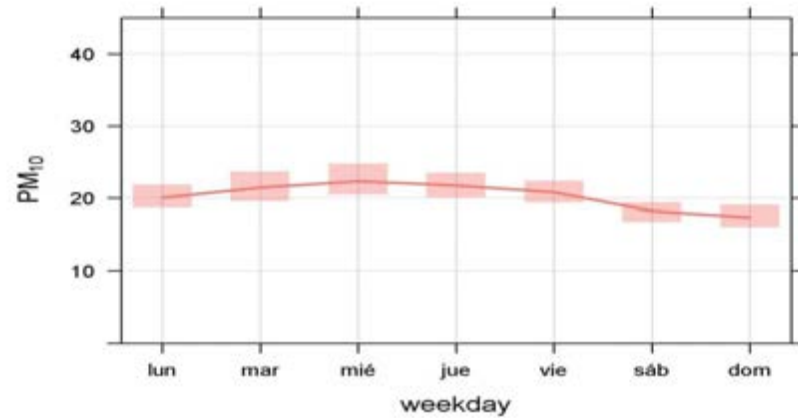
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 70: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Zona Universitària (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



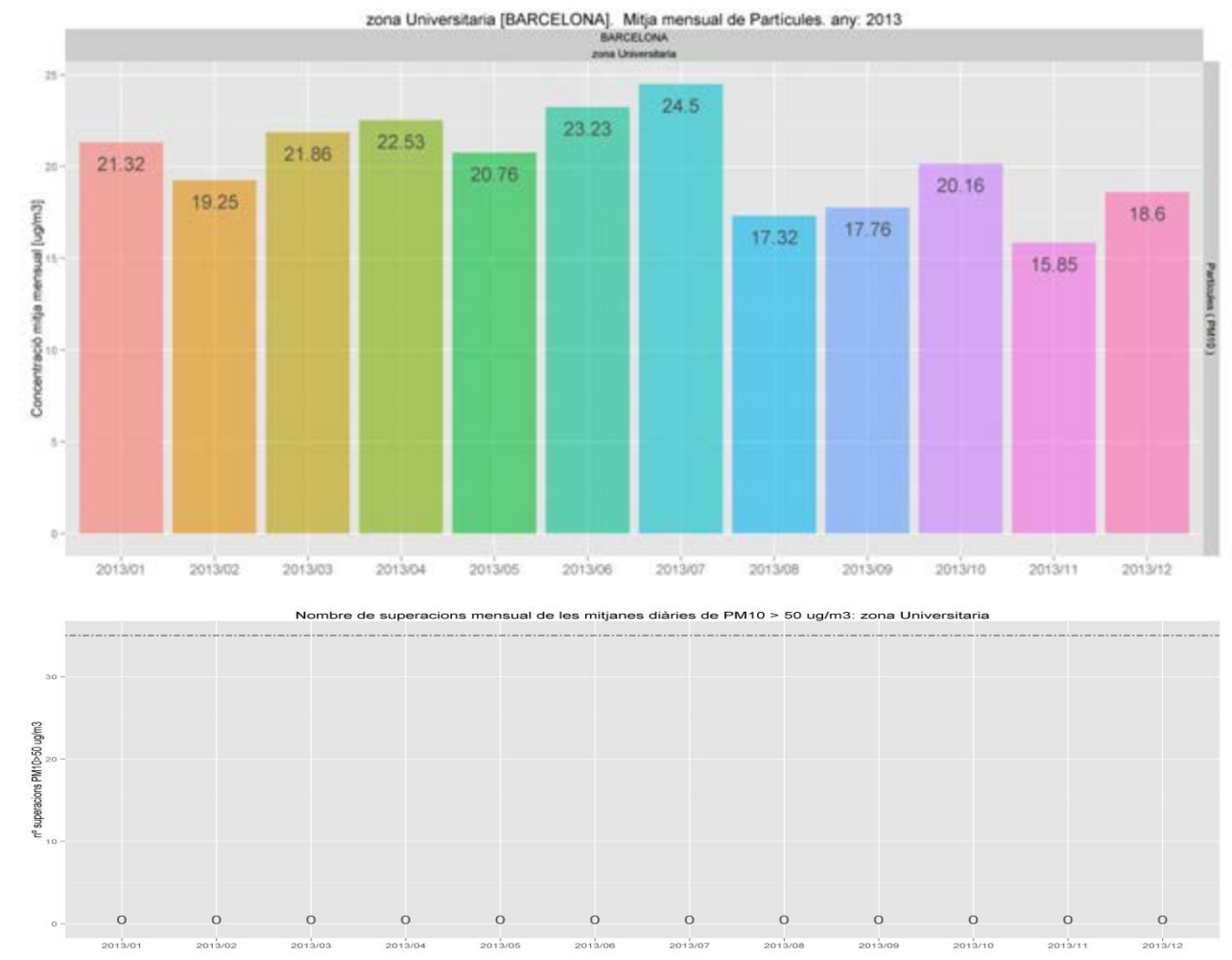
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 71: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –Zona Universitària l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 72: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (> 50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona –Zona Universitària l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

## 2.9. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – PLAÇA UNIVERSITAT

| ESTACIÓ: Barcelona – Plaça Universitat |   | DADES ANY 2013         | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|--|---|------------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Fons          | Avalua: PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> ,<br>Metalls i B(a)p | <b>NO<sub>2</sub></b>  | N/A                 | N/A            |
|  |   | <b>PM<sub>10</sub></b> | <b>27</b>           | <b>6</b>       |



### Comentaris i posició de la estació de mesura:

**-Situació:** Situada en una entrada lateral a la Universitat de Barcelona, en l'encreuament entre el carrer Balmes i la Gran Via.

**-Focus principals:** Trànsit viari

**-Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**

- C/ Balmes: 38.545 veh-dia a 6/7 metres del lateral.
- Gran Via: 6.381 veh-dia en el lateral i 57.548 veh-dia en el tram central. L'estació es troba a 20 metres del lateral.

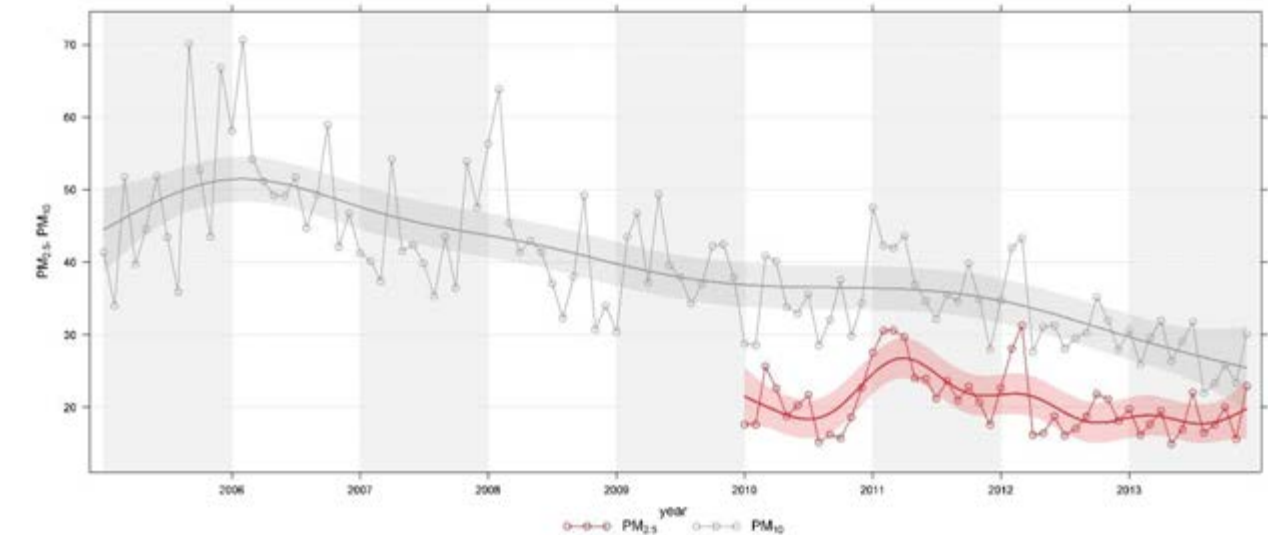
**-Street Canyon:** Es troba situada en un encreuament, en la banda del c/ Balmes té una amplada d'uns 20 metres amb edificis d'una altura mitjana de 6 plantes. La Gran Via té una amplada aproximada d'uns 45-50 metres amb edificis de 6 a 9 plantes.

**-Altres comentaris:** Els punts de mesura estan situats a una **altura aproximada de 3 metres**.

Els punts de mesura estan al costat d'una entrada a un pàrquing, però aquest té poca circulació al llarg del dia.

## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Plaça Universitat

Gràfic 73: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Plaça Universitat (µg/m³)



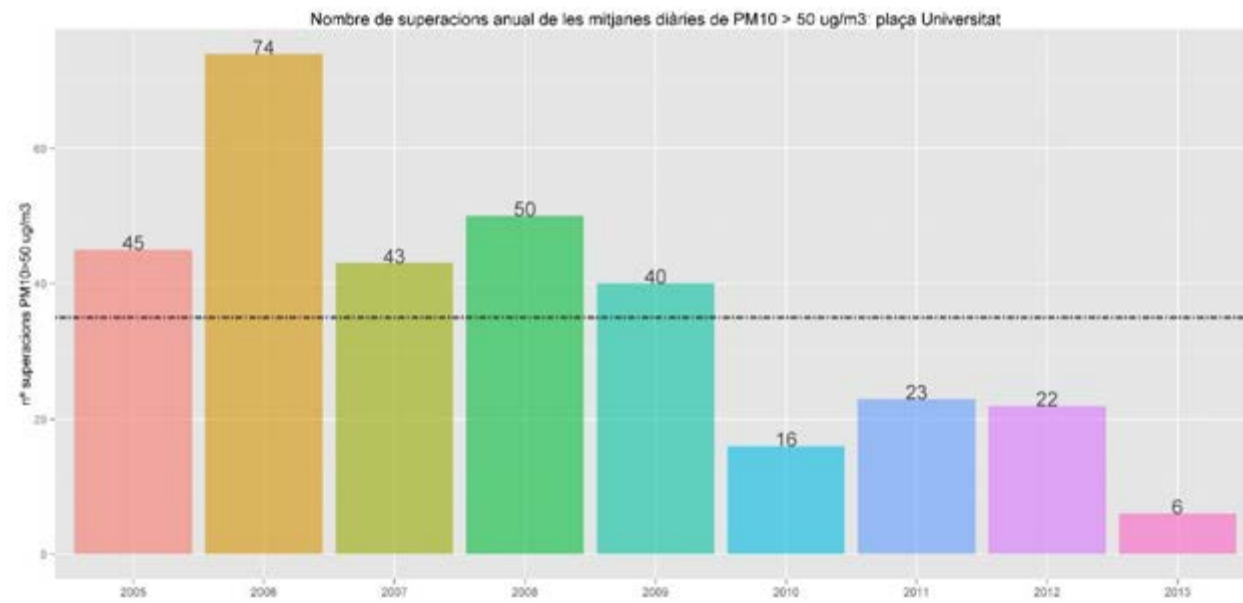
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 74: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> a l'estació de Barcelona – Plaça Universitat



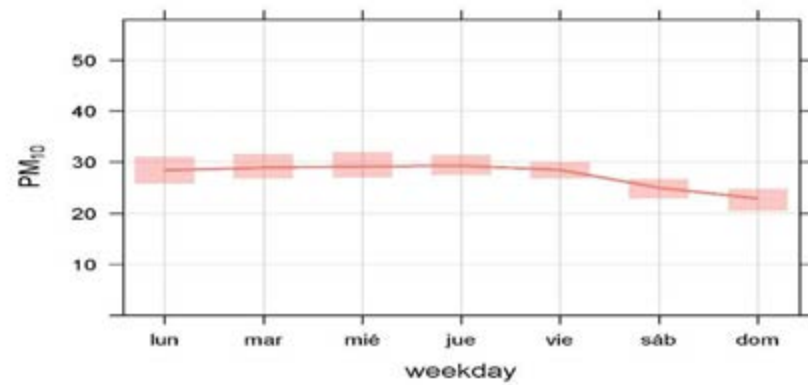
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 75: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Plaça Universitat (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



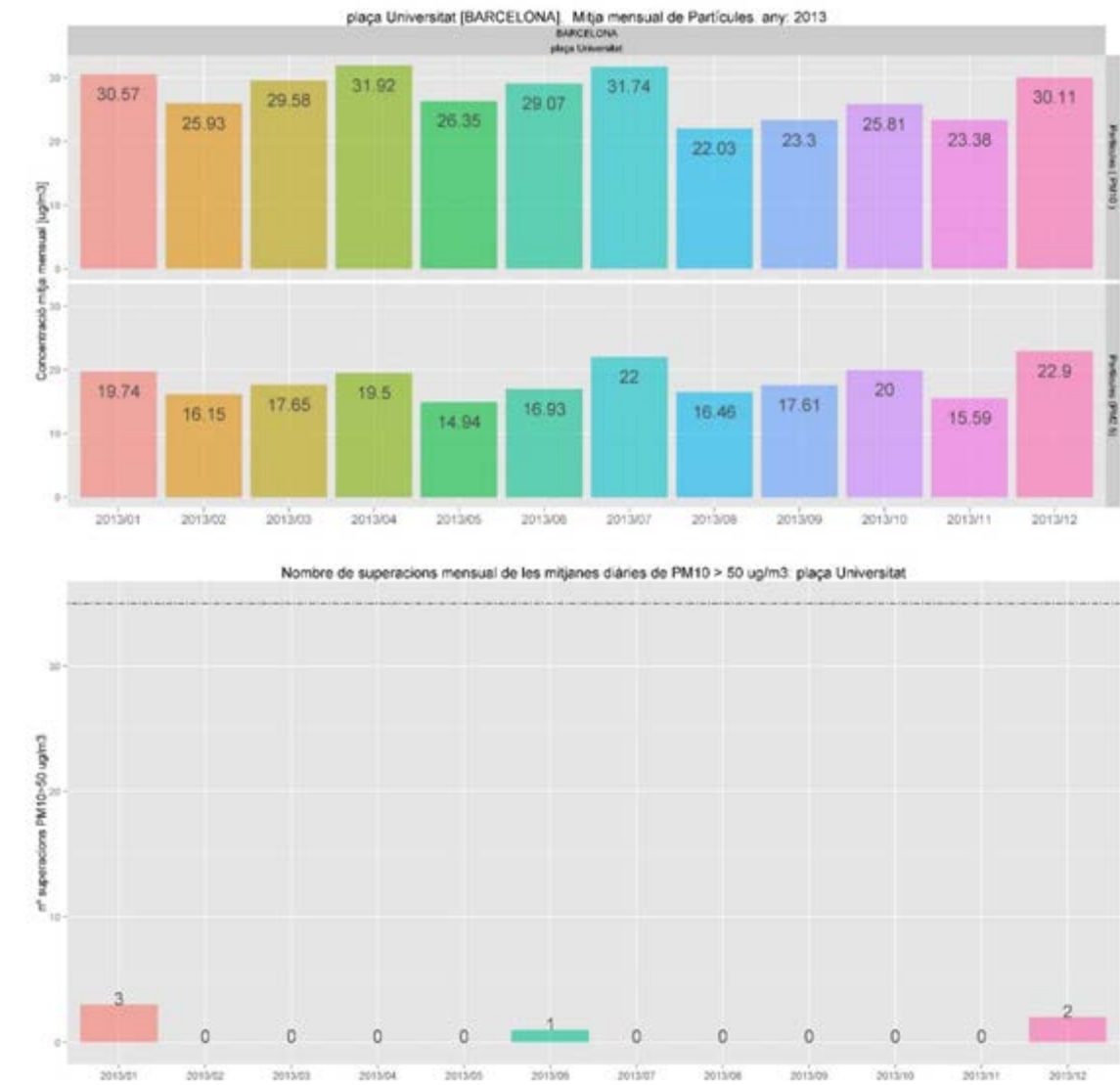
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 76: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Plaça Universitat l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 77: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (> 50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Plaça Universitat l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

## 2.10. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – MOLL PESCADORS (PORT VELL)

| ESTACIÓ: Barcelona – Port Vell   |                          | DADES ANY 2013   | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea: Suburbana Industrial | Avalua: PM <sub>10</sub> | NO <sub>2</sub>  | N/A                 | N/A            |
|                                  |                          | PM <sub>10</sub> | 24                  | 0              |



### Comentaris i posició de la estació de mesura:

**-Situació:** Està situada dintre del Moll de Pescadors en el Port Vell

**-Focus principals:** Activitat portuària i contaminació de fons de la ciutat

**-Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**

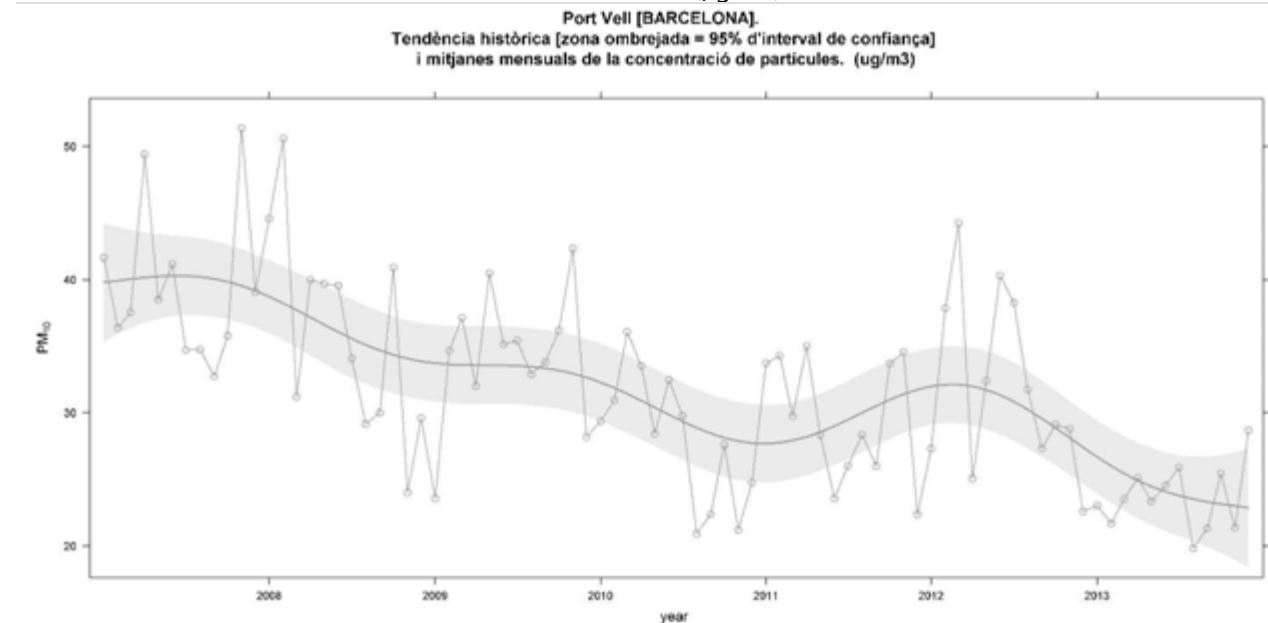
- No està propera a cap gran via de circulació, els carrers més propers són el carrer de l'Escar (85m.) i el Passeig Joan de Borbó (150 m.)

**-Street Canyon:** Es troba situada dintre del recinte portuari i no hi ha edificis que puguin provocar un clar efecte de Street Canyon.

**-Altres comentaris:** Els nivells registrats en aquesta estació poden tenir un clar efecte de les accions que realitzin els vaixells que atraquen en el moll dels pescadors així com en els molls propers.

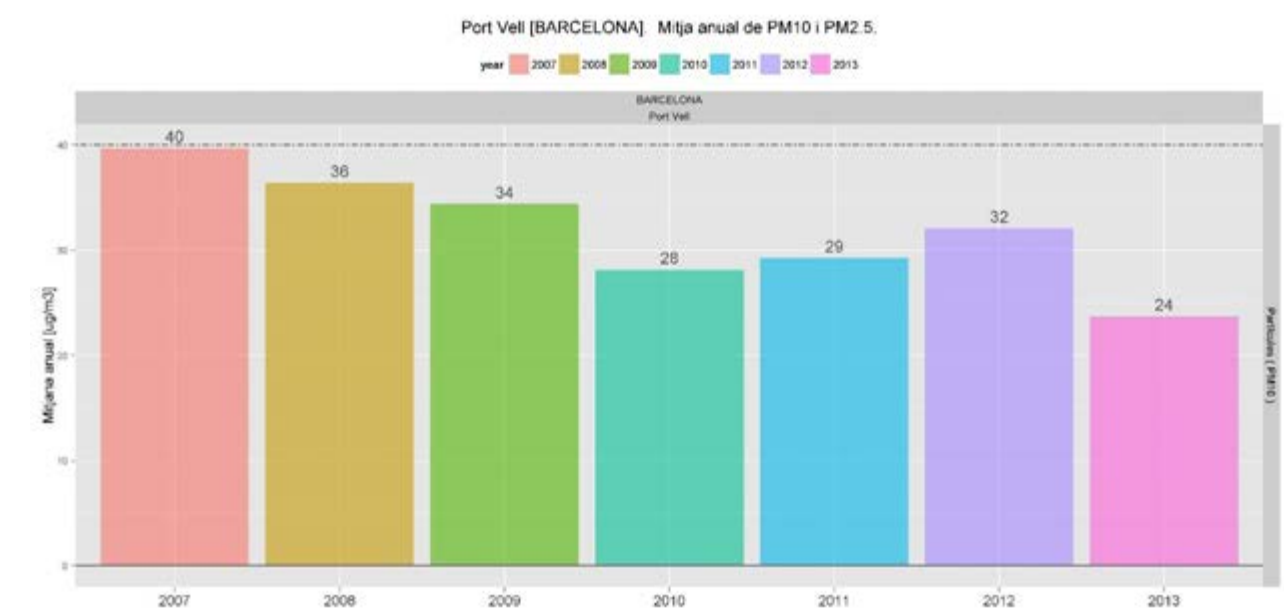
## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Port Vell

Gràfic 78: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –Port Vell (µg/m³)



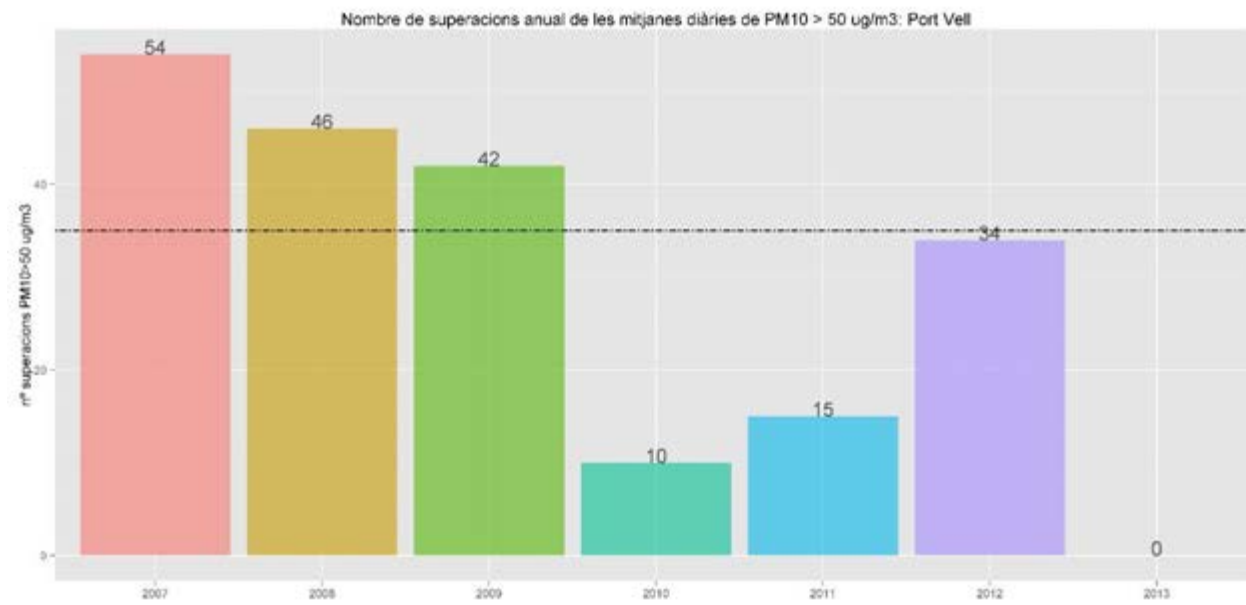
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 79: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Port Vell



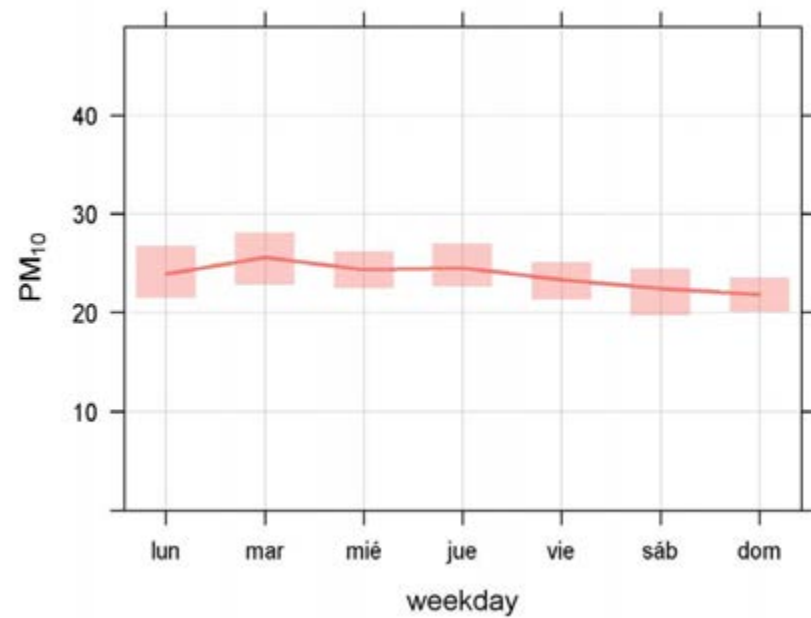
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 80: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Port Vell (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



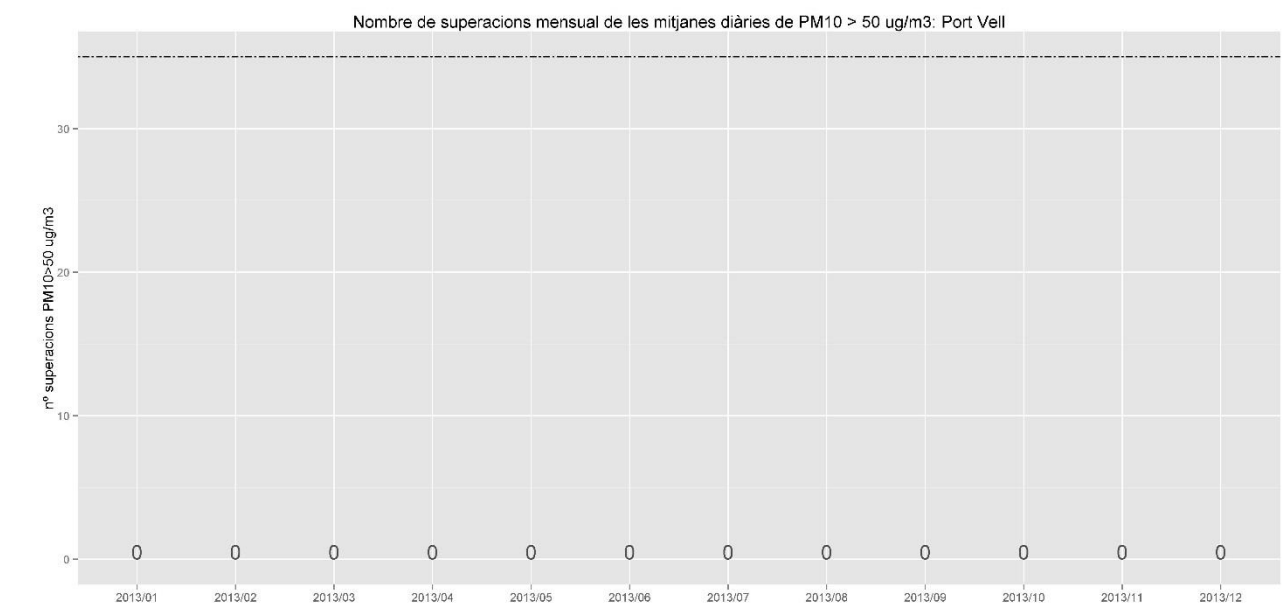
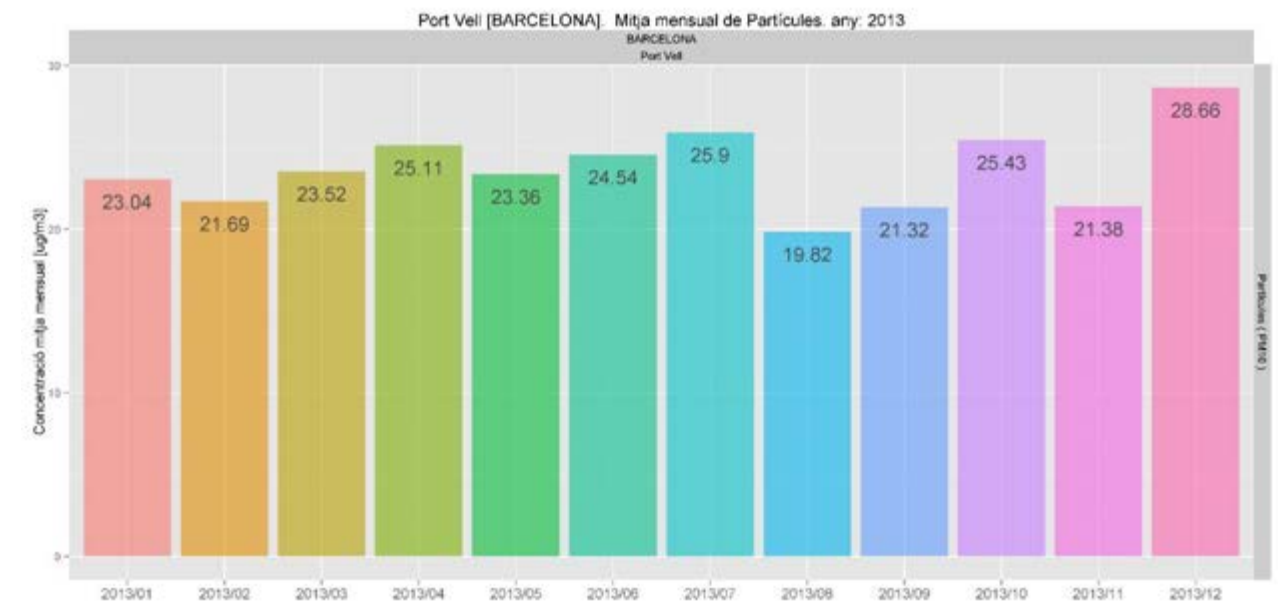
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 81: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – Port Vell l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 82: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (> 50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona – Port Vell l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

## 2.11. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – IES VERDAGUER

| ESTACIÓ: Barcelona – IES Verdaguer |   | DADES ANY 2013   | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|------------------------------------|---|------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Urbana de Fons      | Avalua:<br>PM <sub>10</sub> , Metalls i B(a)p | NO <sub>2</sub>  | N/A                 | N/A            |
|                                    |   | PM <sub>10</sub> | 26                  | 5              |



### Comentaris i posició de la estació de mesura:

**-Situació:** Aquesta estació està situada en el recinte del Parc de la Ciutadella, en el teulat de l'Institut d'Educació Secundària Verdaguer.

**-Focus principals:** És una estació urbana de fons

**-Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**

- No hi ha gran vies molt a prop.

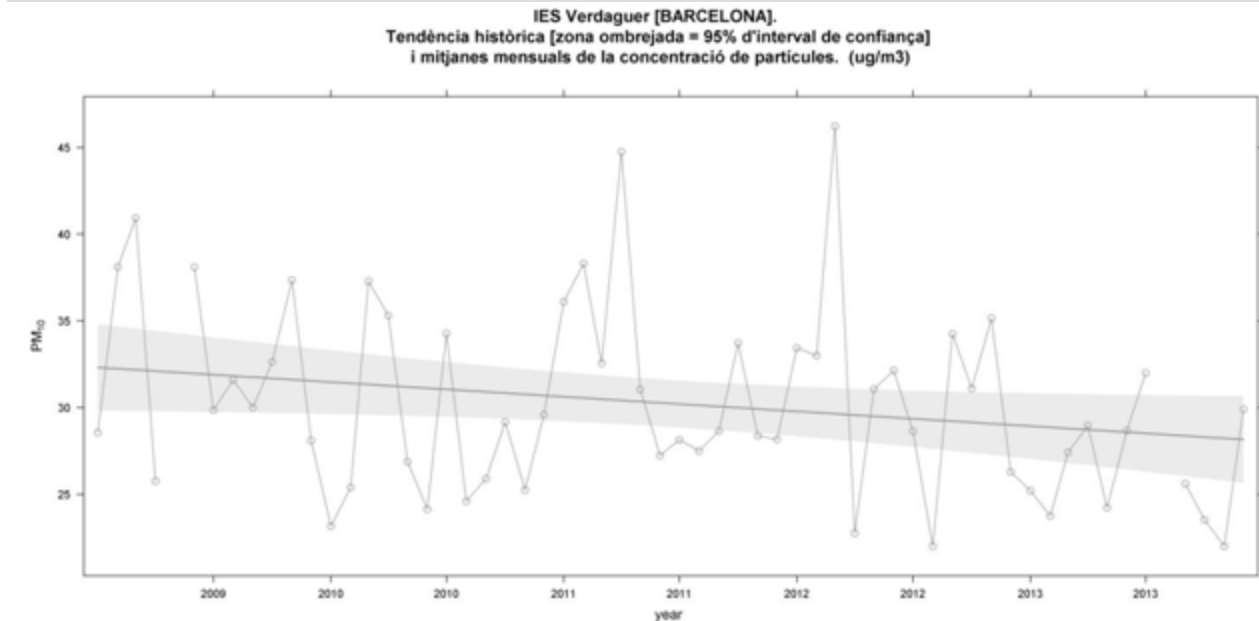
**-Street Canyon:** No hi ha la configuració d'edificis que provoquin Street Canyon.

**-Altres comentaris:**

- Està situada a sobre de l'edifici, per tant més amunt de 3,5 metres sobre el nivell del terra.

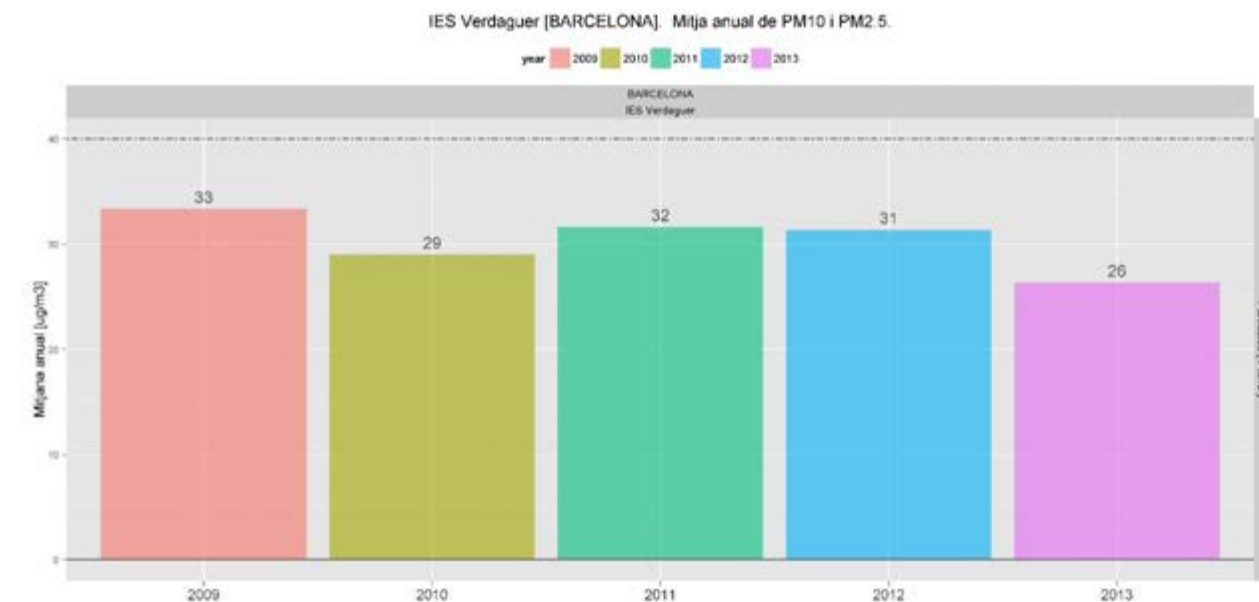
## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – IES Verdaguer

Gràfic 83: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – IES Verdaguer (µg/m³)



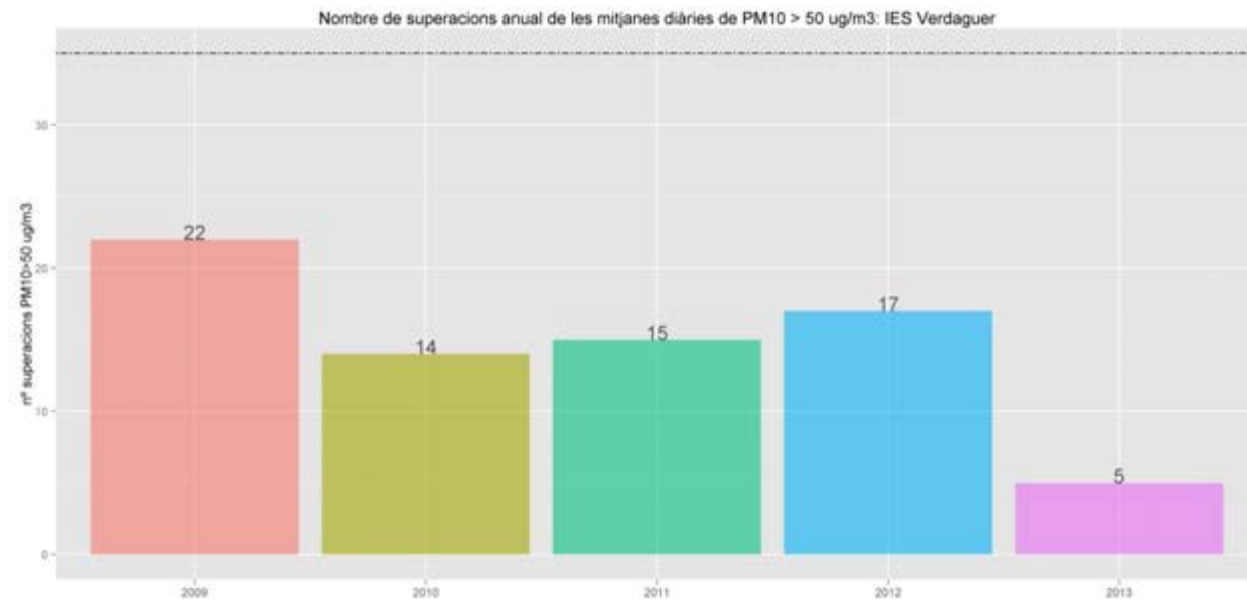
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 84: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – IES Verdaguer



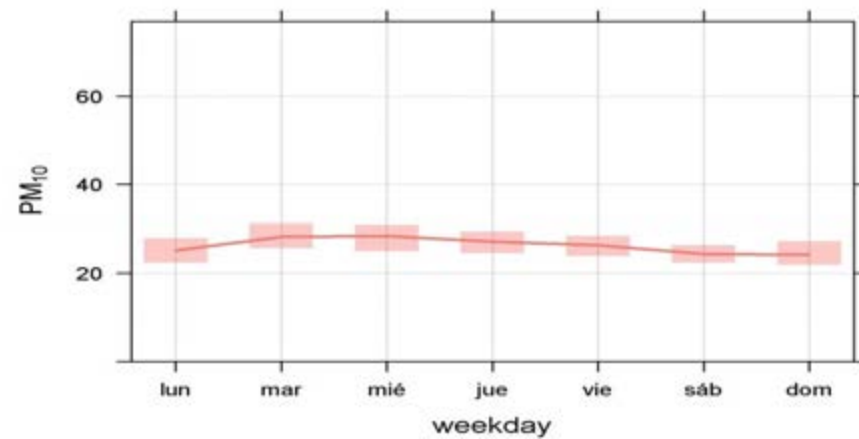
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 85: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –IES Verdaguer (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



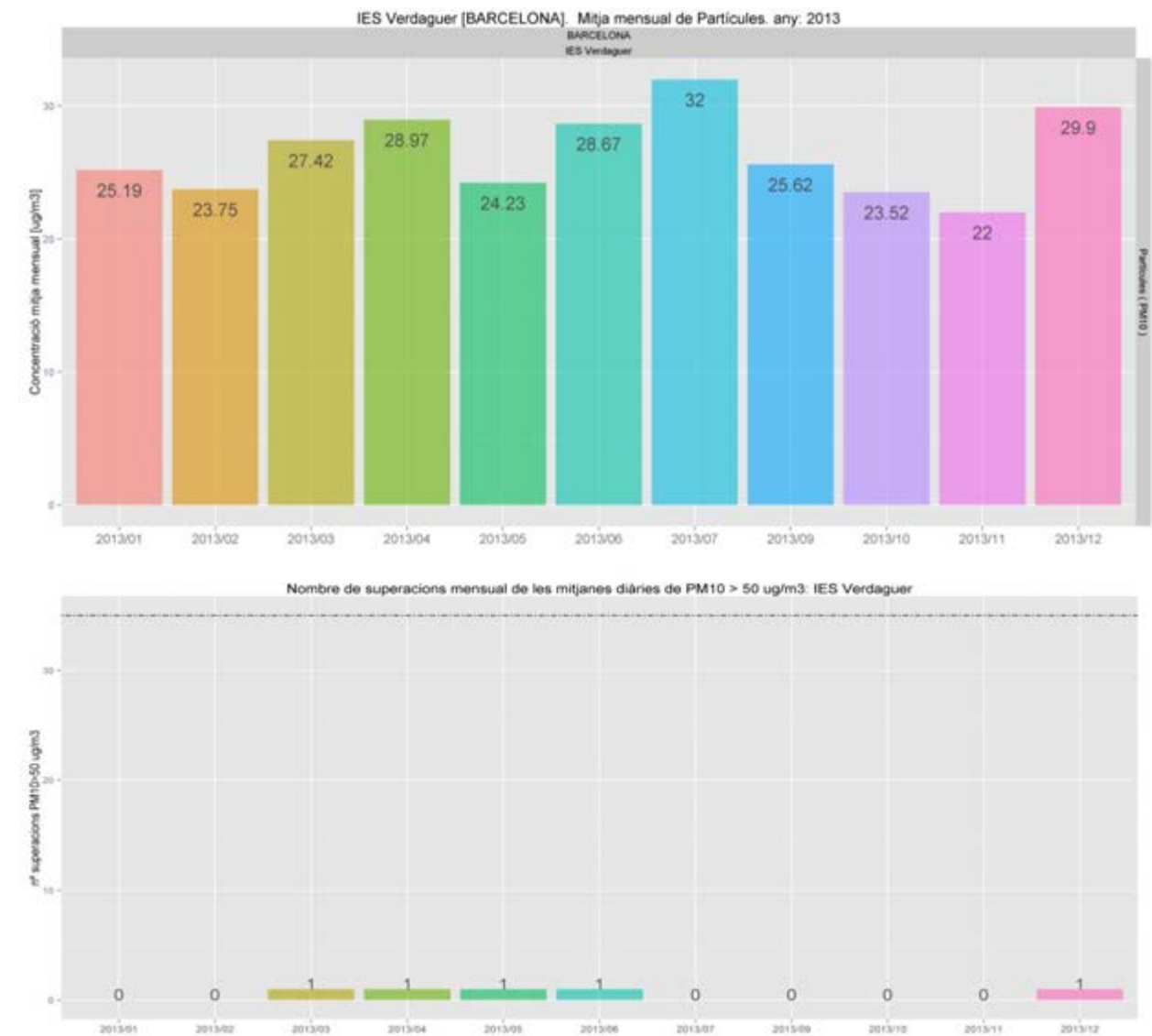
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 86: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –IES Verdaguer l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 87: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (> 50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona –IES Verdaguer l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA



## 2.12. ESTACIÓ DE MESURA: BARCELONA – IES GOYA

| ESTACIÓ: Barcelona – IES Goya    |   | DADES ANY 2013         | Mitja anual (µg/m³) | Nº superacions |
|----------------------------------|---|------------------------|---------------------|----------------|
| Tipus àrea:<br>Suburbana de Fons | Avalua:<br>PM <sub>10</sub> , Metalls i B(a)p | <b>NO<sub>2</sub></b>  | N/A                 | N/A            |
|                                  |   | <b>PM<sub>10</sub></b> | <b>20</b>           | <b>0</b>       |

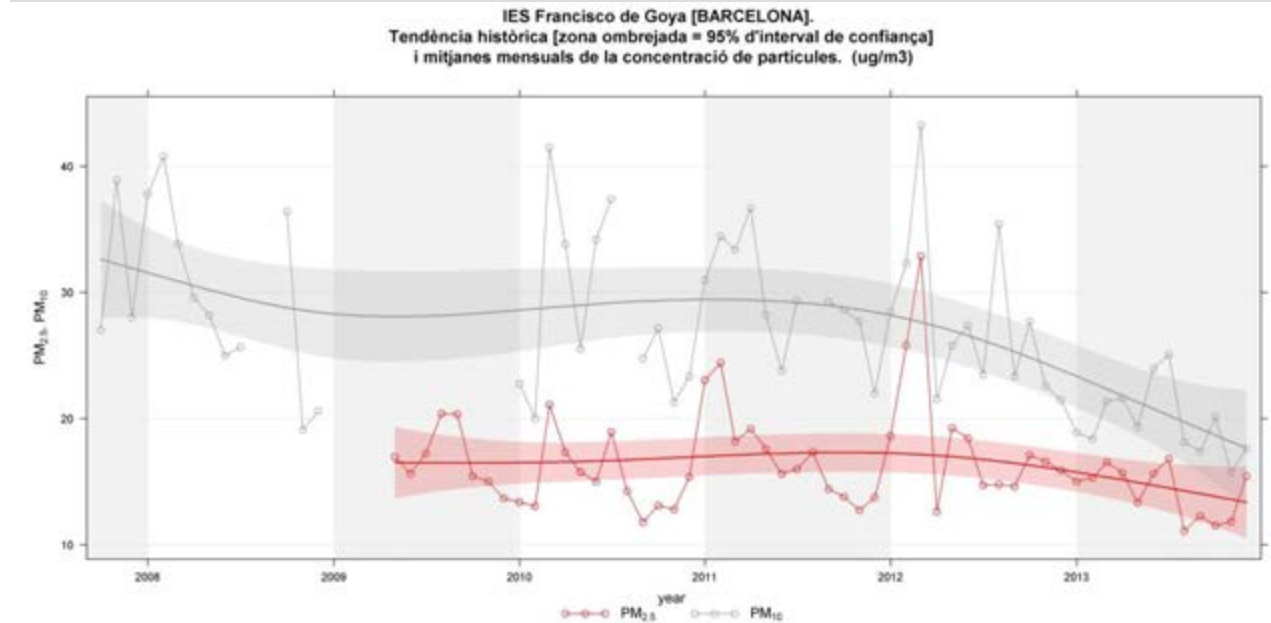


### Comentaris i posició de la estació de mesura:

- Situació:** .Aquesta estació està situada en un institut molt proper al Parc del Guinardó.
- Focus principals:** És una estació suburbana de fons
- Carrers més propers ( IMD/Distància en línia recta al punt més proper):**
  - No hi ha grans vies molt a prop.
- Street Canyon:** .No hi ha la configuració d'edificis que provoquin Street Canyon.
- Altres comentaris:**

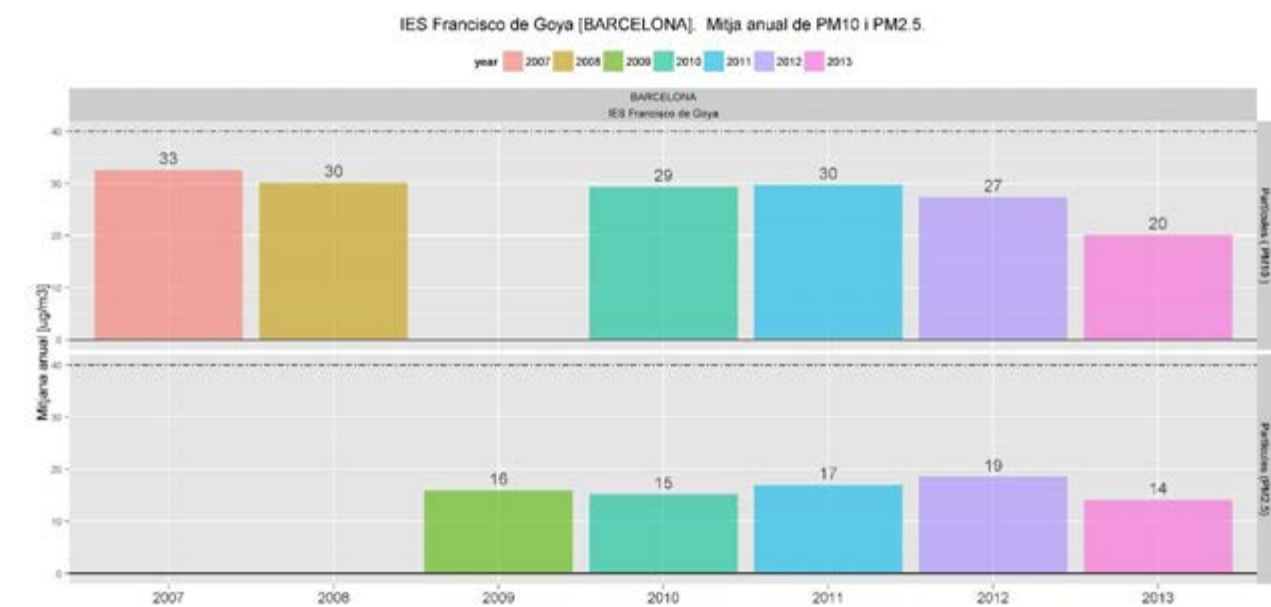
## Anàlisi estadístic de la immissió de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona – IES Goya

Gràfic 88: Tendència històrica [zona ombrejada = 95% d'interval de confiança] i mitjanes mensuals de la concentració de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –IES Goya (µg/m³)



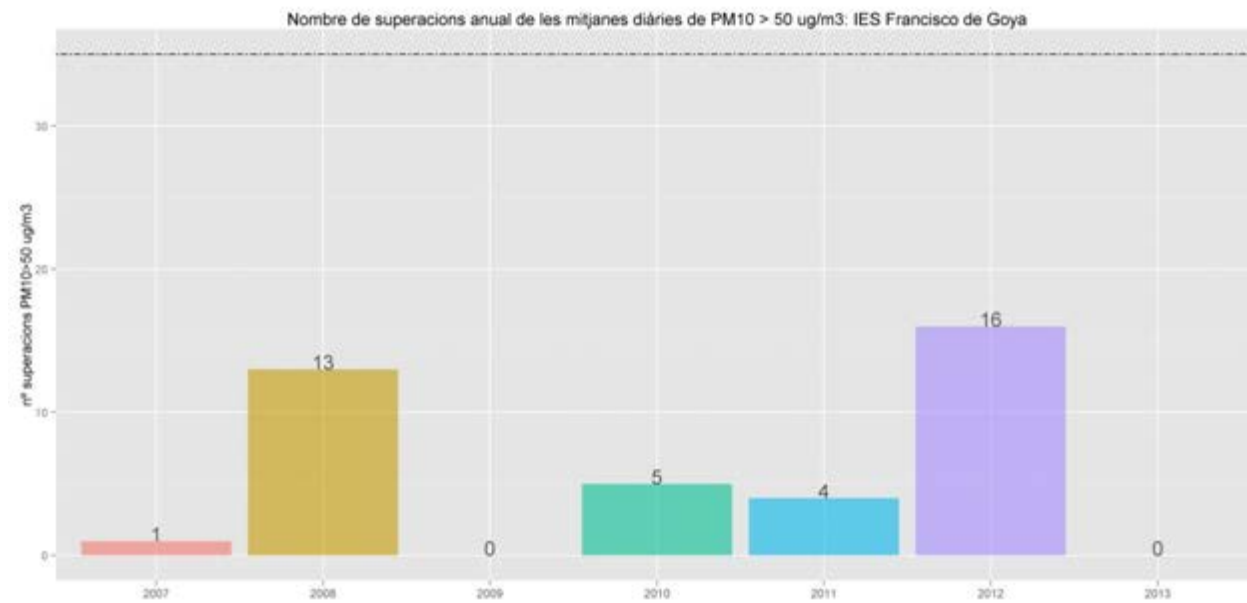
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 89: Mitjana anual de la immissió de PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub> a l'estació de Barcelona – IES Goya



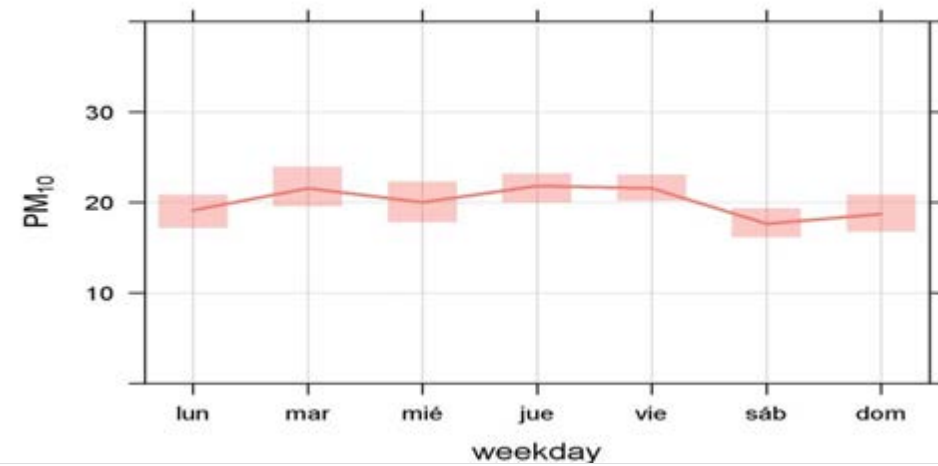
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 90: Nombre de superacions anuals de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –IES Goya (> 50 µg/m<sup>3</sup>)



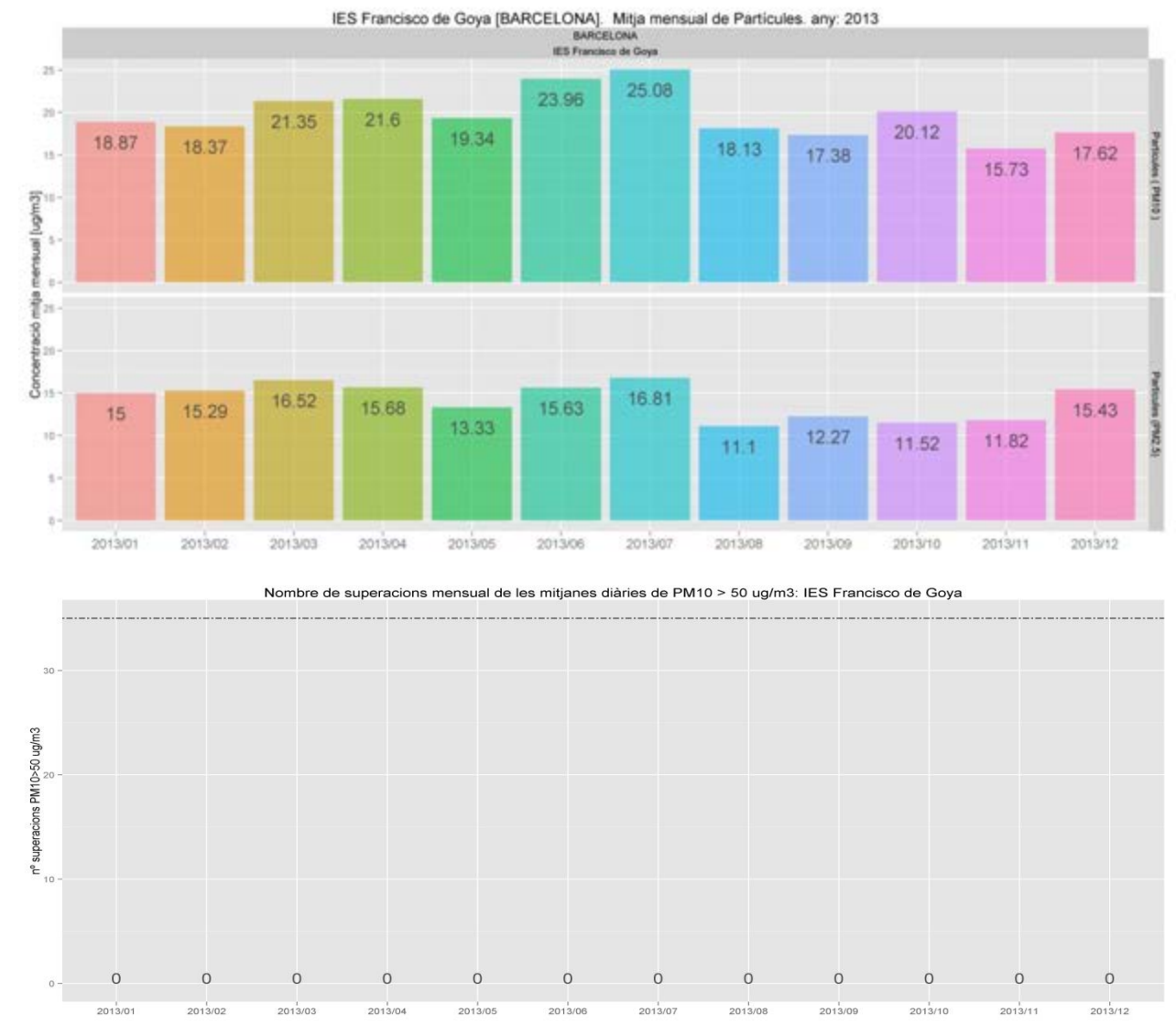
Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 91: Evolució setmanal de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> a l'estació de Barcelona –IES Goya l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

Gràfic 92: Evolució mensual de les immissions de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) [a dalt] i nombre de superacions de les mitjanes diàries de PM<sub>10</sub> (> 50 µg/m<sup>3</sup>) (a baix) de l'estació de Barcelona –IES Goya l'any 2013



Font: Barcelona Regional amb dades de la XVPCA

## 2.13. METODOLOGIA

Per tal d'obtenir la modelització territorial dels nivells de qualitat de l'aire ha estat necessari realitzar un inventari detallat de les fonts emissores de contaminants distribuïdes al llarg del territori, i no només dins del municipi d'estudi, ja que els contaminants poden viatjar fins grans distàncies dels punts d'emissió. Amb aquest inventari i totes les variables de contorn necessàries (règim de vents, pluviometria, elevació del terreny, configuració de les edificacions, concentració de fons, etc.) s'ha realitzat el càlcul de nivells de contaminació de NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> hora a hora.

Inicialment s'ha fet la feina de recollida de dades i preparació de les mateixes per desenvolupar un inventari d'emissions georeferenciat i amb un nivell de detall territorial i de desagregació sectorial adequat a l'escala amb la que treballa el model de dispersió de contaminants.

Per als inventaris d'emissions de la majoria de sectors s'ha utilitzat EMEP/EEA GB2013. Per a l'inventari d'emissions del transport viari s'ha utilitzat COPERT així com mesures reals d'emissions de vehicles.

Per a la modelització de la dispersió de contaminants de NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> s'ha utilitzat el software ArcGIS conjuntament amb el programa de modelització ADMS-Urban. ArcGIS és un software de SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) que permet vincular bases de dades amb informació geogràfica.

El software ADMS-Urban és un model de dispersió de contaminants que permet treballar en entorns urbans i metropolitans, així com a nivell de carrer. Calcula la dispersió i concentració de contaminants de qualsevol font d'emissió incloent les emissions del tràfic, industrials, del sector domèstic, comercial, aeroports, vaixells ... i permet calcular concentracions hora a hora, mitjanes diàries, anuals o nombre de superacions de contaminants com NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, etc.

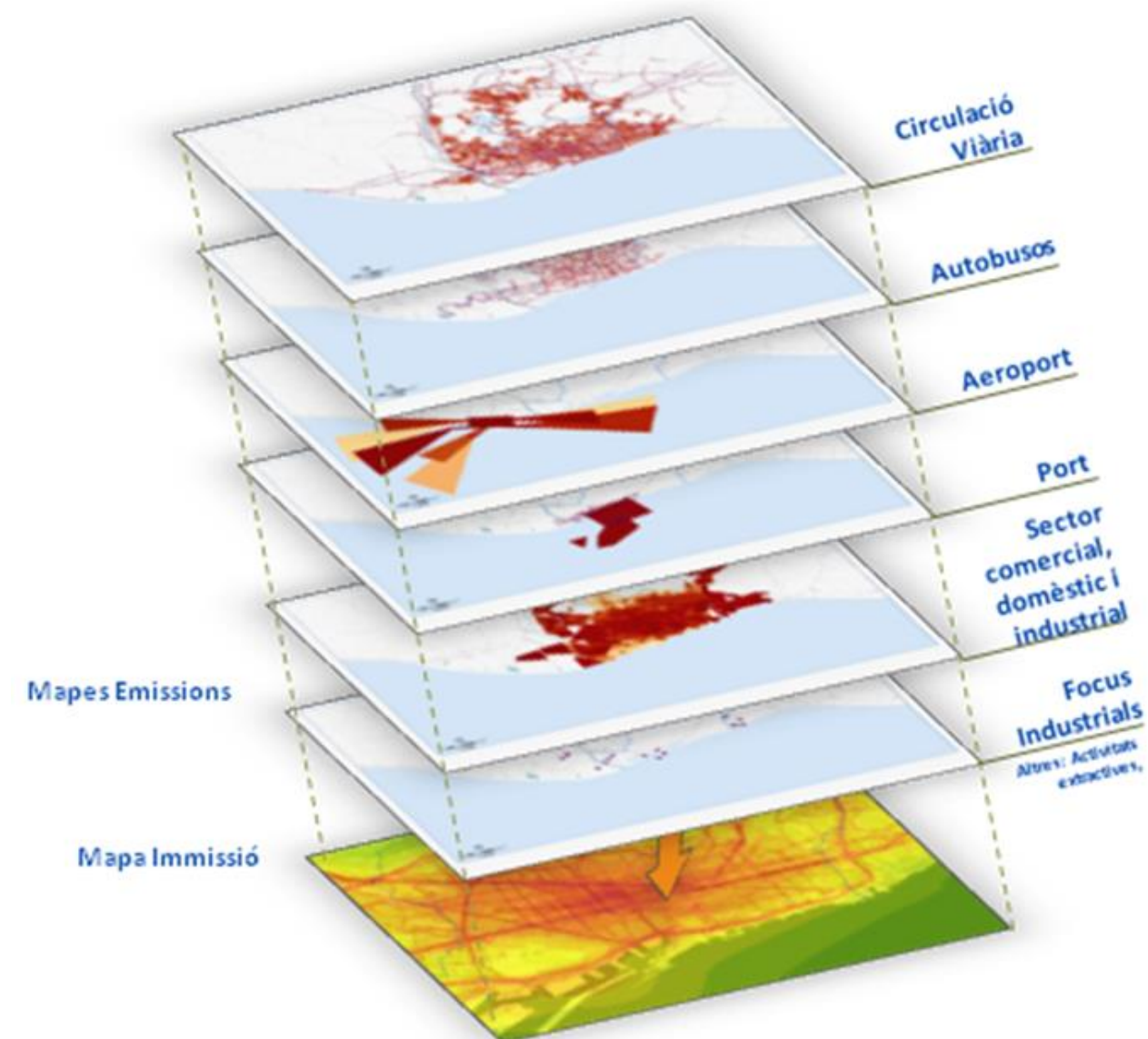
És una eina específica per a l'ajuda en la presa de decisions de polítiques de mig/llarg termini que tinguin l'objectiu de millorar la qualitat de l'aire de ciutats o entorns metropolitans.

ADMS-Urban està basat en models de dispersió actuals com:

- Model Gaussià avançat per modelització de concentracions.
- Modelització de l'efecte "street canyon" basat en el model Danish OSPM.
- Modelització de les reaccions químiques segons el mecanisme CBM IV.

A continuació es mostra un gràfic d'exemple de les diferents capes d'emissions implementades en ADMS-Urban mitjançant eines SIG, i el seu posterior resultat en forma de mapa d'immissions.

Imatge 1: Esquema de capes d'emissions introduïdes en ADMS-Urban mitjançant ARCGIS



Font: Barcelona Regional.

## 2.14. MODEL DE DISPERSIÓ DE CONTAMINANTS

La metodologia utilitzada pel càlcul d'immissions es basa en un model de dispersió de contaminants anomenat ADMS-Urban i que té la possibilitat de modelitzar les reaccions químiques que es donen entre les diverses espècies químiques presents en l'atmosfera i els efectes de la radiació solar en ells.

El model utilitza també algorismes per avaluar la velocitat del vent a diverses alçades, les turbulències creades per les diverses configuracions del terreny e inclòs per les corrents d'aire que es creen dins dels carrers. Per altra banda accepta l'entrada de perfils horaris, setmanals i mensuals de les emissions de les diverses fonts emissores de contaminants, el que permet seguir l'evolució temporal de les emissions i el seu impacte en les immissions.

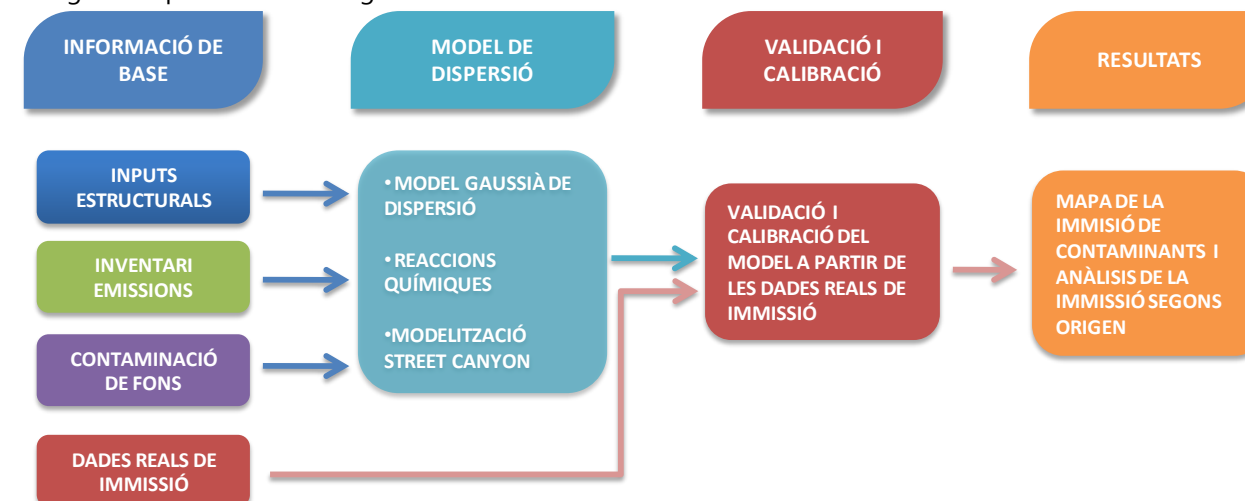
Aquest model està directament vinculat amb un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) i una base de dades d'emissions que permet la quantificació i localització geogràfica dels focus d'emissió dels contaminants d'una forma molt precisa.

Les principals característiques del model utilitzat són:

- És un model específic per l'anàlisi de la immissió de contaminants en entorns urbans i metropolitans amb resolució de resultats fins a nivell de carrer.
- Basat en un model Gaussià avançat de dispersió de contaminants.
- Incorpora un model de pre-processament meteorològic.
- Utilitza un mòdul de processament hora a hora dels fluxos i turbulències en tot l'àmbit derivades del terreny. El mòdul utilitzat és el FLOWSTAR, que incorpora un model OSPM específic per avaluar l'efecte "Street Canyon" que es dona en els entramats viaris entre edificacions, derivat de la recirculació de l'aire i turbulències creades pels vehicles i la pròpia edificació.
- Considera les reaccions químiques entre les diverses espècies presents en l'atmosfera i les emeses pels diversos focus. També té en compte les reaccions fotoquímiques derivades de la radiació solar incident.
- Sistema de receptors virtuals intel·ligents. A més d'un mallat regular de punts distribuïts pel territori permet una assignació automatitzada de punts de mesura en torn a les vies i carreteres per millorar el grau de detall.

Per la modelització de la qualitat de l'aire s'ha seguit el següent esquema metodològic.

Imatge 2: Esquema metodològic



Font: Barcelona Regional.

Per realitzar una simulació de la realitat és necessari conèixer una gran quantitat d'informació territorial. Per una banda les característiques intrínseques del territori i per una altra la composició i comportament dels diversos focus emissors repartits pel territori. Cal destacar també que dins de la simulació anual de la dispersió de contaminants s'han introduït perfils horaris, diaris i mensuals de les emissions produïdes per les diverses fonts.

Per a la calibració i validació del model es realitza una comparativa de les dades reals hora a hora de les estacions de mesura de la XVPCA amb punts de mesura virtuals introduïts en el model a la mateixa posició georeferenciada. Aquest anàlisi ens permet un ajust dels paràmetres de modelització per poder obtenir uns resultats d'immissió el més semblants possibles a la realitat.

S'ha de tenir en compte que la realitat no és un model matemàtic, i que hi ha variables alienes a comportaments parametrizables tals com ho poden arribar a ser els embussos de vehicles en dies atípics, els incendis, demolicions o altres situacions.

## 2.15. FACTORS D'EMISSIÓ UTILITZATS

A continuació es llisten els factors d'emissió utilitzats:

Taula 1: Factors d'emissió utilitzats

|   | Font              | Valor  |
|---|-------------------|--|
| <b>Sector transport viari</b>               |                   |  |
| Vehicles                                    | COPERT + RSD      | Variable en funció de tipologia, antiguitat i velocitat de circulació  |
| <b>Sector Vivenda</b>                       |                   |  |
| Gas natural                                 | E MEP/EEA GB 2013 | Cuina a gas: 60 g NO <sub>x</sub> /GJ i 2,2 g de PM <sub>10</sub><br>Caldera: 42 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,2 g de PM <sub>10</sub> |
| GLP   | E MEP/EEA GB 2013 | Petites instal·lacions: 50 g NO <sub>x</sub> /GJ i 5 g de PM <sub>10</sub>   |
| Gasoil                                      | E MEP/EEA GB 2013 | Caldera: 69 g NO <sub>x</sub> /GJ i 1,5 g de PM <sub>10</sub>  |
| <b>Sector comercial</b>                     |                   |  |
| Gas natural                                 | E MEP/EEA GB 2013 | 73 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,45 g de PM <sub>10</sub>  |
| GLP   | E MEP/EEA GB 2013 | Petites instal·lacions: 50 g NO <sub>x</sub> /GJ i 5 g de PM <sub>10</sub>   |
| <b>Sector industrial</b>                    |                   |  |
| Grans focus industrials i generació energia | Mesures Reals     | Variable en funció de lectures reals registrades   |
| Gas natural: resta de sector industrial     | E MEP/EEA GB 2013 | 73 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,45 g de PM <sub>10</sub>  |
| GLP   | E MEP/EEA GB 2013 | Petites instal·lacions: 50 g NO <sub>x</sub> /GJ i 5 g de PM <sub>10</sub>   |
| <b>Aeroport de Barcelona</b>                |                   |  |
| Aeronaus i sistemes auxiliars               | E MEP/EEA GB 2013 | Variable en funció de tipologia i potència   |
| <b>Port de Barcelona</b>                    |                   |  |
| Vaixells i auxiliars                        | E MEP/EEA GB 2013 | Variable en funció de tipologia i potència   |

Les temperatures introduïdes a COPERT per calcular les emissions HOT + COLD són les següents:

Taula 2: Anuari 2013 Meteocat. Barcelona . Estació meteorològica del RAVAL.

|          | Temp. Mín. [°C] | Temp. Màx. [°C] | RVP_kPa | Beta     |
|----------|-----------------|-----------------|---------|----------|
| Gener    | 11,4            | 15,2            | 101,09  | 0,355222 |
| Febrer   | 10,2            | 13,7            | 100,98  | 0,364213 |
| Març     | 13,4            | 17,0            | 100,15  | 0,342568 |
| Abril    | 15,2            | 19,0            | 101,00  | 0,329914 |
| Maig     | 16,7            | 20,6            | 100,94  | 0,319591 |
| Juny     | 21,4            | 25,1            | 101,30  | 0,288955 |
| Juliol   | 26,0            | 29,2            | 101,31  | 0,259984 |
| Agost    | 25,7            | 28,9            | 101,26  | 0,261982 |
| Setembre | 23,1            | 26,4            | 101,23  | 0,278965 |
| Octubre  | 20,9            | 24,0            | 101,28  | 0,294283 |
| Novembre | 14,1            | 17,6            | 101,09  | 0,338239 |
| Desembre | 11,7            | 15,1            | 101,89  | 0,354556 |

Font: Meteocat excepte el valor de beta calculat mitjançant COPERT

S'ha de tenir present que per al càlcul d'emissions del transport viari s'han definit tres tipus de vies de circulació. Segons el tipus de via s'ha considerat que tenen emissions Cold + Hot (vies urbanes, Ronda de dalt i Ronda litoral) o que només tenen emissions en Hot, com en les vies ràpides intermunicipals.

A més s'han establert les següents correlacions d'emissions entre NO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>:

Taula 3: Factors de %NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> utilitzats en las emissions dels vehicles

|                                       | Factor NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> |
|---------------------------------------|---|
| <b>TURISMES</b>                       |   |
| Turisme gasolina EURO II i anterior   | 3%                                      |
| Turisme gasolina EURO III a EURO V    | 3%                                      |
| Turisme gasolina EURO VI              | 3%                                      |
| Turisme diesel pre-EURO I             | 15,5%                                   |
| Turisme diesel EURO I                 | 13,9%                                   |
| Turisme diesel EURO II                | 10%                                     |
| Turisme diesel EURO III               | 18,6%                                   |
| Turisme diesel EURO IV i posterior    | 30,7%                                   |
| Turisme diesel EURO V                 | 29,6%                                   |
| Turisme Híbrid                        | 3%                                      |
| <b>FURGONETES</b>                     |   |
| Furgoneta gasolina EURO II i anterior | 4%                                      |
| Furgoneta gasolina EURO III a EURO V  | 3%                                      |
| Furgoneta gasolina EURO VI            | 2%                                      |
| Furgoneta diesel EURO I i anterior    | 13,1%                                   |
| Furgoneta diesel EURO II              | 7,5%                                    |
| Furgoneta diesel EURO III             | 12,7%                                   |
| Furgoneta diesel EURO IV i posterior  | 27,3%                                   |
| Furgoneta diesel EURO V               | 27,2%                                   |
| <b>CAMIONS</b>                        |   |
| Camió gasolina                        | 4%                                      |
| Camió dièsel EURO II i anterior       | 18,5%                                   |
| Camió dièsel EURO III                 | 18,6%                                   |
| Camió dièsel EURO IV                  | 6,6%                                    |
| Camió dièsel EURO V                   | 9,4%                                    |
| <b>AUTOBÚS URBÀ I AUTOCARS</b>        |   |
| Autobús de gas natural                | 4%                                      |
| Autobús i autocar EURO II i anterior  | 11%                                     |
| Autobús i autocar EURO III i EURO IV  | 14%                                     |
| Autobús i autocar EURO V i VI         | 10%                                     |
| <b>MOTOS I CICLOMOTORS</b>            |   |
| Motos                                 | 4%                                      |
| Ciclomotors                           | 4%                                      |

Font: COPERT i Remote sensing of NO<sub>2</sub> exhaust emissions from road vehicles, King's College London & Newcastle University

## 2.16. MILLORES I ACTUALITZACIONS

En aquest apartat es presenten les millores i actualitzacions que s'han realitzat en la metodologia del Balança de contaminació local de Barcelona 2013.

### 2.16.1. Actualització dels factors d'emissió utilitzats

El 29 d'agost del 2013 es va presentar una nova actualització de la guia d'emissions EMEP/EEA. Aquesta guia publicada per l'Agència Europea del Medi Ambient (EEA, European Environment Agency) és l'eina oficial per a la presentació d'inventaris d'emissió de la UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP) i dels Sostres Nacionals d'Emissió (Directiva NEC).

En la revisió de l'any 2013 s'incorporen els coneixements més avançats en matèria d'emissions de contaminants per als diversos sectors, essent l'eina més prestigiosa en l'estimació d'emissions a nivell Europeu, utilitzada per científics, empreses i institucions d'arreu d'Europa.

En aquest balanç 2013 s'incorporen totes les actualitzacions respecte anys anteriors per tal d'obtenir un inventari d'emissions el més acurat possible. Els canvis més significatius respecte la versió anterior es resumeixen en el següent quadre.

Taula 4: Àntics i nous factors d'emissió recomanats per la EMEP/EEA Guidebook

|   | EMEP/EEA GB 2009   | EMEP/EEA GB 2013   |
|---|--|--|
| <b>Sector Vivenda</b>                   |  |  |
| Gas natural                             | Cuina a gas: 50 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,5 g de PM <sub>10</sub><br>Caldera: 70 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,5 g de PM <sub>10</sub> | Cuina a gas: 60 g NO <sub>x</sub> /GJ i 2,2 g de PM <sub>10</sub><br>Caldera: 42 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,2 g de PM <sub>10</sub> |
| GLP                                     | Cuina a gas: 50 g NO <sub>x</sub> /GJ i 10 g de PM <sub>10</sub><br>Caldera: 70 g NO <sub>x</sub> /GJ i 3 g de PM <sub>10</sub>    | Petites instal·lacions: 50 g NO <sub>x</sub> /GJ i 5 g de PM <sub>10</sub>   |
| Gasoil                                  | Caldera: 68 g NO <sub>x</sub> /GJ i 3,7 g de PM <sub>10</sub>  | Caldera: 69 g NO <sub>x</sub> /GJ i 1,5 g de PM <sub>10</sub>  |
| <b>Sector comercial</b>                 |  |  |
| Gas natural                             | 70 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,5 g de PM <sub>10</sub>   | 73 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,45 g de PM <sub>10</sub>  |
| GLP                                     | 70 g NO <sub>x</sub> /GJ i 3 g de PM <sub>10</sub>   | Petites instal·lacions: 50 g NO <sub>x</sub> /GJ i 5 g de PM <sub>10</sub>   |
| <b>Sector industrial</b>                |  |  |
| Gas natural: resta de sector industrial | 70 g NO <sub>x</sub> /GJ   | 73 g NO <sub>x</sub> /GJ i 0,45 g de PM <sub>10</sub>  |
| GLP                                     | 70 g NO <sub>x</sub> /GJ i 3 g de PM <sub>10</sub>   | Petites instal·lacions: 50 g NO <sub>x</sub> /GJ i 5 g de PM <sub>10</sub>   |

### 2.16.2. Actualització i millora dels factors d'emissió dels vehicles

Per al càlcul d'emissions dels vehicles es parteix de la metodologia EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook* (altrament conegut com a EMEP CORINAIR). En aquest document s'utilitza la última versió disponible dels factors d'emissió del transport rodat, que correspon a la versió del 2013 actualitzada el Agost de 2013.

Com a part d'aquesta metodologia hi ha l'eina COPERT 4, un software desenvolupat per a la preparació dels inventaris oficials d'emissions derivades de transport de forma transparent i estandarditzada. S'ha utilitzat la versió COPERT 4 versió 9.0.

Les principals variacions derivades d'aquestes actualitzacions són:

- Millora dels factors d'emissió per als vehicles pesants
- Millora dels factors d'emissió de les motocicletes
- Millora dels paràmetres de degradació dels vehicles per antiguitat.

A banda de les actualitzacions presentades per l'Agència Europea de Medi Ambient en el últim any també hi ha hagut dos estudis científics avalats per la DEFRA (*Department for Environment, Food & Rural Affairs of UK*) i pel *Transport for London* (organisme del govern local de Londres responsable de la majoria d'aspectes del sistema de transport del Gran Londres), que han demostrat dos aspectes molt importants de les emissions de NO<sub>2</sub> i de PM<sub>10</sub> del trànsit rodat.

#### 2.16.2.1. Estudi remot de les emissions de NO<sub>2</sub> del tràfic rodat

En l'estudi presentat pel King's College London i la Newcastle University titulat *Remote sensing of NO<sub>2</sub> exhaust emissions from road vehicles* es realitza una sèrie de campanyes de mesurament de les emissions dels vehicles utilitzant la tècnica RSD (Remote Sensing Device). Aquesta tècnica ja fou utilitzada en un treball de l'Ajuntament de Barcelona i Barcelona Regional per realitzar l'inventari d'emissions de la ciutat de Barcelona de l'any 2008 amb uns resultats molt interessants pel que fa a les emissions reals de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> dels vehicles.

En aquest nou estudi publicat el juliol de 2013 es presenta la novetat de la mesura directa de NO<sub>2</sub>, que no era possible amb la tecnologia disponible en el moment de realitzar les mesures a Barcelona. Així, aquestes mesures permeten la especiació del NO<sub>x</sub> en NO i NO<sub>2</sub>, resultats de gran importància, ja que les emissions directes de NO<sub>2</sub> actuen com un contaminant primari en les proximitats de les carreteres i poden tenir un gran impacte a les superacions dels límits anuals i horaris marcats per la UE. A més, segons altres estudis realitzats en diverses localitzacions arreu d'Europa, es conegut que algunes de les tecnologies aplicades en els nous models de vehicles han fet incrementar la emissió directa de NO<sub>2</sub> especialment en els vehicles diesel.

Com a resultats de l'estudi es presenta la fracció de NO<sub>2</sub> respecte el NO<sub>x</sub> (f-NO<sub>2</sub>) per a cada tipologia de vehicle i per categoria EURO. Aquesta informació és processada per tal d'obtenir la f-NO<sub>2</sub>(%) tenint en compte la configuració del parc circulant de vehicles de Barcelona, per a cada segment i per al conjunt de la ciutat, tal i com es presenta en la taula següent.

En el estudi realitzat a Londres no hi ha dades per a les categories de motocicletes i vehicles de repartiment lleugers de gasolina, i autobusos. En aquestes categories s'ha utilitzat les dades del *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook*.

Taula 5: Rati NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> de la circulació viària dintre del municipi de Barcelona l'any 2013.

| TIPOLOGIA                   | f-NO <sub>2</sub> (%) |
|-----------------------------|-----------------------|
| Turisme (Gasolina)          | 3%                    |
| Turisme (Gasoil)            | 25%                   |
| Turisme (Híbrid)            | 3%                    |
| Motocicletes                | 4%                    |
| LDV <sup>1</sup> (Gasolina) | 4%                    |
| LDV <sup>2</sup> (Gasoil)   | 21%                   |
| MDV <sup>3</sup> (Gasoil)   | 12%                   |
| HDV <sup>4</sup> (Gasoil)   | 14%                   |
| Autobus+Autocar (Gasoil)    | 13%                   |
| Autobus (Gas natural)       | 4%                    |
| <b>TOTAL</b>                | <b>16%</b>            |

Font: Barcelona Regional en base a dades de DEFRA i EMEP/EEA.

### 2.16.2.2. Estudi de la resuspensió de PM<sub>10</sub> del tràfic rodat

Un dels aspectes més difícils de quantificar en les partícules en suspensió és la quantitat de material que un cop emès i dipositat en els carrers es resuspèn degut a l'acció de rodadura dels vehicles que provoca que aquestes partícules tornin a l'atmosfera.

Recentment el *Transport for London (TfL)*, organisme del govern local de Londres responsable de la majoria d'aspectes del sistema de transport del Gran Londres, ha realitzat un anàlisi de contribució de fonts de les immissions de partícules en suspensió en la ciutat de Londres, centrat en el trànsit rodat per tal de determinar a què corresponen les immissions de partícules en suspensió i quina és la font d'emissió.

Les emissions de PM<sub>10</sub> dels vehicles es poden classificar en 4 fonts:

- Tub d'escapament
- Desgast de les rodes
- Desgast de frens
- Resuspensió

Segons el estudi del TfL **les emissions reals dels vehicles sense tenir en compte la resuspensió son un 75% més grans que les emissions calculades a partir de metodologies estàndard i factors d'emissió**. Aquest resultat és molt semblant a les conclusions extretes en l'estudi de

caracterització del parc mòbil de la Ciutat de Barcelona realitzat per Barcelona Regional i l'Ajuntament de Barcelona.

A més, l'estudi del TfL determina que la **resuspensió de PM<sub>10</sub> és responsable d'un 34% de les emissions de PM<sub>10</sub>**, per tant suposa un augment del 51.51% de les emissions respecte a les metodologies actuals.

Aquest estudi per tant aporta dos resultats molt importants per al càlcul dels factors d'emissió de les PM<sub>10</sub>. Per tant, tot i que és un estudi realitzat a Londres, s'adopten els resultats per a la realització de l'inventari d'emissions de Barcelona per entendre que són els resultats científics més avançats que existeixen en aquest camp i que demostren uns resultats que per altra banda ja s'intuïen en altres articles científics publicats en els últims anys.

<sup>1</sup> LDV: Vehicle comercial lleuger. Massa màxima autoritzada menor a 3,5 tones.

<sup>2</sup> LDV: Vehicle comercial lleuger. Massa màxima autoritzada menor a 3,5 tones.

<sup>3</sup> MDV: Vehicle comercial mitjà. Massa màxima autoritzada entre 3,5 i 12 tones.

<sup>4</sup> HDV: Vehicle comercial pesat- Massa màxima autoritzada més gran de 12 tones

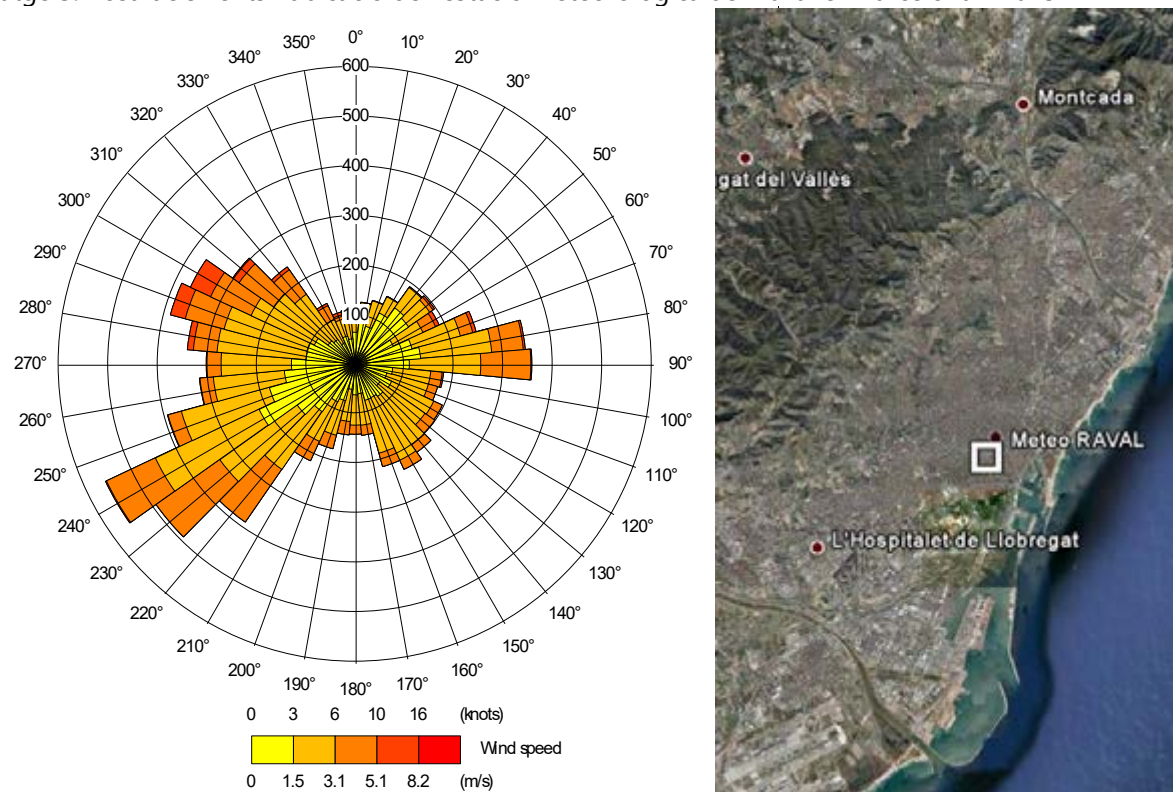
## 2.17. INPUTS ESTRUCTURALS

### 2.17.1. Dades meteorològiques

Un dels aspectes clau, per a caracteritzar l'àmbit d'estudi i per a la realització correcta de l'anàlisi de la dispersió de contaminants, és obtenir una sèrie de dades meteorològiques característiques de l'àmbit a modelitzar.

S'ha utilitzat l'estació del Servei Meteorològic de Catalunya del Raval, situada en el centre de la ciutat, i que té una alta representativitat de les característiques climàtiques de Barcelona i entorn. S'utilitzen les dades hora a hora de l'any 2013.

Imatge 3: Rosa dels vents i ubicació de l'estació meteorològica del Raval en Barcelona - 2013



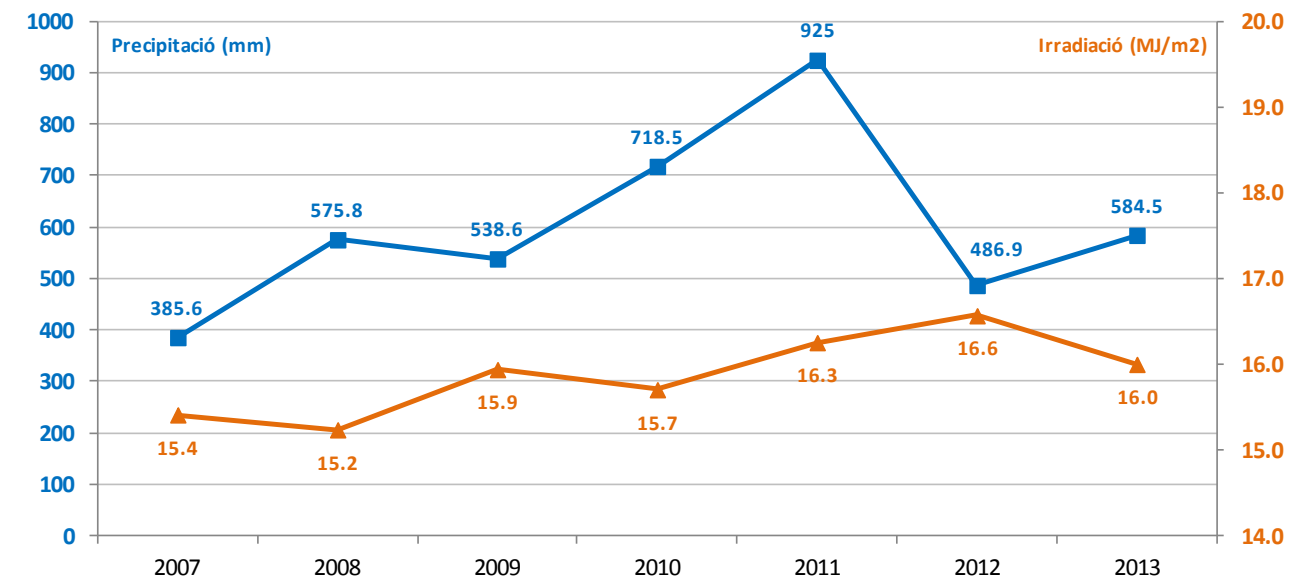
Font: Barcelona Regional amb dades de METEOCAT

Taula 6: Principals dades anuals de l'estació de meteorològica del Raval - 2013

| Precipitació (mm) | Humitat Relativa | Radiació solar incident (MJ/m <sup>2</sup> ) | Velocitat del vent (m/s) | Temperatura (°C) |
|-------------------|------------------|--|--------------------------|------------------|
| 584,5             | 62,0             | 16,0   | 2,10                     | 17,5             |

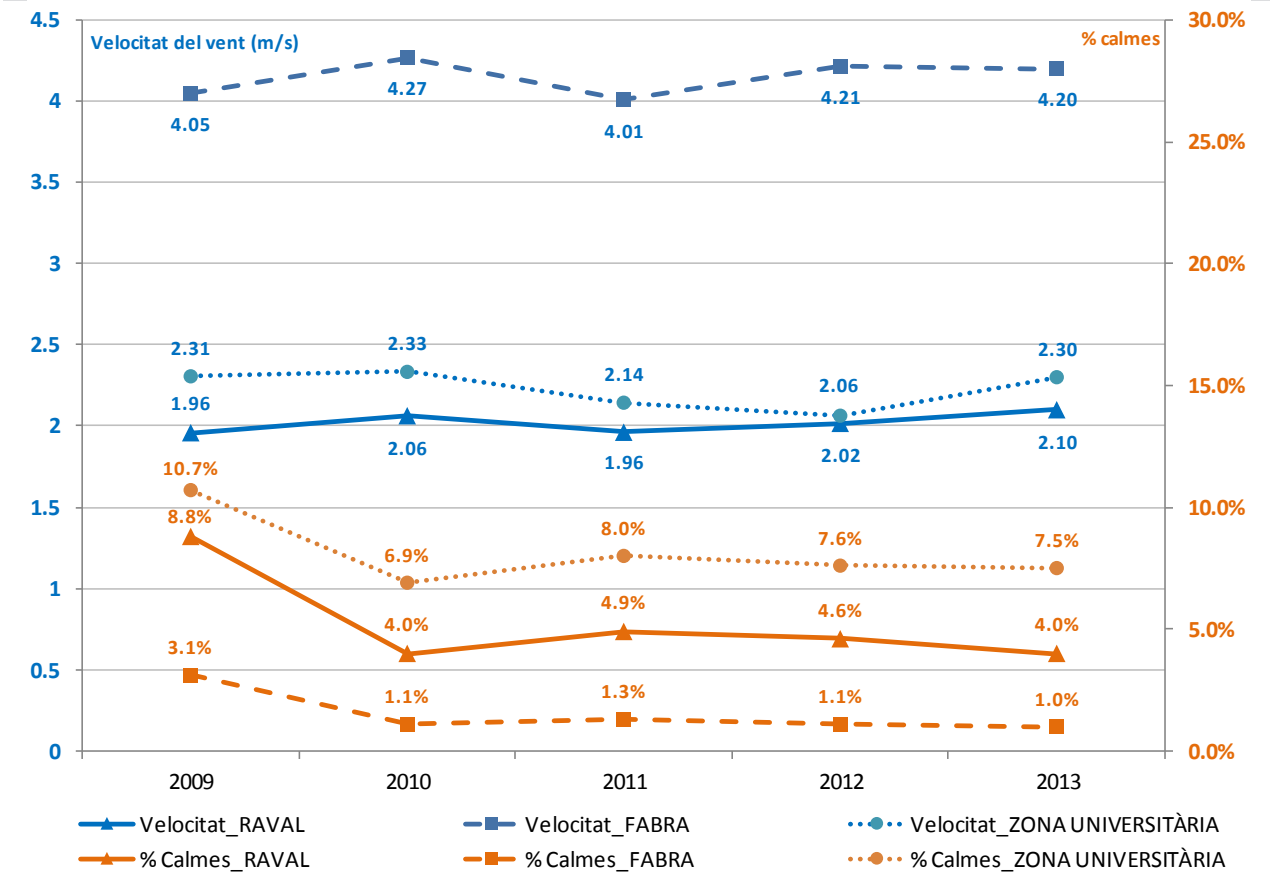
Font: Barcelona Regional amb les dades de Meteocat.

Gràfic 93: Evolució anual de la precipitació i de la irradiació solar global diària de l'estació meteorològica del Raval (2007-2013)



Font: Barcelona Regional amb les dades de Meteocat.

Gràfic 94: Evolució anual de la velocitat del vent i del percentatge d'hores de calma<sup>5</sup> a diferents estacions de Barcelona (2009-2013)



Font: Barcelona Regional amb les dades de Meteocat.

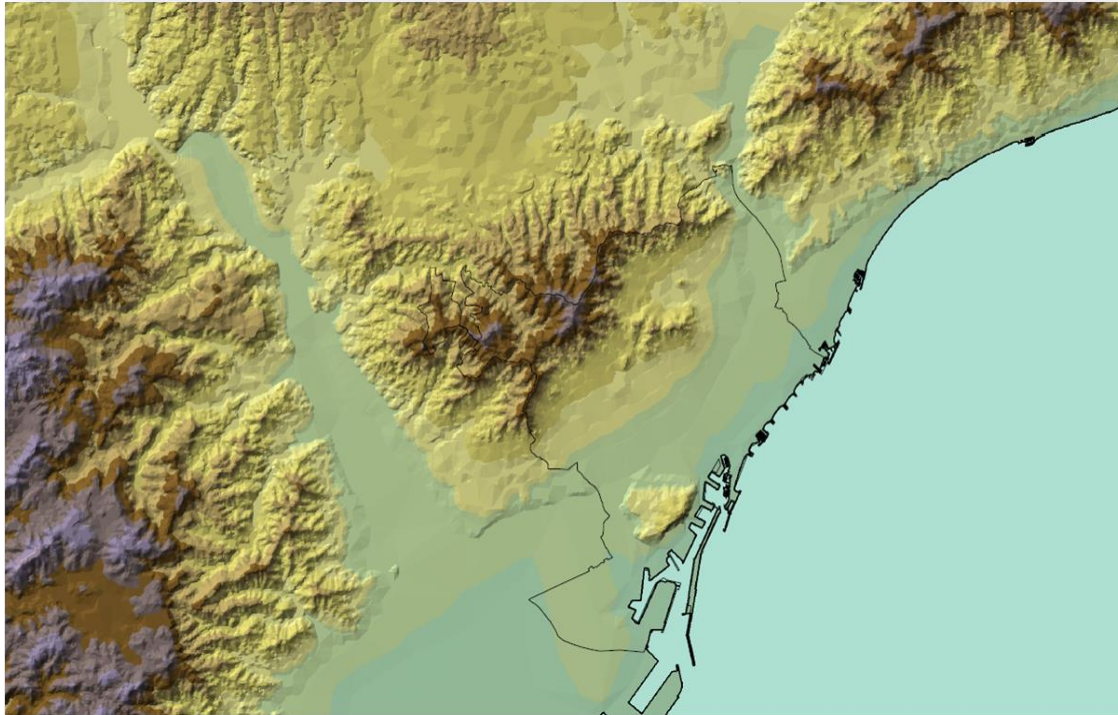
<sup>5</sup> Es considera hora en calma aquella en que la velocitat mitjana del vent és inferior a 0,5 m/s



### 2.17.2. Mapa digital d'elevació del terreny

S'ha utilitzat la base topogràfica de l'Institut Català de Cartografia d'on s'han extret les corbes de nivell. A més s'han utilitzat les cotes altimètriques per conformar el conjunt de punts orogràficament més representatius, permetent un recobriment espacial el més uniforme possible.

Imatge 4: Mapa digital d'elevació del terreny de la zona d'estudi

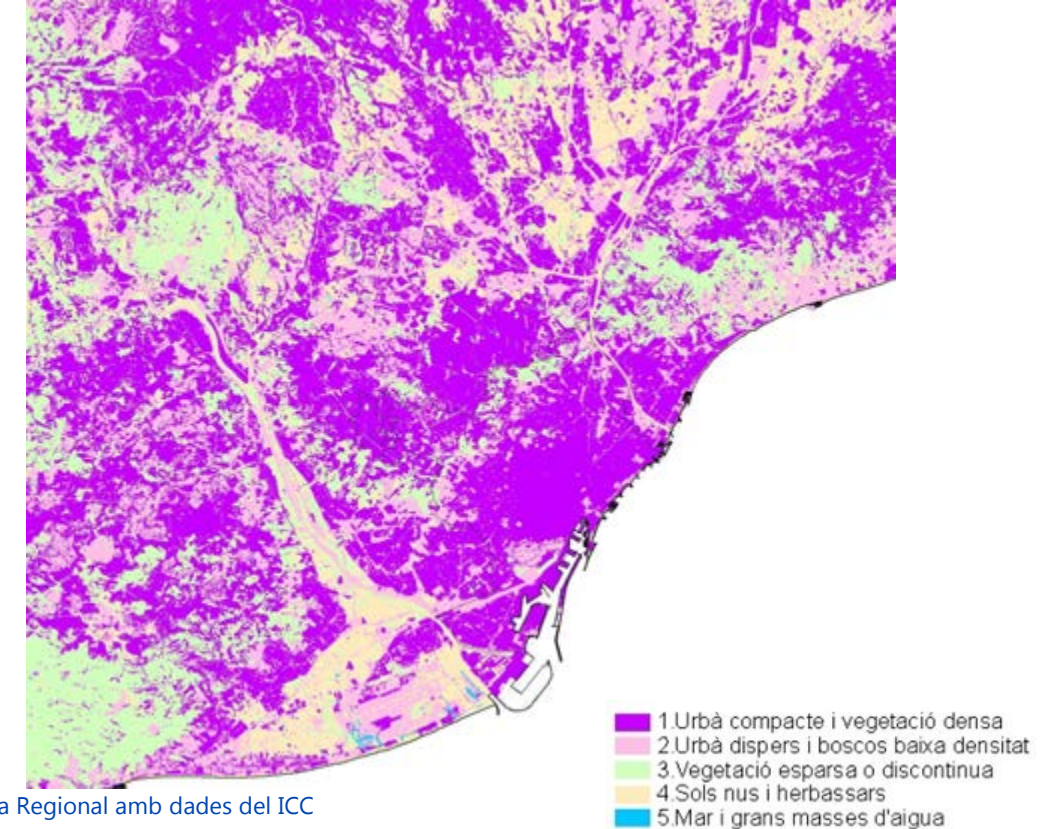


Font: Barcelona Regional amb dades del ICC

La rugositat del terreny és important per a una correcta modelització, ja que les zones urbanes, agrícoles o boscoses determinen diferents paràmetres de rugositat. L'orografia i rugositat del terreny són utilitzades pel model en l'anàlisi hora a hora, per al càlcul dels perfils dels fluxos de l'aire i les turbulències creades en tot l'àmbit derivades de les característiques morfològiques del terreny.

Per a la determinació del factor de rugositat del terreny s'ha partit del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya i s'ha determinat la rugositat segons l'ús de la seva zona.

Imatge 5: Mapa de cobertes del sol de Catalunya de la zona d'estudi



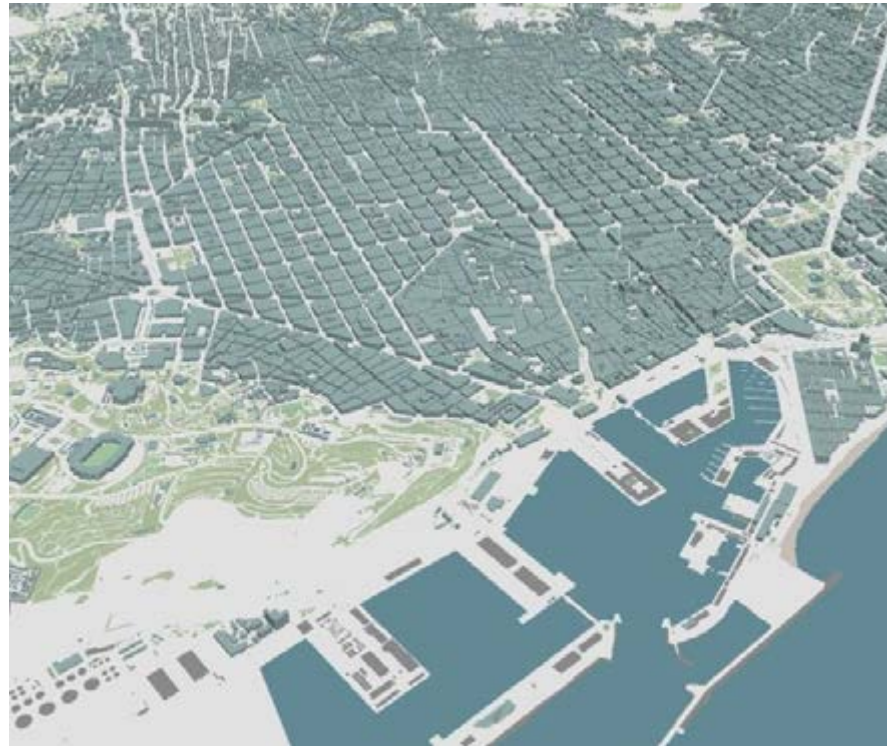
Font: Barcelona Regional amb dades del ICC

### 2.17.3. Street canyon

Un efecte molt important en la dispersió de contaminants en les zones urbanes és la configuració dels carrers de la ciutat degut a les turbulències que es creen en elles. Per a tenir en compte aquest efecte s'utilitza el model danès OSPM (*Operational Street Pollution Model*) que té en compte tant les turbulències pròpies del tràfic com les creades per les geometries de les edificacions veïnes.

S'ha creat un model tridimensional dels edificis per a determinar les altures dels edificis que juntament amb l'altura dels carrers configura l'efecte **street canyon**.

Imatge 6: Model tridimensional de Barcelona



Font: Barcelona Regional.

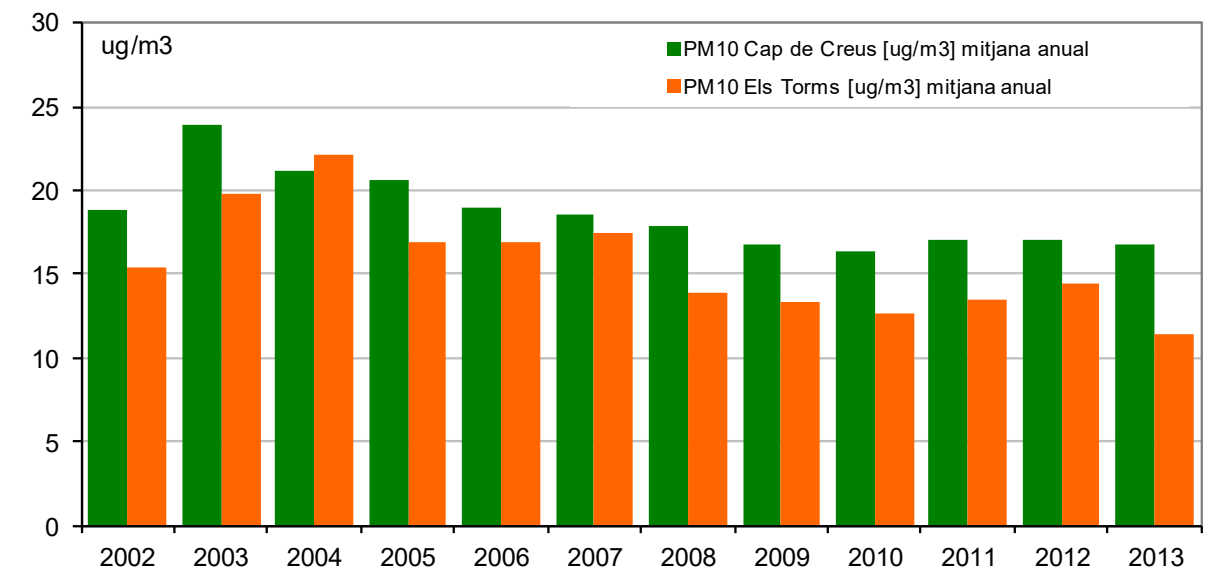
#### 2.17.4. Contaminació de Fons

L'AEMET disposa de dos estacions de contaminació de fons a Catalunya, una a Lleida (Els Torms) i l'altre a Girona (Cap de Creus).

Imatge 7: Ubicació de les estacions de contaminació de fons a Catalunya

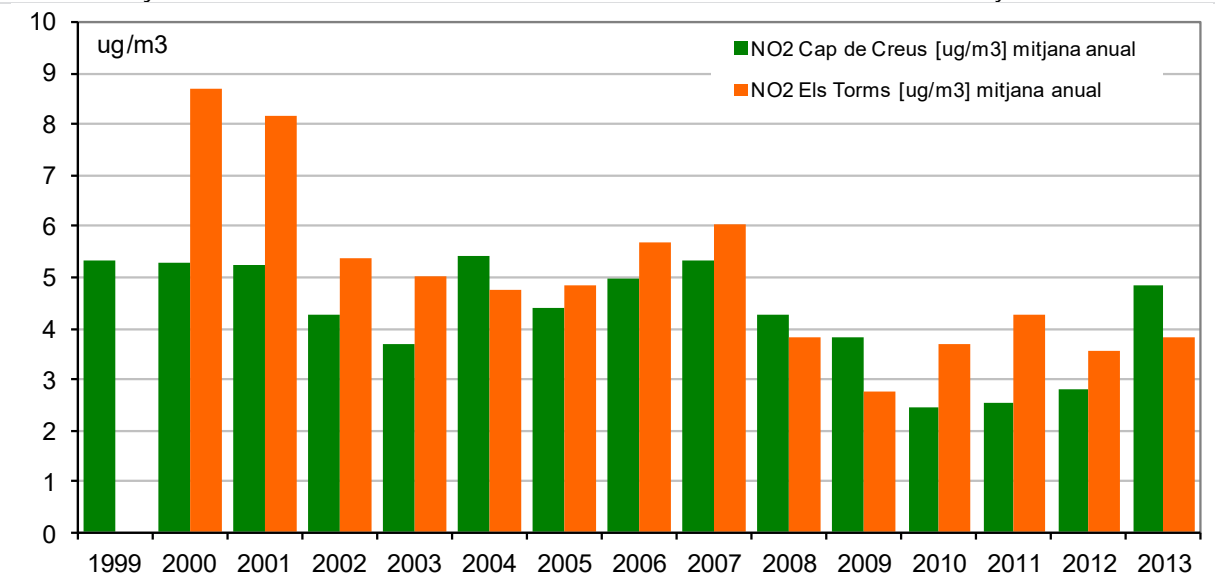


Gràfic 95: Mitjana anual de PM<sub>10</sub> en les estacions de fons rural de la AEMET de Catalunya



Font: Barcelona Regional en base a dades de l'AEMET

Gràfic 96: Mitjana anual de NO<sub>2</sub> en les estacions de fons rural de la AEMET de Catalunya



Font: Barcelona Regional en base a dades de l'AEMET

Per a les modelitzacions s'ha utilitzat l'estació de Cap de Creus, per considerar-la la més representativa de l'àrea a modelitzar a l'estar a prop de la costa.

Així, els principals nivells reals registrats en 2013 per l'estació de Cap de Creus en mitjana anual, i per tant, els nivells introduïts (hora a hora) en el model de dispersió de contaminants són:

- NO<sub>2</sub>: 4.86 µg/m<sup>3</sup>
- NO: 0.24 µg/m<sup>3</sup>
- O<sub>3</sub>: 73.50 µg/m<sup>3</sup>
- PM<sub>10</sub>: 16,80 µg/m<sup>3</sup>
- SO<sub>2</sub>: 0,31 µg/m<sup>3</sup>

## 2.18. CAPES SIG D'EMISSIONS

### 2.18.1. Emissions tràfic rodat

S'introdueixen en el model les emissions del tràfic rodat per cada tram de carrer així com el perfil horari, diari i mensual a partir dels aforaments del tràfic.

Mitjançant la caracterització del parc mòbil circulant efectuat a la ciutat de Barcelona es coneix la radiografia dels vehicles que circulen per la ciutat, tant des del punt de vista de les característiques dels diferents vehicles, com de les emissions reals en condicions de circulació. Aquests resultats han estat de gran utilitat per determinar l'antiguitat i tipologia de vehicles que produeixen les emissions en el territori.

També s'introdueixen en el model les emissions del tràfic a les vies principals inter-municipals (que són les vies ràpides i les carreteres) així com les vies urbanes dels municipis del voltant.

### 2.18.2. Sector domèstic i terciari

En base a les dades del consum d'energia en el sector domèstic i terciari s'han distribuït per usos energètics i territorialment segons les tipologies edificatòries definides per a la ciutat de Barcelona i segons densitats per la resta de municipis d'estudi.

Segons els usos de consum s'han estimat les emissions directes de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> derivades del consum de gas natural i GLP utilitzant factors d'emissió establerts a la metodologia CORINAIR. S'han aplicat en la modelització perfils horaris, diaris i mensuals d'emissions.

La mateixa metodologia s'utilitza pels municipis veïns, estimant el repartiment territorial a partir dels usos del sòl segons el Mapa de Cobertes del Sòl.

### 2.18.3. Sector industrial i generació d'energia

S'utilitza la base de dades del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, amb les emissions màssiques dels principals focus emissors de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> del territori. Aquesta base de dades inclou les centrals de generació d'energia.

Per estimar les emissions derivades de la resta del sector industrial, s'utilitzen els consums de gas natural i GLP i es reparteixen territorialment segons la distribució de les indústries en el territori.

En els municipis veïns s'utilitzen els consums d'energia del sector industrial repartint les emissions segons els usos del sòl.

### 2.18.4. Port de Barcelona

S'han tingut en compte les emissions derivades de l'activitat portuària a partir de les dades facilitades pel Port de Barcelona. S'han estimat les emissions dels bucs en les maniobres d'aproximació, en la seva estància en els diversos molls i en l'estància en les zones de fondeig. S'han estimat també les emissions de la maquinària auxiliar i dels remolcadors.

Per a la modelització s'han utilitzat perfils d'activitat segons els registres d'entrada i sortida dels bucs facilitats pel Port de Barcelona.

Així mateix, s'han estimat les emissions derivades del transport terrestre en l'àmbit portuari. Es parteix del volum de vehicles que circulen i l'anàlisi de les matricules registrades en l'entrada i sortida del Port.

### 2.18.5. Aeroport de Barcelona

Per l'Aeroport de Barcelona s'han utilitzat les emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> facilitats per AENA i basats en la metodologia EEA/EMEP CORINAIR, tant de les emissions directes dels avions: considerant el cicle LTO – aterratge, moviments a terra i enlairament fins 3000 peus - ; així com les emissions de la maquinària auxiliar i handling.

S'ha estimat la trajectòria de les emissions segons les operatives de vol de les diverses pistes, tenint en compte els perfils horaris i mensuals d'enlairament i aterratge.

### 2.18.6. Emissions biogèniques i derivades de l'agricultura

S'han considerat dins del model les emissions biogèniques de NO i les derivades de l'activitat agrícola.

Per les terres no cultivades s'estimen les emissions de NO que de forma natural són emanades, i a més se li afegixen les emissions derivades de l'ús de fertilitzants. Per l'estimació dels fertilitzants utilitzats es parteix dels consums anuals facilitats pel MAGRAMA per cada comunitat autònoma i s'extrapolen a l'àmbit d'estudi segons el percentatge de terres agrícoles respecte el total de la comunitat autònoma.

### 3. ABAST TERRITORIAL DE LA MODELITZACIÓ

S'han modelitzat els següents contaminants: NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> pel municipi de Barcelona. Tot i això, ha estat necessari la introducció de dades i inventari d'emissions més enllà de les fronteres administratives de Barcelona, ja que les emissions d'activitats allunyades poden afectar el nivell d'immissions a Barcelona.

Aquest àmbit de modelització més gran se'l denomina: "Àmbit de l'inventari d'emissions", àmbit que té un grau de detall diferent al inventariat pel municipi de Barcelona.

Els municipis estudiats dintre de l'àrea de contorn son:

- Badalona
- Cerdanyola del Vallès
- Cornellà de Llobregat
- El Prat de Llobregat
- Esplugues de Llobregat
- L'Hospitalet de Llobregat
- Molins de Rei
- Montcada i Reixac
- Sant Adrià de Besòs
- Sant Cugat del Vallès
- Sant Feliu de Llobregat
- Sant Joan Despí
- Sant Just Desvern
- Santa Coloma de Gramenet

Aquests municipis juntament amb Barcelona tenen una població de 2.734.141 habitants l'any 2013, que representen un 36,2% de la població de Catalunya. La següent imatge mostra l'abast de l'àmbit d'inventari d'emissions utilitzat en la modelització.

Imatge 8: Municipis inclosos en l'inventari d'emissions



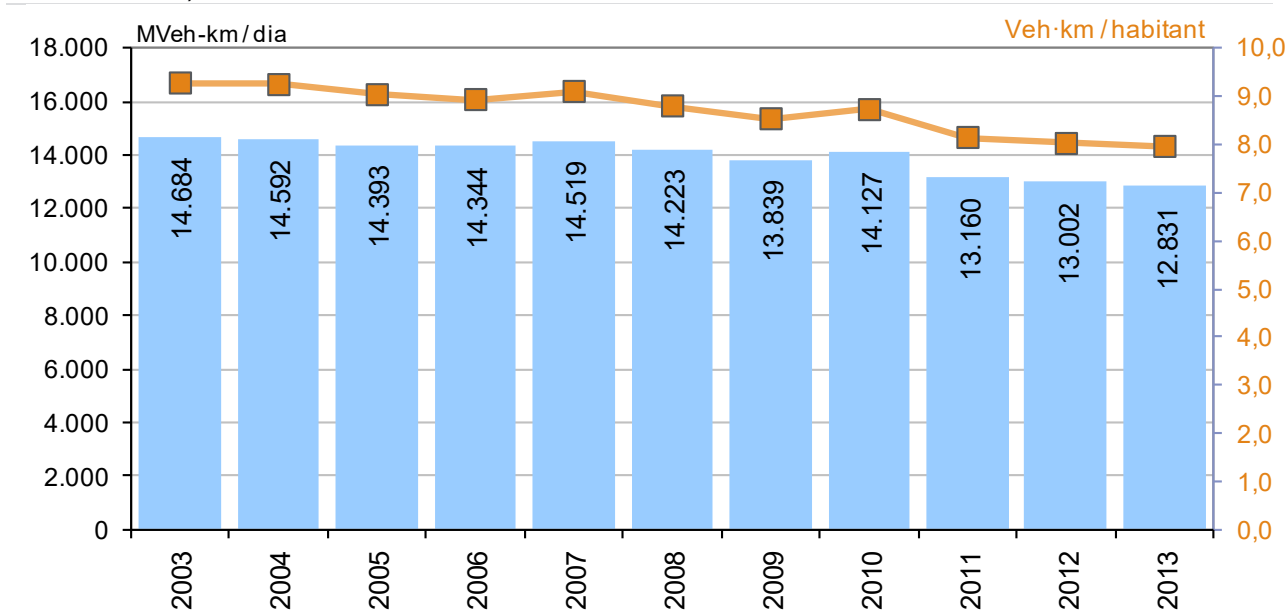
Font: Elaboració pròpia

## 4. INVENTARI D'EMISSIONS DE BARCELONA - 2013

### 4.1. CIRCULACIÓ VIÀRIA

Al 2013 es van recórrer de mitjana en dia laborable a la ciutat de Barcelona 12.830.554 veh-km/dia segons la Direcció de Serveis de Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona. Considerant que la circulació d'una setmana equival a la circulació de 6,433 dies laborables<sup>6</sup>, resulta una circulació total de 4.304 Mveh-km/any.

Gràfic 97: Evolució històrica de la circulació a Barcelona (Total: z. urbana/industrial + Ronda Litoral + Ronda de Dalt)



Font: Barcelona Regional en base a dades bàsiques de la Direcció de Serveis de Mobilitat 2013.

La evolució de la circulació viària a Barcelona destaca per una situació de saturació estabilitzada del 2003 fins al 2007, amb nivells de circulació mitjana de 14,5 Mveh-km/dia; nivells que tenien com a conseqüència zones de elevada saturació en hores punta i en zones concretes de la ciutat i dels seus accessos.

Amb la crisi econòmica, la circulació viària ha disminuït considerablement des de l'any 2007 fins a la situació actual, amb una disminució acumulada de l'any 2007 fins a l'any 2013 del -12%, fet perceptible a la ciutat i que ha tingut una resposta evident en la seva qualitat de l'aire.

Referent a la circulació mitja per habitant, també es detecta que s'ha anat reduint en els últims anys, i tot i que el 2010 va augmentar lleugerament respecte l'any 2009, la tendència que s'ha mantingut en els últims anys és a disminuir.

### 4.2. ANTIGUITAT I RENOVACIÓ NATURAL DEL PARC CIRCULANT

L'any 2009 l'Ajuntament de Barcelona amb la col·laboració de Barcelona Regional va realitzar un estudi de caracterització del parc circulant de vehicles per la ciutat de Barcelona. A partir d'aquest estudi es va determinar l'antiguitat del parc mòbil circulant en dia laborable de forma molt precisa i detallada, obtenint informació per tipologia de vehicle, combustible i categoria EURO a la que pertany.

Per tal d'actualitzar aquesta base de dades a l'any 2010, 2011 i 2012 es parteix de les dades oficials de matriculació de vehicles i del cens de vehicles per edat, provinents del Departament d'Estadística de l'Ajuntament de Barcelona.

NOTA: en el moment de redactar aquest apartat (Agost de 2014) i realitzar els càlculs que en ell es detallen el parc de vehicles censat per a l'any 2013 de la Ciutat de Barcelona encara no ha estat publicat pel Departament de Estadística de l'Ajuntament de Barcelona, així que s'utilitzaran les dades més actuals disponibles, que corresponen al parc censat de l'any 2012.

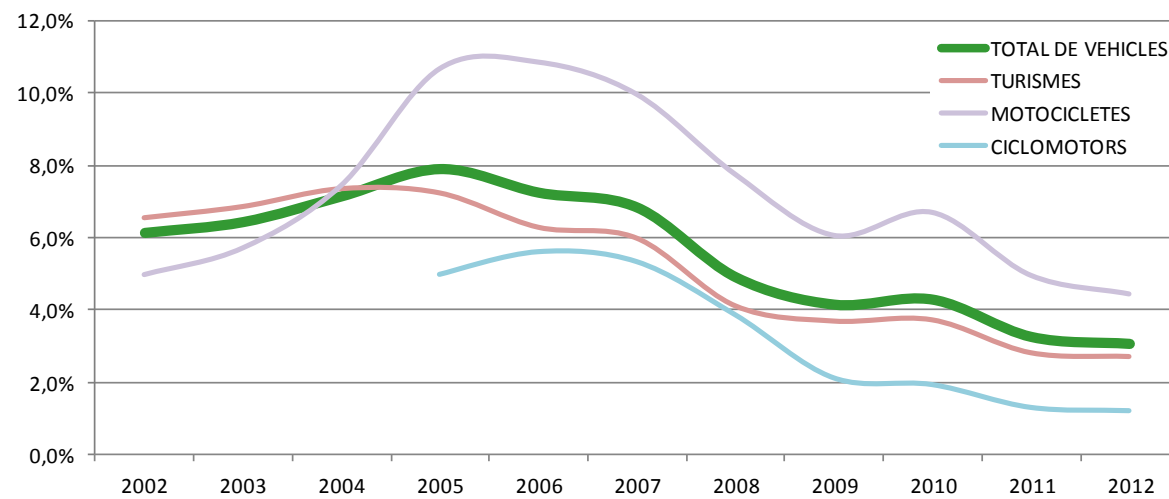
Analitzant les dades agrupades per les grans categories es determina que l'índex de renovació de vehicles (nº de matriculacions/cens de vehicles) de l'any 2012 ha estat del 3,1%, un valor semblant al del conjunt de la Província de Barcelona i a la resta de Catalunya (3,2%).

El índex de renovació del parc mòbil és molt més baix que en anys anteriors, entre el 2000 i el 2007 era d'un 7% de mitjana, i a partir de l'any 2008 va baixar dràsticament, fins a assolir el valor del 3,1% l'any 2012.

En la gràfica següent es poden comprovar aquestes dades, i es constata que la reducció de les matriculacions és general en les diverses tipologies de vehicles.

<sup>6</sup> A partir de l'anàlisi dels aforaments situats en diferents vies de Barcelona s'ha calculat que la circulació total d'una setmana és igual al resultat de multiplicar la circulació d'un dia tipus (IMD) per 6,433. S'utilitza per a la transformació de la circulació de dies laborables a circulació anual.

Gràfic 98: Índex de renovació de vehicles a Barcelona (nombre de matriculacions/nombre total de vehicles)



Font: Barcelona Regional en base al Cens de vehicles del Departament d'Estadística de l'Ajuntament de Barcelona

Per tal de calcular l'antiguitat del parc de vehicles circulant l'any 2012 es parteix de les dades del cens de vehicles desagregades per tipologia i antiguitat de l'any 2009, 2010, 2011 i 2012.

Taula 7: Cens de vehicles del municipi de Barcelona per antiguitat l'any 2012.

|                      | TURISMES | MOTOCICLETES | CICLOMOTORS | FURGONETES | CAMIONS |
|----------------------|----------|--------------|-------------|------------|---------|
| <b>TOTAL</b>         | 584.848  | 213.875      | 82.743      | 29.810     | 25.094  |
| <b>Abans de 2002</b> | 286.889  | 88.468       | 52.215      | 15.439     | 12.997  |
| <b>2002</b>          | 27.217   | 4.901        | 4.337       | 1.207      | 1.016   |
| <b>2003</b>          | 30.128   | 5.961        | 3.707       | 1.234      | 1.039   |
| <b>2004</b>          | 33.977   | 8.758        | 3.055       | 1.503      | 1.266   |
| <b>2005</b>          | 35.397   | 14.406       | 3.178       | 1.925      | 1.621   |
| <b>2006</b>          | 34.887   | 16.598       | 3.885       | 1.996      | 1.681   |
| <b>2007</b>          | 33.660   | 16.693       | 3.946       | 1.951      | 1.643   |
| <b>2008</b>          | 24.644   | 14.030       | 3.016       | 1.300      | 1.094   |
| <b>2009</b>          | 22.752   | 11.445       | 1.727       | 1.016      | 855     |
| <b>2010</b>          | 21.560   | 12.621       | 1.576       | 845        | 711     |
| <b>2011</b>          | 16.437   | 10.111       | 1.081       | 698        | 587     |
| <b>2012</b>          | 15.699   | 9.847        | 1.334       | 377        | 526     |

Font: Departament d'Estadística de l'Ajuntament de Barcelona.

A partir de les dades per antiguitat dels anys 2009, 2010, 2011 i 2012 es detecten quants vehicles s'han donat de baixa per a cada tipologia i edat, i quants vehicles s'han matriculat. Amb aquesta informació es comprova com en la majoria de categories hi ha hagut un descens en el nombre de vehicles, havent-hi més baixes de vehicles que matriculacions, sent una excepció el cas de les motocicletes, amb un augment de 3.510 unitats.

Taula 8: Diferències anuals en el cens de vehicles del municipi de Barcelona per antiguitat l'any 2012 respecte l'any 2011.

|                      | TURISMES | MOTOCICLETES | CICLOMOTORS | FURGONETES | CAMIONS |
|----------------------|----------|--------------|-------------|------------|---------|
| <b>TOTAL</b>         | -8.485   | 3.510        | -2.348      | -2.021     | -1.017  |
| <b>Abans de 2002</b> | -17.258  | -2.432       | -1.872      | -1.695     | -1.091  |
| <b>2002</b>          | -1.110   | -167         | -275        | -59        | -38     |
| <b>2003</b>          | -909     | -206         | -232        | -106       | -68     |
| <b>2004</b>          | -738     | -305         | -237        | -107       | -69     |
| <b>2005</b>          | -680     | -403         | -229        | -68        | -44     |
| <b>2006</b>          | -637     | -426         | -216        | -106       | -68     |
| <b>2007</b>          | -433     | -351         | -219        | -77        | -50     |
| <b>2008</b>          | -18      | -364         | -194        | -48        | -31     |
| <b>2009</b>          | -297     | -294         | -73         | -14        | -9      |
| <b>2010</b>          | -560     | -713         | -85         | -37        | -24     |
| <b>2011</b>          | -1.543   | -676         | -50         | -81        | -52     |
| <b>2012</b>          | 15.699   | 9.847        | 1.334       | 377        | 526     |

Font: Barcelona Regional en base a dades del Dept. d'Estadística de l'Aj. de Barcelona.

Aquesta informació ha estat agrupada per categoria EURO i tipologia, detectant el índex de renovació de cada categoria per edat.

Taula 9: Índex de renovació vehicles del municipi de Barcelona per categoria EURO l'any 2012.

|                    | TURISMES | MOTOCICLETES | CICLOMOTORS | FURGONETES | CAMIONS |
|--------------------|----------|--------------|-------------|------------|---------|
| <b>% DE ALTES</b>  | 2,7%     | 4,7%         | 1,6%        | 1,2%       | 2,0%    |
| <b>% DE BAIXES</b> | -4,1%    | -3,0%        | -4,3%       | -7,5%      | -5,9%   |
| <b>EURO I</b>      | -6,0%    | -2,8%        | -3,8%       | -11,0%     | -8,4%   |
| <b>EURO II</b>     | -6,0%    | -3,1%        | -7,0%       | -11,0%     | -8,4%   |
| <b>EURO III</b>    | -5,0%    | -3,5%        | -5,5%       | -11,5%     | -8,8%   |
| <b>EURO IV</b>     | -1,4%    |              |             | -3,9%      | -3,2%   |
| <b>EURO V</b>      | -5,5%    |              |             | -11,7%     | -4,0%   |

Font: Barcelona Regional en base a dades del Dept. d'Estadística de l'Aj. de Barcelona.

Per a la renovació natural del parc de turismes també s'ha tingut en compte el combustible que s'utilitza en les noves matriculacions. A partir de la informació facilitada per l'Associació Espanyola de fabricants d'automòbils i camions (ANFAC), i les matriculacions de l'anuari estadístic de la DGT per l'any 2012 a nivell de l'Estat Espanyol, es calcula que es varen matricular 214.454 turismes gasolina, 9.949 turismes híbrids, 485.043 turismes dièsel i 1.192 propulsats amb combustibles alternatius.

Taula 10: Matriculacions de turismes per motor de propulsió a l'Estat Espanyol l'any 2012.

|             | GASOLINA        | DIÈSEL          | HÍBRIDS       | ALTRES       |
|-------------|-----------------|-----------------|---------------|--------------|
| <b>2011</b> | 233.644 (28,6%) | 567.974 (69,5%) | 15.536 (1,9%) | 534 (0,1%)   |
| <b>2012</b> | 214.454 (30,2%) | 485.043 (68,3%) | 9.949 (1,4%)  | 1.192 (0,2%) |

Font: Barcelona Regional en base a dades de la DGT i ANFAC.

Així continua la tendència iniciada fa uns anys en que una gran part de les matriculacions de turismes a l'Estat Espanyol són dièsel, un 68,3%, mentre que la gasolina representa un 30,2%. Per altra banda segueix en augment la proporció de vehicles híbrids que es matriculen (1,4%) i també el nombre de turismes amb altres combustibles (31 l'any 2008, 83 l'any 2009, 183 l'any 2010, 534 l'any 2011 i 1.192 l'any 2013). Cal tenir en compte que la categoria "altres" incorpora els vehicles propulsats per motor elèctric, gas, energia solar i altres mitjans, tots ells molt més respectuosos amb el medi ambient que les tecnologies convencionals.

Amb els inputs de matriculacions per tipologia i combustible, i les baixes per tipologia i antiguitat es realitza l'actualització del parc circulant 2011 i 2012, per a cada tipologia, combustible, motorització, edat i categoria EURO.

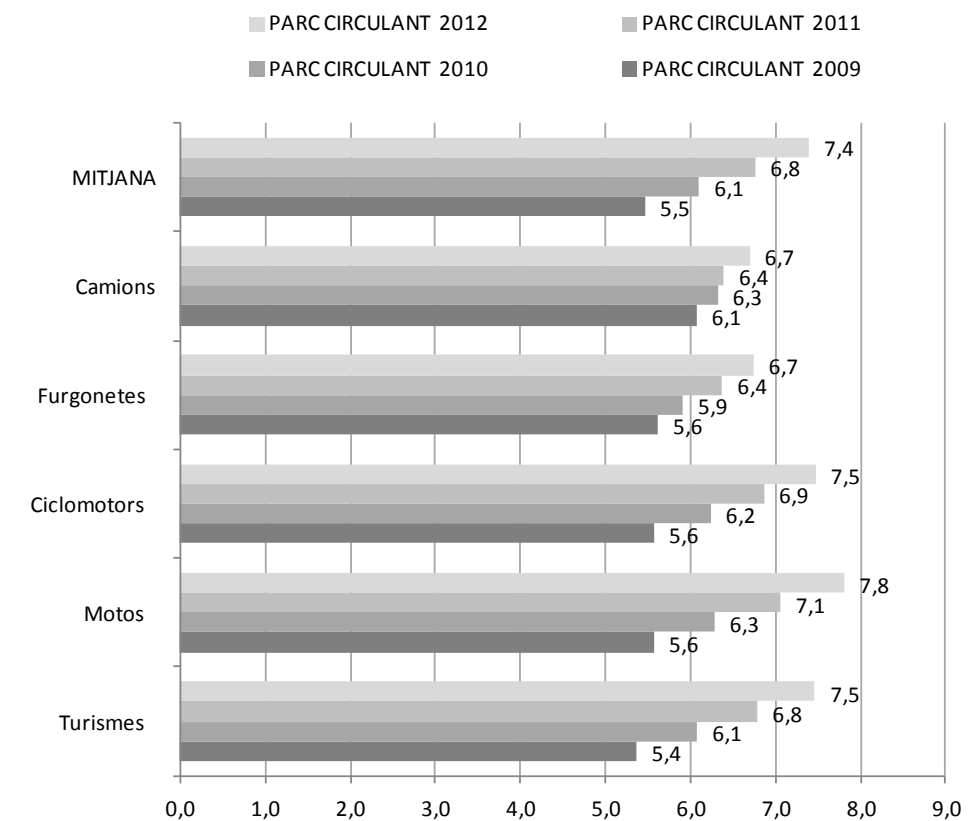
A partir d'aquesta actualització es pot determinar l'antiguitat del parc mòbil per tipologia de vehicle. En la majoria de tipologies es detecta un envelliment del parc mòbil circulant, amb un augment significatiu en el cas dels turismes, que l'any 2009 tenien una antiguitat mitja de 5,4 anys, i el 2012 passen a tenir una edat de 7,5 anys. Les motocicletes i ciclomotors amb una antiguitat mitja de 5,6 anys el 2009 envelleixen fins als 7,8 i 7,5 anys respectivament. En el cas de les furgonetes l'antiguitat mitjana l'any 2009 era de 5,6 anys i l'any 2012 és de 6,7 anys. El segment dels camions és el que experimenta un menor envelliment, l'any 2009 tenien una antiguitat de 6,1 anys i l'any 2012 de 6,7 anys.

Taula 11: Evolució de l'antiguitat mitjana en anys del parc de vehicles circulants de Barcelona

|                    | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------|------|------|------|------|
| <b>Turismes</b>    | 5,4  | 6,1  | 6,8  | 7,5  |
| <b>Motos</b>       | 5,6  | 6,3  | 7,1  | 7,8  |
| <b>Ciclomotors</b> | 5,6  | 6,2  | 6,9  | 7,5  |
| <b>Furgonetes</b>  | 5,6  | 5,9  | 6,4  | 6,7  |
| <b>Camions</b>     | 6,1  | 6,3  | 6,4  | 6,7  |

Font: Barcelona Regional

Gràfic 99: Antiguitat mitjana en anys del parc de vehicles circulants de Barcelona



Font: Barcelona Regional

### 4.3. VEH·KM PER MEDI DE TRANSPORT I ZONES

Segons les dades aportades pel Serveis de Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona (aranya de trànsit, distribució modal segons zones de circulació, etc...) i l'antiguitat del parc circulant, es pot extreure la circulació total anual de la ciutat desagregada per tipologies de vehicles i principals zones de circulació.

La taula següent mostra com les Rondes duen el 22,6% de la circulació total de la ciutat, sent la Ronda de Dalt la que més circulació té de les dues.

NOTA: l'àmbit de treball d'aquest document és el municipi de Barcelona, per tant les dades de les Rondes fan referència a aquells trams de les Rondes que geogràficament estan dins de les fronteres administratives de la ciutat de Barcelona.

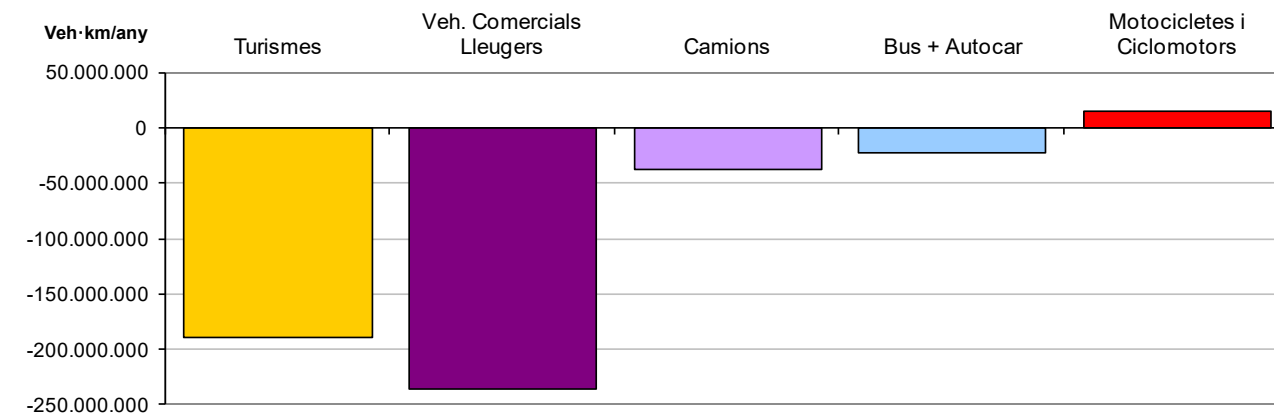
Taula 12: Distribució de la circulació viària dintre del municipi de Barcelona l'any 2013 (veh-km/any).

| TIPOLOGIA                                      | Zona urbana/industrial | Ronda Litoral      | Ronda de Dalt      | Total                |
|--|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Turisme  | 1.915.330.420          | 267.615.644        | 409.216.078        | 2.592.162.143        |
| Furgonetes (LDV <sup>7</sup> )                 | 334.252.656            | 60.190.210         | 102.162.254        | 496.605.121          |
| Camions (MDV <sup>8</sup> + HDV <sup>9</sup> ) | 52.144.437             | 9.389.857          | 15.937.624         | 77.471.918           |
| Autobús+Autocar                                | 73.282.207             | 14.527.706         | 6.495.493          | 94.305.407           |
| Ciclomotors                                    | 339.784.670            | 0                  | 0                  | 339.784.670          |
| Motocicletes                                   | 616.215.035            | 30.584.645         | 56.687.942         | 703.487.622          |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>3.331.009.426</b>   | <b>382.308.063</b> | <b>590.499.392</b> | <b>4.303.816.881</b> |
| <b>DISTRIBUCIÓ</b>                             | <b>77,4%</b>           | <b>8,9%</b>        | <b>13,7%</b>       | <b>100%</b>          |

Font: Barcelona Regional.

Si comparem els vehicles quilòmetre que es desplacen l'any 2013 respecte la circulació l'any 2008 es detecta que els segments on ha disminuït més la circulació són els turismes i els vehicles comercials lleugers. Els camions i bus+autocar també han disminuït però representen una disminució menor. Per altra banda els nombre de quilòmetres realitzats en motocicletes i ciclomotors ha augmentat un 1,5% mentre que la circulació global a la ciutat ha disminuït un 10%.

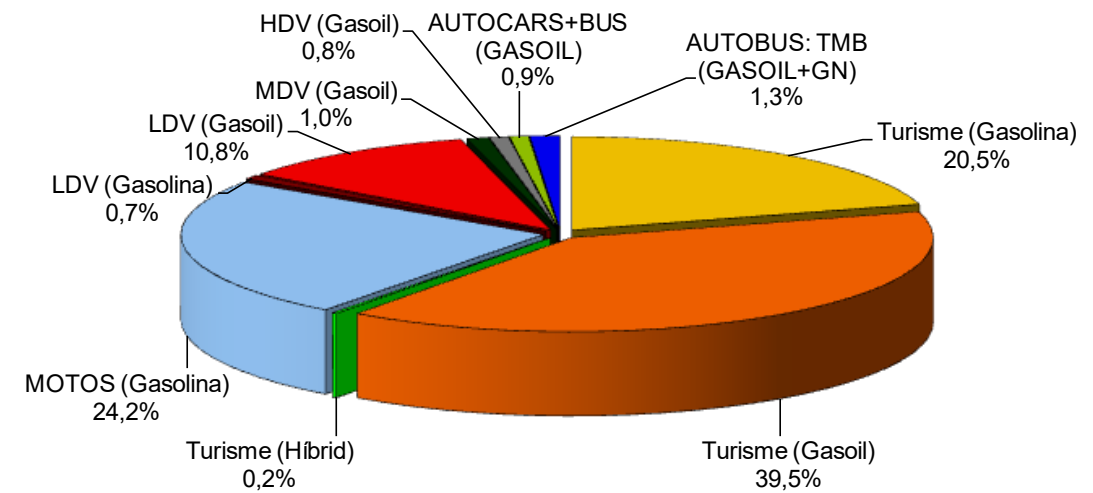
Gràfic 100: Variació de la circulació viària per tipologies. Any 2013 respecte l'any 2008



Font: Barcelona Regional

Tot i aquesta disminució dels turismes, aquests encara representen un 60,2% de la circulació de vehicles a la ciutat de Barcelona, essent els turismes gasoil els subsegment amb una major presència en les vies de la ciutat (39,5%). En segon lloc trobem les motocicletes amb un 24,2% de la circulació, i en tercer lloc hi ha els vehicles comercials de gasoil amb un 10,8% dels veh·quilòmetre.

Gràfic 101: Circulació viària a Barcelona per tipologia de vehicle (Total: z. urbana/industrial + Ronda Litoral + Ronda de Dalt) any 2013: 4.303,82 Mveh-km/any



Font: Barcelona Regional.

La distribució de la circulació varia segons classificació EURO amb valors majoritaris l'EURO IV (37,6%) i l'EURO III (32,5%). Cal tenir en compte que l'1 de setembre de 2009 va entrar en vigor la normativa EURO V per a turismes. La normativa contempla que a partir d'aquesta data no es poden homologar turismes que no compleixin aquesta norma, però si que es podran vendre i matricular turismes EURO IV fins al gener de l'any 2011. Malgrat això en l'any 2010 la majoria de turismes en venda ja complien la normativa EURO V d'emissions, per tant s'ha estimat que tots els turismes nous ja complien aquesta norma.

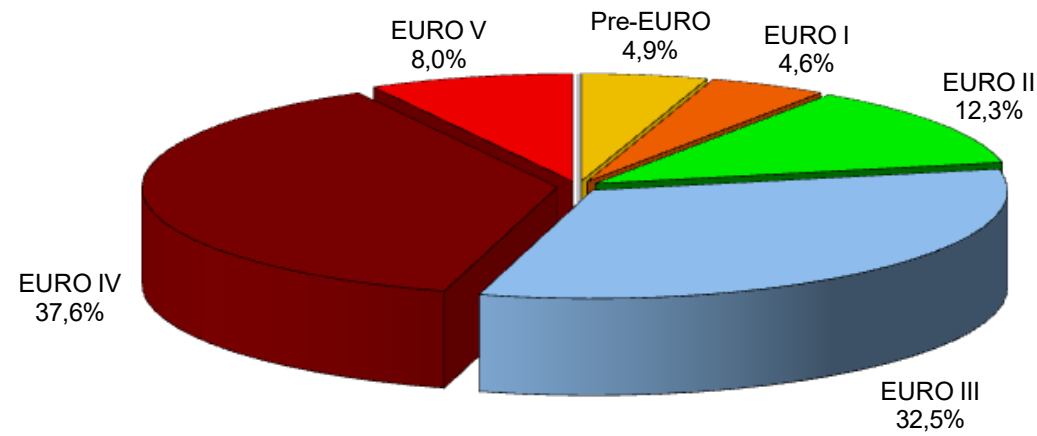
Gràfic 102: Circulació viària a Barcelona per tipus de classificació EURO (Total: z. urbana/industrial + Ronda Litoral + Ronda de Dalt) any 2013: 4.303,82 Mveh-km/any

<sup>7</sup> LDV: Vehicle comercial lleuger. Massa màxima autoritzada menor a 3,5 tones.

<sup>8</sup> MDV: Vehicle comercial mitjà. Massa màxima autoritzada entre 3,5 i 12 tones.

<sup>9</sup> HDV: Vehicle comercial pesat. Massa màxima autoritzada més gran de 12 tones

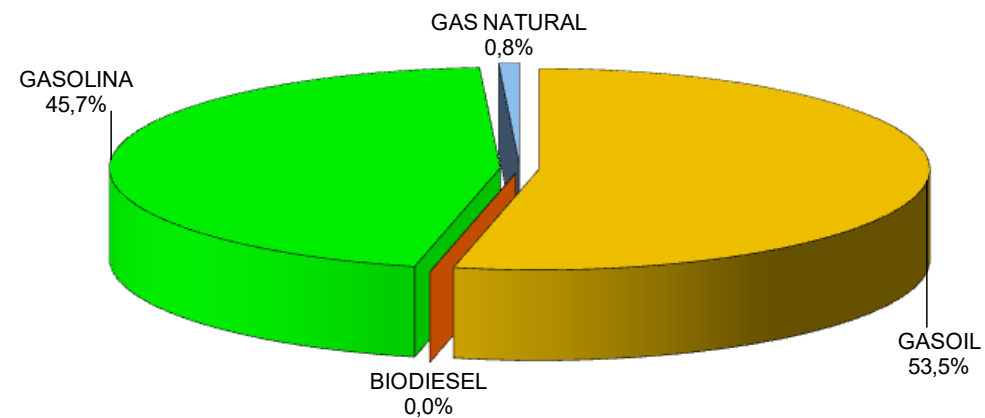




Font: Barcelona Regional.

El gasoil és el combustible majoritari amb un 53,5% de la circulació global, tot i reduir-se la seva presència respecte anys anteriors. El biodièsel ha deixat de ser utilitzat per una part dels autobusos de TMB i per tant ha disminuït la seva participació en la circulació viària, per altra banda s'han incrementat el nombre de autobusos que circulen amb gas natural.

Gràfic 103: Distribució de la circulació viària a Barcelona segons combustible (Total: z. urbana/industrial + Ronda Litoral + Ronda de Dalt) any 2013: 4.303,82 Mveh-km/any

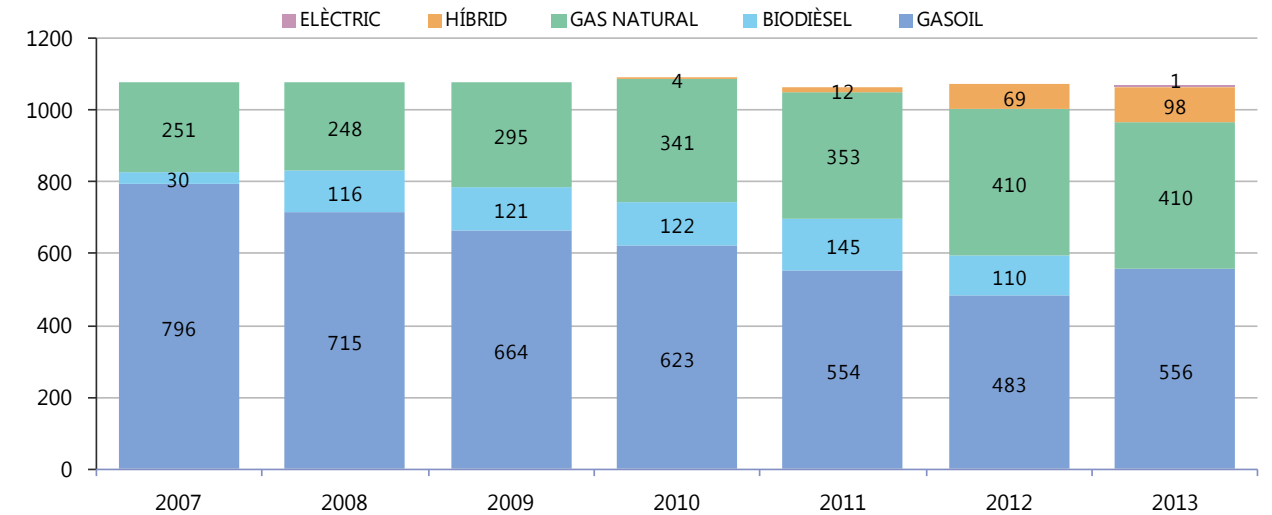


Font: Barcelona Regional.

Gràfic 105: Distribució de la circulació viària dintre del municipi de Barcelona l'any 2013: 4.303,82 Mveh-km/any

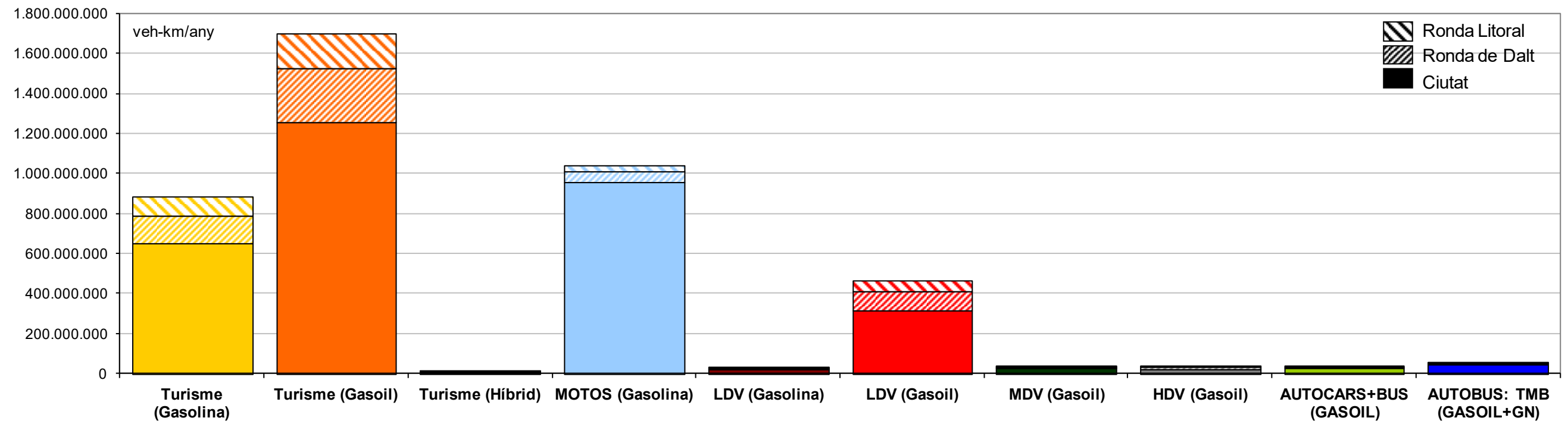
En la següent gràfica es presenta l'evolució del nombre d'autobusos de TMB segons combustible, i es pot observar la voluntat de TMB a augmentar la proporció de vehicles de gas natural dintre de la seva flota (menys contaminats que els vehicles de gasoil i biodièsel) i tendir cap a noves tecnologies com demostren els 98 vehicles híbrids que circulaven l'any 2013 i la incorporació del primer autobús elèctric.

Gràfic 104: Evolució del nombre d'autobusos de TMB segons combustible



Font: Barcelona Regional en base a dades de la Direcció de Serveis de Mobilitat i TMB.

Si s'analitza la circulació per la ciutat diferenciada per rondes, tal i com es pot veure en la següent gràfica, es detecta clarament que són els turismes, en especial els de gasoil, els que circulen més per la ciutat, seguits de les motos i les furgonetes. En canvi si s'analitza només les rondes, les motos perden protagonisme clarament.



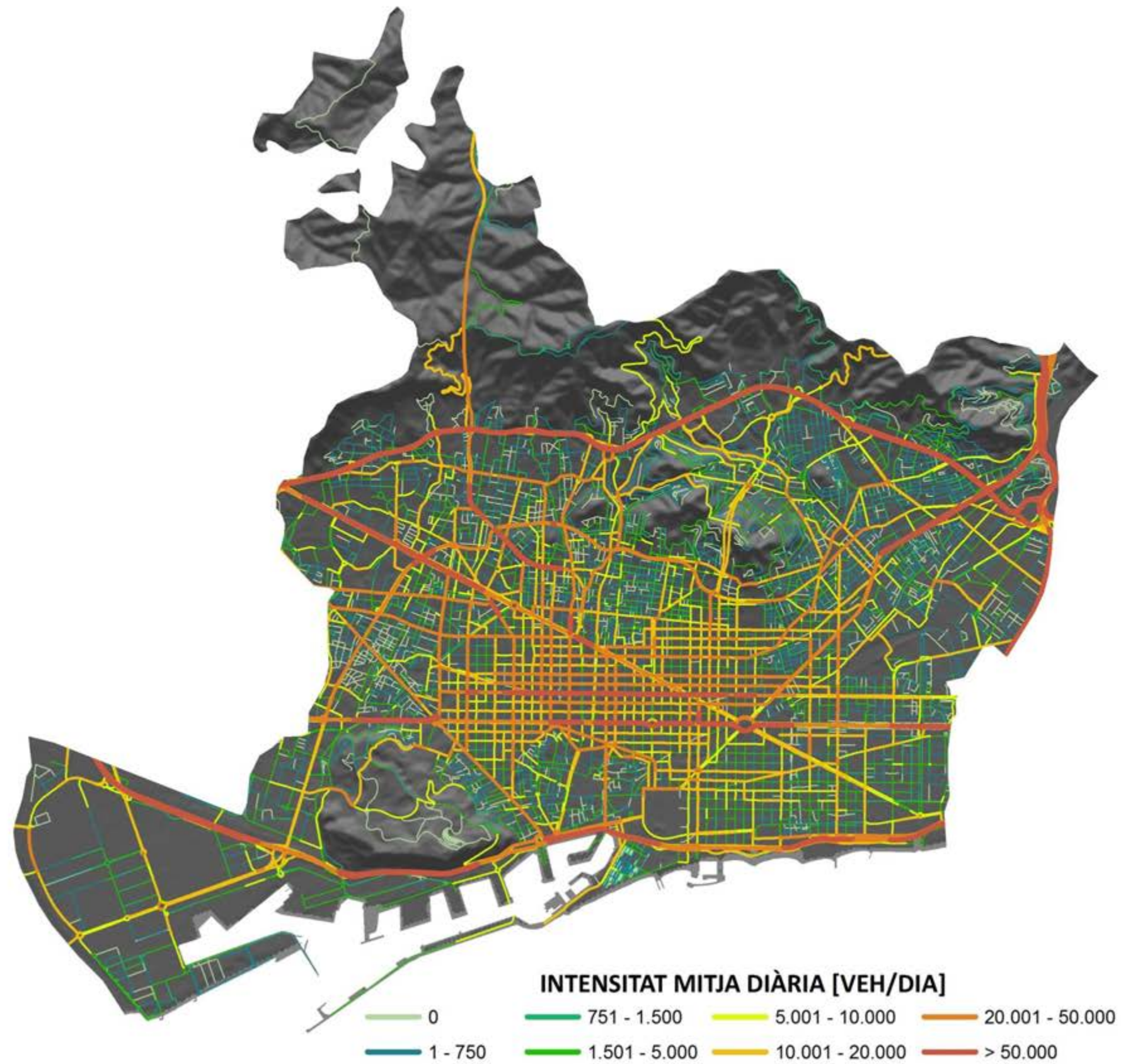
Font: Barcelona Regional.

Taula 13: Distribució de la circulació viària dintre del municipi de Barcelona l'any 2013 (veh-km/any).

| TIPOLOGIA           | Zona urbana/industrial | Ronda Litoral      | Ronda de Dalt      | Total                |
|---------------------|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| <b>TOTAL</b>        | <b>3.331.009.426</b>   | <b>382.308.063</b> | <b>590.499.392</b> | <b>4.303.816.881</b> |
| Turisme             | 1.915.330.420          | 267.615.644        | 409.216.078        | 2.592.162.143        |
| Furgonetes (LDV)    | 334.252.656            | 60.190.210         | 102.162.254        | 496.605.121          |
| Camions (MDV + HDV) | 52.144.437             | 9.389.857          | 15.937.624         | 77.471.918           |
| Autobús+Autocar     | 73.282.207             | 14.527.706         | 6.495.493          | 94.305.407           |
| Ciclomotors         | 339.784.670            | 0                  | 0                  | 339.784.670          |
| Motocicletes        | 616.215.035            | 30.584.645         | 56.687.942         | 703.487.622          |
| Turisme (Gasolina)  | 652.558.204            | 91.177.367         | 139.421.014        | 883.156.584          |
| Turisme (Gasoil)    | 1.256.651.650          | 175.583.094        | 268.487.387        | 1.700.722.131        |
| Turisme (Híbrid)    | 6.120.567              | 855.184            | 1.307.677          | 8.283.428            |
| MOTOS (Gasolina)    | 955.999.705            | 30.584.645         | 56.687.942         | 1.043.272.292        |
| LDV (Gasolina)      | 20.222.155             | 3.641.484          | 6.180.776          | 30.044.416           |
| LDV (Gasoil)        | 314.030.501            | 56.548.726         | 95.981.478         | 466.560.705          |
| MDV (Gasoil)        | 27.563.276             | 4.963.429          | 8.424.545          | 40.951.250           |
| HDV (Gasoil)        | 24.581.161             | 4.426.428          | 7.513.080          | 36.520.668           |
| BUS+AUTOCAR         | 45.070.278             | 8.934.880          | 3.994.881          | 58.000.039           |
| BUS (Gas Natural)   | 28.211.930             | 5.592.826          | 2.500.612          | 36.305.368           |
| GASOIL              | 1.667.896.866          | 250.456.557        | 384.401.370        | 2.302.754.793        |
| BIODIESEL           | 0                      | 0                  | 0                  | 0                    |
| GASOLINA            | 1.634.900.631          | 126.258.680        | 203.597.409        | 1.964.756.720        |
| GAS NATURAL         | 28.211.930             | 5.592.826          | 2.500.612          | 36.305.368           |
| PRE-EURO            | 182.966.409            | 10.603.451         | 18.091.973         | 211.661.834          |
| EURO I              | 163.908.990            | 12.985.495         | 21.306.023         | 198.200.509          |
| EURO II             | 429.456.460            | 39.590.788         | 60.928.459         | 529.975.707          |
| EURO III            | 1.126.601.277          | 107.193.323        | 166.436.278        | 1.400.230.878        |
| EURO IV             | 1.179.383.225          | 174.251.753        | 266.712.137        | 1.620.347.115        |
| EURO V              | 248.693.065            | 37.683.253         | 57.024.521         | 343.400.839          |

Font: Barcelona Regional.

Imatge 106: Xarxa viària de Barcelona i intensitat mitjana diària



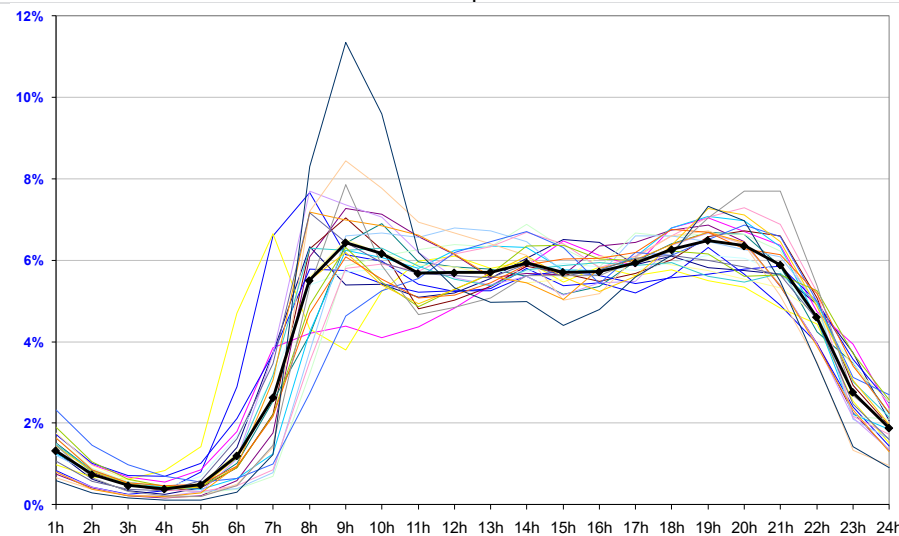
Font: Barcelona Regional en base a dades de la Direcció de Serveis de Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona

### 4.3.1. Perfils horaris, setmanals i mensuals

La circulació viària a la ciutat de Barcelona té uns cicles horaris i diaris característics del funcionament econòmic i social de la ciutat, es detecten per tant pics de major intensitat viària pel matí i per la tarda, així com diferències entre dies laborables o festius.

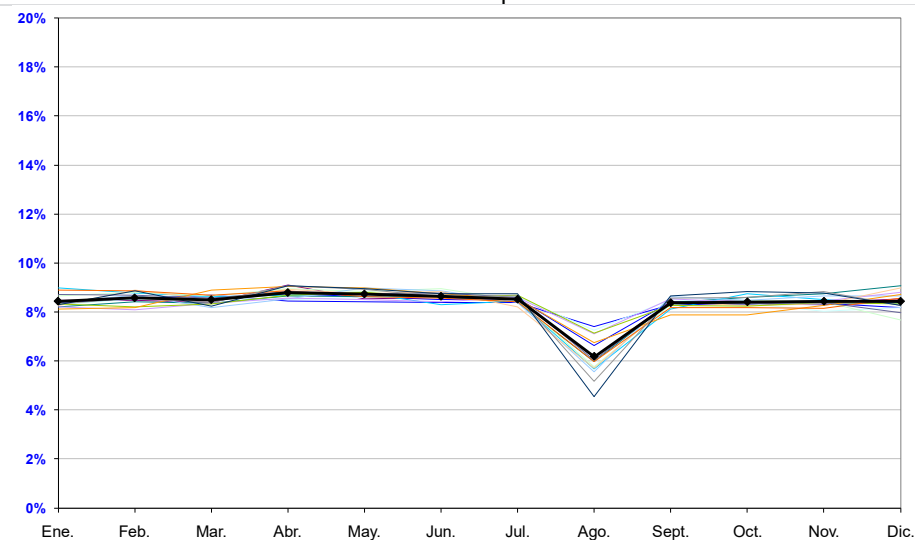
Els següents gràfics mostren els perfils horari i mensual en dies laborables de diferents estacions d'aforament a Barcelona.

Gràfic 107: Perfil horari de circulació en dia laborable per diferents estacions d'aforament de Barcelona



Font: Barcelona Regional en base a dades de l'Ajuntament de Barcelona. Direcció de Serveis de Mobilitat.

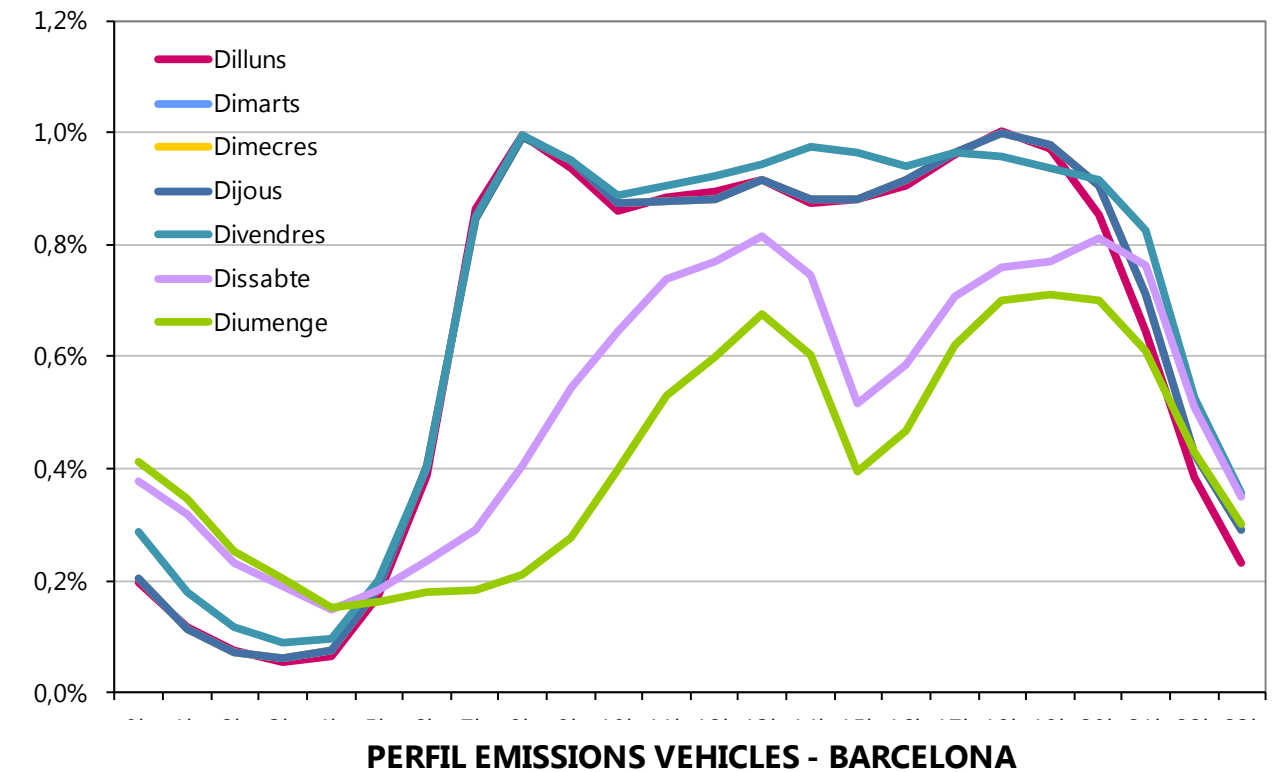
Gràfic 108: Perfil mensual de circulació en dia laborable per diferents estacions d'aforament de Barcelona



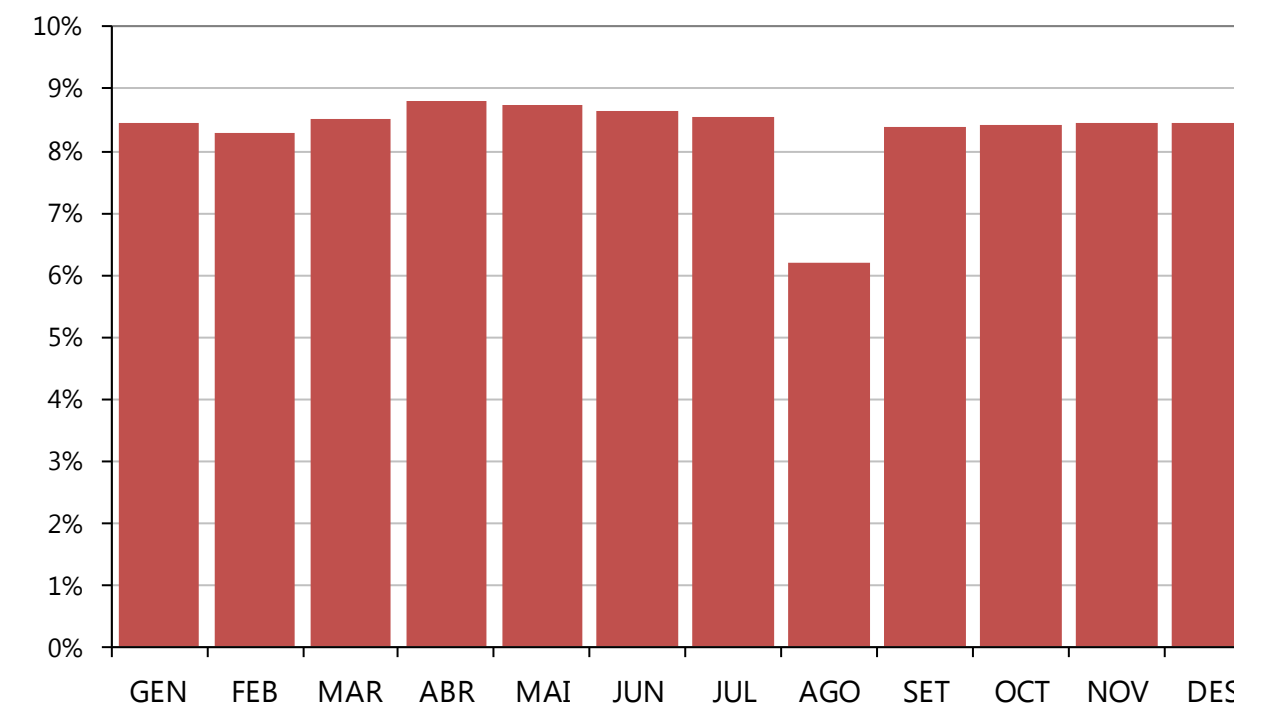
Font: Barcelona Regional en base a dades de l'Ajuntament de Barcelona. Direcció de Serveis de Mobilitat.

A continuació es mostra el perfil típic horari i mensual introduït en el model de dispersió.

Gràfic 109: Perfil "típic" de circulació horària/setmanal (a dalt) i mensual (a baix) de Barcelona



PERFIL EMISSIONS VEHICLES - BARCELONA



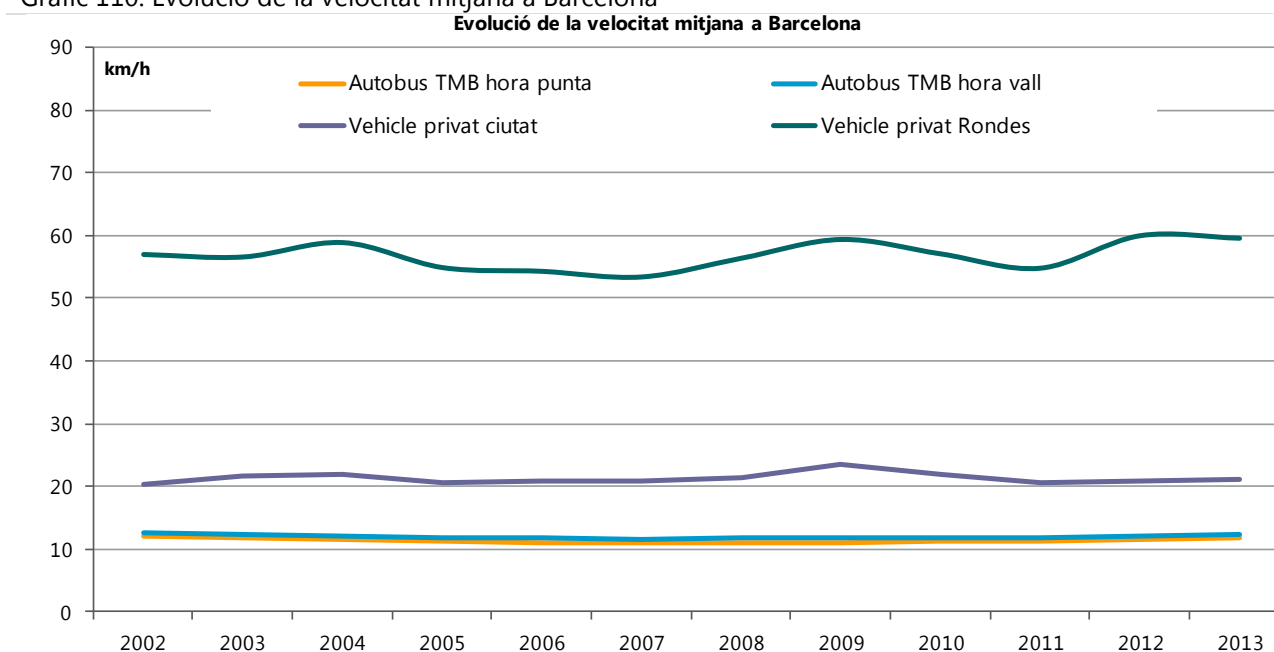
Font: Barcelona Regional en base a dades de l'Ajuntament de Barcelona. Direcció de Serveis de Mobilitat.

### 4.3.2. Velocitat mitja de circulació

L'evolució de la velocitat mitja a la ciutat ha variat en els últims anys, tal com es pot veure a la següent gràfica hi ha hagut una disminució fins al 2007, any a partir del qual va repuntar coincidint amb una menor circulació per l'efecte crisi econòmica i financera, tot i que l'any 2013 ha disminuït lleugerament.

Així al 2013 la velocitat mitja a la ciutat va ser de 21,0 km/h, mentre que a les Rondes va ser de 59,5 km/h. Per altre banda hi ha un lleuger augment en la velocitat comercial dels autobusos, que l'any 2013 fou de 11,74 km/h en hora punta i 12,31 km/h en hora vall.

Gràfic 110: Evolució de la velocitat mitjana a Barcelona



Font: Barcelona Regional en base a dades de la Direcció de Serveis de Mobilitat.

Taula 14: Distribució de la velocitat dintre del municipi de Barcelona l'any 2013 (km/h).

| TIPOLOGIA              | VELOCITAT (km/h) |
|------------------------|------------------|
| Autobús TMB hora punta | 11,74            |
| Autobús TMB hora vall  | 12,31            |
| Vehicle privat ciutat  | 21,00            |
| Vehicle privat Rondes  | 59,50            |

Font: Barcelona Regional.

### 4.3.3. Emissions NOx dels vehicles

A la taula següent queden representades les emissions de la circulació viària a Barcelona segons tipus de vehicle i zona de circulació (Zona urbana i industrial, Ronda Litoral i Ronda de Dalt). Cal mencionar que no s'inclouen les emissions de la circulació al Port de Barcelona, aquestes s'han calculat en el capítol dedicat al Port.

Els valors representats són els valors calculats amb el programari COPERT (ver. 9.0) més l'increment derivat de les mesures realitzades amb el RSD (Remote Sensing Device) segons els estudis realitzats a Barcelona.

Aquest increment va ser avaluat per a cada tipologia de vehicle, implicant un increment global que depèn de la distribució de veh·km circulats per a cada tipologia de vehicle. Segons el repartiment de l'any 2013 el increment d'emissions de NOx derivades de les mesures del RSD és del **+22,5%**.

Així la circulació viària a Barcelona va emetre al 2013, 4.021,79 tones de NOx, el 82% va ser per la circulació en carrers urbans mentre que el 18% restant va ser per la circulació a les Rondes.

Taula 15: Emissions de NOx de la circulació viària dintre del municipi de Barcelona l'any 2013. [COPERT+RSD] (tn/any).

| TIPOLOGIA  | Zona urbana/ind. | Ronda Litoral | Ronda de Dalt | Total [tn/any]  |
|--|------------------|---------------|---------------|-----------------|
| <b>TOTAL</b>                                     | <b>3.313,74</b>  | <b>294,02</b> | <b>414,02</b> | <b>4.021,79</b> |
| Turisme  | 1.356,09         | 122,53        | 187,36        | 1.665,97        |
| Furgonetes (LDV <sup>10</sup> )                  | 433,92           | 51,48         | 87,38         | 572,79          |
| Camions (MDV <sup>11</sup> + HDV <sup>12</sup> ) | 428,90           | 42,96         | 72,92         | 544,78          |
| Autobús+Autocar                                  | 545,74           | 54,36         | 24,31         | 624,41          |
| Ciclomotors                                      | 237,05           | 0,00          | 0,00          | 237,05          |
| Motocicletes                                     | 312,05           | 22,69         | 42,06         | 376,79          |
| Turisme (Gasolina)                               | 156,76           | 16,91         | 25,86         | 199,54          |
| Turisme (Gasoil)                                 | 1.199,31         | 105,59        | 161,47        | 1.466,37        |
| Turisme (Híbrid)                                 | 0,02             | 0,02          | 0,02          | 0,06            |
| MOTOS (Gasolina)                                 | 549,10           | 22,69         | 42,06         | 613,84          |
| LDV (Gasolina)                                   | 10,86            | 2,32          | 3,93          | 17,11           |
| LDV (Gasoil)                                     | 423,06           | 49,17         | 83,45         | 555,68          |
| MDV (Gasoil)                                     | 149,49           | 14,98         | 25,43         | 189,90          |
| HDV (Gasoil)                                     | 279,40           | 27,98         | 47,49         | 354,87          |
| Autocars+bus (Gasoil)                            | 246,26           | 19,71         | 8,81          | 274,77          |
| Autobús TMB (Gasoil +GN)                         | 299,48           | 34,66         | 15,50         | 349,63          |

Font: Barcelona Regional.

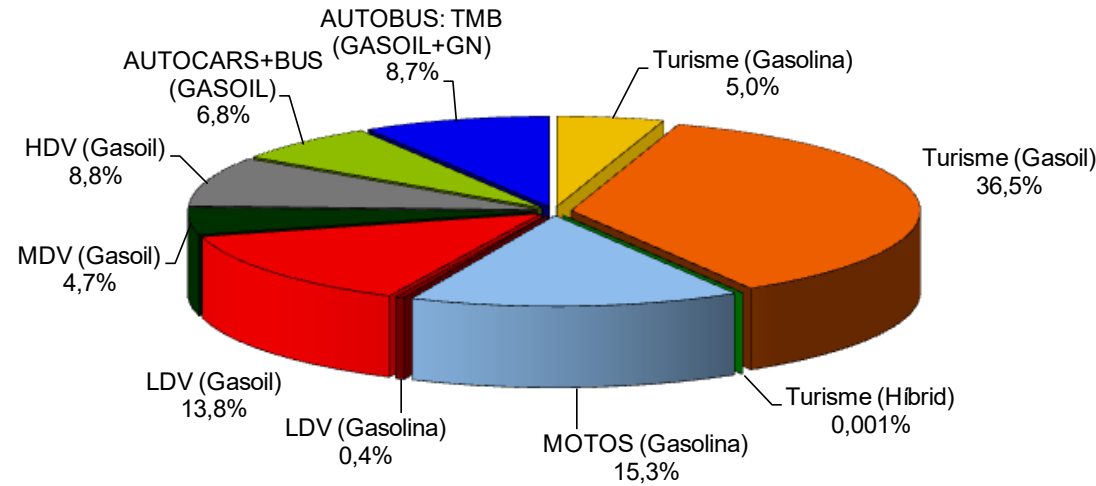
Es pot observar com el turisme de gasoil va ser el responsable del 36,5% de les emissions de NOx, seguit de les motos (15,3%), les furgonetes de gasoil (13,8%), i els vehicles pesants (8,8%). La mitja total d'emissions unitàries va ser de 0,9345 gNOx/km.

<sup>10</sup> LDV: Vehicle comercial lleuger. Massa màxima autoritzada menor a 3,5 tones.

<sup>11</sup> MDV: Vehicle comercial mitjà. Massa màxima autoritzada entre 3,5 i 12 tones.

<sup>12</sup> HDV: Vehicle comercial pesat- Massa màxima autoritzada més gran de 12 tones

Gràfic 111: Distribució de les emissions de NOx a Barcelona (TOTAL: Ciutat + Ronda Litoral + Ronda de Dalt) per tipus de vehicle [2013]: 4.021,79 tn/any [COPERT+RSD] [mitja: 0,9345 g/km]

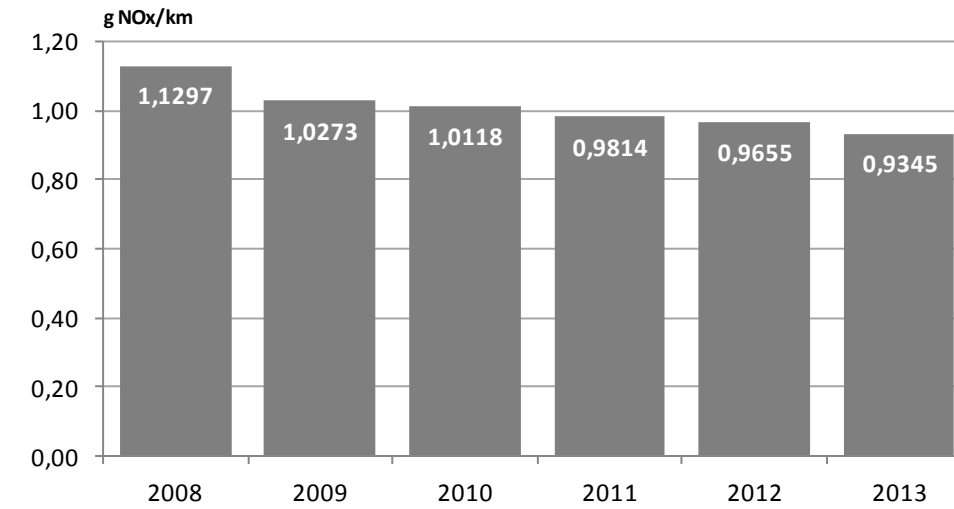


Font: Barcelona Regional.

En relació amb l'any 2008 hi ha una **gran disminució de les emissions del sector viari**, -1.367,7 tn de NOx (disminució del -20%), **derivat en gran part per la disminució de la circulació viària respecte l'any 2008** (-9,8%).

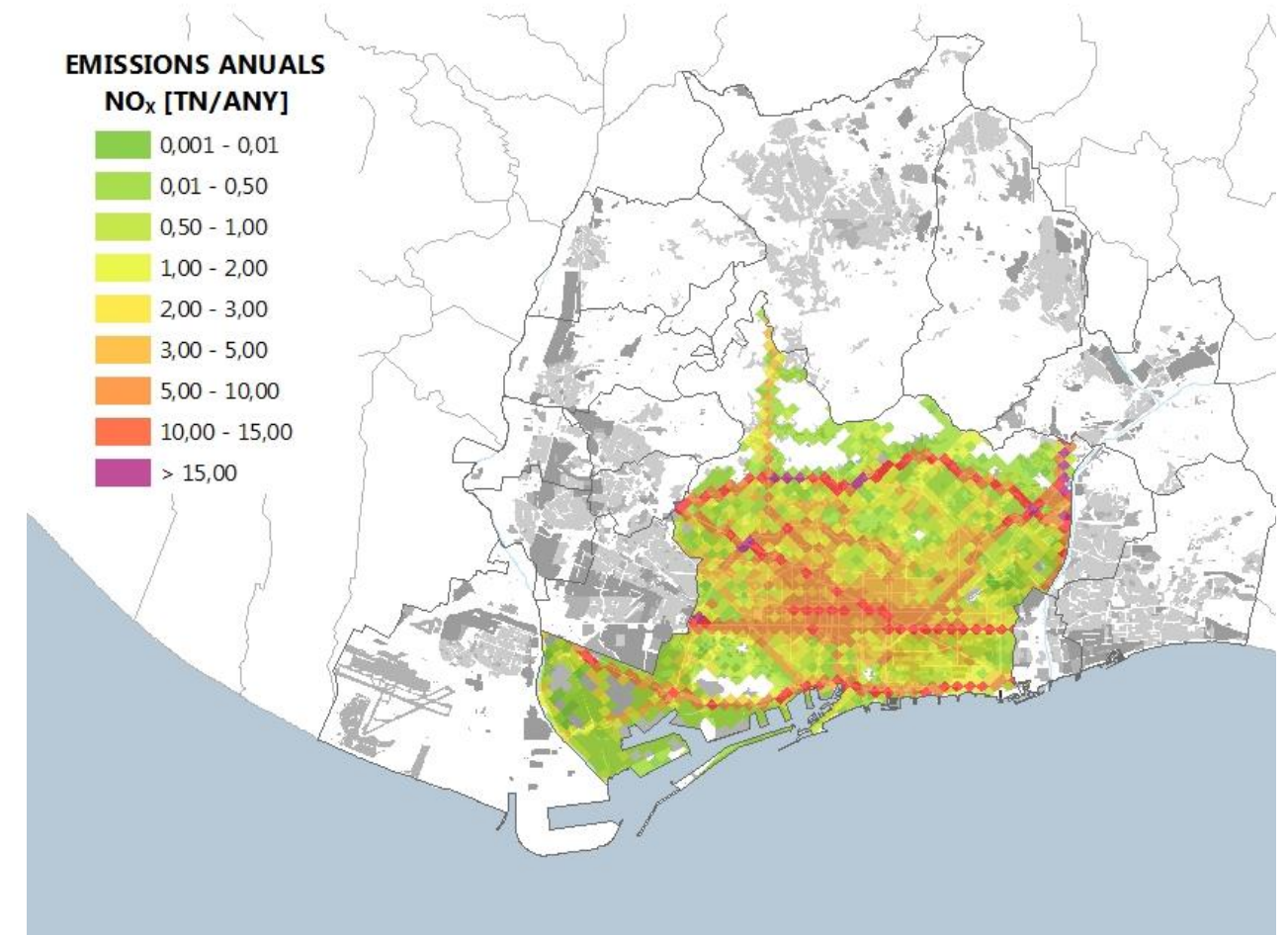
L'altre gran potenciador de la disminució de les emissions del sector viari ha estat la **gran disminució de les emissions per quilòmetre recorregut**, dels 1,1297 g/km l'any 2008 als 0,9345 g/km l'any 2013, que suposa una disminució del -17,3% dels factors d'emissió de NOx dels vehicles. Aquesta disminució es deriva per una banda per la disminució de la circulació de turismes dièsel i vehicles comercials dièsel – els vehicles més contaminants – i de la renovació dels vehicles eliminant els vehicles més antics i en la majoria de tipologies més contaminants, tot i que la renovació de vehicles s'ha anat desaccelerant. També cal tenir en compte l'esforç de TMB per renovar i millorar ambientalment la seva flota, tant pel seu esforç en la instal·lació de filtres anticontaminants en els seus vehicles dièsel com en la incorporació de noves tecnologies com són els vehicles híbrids i elèctrics.

Gràfic 112: Evolució del factor d'emissió mitja de NOx del parc circulant de Barcelona



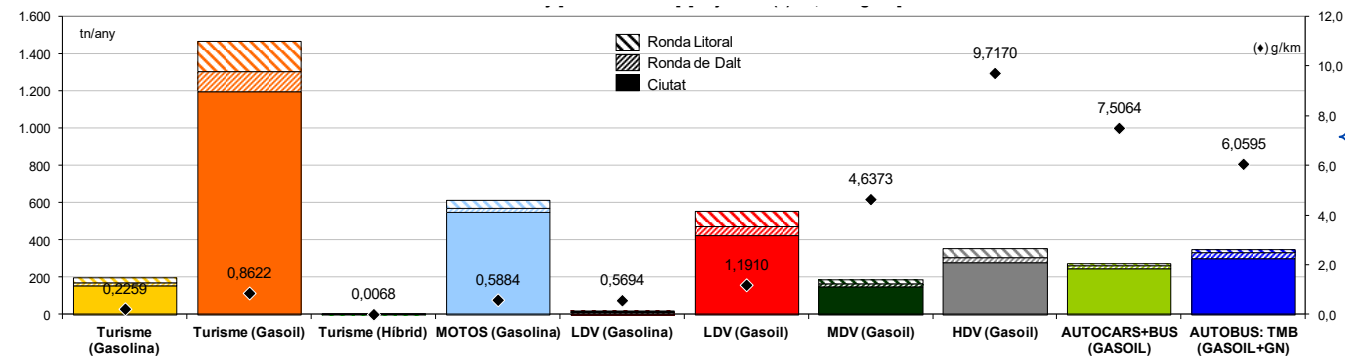
Font: Barcelona Regional.

Imatge 113: Mapa de les emissions de NOx del sector viari de Barcelona

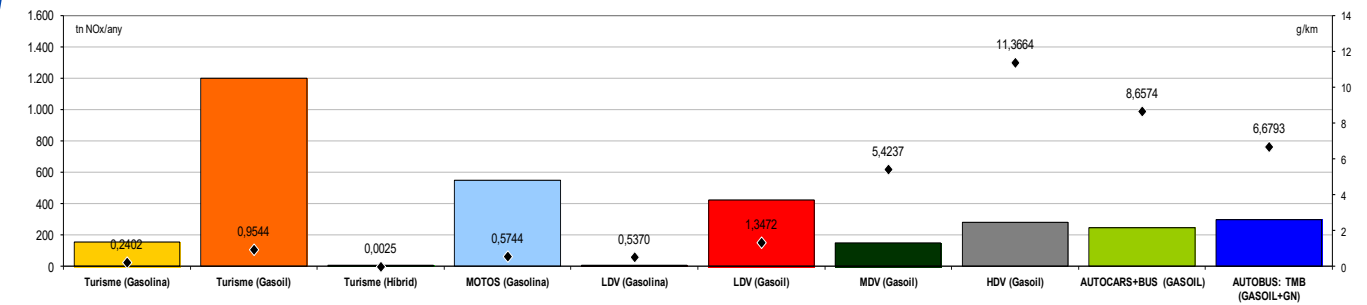


Font: Barcelona Regional.

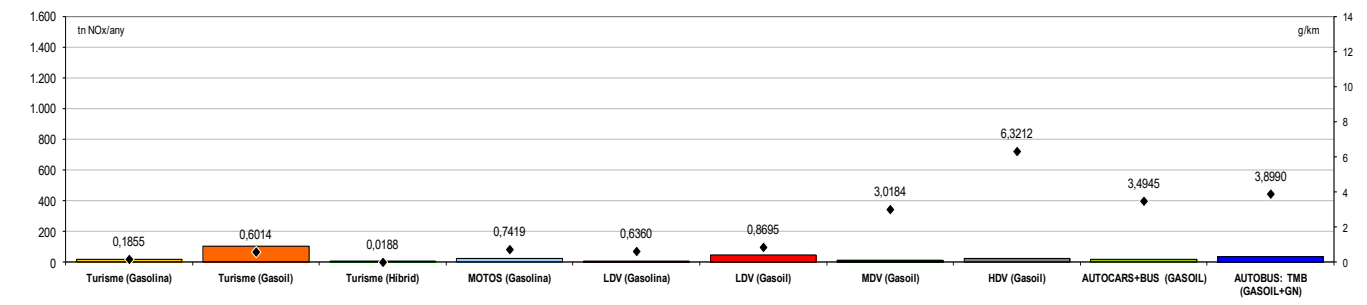
Gràfic 114: Emissions de NOx de la circulació viària a Barcelona. Mitjana: 0,9345 g/km



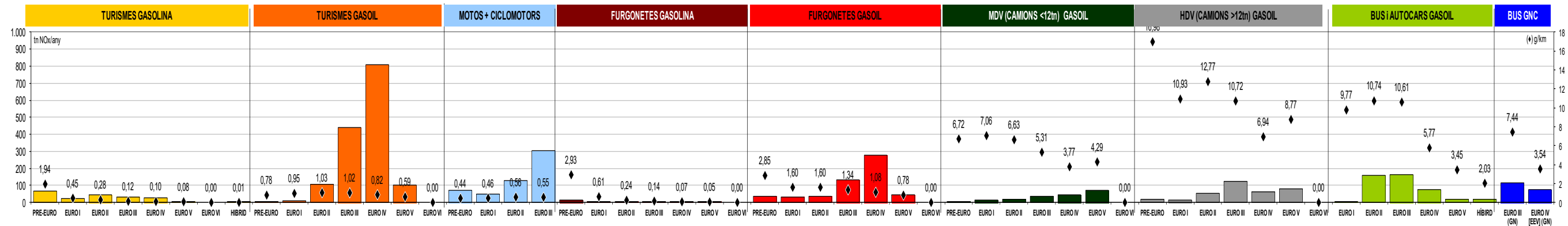
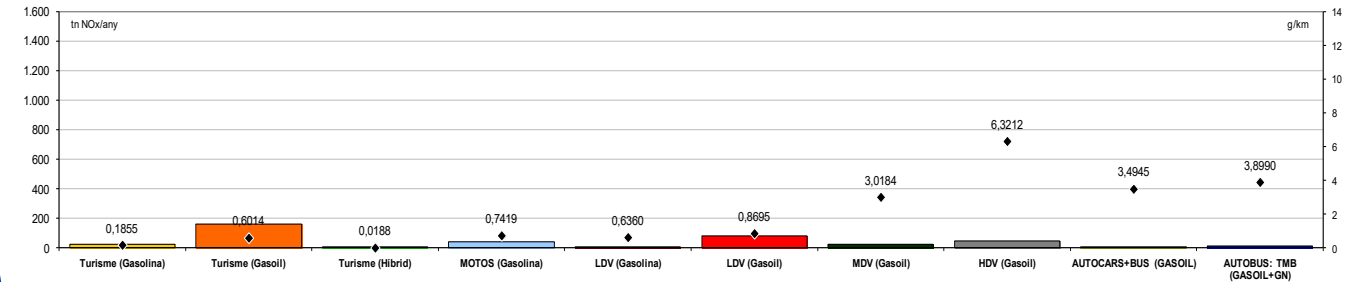
Emissions de NOx de la circulació viària a Barcelona (Ciutat) per tipus de vehicle [2013]: 3.313,74 tn/any [COPERT+RSD] [mitja total (+): 0,9948 g/km]



Emissions de NOx de la circulació viària a Barcelona (Ronda Litoral) per tipus de vehicle [2013]: 294,02 tn/any [COPERT+RSD] [mitja total (+): 0,7691 g/km]



Emissions de NOx de la circulació viària a Barcelona (Ronda de Dalt) per tipus de vehicle [2013]: 414,02 tn/any [COPERT+RSD] [mitja total (+): 0,7011 g/km]





#### 4.3.4. Fracció NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> de les emissions dels vehicles

Considerant el mix de vehicles que circulen per Barcelona, i els factors NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> indicats en el capítol 2.15, resulta un rati mig NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> del 16% segons la següent taula:

Taula 16: Rati NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> de la circulació viària dintre del municipi de Barcelona l'any 2013.

| TIPOLOGIA                    |            |
|------------------------------|------------|
| Turisme (Gasolina)           | 3%         |
| Turisme (Gasoil)             | 25%        |
| Turisme (Híbrid)             | 3%         |
| Motocicletes                 | 4%         |
| LDV <sup>13</sup> (Gasolina) | 4%         |
| LDV <sup>14</sup> (Gasoil)   | 21%        |
| MDV <sup>15</sup> (Gasoil)   | 12%        |
| HDV <sup>16</sup> (Gasoil)   | 14%        |
| Autobus+Autocar (Gasoil)     | 13%        |
| Autobus (Gas natural)        | 4%         |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>16%</b> |

Font: Barcelona Regional.

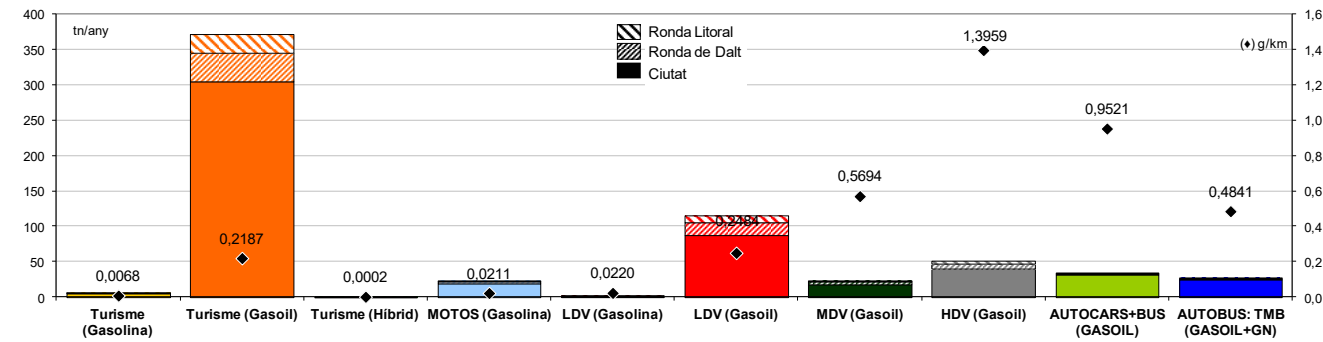
<sup>13</sup> LDV: Vehicle comercial lleuger. Massa màxima autoritzada menor a 3,5 tones.

<sup>14</sup> LDV: Vehicle comercial lleuger. Massa màxima autoritzada menor a 3,5 tones.

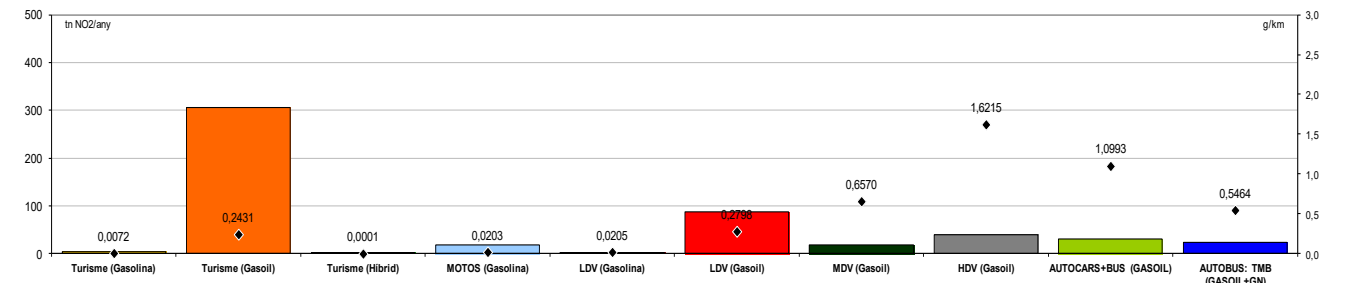
<sup>15</sup> MDV: Vehicle comercial mitjà. Massa màxima autoritzada entre 3,5 i 12 tones.

<sup>16</sup> HDV: Vehicle comercial pesat- Massa màxima autoritzada més gran de 12 tones

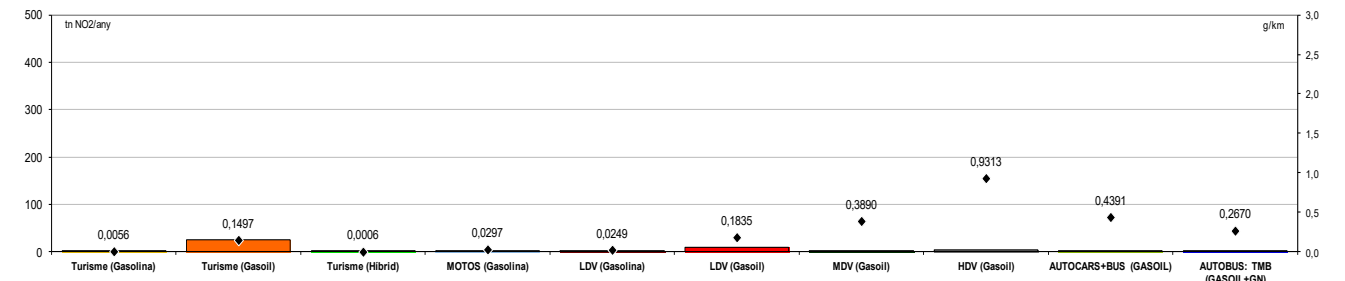
Gràfic 115: Emissions de NO<sub>2</sub> de la circulació viària a: Barcelona. Mitjana: 0,1519 g/km



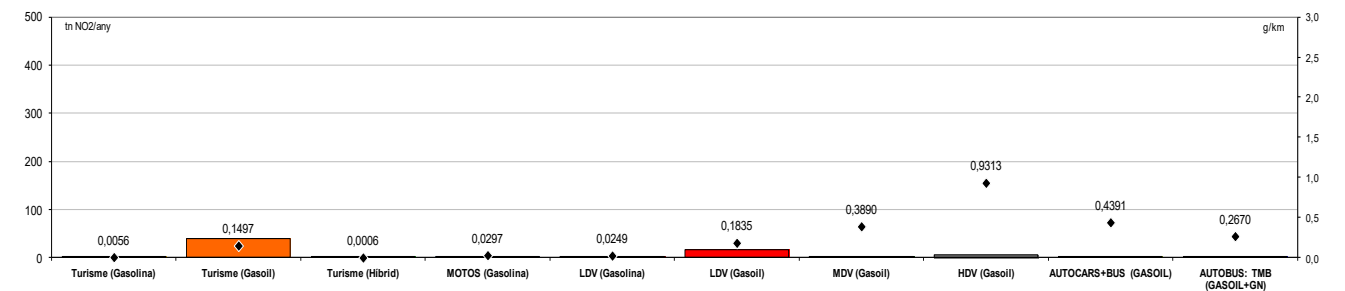
Emissions de NO<sub>2</sub> de la circulació viària a Barcelona (Z-Urbana). Mitjana: 0,1596 g/km



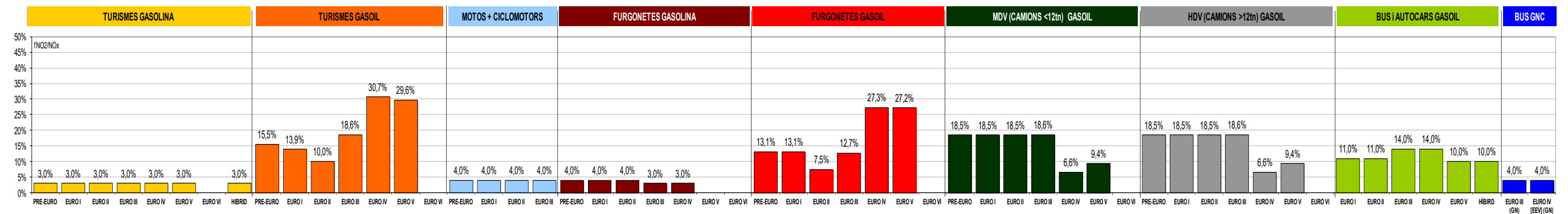
Emissions de NO<sub>2</sub> de la circulació viària a Barcelona (Ronda Litoral) per tipus de vehicle (2013): 49,07 tn/any (COBERT+RSD) (mitja total: 0,1283 g/km)



Emissions de NO<sub>2</sub> de la circulació viària a Barcelona (Ronda de Dalt) per tipus de vehicle (2013): 72,85 tn/any (COBERT+RSD) (mitja total: 0,1299 g/km)



Fracció de NO<sub>2</sub> respecte NO<sub>x</sub> de la circulació viària a Barcelona



#### 4.3.5. Emissions PM<sub>10</sub> dels vehicles

La circulació viària a Barcelona (sense incloure la circulació viària del Port) va emetre al 2013, 360,63 tones de PM<sub>10</sub>, el 82% va ser per la circulació en carrers urbans mentre que el 18% restant va ser per la circulació a les Rondes.

Aquestes emissions contemplen la metodologia COPERT (ver. 9.0), que consideren les emissions del motor, dels frens, i de les rodes i l'asfalt per la rodadura; a més s'han incrementat un **+72,2%** derivat de les mesures reals realitzades amb l'RSD (Remote Sensing Device).

Taula 17: Emissions de PM<sub>10</sub> de la circulació viària dintre del municipi de Barcelona l'any 2013 (tn/any).

| TIPOLOGIA  | Zona urbana/industrial | Ronda Litoral | Ronda de Dalt | Total [tn/any] |
|--|------------------------|---------------|---------------|----------------|
| <b>TOTAL</b>                                     | <b>296,41</b>          | <b>26,21</b>  | <b>38,01</b>  | <b>360,63</b>  |
| Turisme  | 133,18                 | 14,09         | 21,55         | 168,82         |
| Furgonetes (LDV <sup>17</sup> )                  | 43,59                  | 5,57          | 9,45          | 58,61          |
| Camions (MDV <sup>18</sup> + HDV <sup>19</sup> ) | 18,76                  | 2,04          | 3,46          | 24,26          |
| Autobus+Autocar                                  | 31,24                  | 3,42          | 1,53          | 36,19          |
| Motocicletes                                     | 44,30                  | 0,00          | 0,00          | 44,30          |
| Turisme (Gasolina)                               | 23,16                  | 2,52          | 3,85          | 29,53          |
| Turisme (Gasoil)                                 | 109,82                 | 11,55         | 17,66         | 139,04         |
| Turisme (Híbrid)                                 | 0,20                   | 0,02          | 0,03          | 0,25           |
| MOTOS (Gasolina)                                 | 69,63                  | 1,09          | 2,03          | 72,75          |
| LDV (Gasolina)                                   | 1,09                   | 0,15          | 0,26          | 1,50           |
| LDV (Gasoil)                                     | 42,50                  | 5,41          | 9,19          | 57,10          |
| MDV (Gasoil)                                     | 7,50                   | 0,87          | 1,48          | 9,85           |
| HDV (Gasoil)                                     | 11,26                  | 1,17          | 1,98          | 14,41          |
| Autocars+bus (Gasoil)                            | 16,40                  | 1,69          | 0,76          | 18,84          |
| Autobús TMB (Gasoil +GN)                         | 14,84                  | 1,73          | 0,77          | 17,35          |

Font: Barcelona Regional.

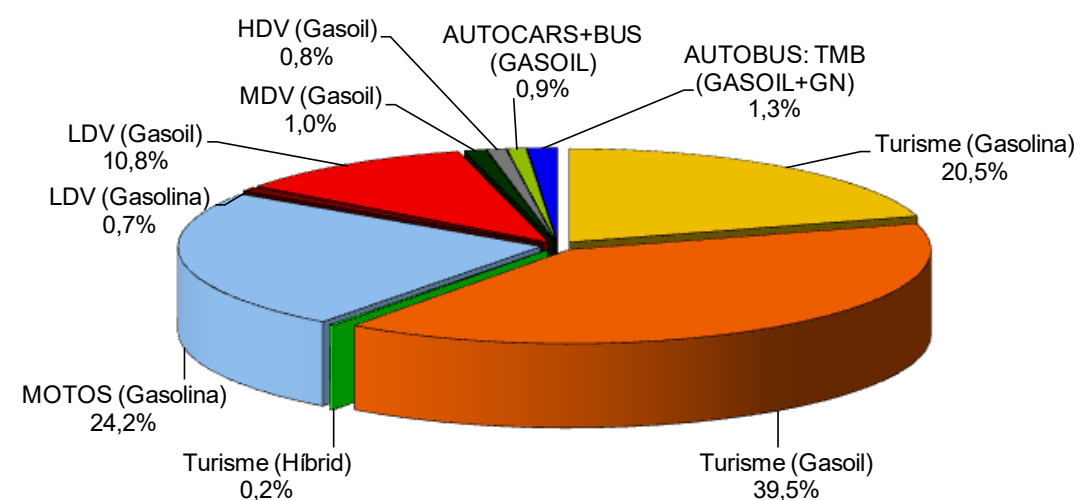
La mitja d'emissions per km recorregut va ser de 0,0838 g/km, i els vehicles de gasoil són els responsables del 69% del total d'emissions.

Per a la modelització de la immissió també s'ha tingut en compte la resuspensió, que tal i com s'explica en l'apartat 2.16.2.2 és responsable d'un **34%** de les emissions de PM<sub>10</sub>. En el cas de les emissions derivades de la circulació a Barcelona ciutat suposa **185,76 tn de PM<sub>10</sub> addicionals**. Aquestes tones només s'emeten directament una vegada pels vehicles i es dipositen en el terra, però l'efecte del pas dels vehicles i les turbulències creades fa que tornin a l'atmosfera. Per tant, estrictament, a l'hora de realitzar la comptabilitat de les emissions tindrem en compte les emissions directament originades pels vehicle un sol cop, però al realitzar el model de qualitat de l'aire s'afegirà com a emissió la resuspensió calculada.

<sup>17</sup> LDV: Vehicle comercial lleuger. Massa màxima autoritzada menor a 3,5 tones.

<sup>18</sup> MDV: Vehicle comercial mitjà. Massa màxima autoritzada entre 3,5 i 12 tones.

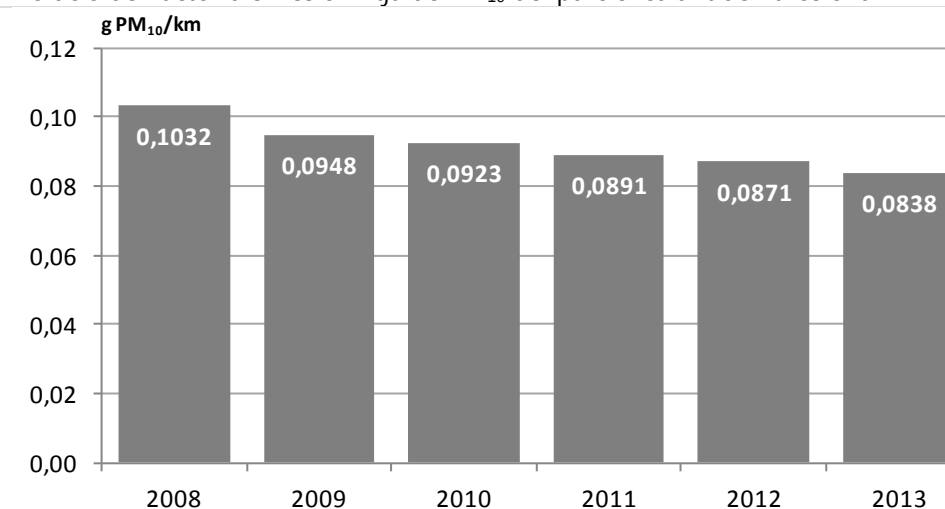
Gràfic 116: Distribució de les emissions de PM<sub>10</sub> a Barcelona (TOTAL: Ciutat + Ronda Litoral + Ronda de Dalt) per tipus de vehicle [2013]: 360,63 tn/any [COPERT+RSD] [mitja: 0,0838 g/km]



Font: Barcelona Regional.

Cal destacar també la reducció de les emissions per quilòmetre recorregut del parc circulant, gràcies a la introducció de vehicles amb més control de les partícules en resuspensió derivades de les normatives Euro. Així que s'ha passat de 0,1032 g de PM<sub>10</sub>/km l'any 2008 a 0,0838 g PM<sub>10</sub>/km l'any 2013, malgrat que hi ha hagut una reducció del nivell de renovació del parc mòbil degut a la crisi econòmica.

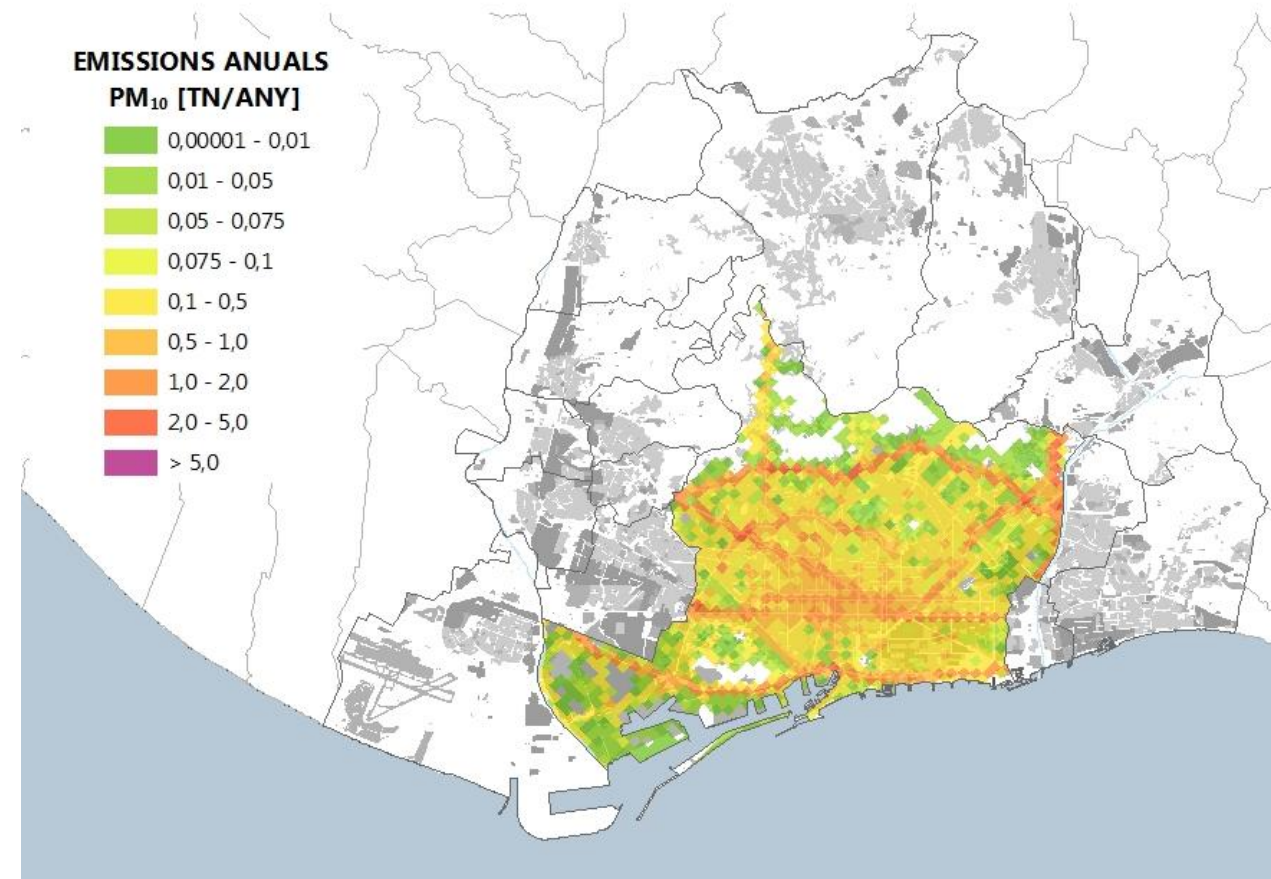
Gràfic 117: Evolució del factor d'emissió mitja de PM<sub>10</sub> del parc circulant de Barcelona



Font: Barcelona Regional.

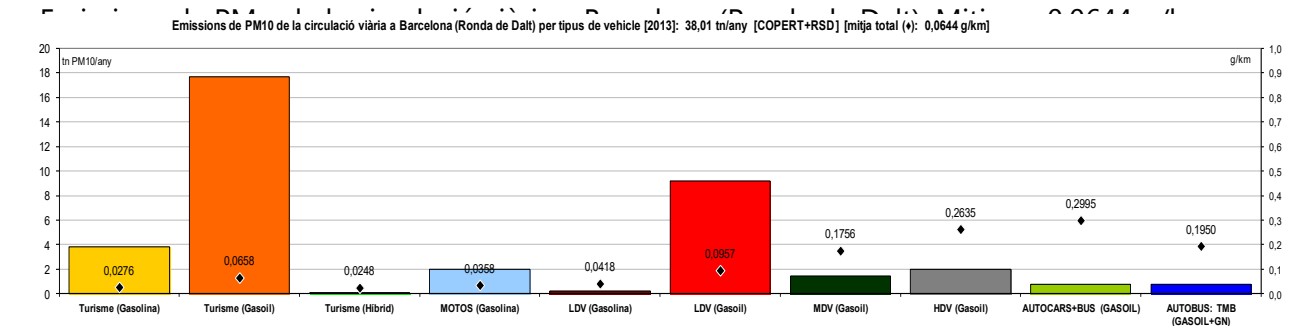
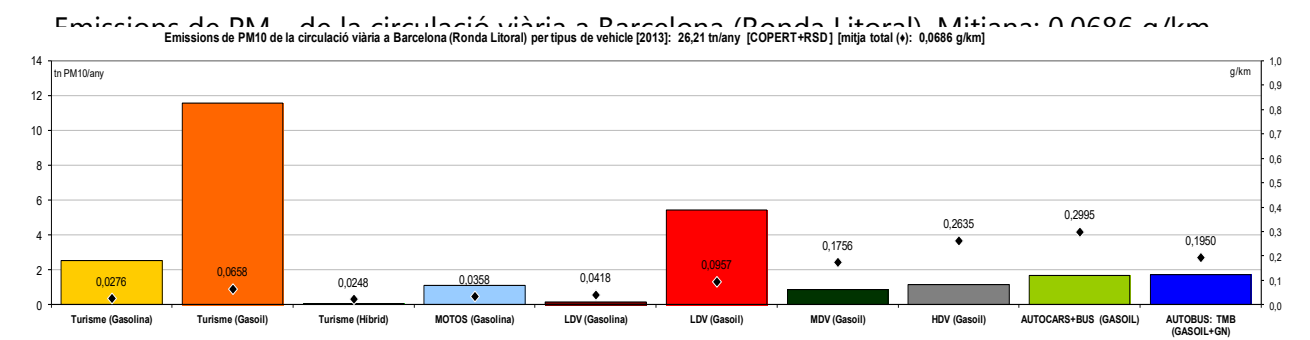
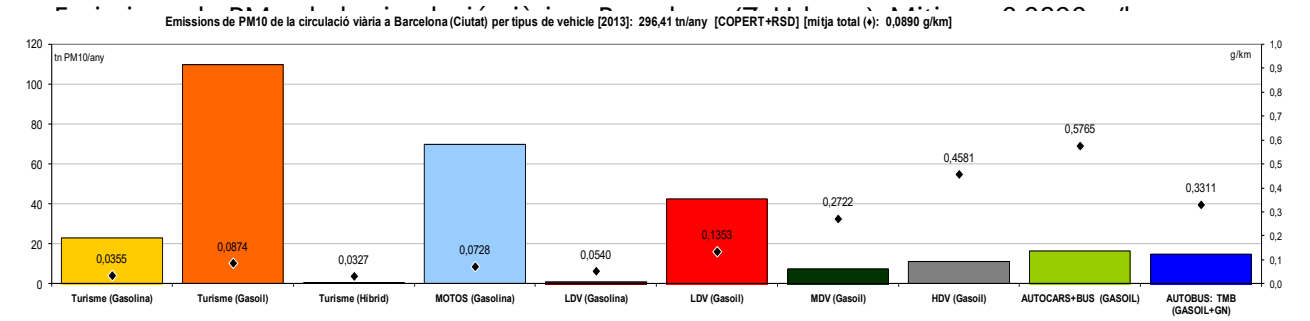
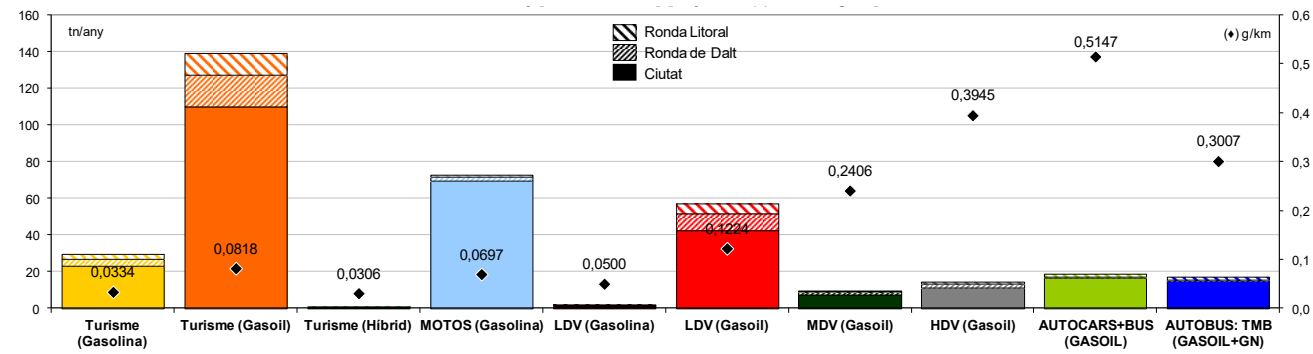
<sup>19</sup> HDV: Vehicle comercial pesat- Massa màxima autoritzada més gran de 12 tones

Imatge 118: Mapa de les emissions de PM<sub>10</sub> del sector viari de Barcelona



Font: Barcelona Regional.

Gràfic 119: Emissions de PM<sub>10</sub> de la circulació viària a Barcelona. Mitjana: 0,0838 g/km



#### 4.4. SECTOR DOMÈSTIC

Per al càlcul de les emissions del sector domèstic s'han considerat les emissions derivades del consum de gas natural i GLP, a partir de les dades de consums facilitades per Gas Natural i la CNMC (Comissió Nacional de Mercats de la Competència) respectivament.

Les dades de consums de GLP facilitades per la CNMC són a nivell provincial, per a estimar el consum a Barcelona ciutat s'ha partit de la variació de consum de GLP de la província de Barcelona que va ser d'un -7% entre l'any 2012 i 2013.

El consum de gas natural va ser de 2.414.508.765 kWh i de 155.134.947 kWh el de GLP. A partir d'aquests consums i considerant els factors d'emissió de la metodologia EMEP/EEA *air pollutant emission guidebook 2013*, recollits en l'apartat 2.15 d'aquest document es calculen les emissions anuals de contaminants.

Taula 18: Emissions derivades dels consums energètics a Barcelona en el sector domèstic.

|                           | Emissions de NOx (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|---------------------------|---------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>              | <b>413,3</b>              | <b>6,79</b>                            |
| Gas natural               | 385,4                     | 4,00                                   |
| Gasos Liguats del Petroli | 27,9                      | 2,79                                   |

Font: Barcelona Regional.

Així a Barcelona hi ha unes emissions de 413,3 tn de NOx i 6,79 tn de PM<sub>10</sub> derivades dels consums energètics del sector domèstic.

Per repartir les emissions en el territori geogràficament es parteix de l'estudi de tipologies realitzat en el PECQ (Pla de l'Energia, Canvi Climàtic i Qualitat de l'aire de Barcelona) en el qual es va determinar el consum i el tipus de combustible consumit per cada edifici de la ciutat.

Per tal de conèixer millor quines són les característiques del parc d'edificis i el seu comportament tèrmic en la ciutat en el PECQ es va realitzar un anàlisi de les característiques constructives, arquitectòniques, urbanístiques, de funcionament i d'ús dels habitatges i oficines de la ciutat de Barcelona. Una de les característiques d'aquest anàlisi és l'ús de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) que permeten creuar els diferents paràmetres amb la informació cartogràfica de la ciutat.

Per a poder caracteritzar energèticament els edificis d'habitatges de la ciutat primer s'ha de conèixer l'evolució al llarg de la història. Fins a la unificació de Barcelona amb els municipis propers (Gràcia, Sarrià, Les Corts, etc.) la Plana de Barcelona estava ocupada pels cascs antics d'aquests nuclis, separats per camps i zones de cultiu. Per tal d'analitzar l'evolució de les construccions des de llavors fins als nostres dies s'han establert 6 períodes rellevants que es configuren com el punt de partida per a l'estudi posterior de les diverses tipologies edificatòries existents actualment a la ciutat.

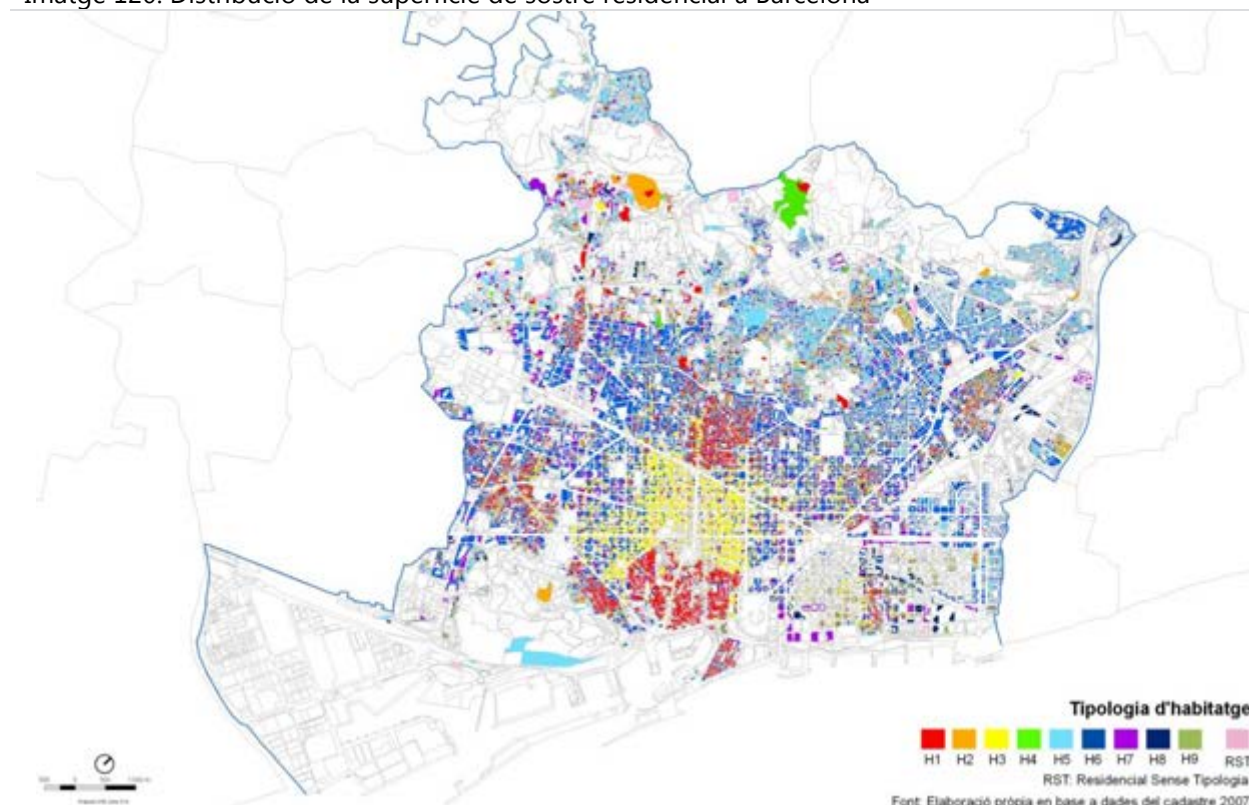
A partir d'aquest anàlisi de la evolució constructiva, en el PECQ es va realitzar una classificació dels edificis d'ús majoritari residencial en diverses tipologies edificatòries segons l'època de construcció i diversos paràmetres (urbanístics, constructius, operacionals, ...). Les principals tipologies són:

- H1 i H2 → Vivenda en casc antic fins a finals del segle XIX, encara que es poden trobar construccions més noves en zones on la parcel·lació ho afavoria.
- H3 i H4 → Vivenda de pre-guerra (Eixample) des dels inicis de la expansió de Barcelona en l'Eixample (Mitjans del segle XIX) fins als anys 30.
- H5 i H6 → Vivenda de postguerra (desenvolupament i expansió dels polígons) del període de reconstrucció de la post-guerra (1940) fins al tardo-desarrollisme (1979).
- H7 → Vivenda post-normes tèrmiques.
- H8 → Vivenda amb tendències constructives dels anys 2000 a 2007.
- H9 → Vivenda posterior al codi tècnic de la edificació (CTE).

Classificades i identificades les tipologies, amb les seves característiques de caràcter urbanístic i constructiu, es va simular en el PECQ el comportament tèrmic dels edificis tenint en compte la tecnologia disponible en cada tipologia, els hàbits de consum dels seus habitants, la influència de la pròpia envoltant i dels edificis propers.

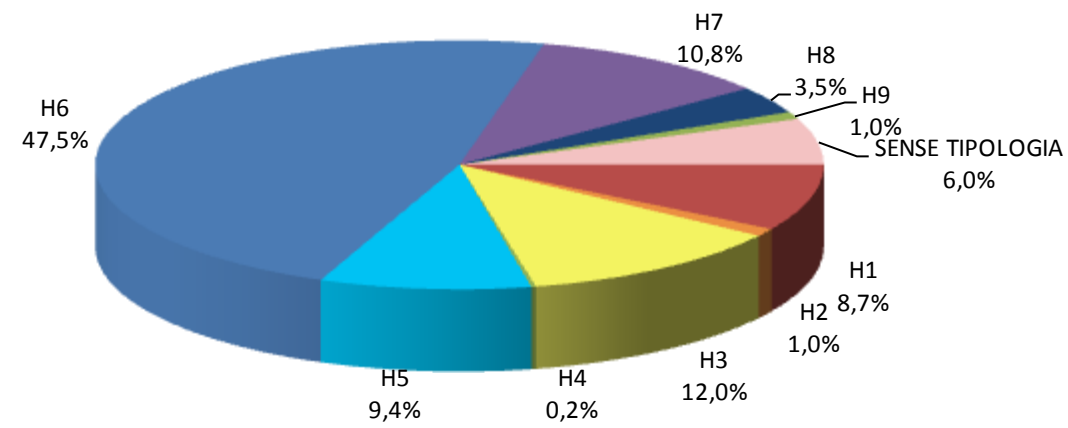
A continuació es mostra la distribució de les diverses tipologies edificatòries en la ciutat de Barcelona. Aquesta informació parteix de l'estudi anteriorment mencionat, amb l'actualització de les bases de dades de l'IMI (Institut Municipal d'Informàtica de l'Ajuntament de Barcelona).

Imatge 120: Distribució de la superfície de sostre residencial a Barcelona



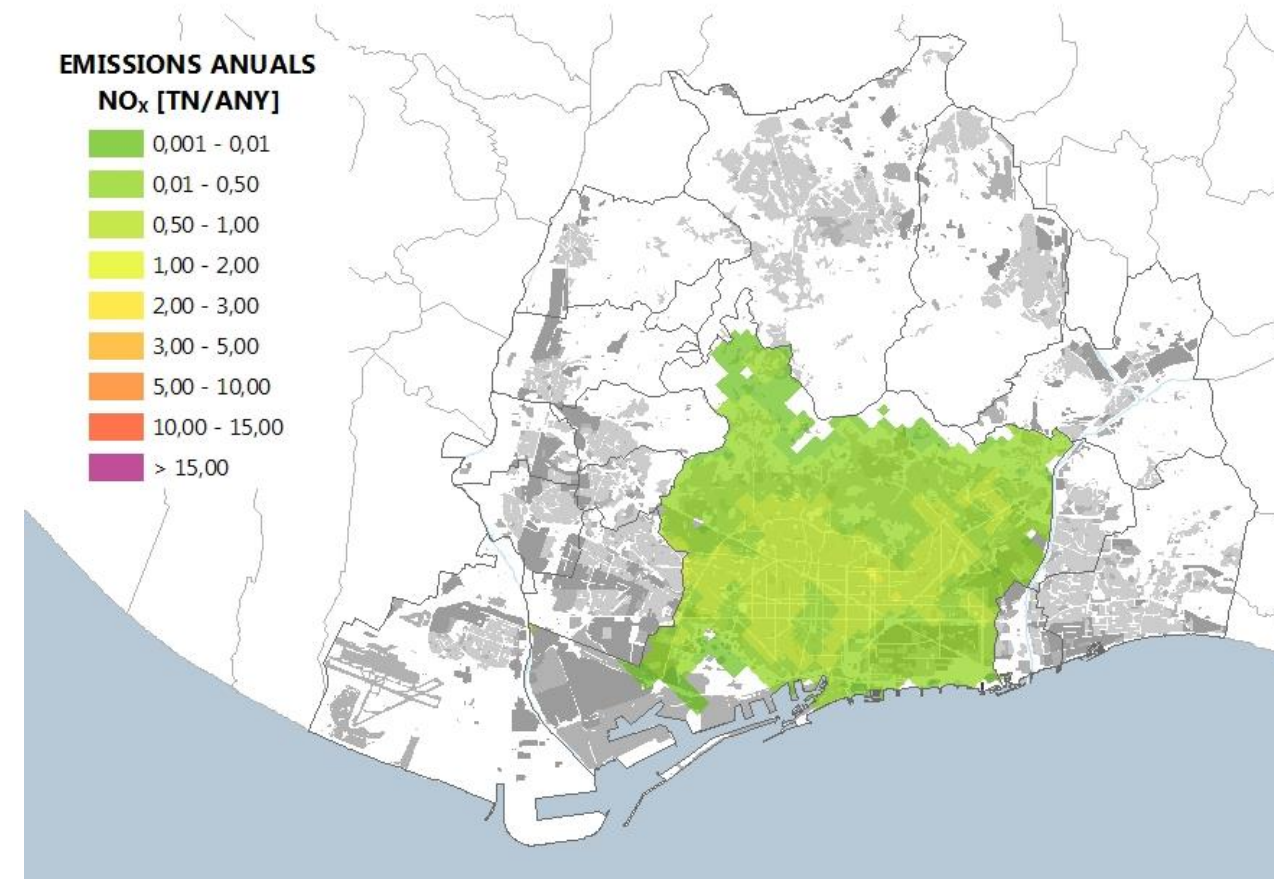
Font: PECQ.

Gràfic 121: Distribució de la superfície de sostre de vivenda residencial de Barcelona



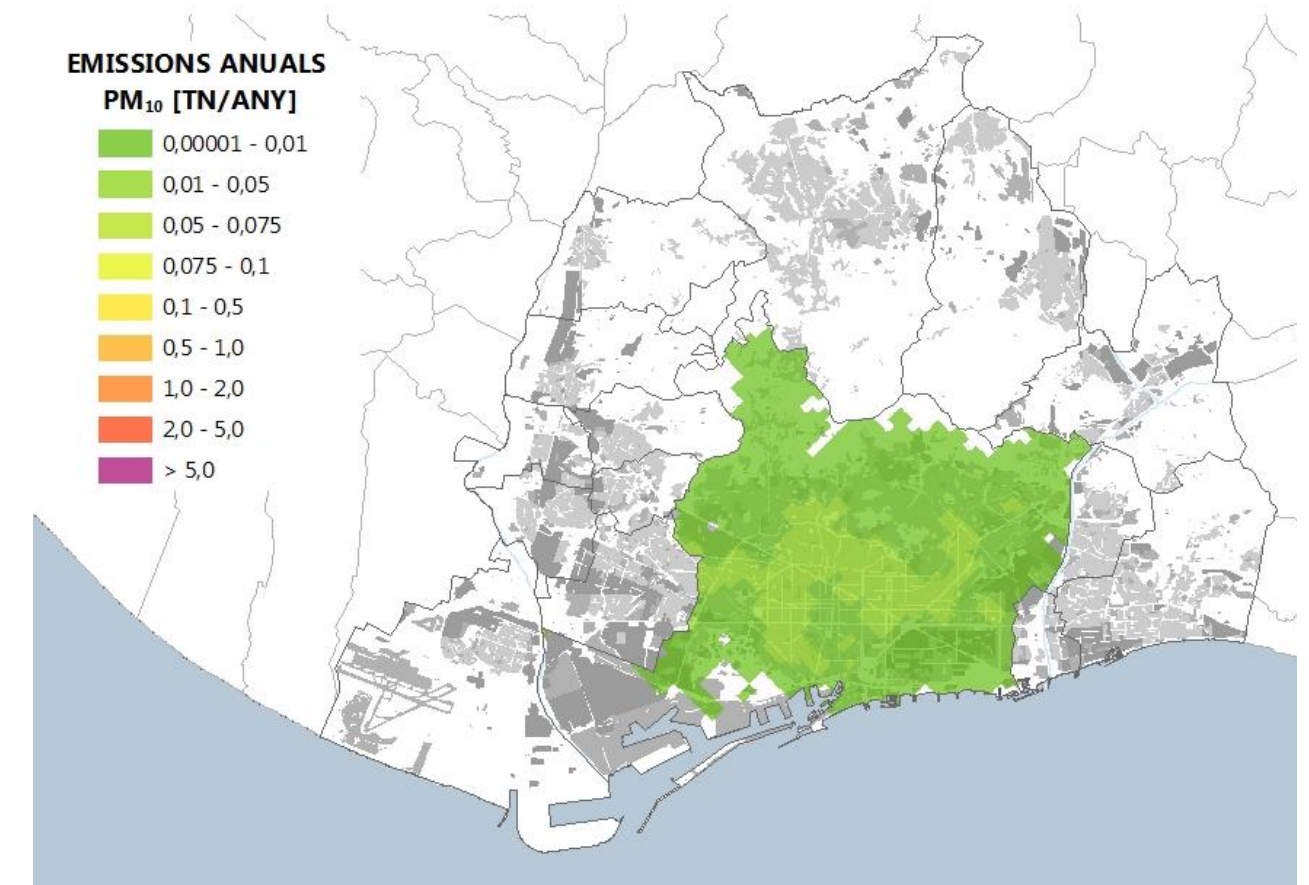
Font: PECQ.

Imatge 122: Mapa de les emissions de NO<sub>x</sub> del sector domèstic a Barcelona



Font: Barcelona Regional.

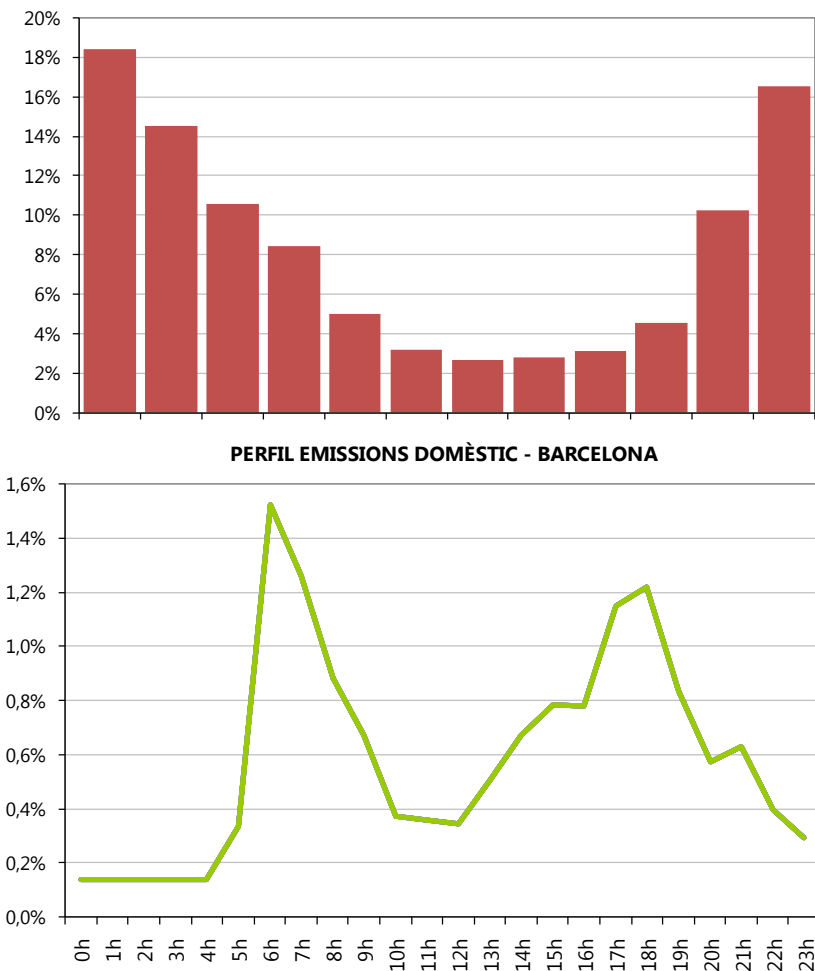
Imatge 123: Mapa de les emissions de PM<sub>10</sub> del sector domèstic a Barcelona



Font: Barcelona Regional.

A més dintre del model s'ha considerat els següents perfils d'emissions, corresponents a l'ús combinat de calefacció durant la època hivernal i de forma continuada al llarg de l'any en les cuines de gas i en la generació d'aigua calenta sanitària.

Imatge 124: Perfils mensual (a dalt) i horari (a baix) d'emissions del sector domèstic a Barcelona



Font: Barcelona Regional.

#### 4.5. SECTOR COMERCIAL I TERCIARI

L'any 2013 el sector terciari va tenir a Barcelona un consum de gas natural de 976.649.624 kWh i de 8.827.722 kWh de GLP, dades calculades a partir de la informació facilitada per Gas Natural i la CNMC, respectivament.

Les dades de consums de GLP facilitades per la CNMC són a nivell provincial, per a estimar el consum a Barcelona ciutat s'ha partit de la variació de consum de GLP de la província de Barcelona que va ser d'un -7% entre l'any 2012 i 2013.

A partir d'aquests consums i considerant els factors d'emissió de la metodologia EMEP/EEA *air pollutant emission guidebook 2013*, recollits en l'apartat 2.15 d'aquest document es calculen les emissions del sector comercial i terciari.

Taula 19: Emissions derivades dels consums energètics a Barcelona en el sector comercial i terciari.

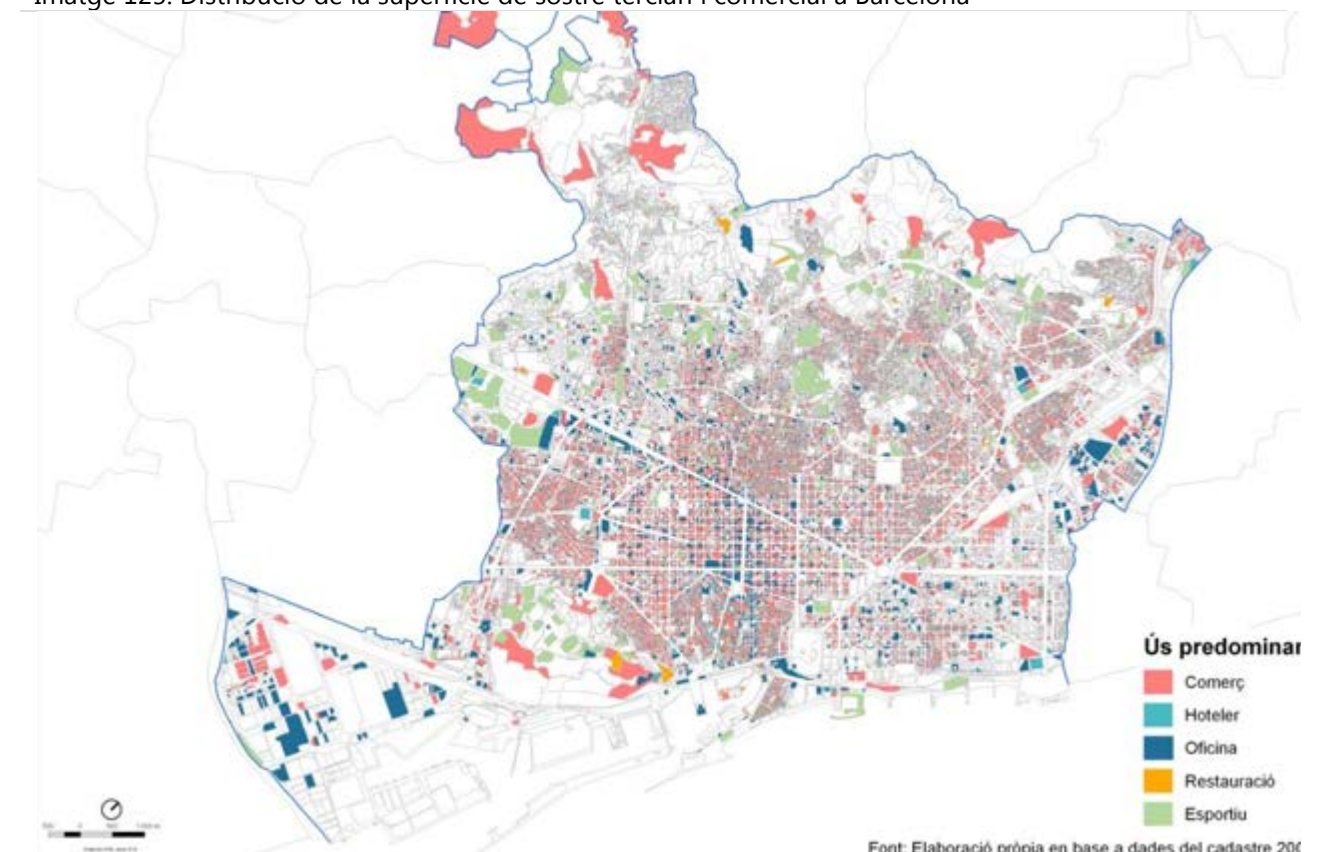
|                            | Emissions de NOx (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|----------------------------|---------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>               | <b>258,3</b>              | <b>1,74</b>                            |
| Gas natural                | 256,7                     | 1,58                                   |
| Gasos Lliquats del Petroli | 1,6                       | 0,16                                   |

Font: Barcelona Regional.

Així s'obté que a Barcelona s'emeten **258,3 tn de NOx** i **1,74 tn de PM<sub>10</sub>** derivades dels consums energètics del sector terciari.

Per al repartiment espacial de les emissions s'ha partit de l'anàlisi del cadastre realitzat en el PECQ. En la següent imatge es mostra la parcel·lació amb usos terciaris segons el seu ús majoritari.

Imatge 125: Distribució de la superfície de sostre terciari i comercial a Barcelona

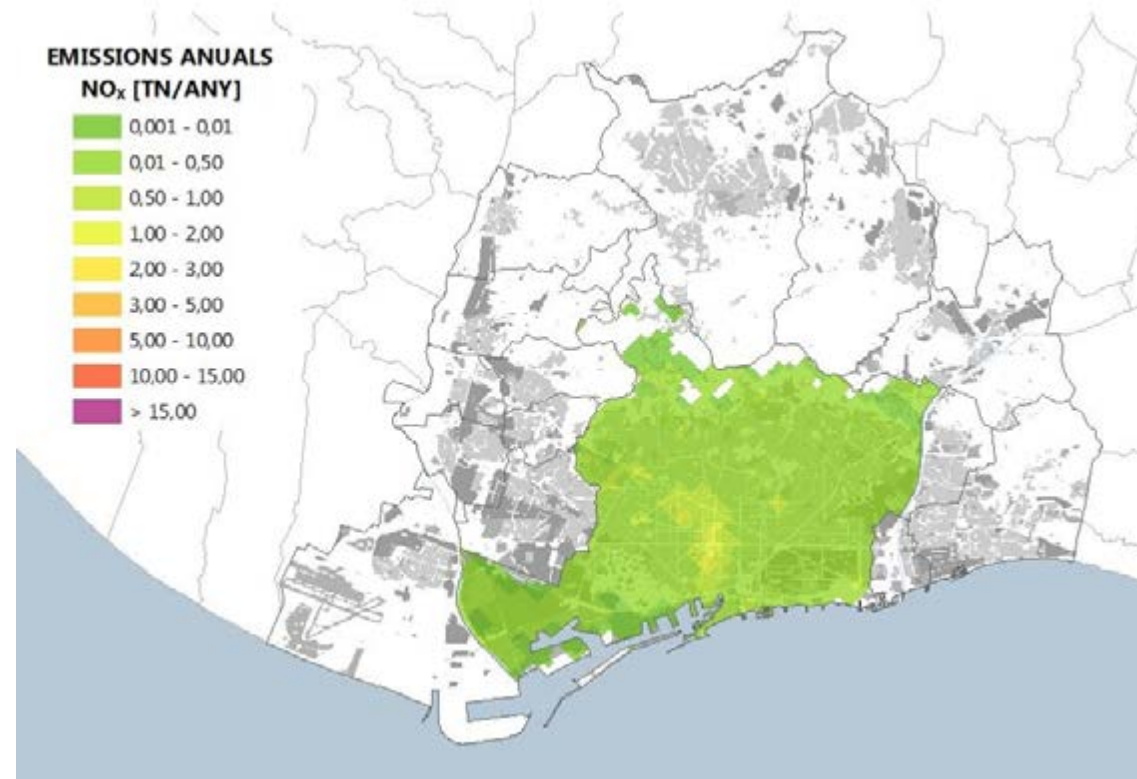


Font: PECQ.

A partir d'aquest estudi s'han repartit les emissions proporcionalment a la superfície ocupada tal i com es pot veure en la següent imatge.

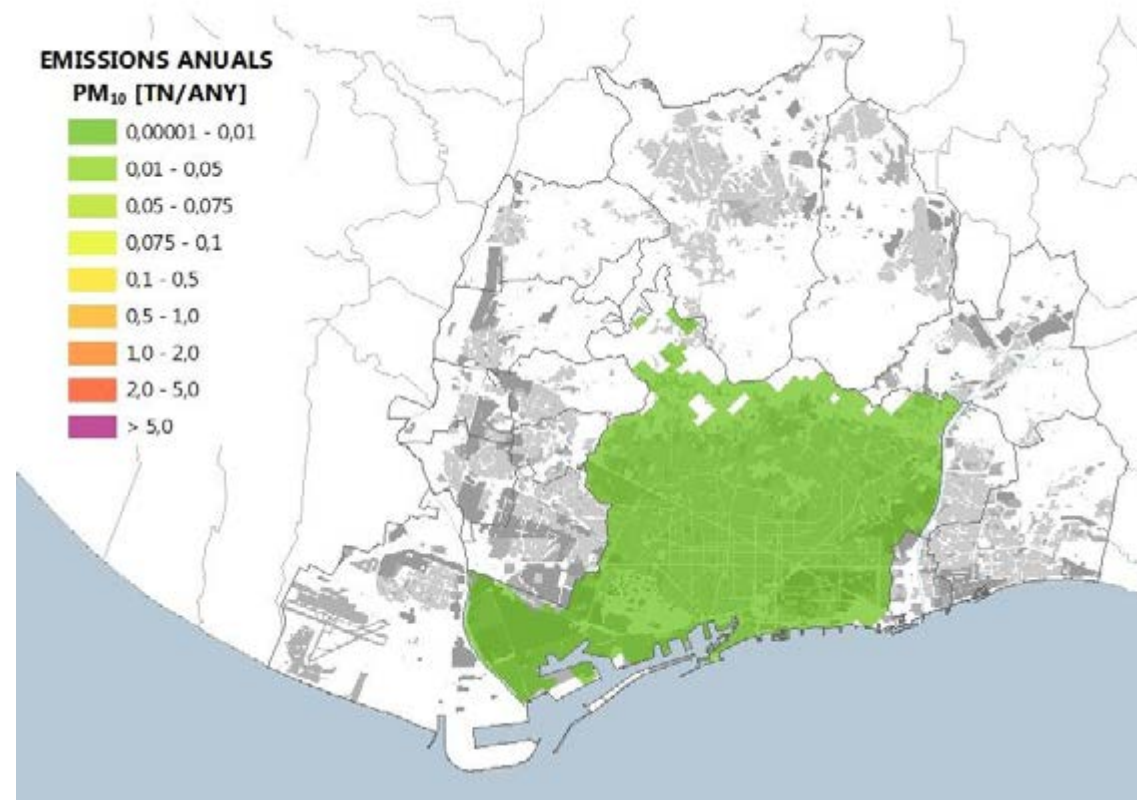


Imatge 126: Mapa de les emissions de NOx del sector terciari a Barcelona



Font: Barcelona Regional.

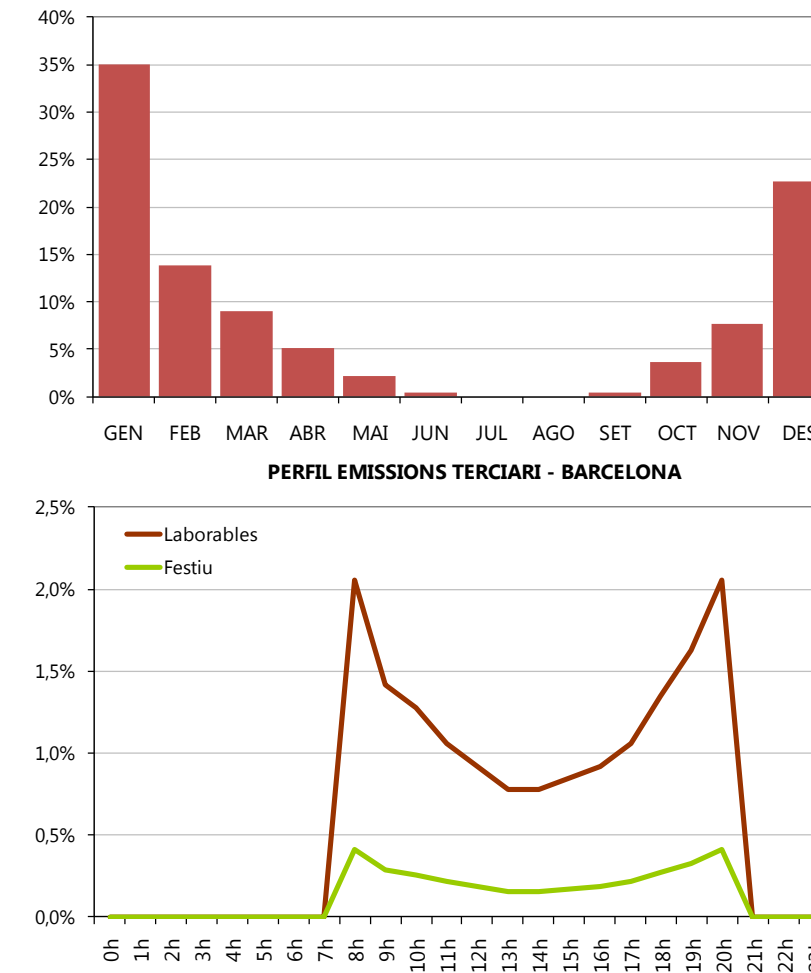
Imatge 127: Mapa de les emissions de PM<sub>10</sub> del sector terciari a Barcelona



Font: Barcelona Regional.

S'han aplicat factors horaris i mensuals específics del sector terciari, tenint en compte els consums derivats del calor en calefacció i dels consums de combustible destinats a la generació d'aigua calenta sanitària al llarg de tot l'any.

Imatge 128: Perfils mensual (a dalt) i horari (a baix) d'emissions del sector terciari a Barcelona



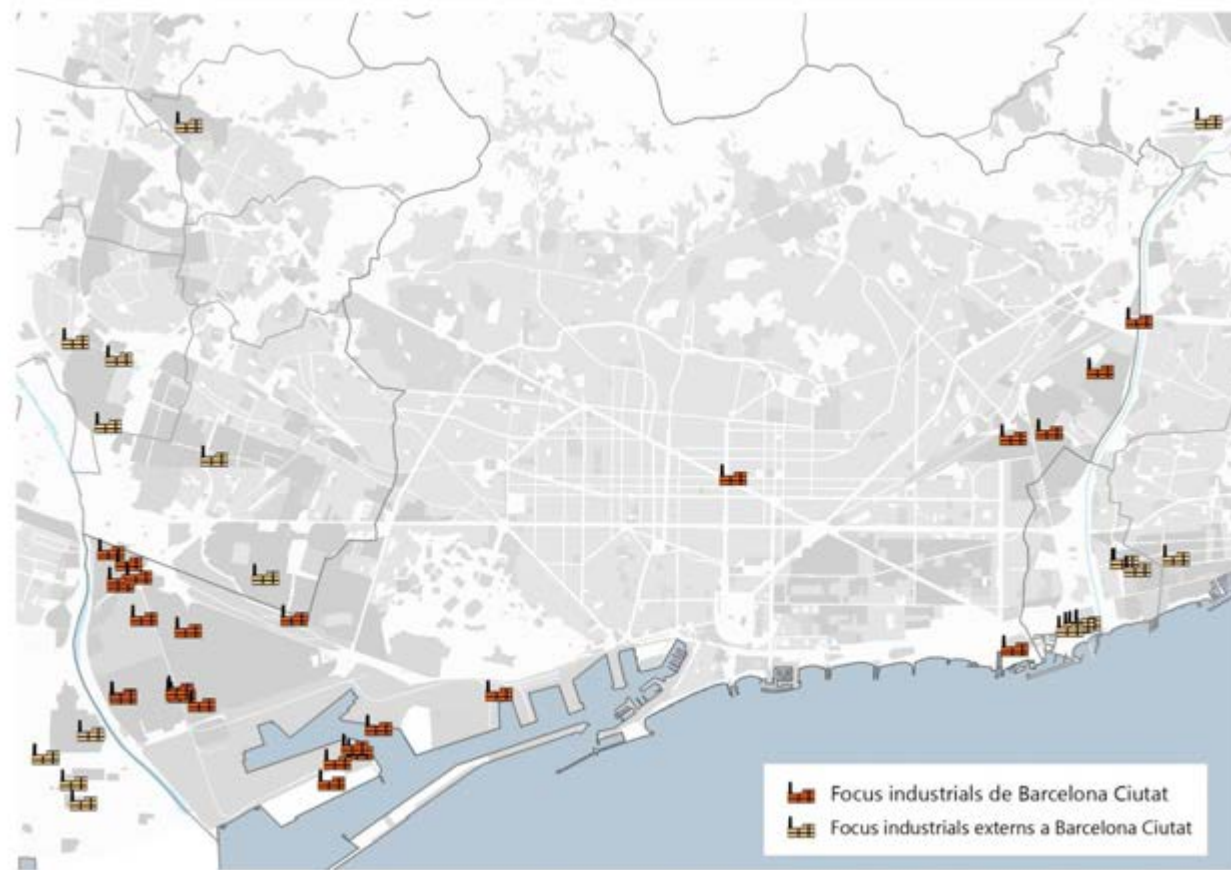
Font: Barcelona Regional.

#### 4.6. SECTOR INDUSTRIAL: GRANS FOCUS INDUSTRIALS

Per poder determinar les emissions dels grans focus puntuals s'ha partit de les dades facilitades pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, que a la seva vegada les calcula a partir de les dades facilitades pels controls establerts als permisos ambientals, les dades que rep la xarxa d'emissions atmosfèriques de Catalunya (XEAC) i la informació facilitada de les activitats.

Les dades d'emissió de grans focus industrials són referents a l'any 2011, últim any de dades facilitades pel Departament de Territori i Sostenibilitat.

Imatge 129: Localització dels grans focus industrials a Barcelona



Font: Barcelona Regional en base a dades DTES.

Segons les dades facilitades pel DTES les emissions derivades de les grans indústries a la ciutat de Barcelona són **1.099,3 tn de NO<sub>x</sub>** i **90,43 tn de PM<sub>10</sub>**.

Taula 20: Emissions del sector industrial a Barcelona.

|              | Emissions de NO <sub>x</sub> (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|--------------|---------------------------------------|--|
| <b>TOTAL</b> | <b>1.099,3</b>                        | <b>90,43</b>                           |

Font: Departament de Territori i Sostenibilitat.

En l'apartat 4.7 es mostren els mapes d'emissió dels focus puntuals i del sector industrial difús conjuntament.

#### 4.7. SECTOR INDUSTRIAL DIFÚS: PETITA I MITJANA INDÚSTRIA

Fins ara s'han determinat les emissions dels diversos focus industrials que estan subjectes a alguna normativa o registre, tanmateix s'ha de tenir en compte que hi ha altres instal·lacions industrials que també tenen unes emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> que s'han de tenir en compte.

Pel càlcul de la resta del sector industrial es parteix de les dades de consum proporcionades per Gas Natural i el CNMC segons la distribució de l'any anterior.

Així el consum de GN a l'any 2013 va ser de 2.556.841.611 kWh. També es consideren les emissions derivades del consum de GLP que va ser de 9.954.666 kWh.

S'han considerat els factors d'emissió de la metodologia *EMEP/EEA air pollutant emission guidebook 2013*, i recollits en l'apartat 2.15 d'aquest document.

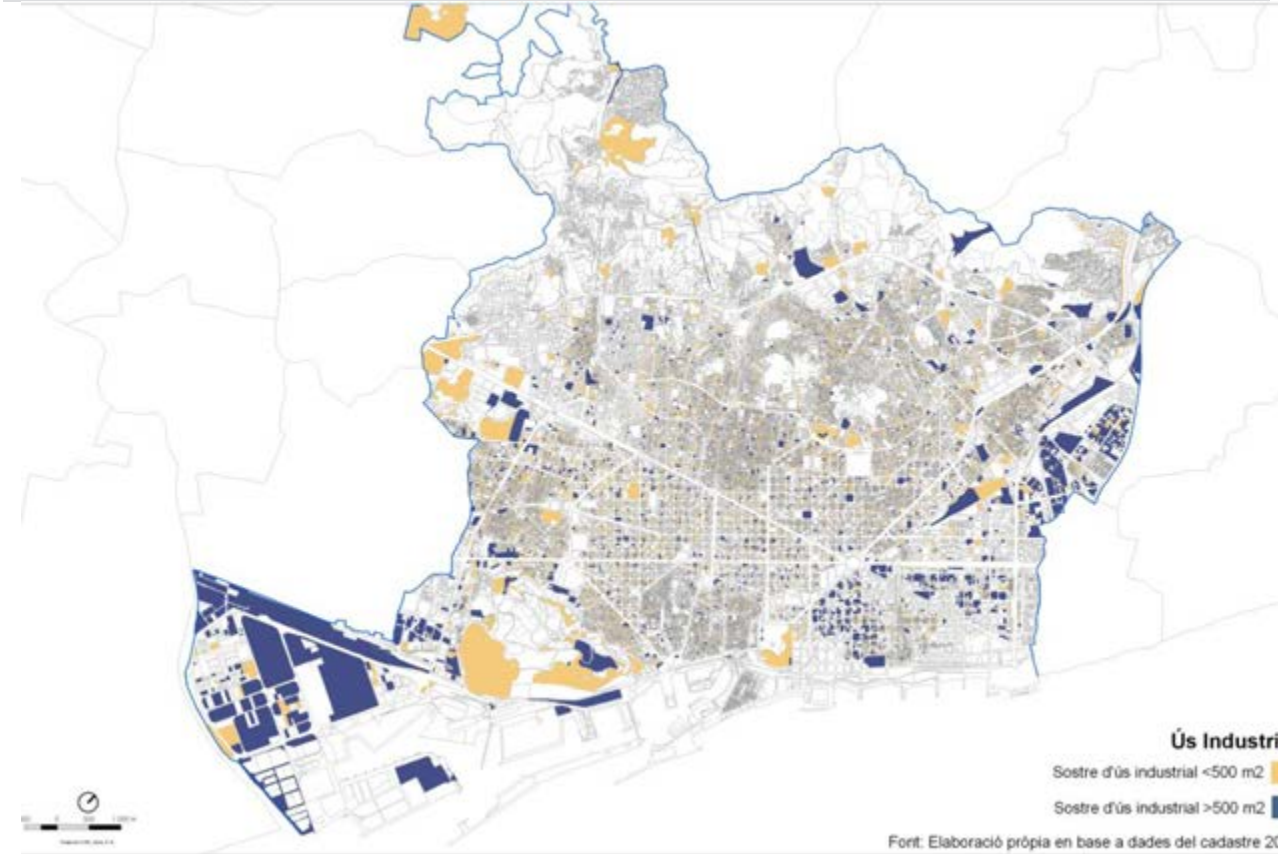
Taula 21: Emissions derivades dels consums energètics a Barcelona en el sector industrial: petita i mitjana indústria.

|                           | Emissions de NO <sub>x</sub> (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|---------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>              | <b>673,7</b>                          | <b>4,32</b>                            |
| Gas natural               | 671,9                                 | 4,14                                   |
| Gasos Liquats del Petroli | 1,8                                   | 0,18                                   |

Font: Barcelona Regional.

Així s'obté que a Barcelona s'emeten **673,7 tn de NO<sub>x</sub>** i **4,32 tn de PM<sub>10</sub>** derivades dels consums energètics del sector industrial. Aquestes emissions s'han repartit espacialment a partir de l'anàlisi del cadastre realitzat.

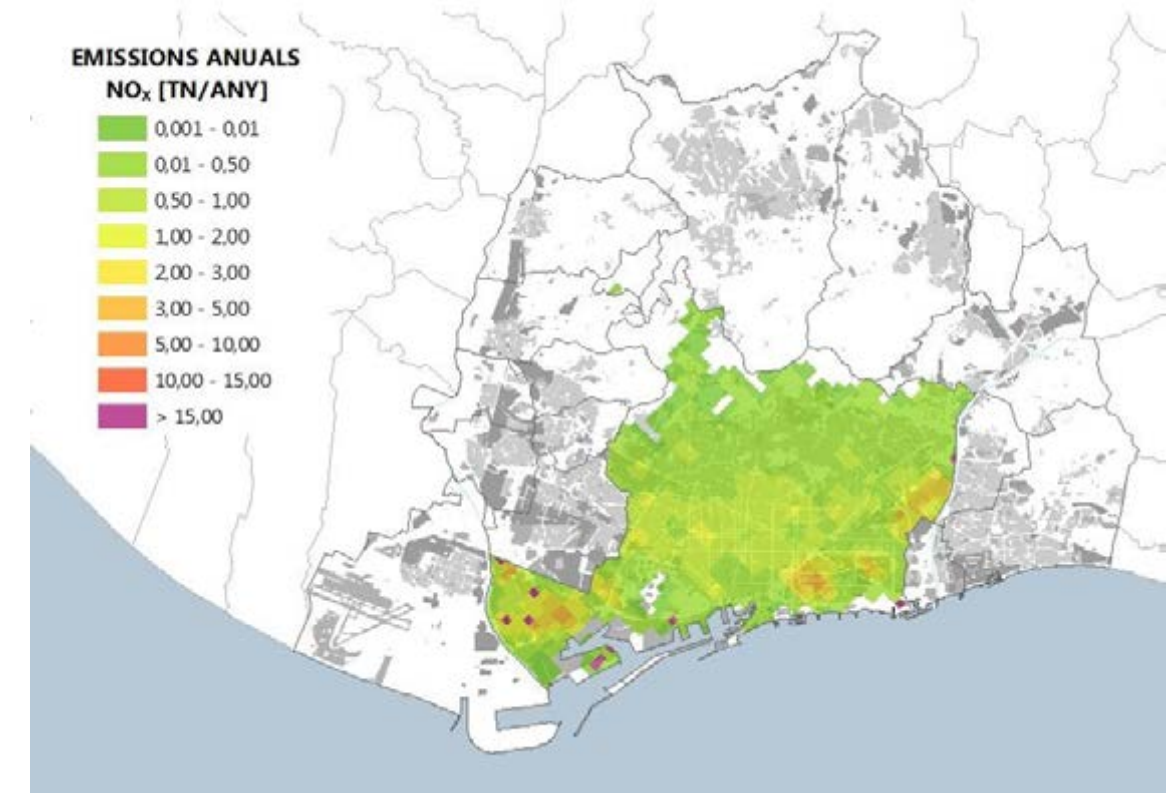
Imatge 130: Distribució de la superfície de sostre industrial a Barcelona



Font: Barcelona Regional.

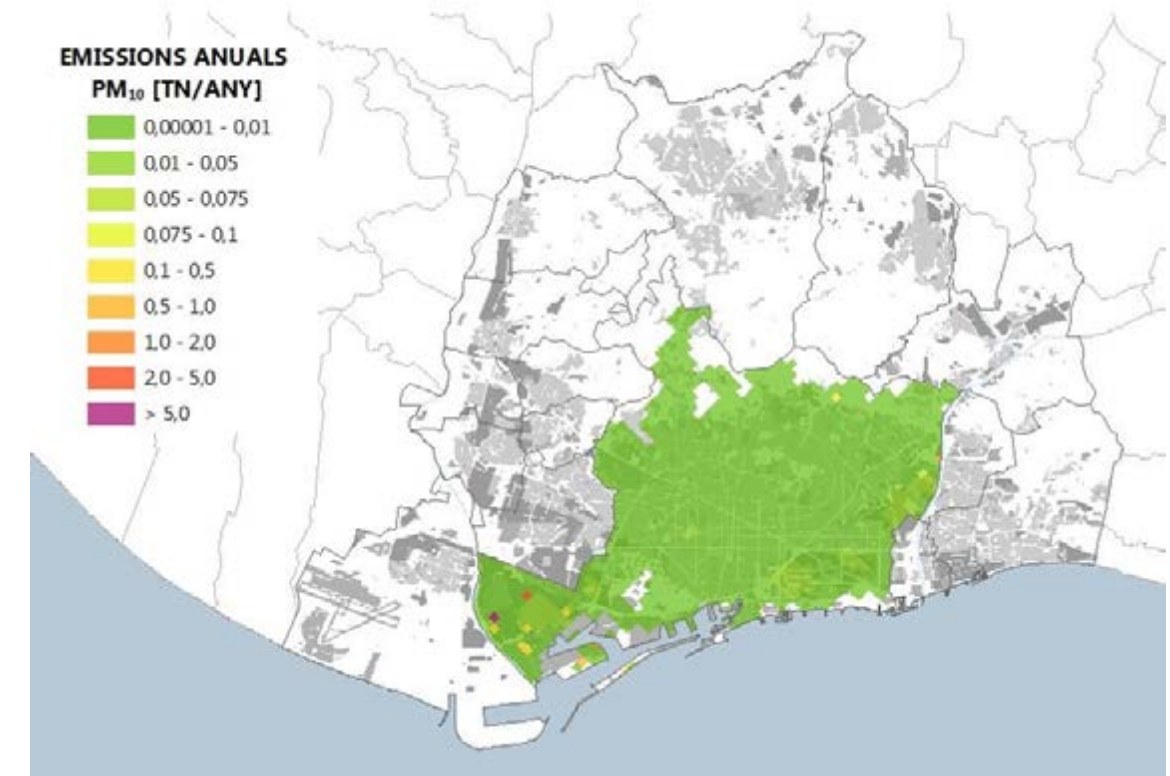
A partir d'aquest estudi s'han repartit les emissions proporcionalment a la superfície ocupada en les àrees industrials tal i com es pot veure en la següent imatge.

Imatge 131: Mapa de les emissions de NO<sub>x</sub> del sector industrial difús i focus puntuals a Barcelona



Font: Barcelona Regional.

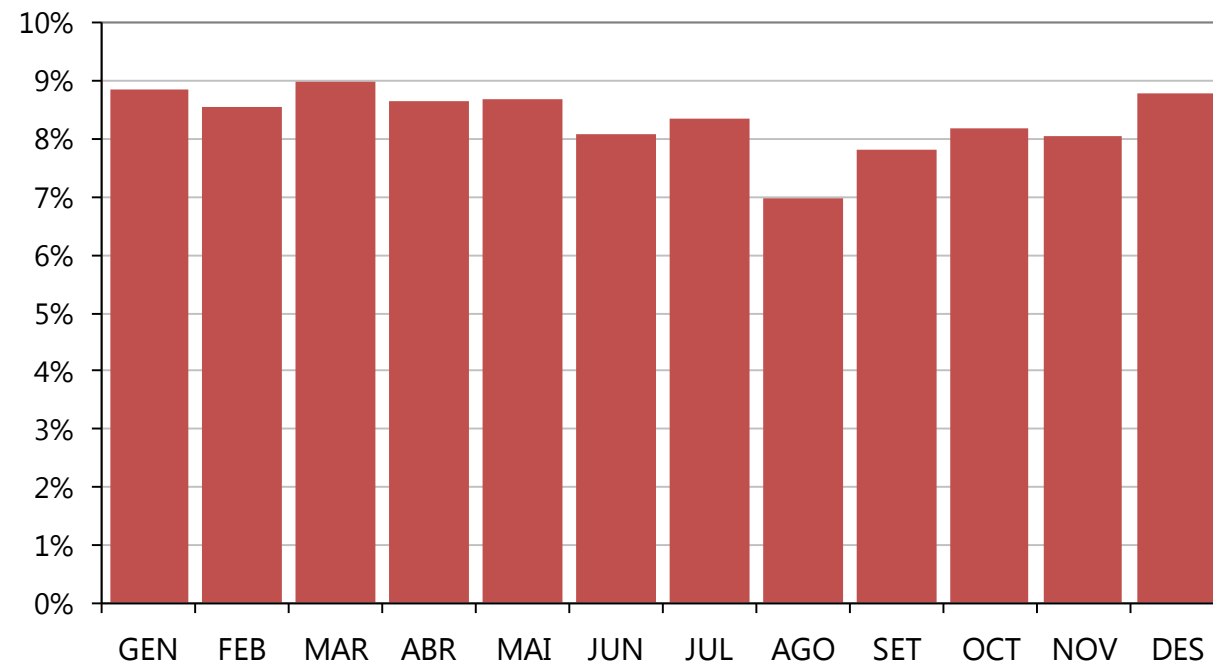
Imatge 132: Mapa de les emissions de PM<sub>10</sub> del sector industrial difús i focus puntuals a Barcelona



Font: Barcelona Regional.

S'han aplicat factors mensuals específics del sector industrial, tenint en compte els perfils de consums de gas natural que mostren les estadístiques de consum de la *Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petroleros* (CORES). S'han utilitzat els consums de gas natural superiors a 4 bar excloent-hi els consums derivats del sector elèctric.

Imatge 133: Perfils mensual d'emissions del sector industrial difús a Barcelona



Font: Barcelona Regional en base a dades de CORES.

#### 4.8. EMISSIONS FUGITIVES, EXTRACTIVES I FORMIGONERES

Les emissions fugitives, de les indústries extractives i de les formigoneres s'obtenen de les dades facilitades pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya (DTES), que les calcula a partir de les dades facilitades pels controls establerts als permisos ambientals i la informació facilitada per les activitats.

Es poden classificar en 3 grans grups:

- Emissions fugitives: emissions de partícules generades en el processat de material, manipulació de productes pulverulents i pel trànsit de vehicles en vials i superfícies no pavimentades.
- Emissions derivades d'activitats extractives.
- Emissions derivades d'activitats formigoneres.

Les últimes dades facilitades pel DTES són de l'any 2008. Per tal d'actualitzar aquesta informació a l'any 2013 s'utilitza el índex de producció industrial (IPI) de Catalunya.

Taula 22: Índex de producció industrial.

| Sector IPI utilitzat   | Extractives i formigoneres | Fugitives                 |
|------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                        | Indústries Extractives     | Indústries Manufactureres |
| IPI 2008 – 2009        | -28,1%                     | -16,2%                    |
| IPI 2009 – 2010        | -34,9%                     | 3,7%                      |
| IPI 2010 – 2011        | -14,5%                     | -0,6%                     |
| IPI 2011 – 2012        | -27,5%                     | -5,5%                     |
| IPI 2012 – 2013        | 4,2%                       | 0,4%                      |
| IPI acumulat 2008-2013 | -69,8%                     | -18,0%                    |

Font: Barcelona Regional en base a Idescat.

Aplicant el IPI acumulat que correspon a cada font emissora, les emissions de les grans indústries a la ciutat de Barcelona són **0,0 tn de NO<sub>x</sub>** i **7,67 tn de PM<sub>10</sub>**, distribuïdes tal i com es mostra en la següent taula.

Taula 23: Emissions a Barcelona.

|                            | Emissions de NO <sub>x</sub> (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>               | ---                                   | <b>7,67</b>                            |
| Extractives i formigoneres | ---                                   | 2,36                                   |
| Fugitives                  | ---                                   | 5,31                                   |

Font: Barcelona Regional en base a dades del Departament de Territori i Sostenibilitat.

## 4.9. PORT DE BARCELONA

De les activitats que es realitzen dintre de la zona Portuària les principals fonts emissores<sup>20</sup> són:

- Els vaixells: les seves emissions provenen dels motors de combustió interna de que disposen. Les emissions dels vaixells depenen de la tipologia, potència del motor i del combustible utilitzat.
- Els vehicles que circulen per l'àrea portuària.

Per al càlcul de les emissions del Port de Barcelona s'han utilitzat les dades d'activitat i característiques dels vaixells per a l'any 2013 facilitades per l'Autoritat Portuària de Barcelona i les dades de la circulació de l'any 2013 per ser les més actuals disponibles.

### 4.9.1. Emissions operativa del trànsit de vaixells

L'Autoritat Portuària de Barcelona ha facilitat el registre d'entrada i sortida dels diferents vaixells en el Port de Barcelona amb informació associada com: el tipus de motor principal, el combustible utilitzat, la potència total instal·lada, el tipus de buc. També s'obté informació del moll en el qual ha estat atracat aquell buc en cada estada que ha realitzat al Port de Barcelona.

En la taula següent es presenta un resum de les principals característiques dels bucs que varen passar pel Port de Barcelona al llarg de l'any 2013.

Taula 24: Resum dels bucs que han fet escala al Port de Barcelona al llarg de l'any 2013.

| Tipus de bucs         | Nombre de bucs | GT <sup>21</sup> total acumulat | Total acumulat de durada (hores) | Mitjana de la potència total (kW) |
|-----------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| PORTACONTENEDORS      | 2.339          | 76.078.341                      | 37.390                           | 22.509                            |
| GRANELERS             | 173            | 3.912.924                       | 13.508                           | 6.407                             |
| CARGA (LO-LO)         | 1.114          | 4.914.070                       | 43.902                           | 2.819                             |
| FRIGORÍFICS           | 1              | 2.450                           | 95                               | 852                               |
| PETROLERS             | 38             | 2.399.407                       | 1.746                            | 18.976                            |
| TANCS                 | 1.308          | 17.560.313                      | 39.666                           | 5.608                             |
| GABARRES DE BUNKERING | 7              | 22.165                          | 7.725                            | 2.304                             |
| GUERRA                | 33             | 123.854                         | 2.822                            | n.d.                              |
| PESCA                 | 1              | 73                              | 8                                | n.d.                              |
| YOTS                  | 282            | 528.583                         | 68.549                           | n.d.                              |
| PASATGE               | 858            | 70.123.337                      | 10.163                           | 42.665                            |
| TRANSBORDADORS        | 2.082          | 61.041.670                      | 13.857                           | 28.037                            |
| TURÍSTICS             | 2              | 94                              | 6                                | n.d.                              |
| CAR-CARRIER           | 602            | 22.964.947                      | 9.524                            | 11.585                            |
| RO-RO                 | 696            | 19.017.909                      | 7.954                            | 16.310                            |
| ALTRES                | 56             | 66.421                          | 21.370                           | n.d.                              |
| <b>TOTAL</b>          | <b>9.585</b>   | <b>278.734.393</b>              | <b>270.560</b>                   | <b>n.d.</b>                       |

Font: Barcelona Regional en base a dades Port de Barcelona.

En les dades facilitades no es disposa d'informació representativa dels vaixells que realitzen activitats pesqueres i per tant aquest sector econòmic no ha pogut ser avaluat.

Per al càlcul d'emissions de la maniobra d'aproximació, en el període d'estada i en el de fondeig s'utilitzen els factors d'emissió establerts en la metodologia europea *EMEP/EEA air pollution emissions guidebook 2013* en l'apartat 1.A.3. corresponent a les emissions derivades de la navegació marítima. S'utilitzen els factors amb més precisió possible, que corresponen a la metodologia Tier 3. A continuació es presenten per als motors principals ("main") i per als motors auxiliars ("auxiliary") els factors d'emissió per a cada part del cicle (navegació, maniobra i estada). Per a als càlculs d'emissió del Port de Barcelona es contemplen les fases de maniobra d'entrada i sortida del port, d'estada en els diferents molls i de fondeig en les zones específiques.

Taula 25: Factors d'emissió per als diferents contaminants segons tipus de motor i de combustible.

| Engine        | Phase                 | Engine type           | Fuel type   | NO <sub>x</sub> EF 2000 (g/kWh) | NO <sub>x</sub> EF 2005 (g/kWh) | NO <sub>x</sub> EF 2010 (g/kWh) | NMVO C EF (g/kWh) | TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> EF (g/kWh) | Specific fuel consumption (g fuel/kWh) |       |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|---|--|-------|
| Main          | Cruise                | Gas turbine           | BFO         | 6.1                             | 5.9                             | 5.7                             | 0.1               | 0.1   | 305.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 5.7                             | 5.5                             | 5.3                             | 0.1               | 0.0   | 290.0                                  |       |
|               |                       | High-speed diesel     | BFO         | 12.7                            | 12.3                            | 11.8                            | 0.2               | 0.8   | 213.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 12.0                            | 11.6                            | 11.2                            | 0.2               | 0.3   | 203.0                                  |       |
|               |                       | Medium-speed diesel   | BFO         | 14.0                            | 13.5                            | 13.0                            | 0.5               | 0.8   | 213.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 13.2                            | 12.8                            | 12.3                            | 0.5               | 0.3   | 203.0                                  |       |
|               |                       | Slow-speed diesel     | BFO         | 18.1                            | 17.5                            | 16.9                            | 0.6               | 1.7   | 195.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 17.0                            | 16.4                            | 15.8                            | 0.6               | 0.3   | 185.0                                  |       |
|               |                       | Steam turbine         | BFO         | 2.1                             | 2.0                             | 2.0                             | 0.1               | 0.8   | 305.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 2.0                             | 1.9                             | 1.9                             | 0.1               | 0.3   | 290.0                                  |       |
|               |                       | Manoeuvring Hotelling | Gas turbine | BFO                             | 3.1                             | 3.0                             | 2.9               | 0.5   | 1.5                                    | 336.0 |
|               |                       |                       |             | MDO/MGO                         | 2.9                             | 2.8                             | 2.7               | 0.5   | 0.5                                    | 319.0 |
|               | High-speed diesel     |                       | BFO         | 10.2                            | 9.9                             | 9.5                             | 0.6               | 2.4   | 234.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 9.6                             | 9.3                             | 8.9                             | 0.6               | 0.9   | 223.0                                  |       |
|               | Medium-speed diesel   |                       | BFO         | 11.2                            | 10.8                            | 10.4                            | 1.5               | 2.4   | 234.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 10.6                            | 10.2                            | 9.9                             | 1.5               | 0.9   | 223.0                                  |       |
|               | Slow-speed diesel     | BFO                   | 14.5        | 14.0                            | 13.5                            | 1.8                             | 2.4               | 215.0   |  |       |
|               |                       | MDO/MGO               | 13.6        | 13.1                            | 12.7                            | 1.8                             | 0.9               | 204.0   |  |       |
| Steam turbine | BFO                   | 1.7                   | 1.6         | 1.6                             | 0.3                             | 2.4                             | 336.0             |   |  |       |
|               | MDO/MGO               | 1.6                   | 1.6         | 1.5                             | 0.3                             | 0.9                             | 319.0             |   |  |       |
| Auxiliary     | Cruise                | High-speed diesel     | BFO         | 11.6                            | 11.2                            | 10.8                            | 0.4               | 0.8   | 227.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 10.9                            | 10.5                            | 10.2                            | 0.4               | 0.3   | 217.0                                  |       |
|               | Manoeuvring Hotelling | Medium-speed diesel   | BFO         | 14.7                            | 14.2                            | 13.7                            | 0.4               | 0.8   | 227.0                                  |       |
|               |                       |                       | MDO/MGO     | 13.9                            | 13.5                            | 13.0                            | 0.4               | 0.3   | 217.0                                  |       |

BFO - Bunker Fuel Oil, MDO - Marine Diesel Oil, MGO - Marine Gas Oil  
 Source: Entec (2002), Entec (2007), the emission factors for NMVOC was been derived as 98 % of the original HC emission factors value, based on reported CH<sub>4</sub> factors from IPCC (1997).  
 Note. See Table 3-1 and Table 3-2 for emission factors for other pollutants.  
 BC fraction of PM (f-BC); BFO: 0.12, MDO/MGO: 0.31. Source: for further information see Appendix A  
 Font: EMEP/EEA air pollutant emission guidebook 2013.

<sup>20</sup> Nota: Cal tenir en compte que dintre de l'àmbit geogràfic del Port de Barcelona també existeixen emissions puntuals d'activitats no relacionades amb el transport marítim (per exemple les centrals de cicle combinat o les indústries localitzades dintre del Port). Aquestes emissions ja estan comptabilitzades en la seva activitat corresponent i per tant no es tenen en compte en aquest apartat.

<sup>21</sup> GT: Sigles en anglès de *Gross tonnage*, és un índex sense unitats relatiu al volum intern dels vaixells.

En la base de dades que conté els registres per a cada buc que entra i surt del Port de Barcelona es facilita la potència total instal·lada per a cada buc, però no es disposa de la potència dels motors principals i dels motors auxiliars per separat. Per tal de poder estimar la potència de cada un d'aquests motors s'utilitza la de la flota mitjana de l'any 2006 del Mar Mediterrani per ser la més actual disponible.

Taula 26: Percentatge de la potència instal·lada en el motor auxiliar respecte el motor principal per tipus de motor i combustible (flota mundial de l'any 2010 i flota mitjana del Mar Mediterrani de l'any 2006).

| Ship categories   | 2010 world fleet | Mediterranean Sea fleet (2006) |
|-------------------|------------------|--------------------------------|
| Liquid bulk ships | 0.30             | 0.35                           |
| Dry bulk carriers | 0.30             | 0.39                           |
| Container         | 0.25             | 0.27                           |
| General Cargo     | 0.23             | 0.35                           |
| Ro Ro Cargo       | 0.24             | 0.39                           |
| Passenger         | 0.16             | 0.27                           |
| Fishing           | 0.39             | 0.47                           |
| Other             | 0.35             | 0.18                           |
| Tugs              | 0.10             |                                |

Source: Trozzi (2010) for 2010 world fleet; Entec (2007) for 2006 Mediterranean Sea fleet

Font: EMEP/EEA air pollutant emission guidebook 2013.

Amb aquestes dades es calculen les emissions per a cada buc que entra al Port de Barcelona, així, segons les seves característiques tècniques, el temps d'estada, el temps de maniobra i el temps de fondeig, se li apliquen les següents fórmules per a obtenir les emissions individualitzades:

$$Emissions_{TOTALS} = Emissions_{MANIOBRA} + Emissions_{ESTADA} + Emissions_{FONDEIG}$$

$$Emissions_{MANIOBRA} = 20\% \cdot Potència_{PRINCIPAL} \cdot temps_{MANIOBRA} \cdot FE_{motor\ principal\ maniobra} + 50\% \cdot Potència_{AUXILIAR} \cdot temps_{MANIOBRA} \cdot FE_{motor\ auxiliar}$$

$$Emissions_{ESTADA} = 20\% \cdot Potència_{PRINCIPAL} \cdot temps_{funcionament\ PRINCIPAL\ en\ ESTADA} \cdot FE_{motor\ principal\ estada} + 40\% \cdot Potència_{AUXILIAR} \cdot temps_{ESTADA} \cdot FE_{motor\ auxiliar}$$

$$Emissions_{FONDEIG} = 20\% \cdot Potència_{PRINCIPAL} \cdot temps_{funcionament\ PRINCIPAL\ en\ FONDEIG} \cdot FE_{motor\ principal\ fondeig} + 40\% \cdot Potència_{AUXILIAR} \cdot temps_{FONDEIG} \cdot FE_{motor\ auxiliar}$$

Seguint indicacions del Port de Barcelona es considera que el temps de funcionament del motor principal en la maniobra de fondeig correspon a 30 minuts d'entrada a la zona de fondeig i 30 minuts de sortida.

Amb aquests càlculs per a cada buc que va passar pel Port de Barcelona s'obtenen les emissions de NOx i PM<sub>10</sub> de l'any 2013, separades per a cada part del cicle.

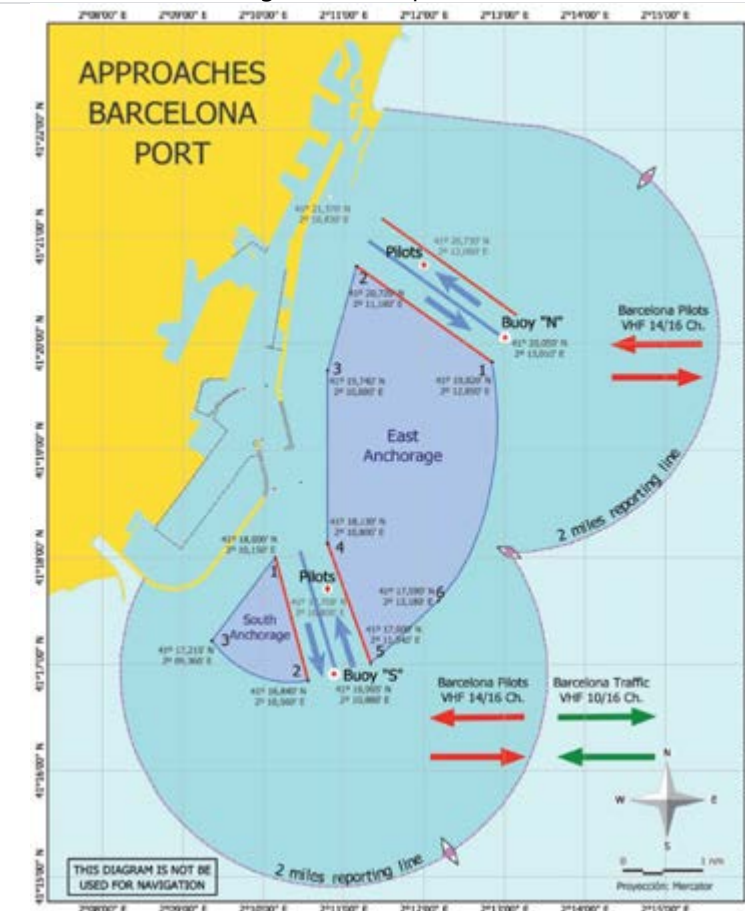
Taula 27: Emissions del Port de Barcelona segons operativa.

|                      | Emissions de NOx (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|----------------------|---------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>         | <b>5.133,9</b>            | <b>490,80</b>                          |
| Maniobra aproximació | 1.042,3                   | 169,61                                 |
| Estada               | 3.627,9                   | 293,34                                 |
| Fondeig              | 463,8                     | 27,84                                  |

Font: Barcelona Regional en base a dades del Port de Barcelona.

Per a la correcta modelització les emissions s'han distribuït geogràficament a partir de la informació d'escales per moll, de les zones específiques de fondeig i dels canals d'aproximació i sortida en les dues bocanes del Port de Barcelona.

Imatge 134: Mapa de les zones de fondeig i canals d'aproximació i sortida del Port de Barcelona

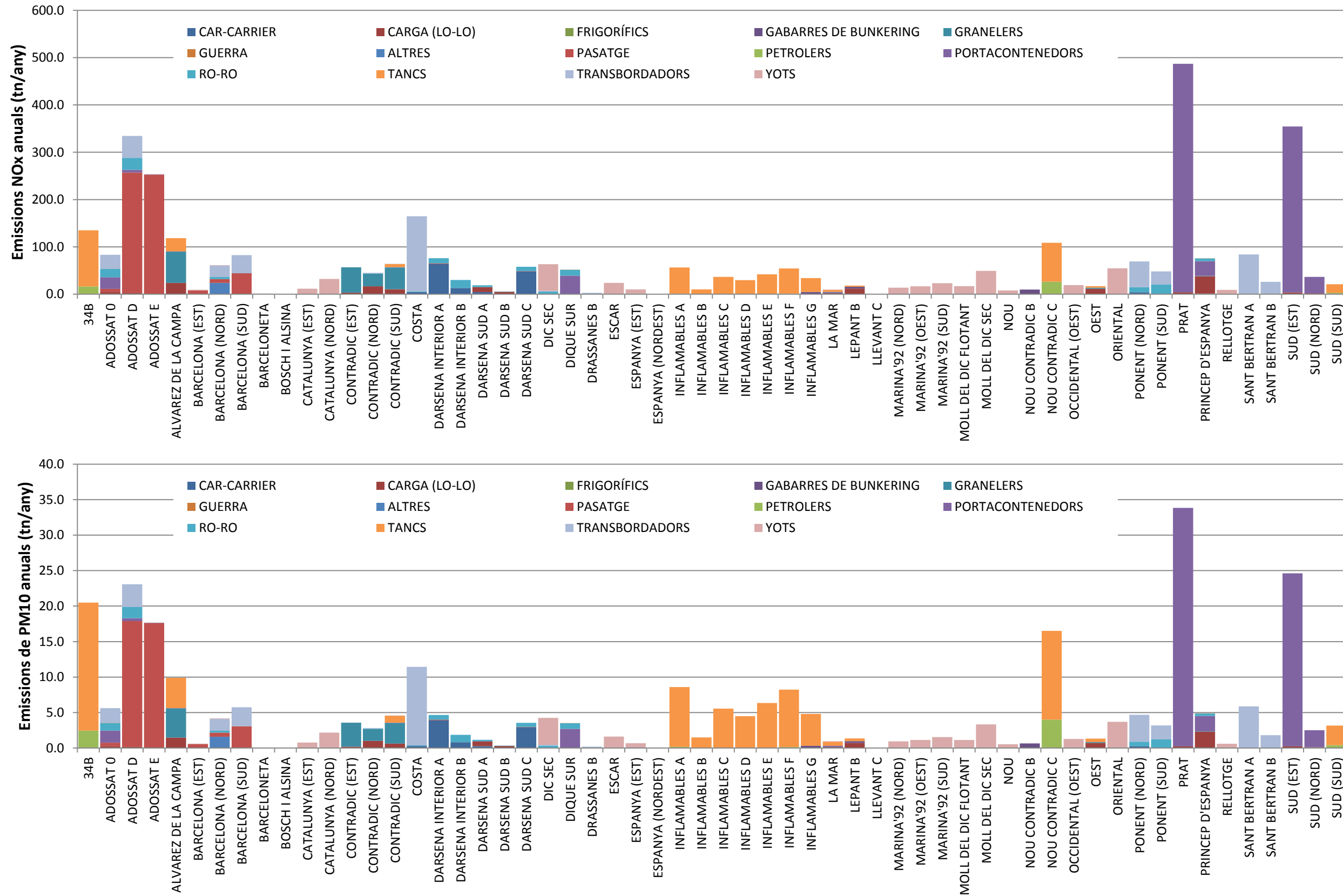


Font: Autoritat Portuària de Barcelona.

A continuació es mostren les emissions de NOx i PM<sub>10</sub> en l'estada distribuïdes per moll.

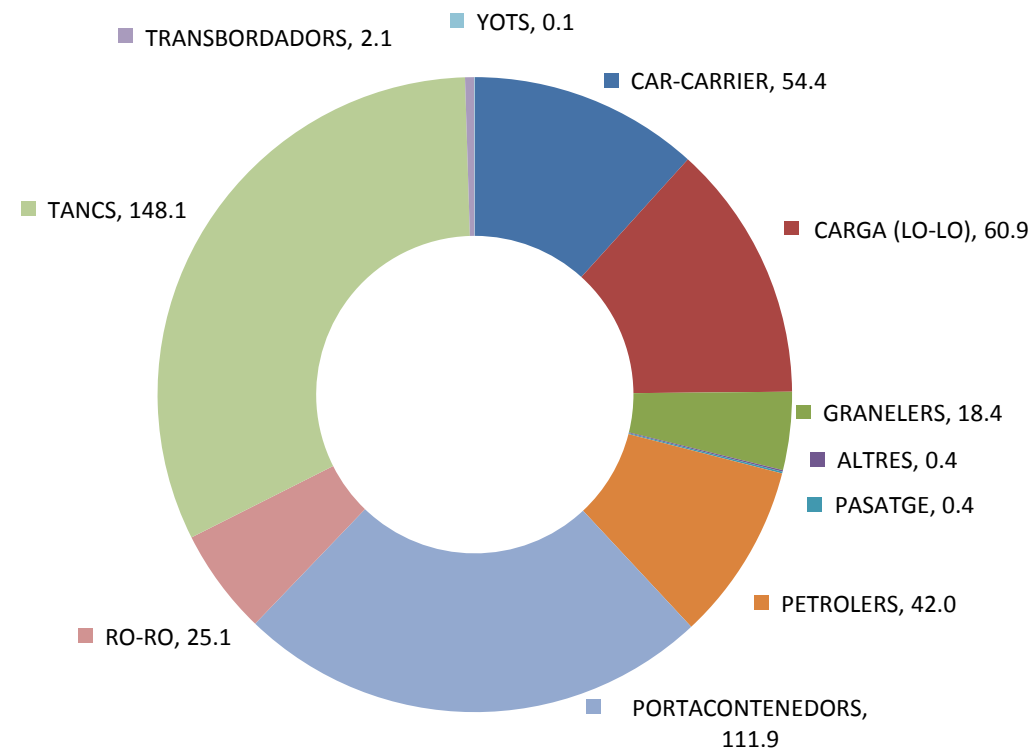
Tot seguit es presenten les emissions en la zona de fondeig distribuïdes per categoria del buc emissor i també la distribució de les emissions per tipus de buc en la maniobra d'aproximació.

Imatge 135: Distribució de les emissions de NOx (a dalt) i PM10 (a baix) per tipus de buc a cada moll en l'estada

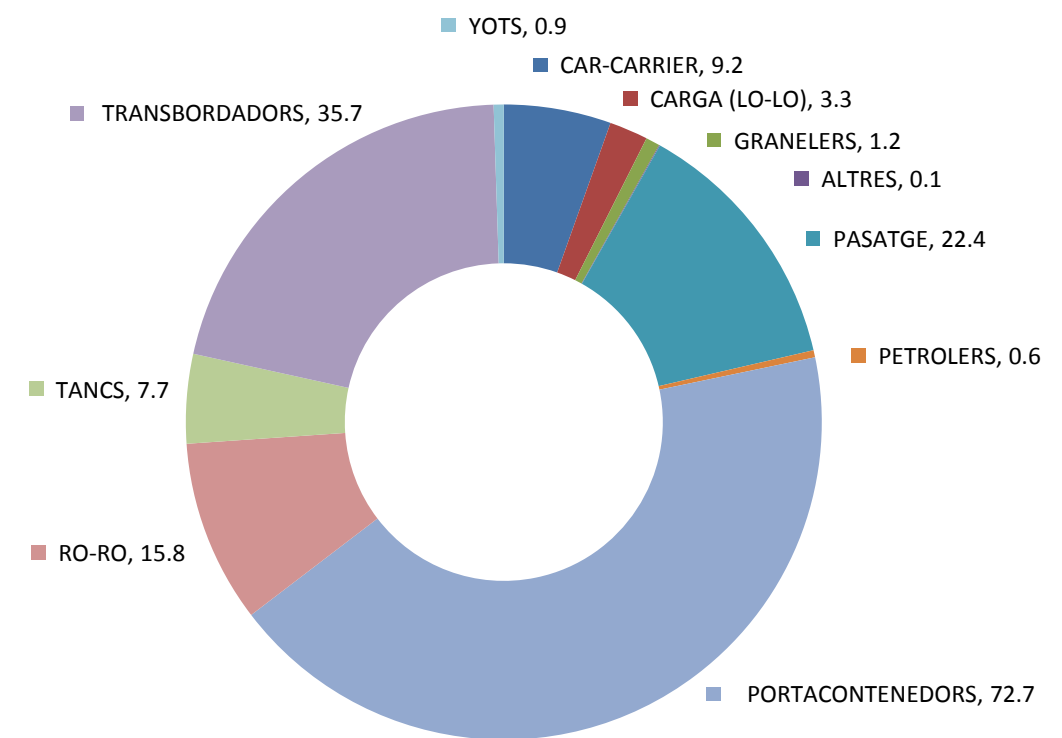
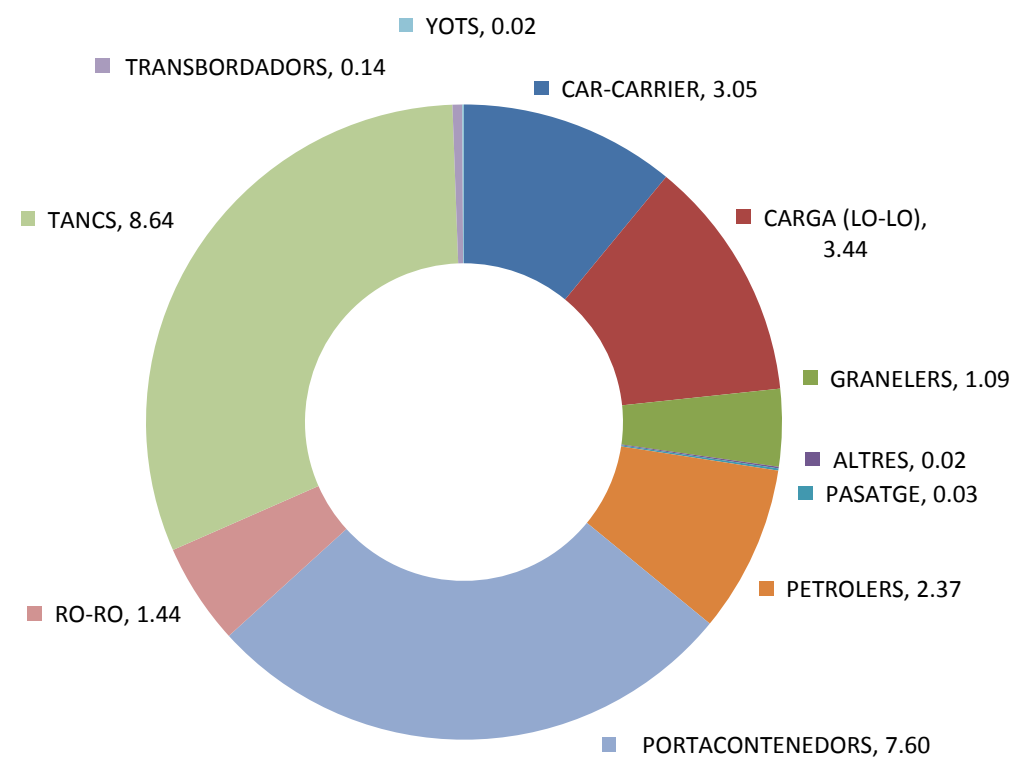
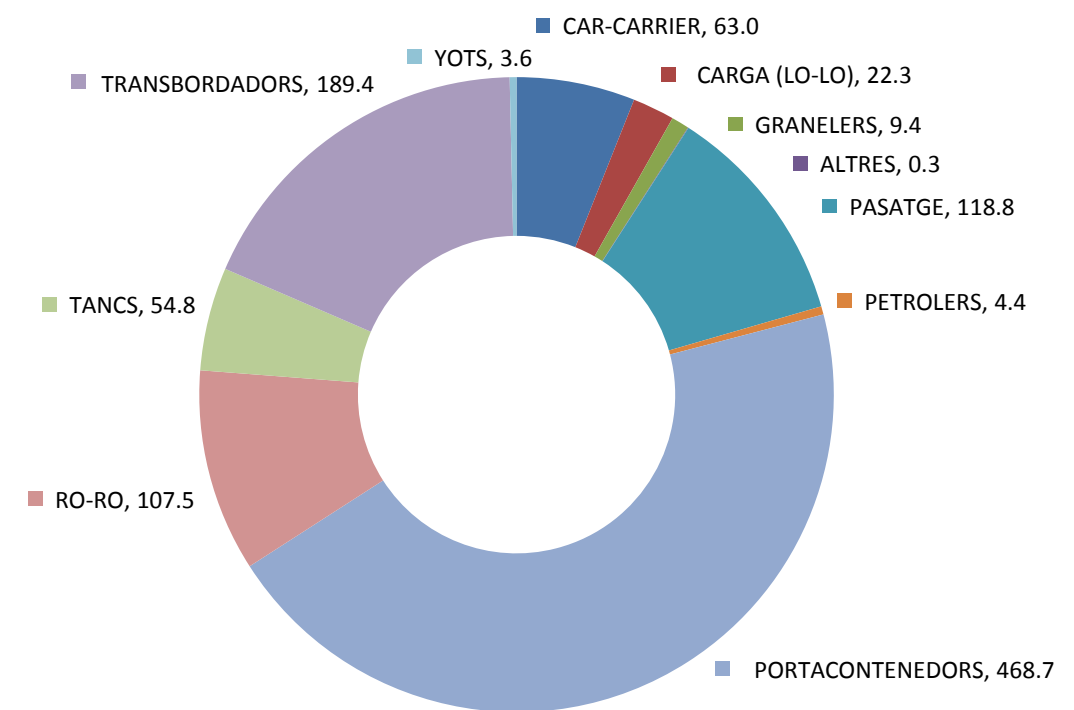


Font: Barcelona Regional.

Imatge 136: Distribució de les emissions de NOx (a dalt) i PM<sub>10</sub> (a baix) per tipus de buc en la zona de fondeig (tn/any)



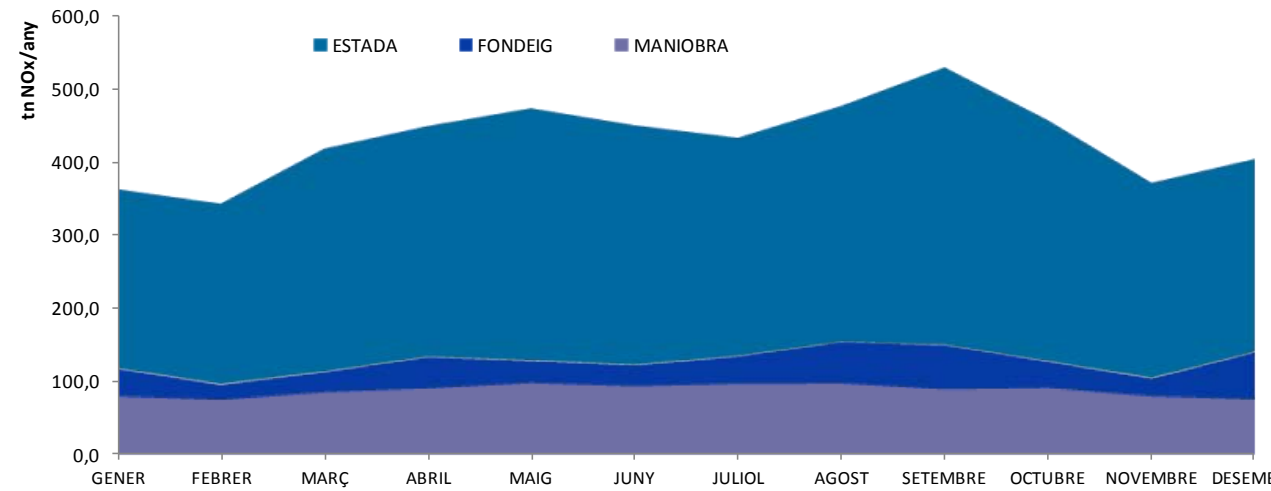
Imatge 137: Distribució de les emissions de NOx (a dalt) i PM<sub>10</sub> (a baix) per tipus de buc en la maniobra (tn/any)





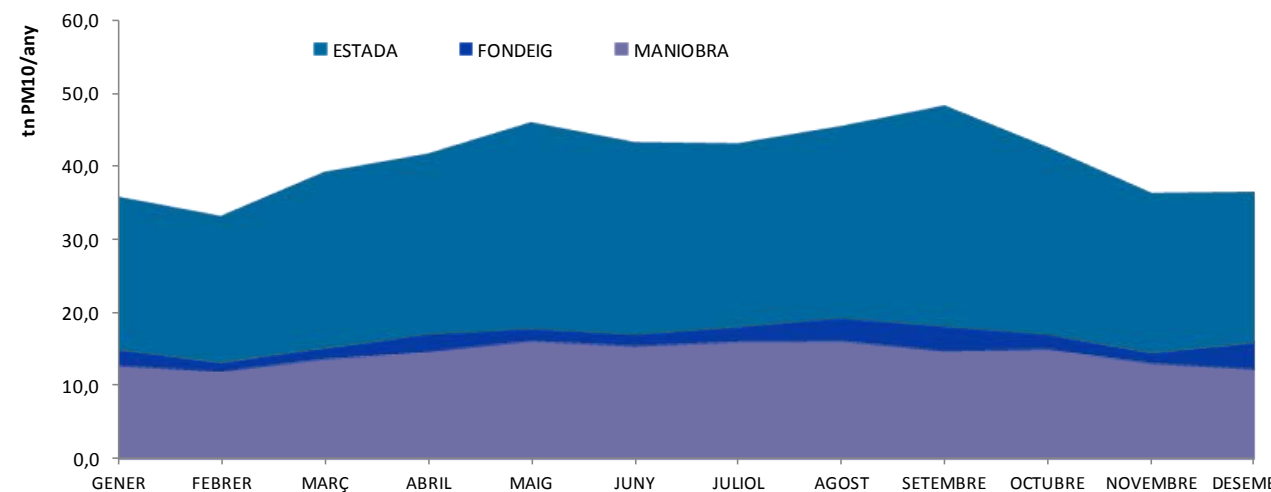
Aquestes emissions distribuïdes territorialment en la zona de fondeig, les entrades i sortides, i els diferents molls també s'han distribuït temporalment mitjançant els registres d'entrada dels bucs i el temps d'estada. A continuació es presenten els resultats de l'anàlisi de les emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> repartits mensualment.

Gràfic 138: Perfil d'emissions mensual de NO<sub>x</sub> del Port de Barcelona - 2013



Font: Barcelona Regional

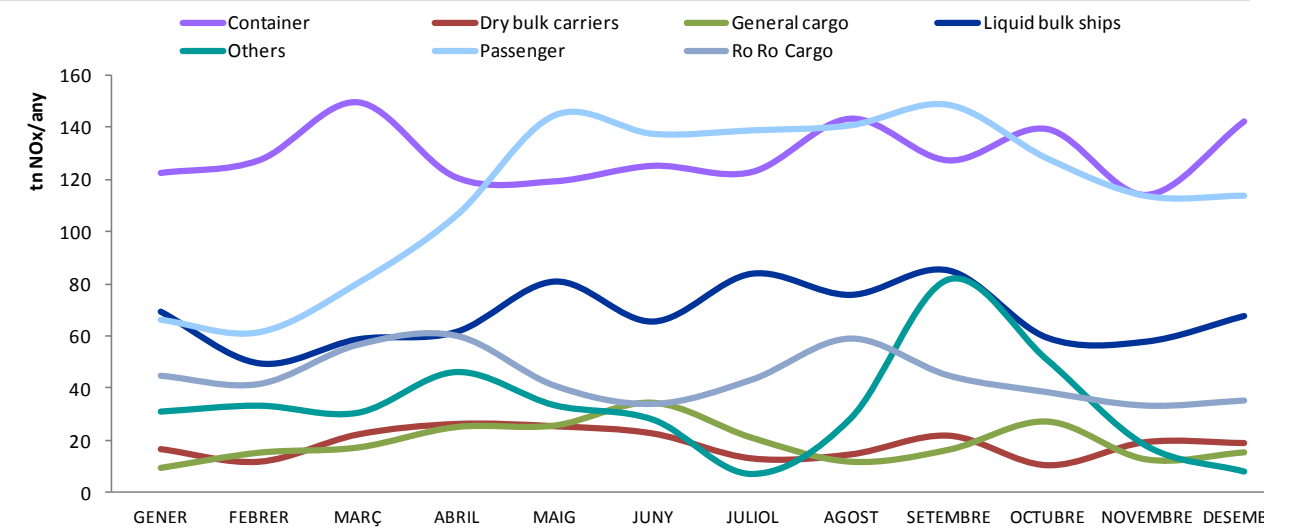
Gràfic 139: Perfil d'emissions mensual de PM<sub>10</sub> del Port de Barcelona - 2013



Font: Barcelona Regional

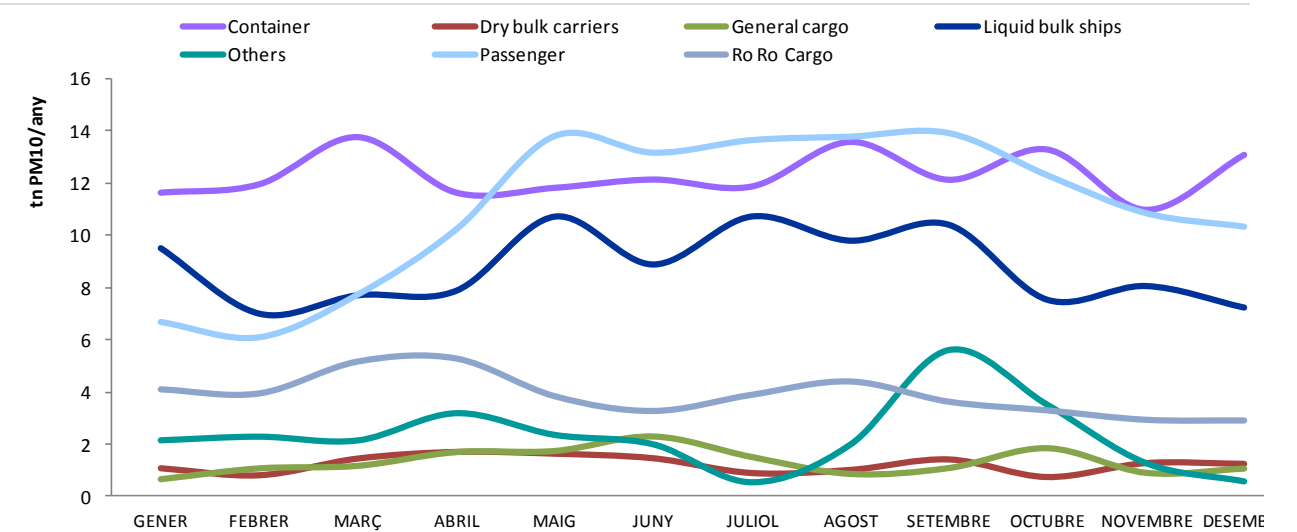
Els perfils d'emissió també són obtinguts per a cada categoria de vaixell. En els pròxims gràfics es presenta el perfil mensual de les emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> per a cada categoria, mostrant la temporalitat d'algunes tipologies, com per exemple els vaixells de passatgers.

Gràfic 140: Perfil d'emissions mensual de NO<sub>x</sub> del Port de Barcelona - 2013



Font: Barcelona Regional

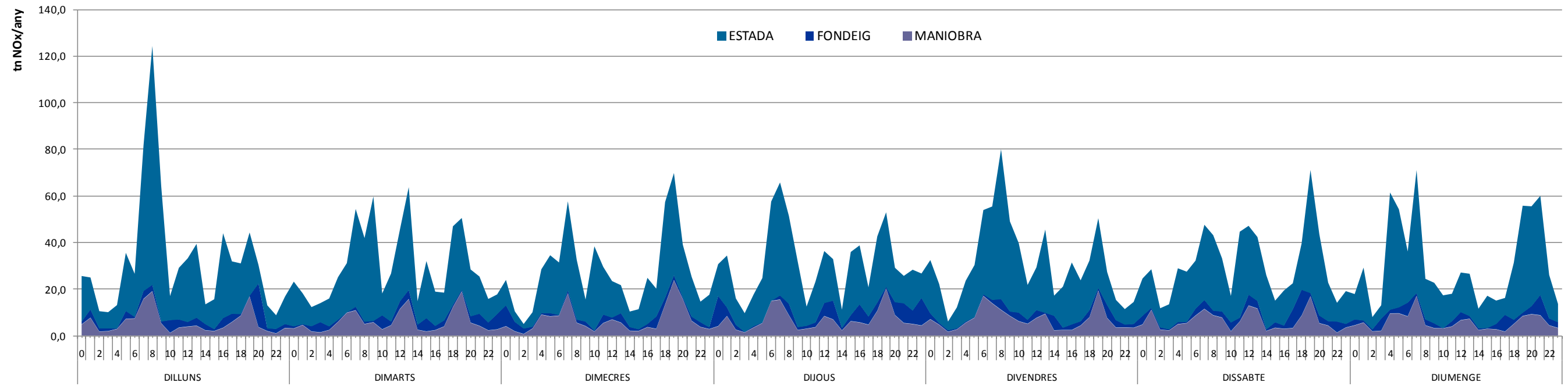
Gràfic 141: Perfil d'emissions mensual de PM<sub>10</sub> del Port de Barcelona - 2013



Font: Barcelona Regional

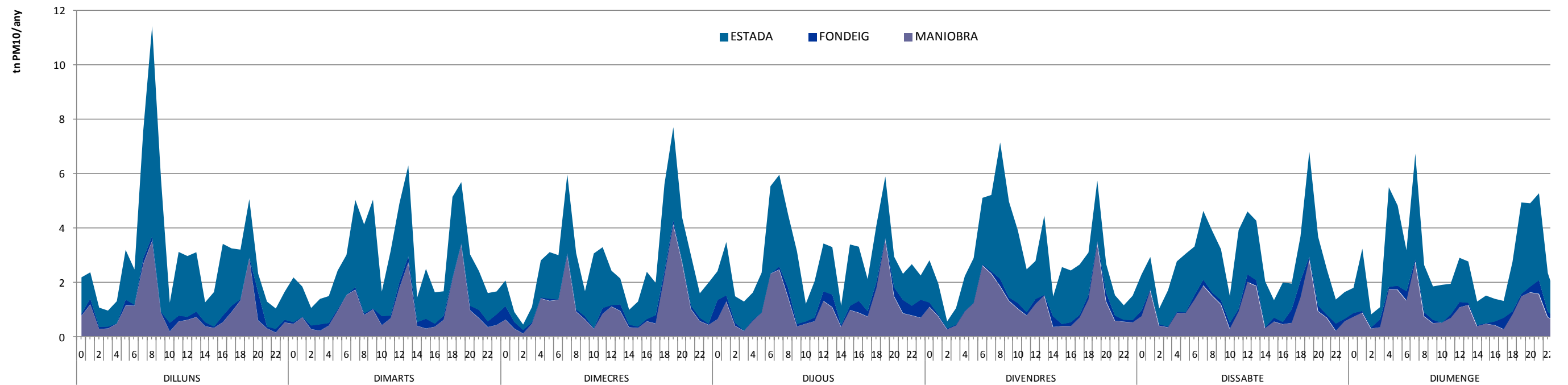
En la pàgina següent es mostren els perfils setmanals d'emissions distribuïts assolint un grau de detall hora a hora de les emissions al llarg de tot l'any.

Gràfic 142: Emissions anuals de NOx repartides per dia i hora de la setmana del Port de Barcelona - 2013



Font: Barcelona Regional

Gràfic 143: Emissions anuals de PM10 repartides per dia i hora de la setmana del Port de Barcelona - 2013



Font: Barcelona Regional

#### 4.9.2. Emissions operativa dels vaixells auxiliars

Dintre de l'operativa del Port hi ha una sèrie de vaixells auxiliars que donen servei intern a l'activitat portuària, aquests vaixells es consideren a banda ja que tenen unes característiques diferents i no segueixen l'esquema maniobra-hotelling-maniobra.

Aquests vaixells es poden classificar en les següents tipologies:

- Remolcadors
- Pràctics
- Amarradors
- Gabarres de bunkering

Per al càlcul de les emissions derivades de la circulació marítima d'aquestes embarcacions es parteix de les dades de consum de combustible per a cada una de les categories i de les emissions descrites en la metodologia europea EEA/EMEP GB 2013 per a les emissions de vaixells utilitzant Marine Diesel Oil o Marine Gas Oil (MDO/MGO).

Els consums han estat facilitats per l'Autoritat Portuària del Port de Barcelona per a l'any 2013 per a totes les categories excepte les gabarres de bunkering que no s'han pogut obtenir les dades, però es considera un percentatge petit del total inventariat. Amb aquestes dades es calcula que s'han emès 216,90 tn de NO<sub>x</sub> i 4,14 tn de PM<sub>10</sub> al llarg de l'any 2013.

Taula 28: Resum dels bucs que han fet escala al Port de Barcelona al llarg de l'any 2013.

|              | Consum gasoil [litres] | Consum gasoil [kg] | Emissions NO <sub>x</sub> [tn/any] | Emissions PM <sub>10</sub> [tn/any] |
|--------------|------------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Remolcadors  | 2.650.000              | 2.385.000          | 187,22                             | 3,58                                |
| Pràctics     | 375.000                | 337.500            | 26,49                              | 0,51                                |
| Amarradors   | 45.000                 | 40.500             | 3,18                               | 0,06                                |
| <b>TOTAL</b> | <b>3.070.000</b>       | <b>2.763.000</b>   | <b>216,90</b>                      | <b>4,14</b>                         |

Font: Barcelona Regional en base a dades Port de Barcelona.

#### 4.9.3. Circulació de vehicles per l'àrea portuària

Per al càlcul de les emissions de la circulació de vehicles dins de l'àrea del Port de Barcelona l'Autoritat Portuària ha facilitat les dades registrades pel sistema de lectura de matrícules en les entrades i sortides per uns dies tipus. A més aquesta base de dades s'ha creuat amb les dades de la *Dirección General de Tráfico* (DGT) que ha facilitat les especificacions tècniques dels vehicles (tipologia, el combustible, l'antiguitat i el pes màxim autoritzat). L'explotació d'aquesta base de dades ha permès conèixer:

- El nombre de vehicles que entren i surten en un dia laborable, en un dissabte i en diumenge
- La distribució de tipologies de vehicles (camions, turismes, furgonetes, ...)
- El combustible utilitzat en el global de la flota i per tipologies
- L'antiguitat i la categoria EURO per a cada vehicle

Així, segons les dades facilitades s'obté que en una dia tipus entren i surten de l'àrea portuària 18.600 vehicles i en una setmana tipus hi ha un flux de 105.500 vehicles.

Taula 29: Nombre de vehicles que entren i surten de l'Àrea Portuària en un dia tipus.

|                      | Vehicles/dia   |
|----------------------|----------------|
| Dia feiner           | 18.600         |
| Dissabte             | 5.250          |
| Diumenge             | 7.250          |
| <b>Setmana tipus</b> | <b>105.500</b> |

Font: Autoritat Portuària de Barcelona.

Amb aquestes dades es pot estimar que entren **5.501.071 vehicles a l'any**. I tenint en compte que el recorregut mitjà d'Entrada-Terminal-Sortida és de 6 km s'obté que es recorren **33.01 milions de vehicle·quilòmetre a l'any** dintre de l'àrea portuària.

La distribució per tipologies d'aquests vehicles s'ha realitzat analitzant els registres de les entrades i sortides de vehicles en dos dies laborables del mes d'octubre. Cal tenir en compte que les motocicletes no són correctament registrades pels lectors de matrícula, degut a que la majoria no disposa de placa de matrícula en la part davantera, fet que impossibilita el seu registre correctament. El sistema però si que analitza aquells vehicles que han passat però no han pogut ser registrats (5,2%), percentatge que s'ha assignat al nombre de motocicletes que entren diàriament.

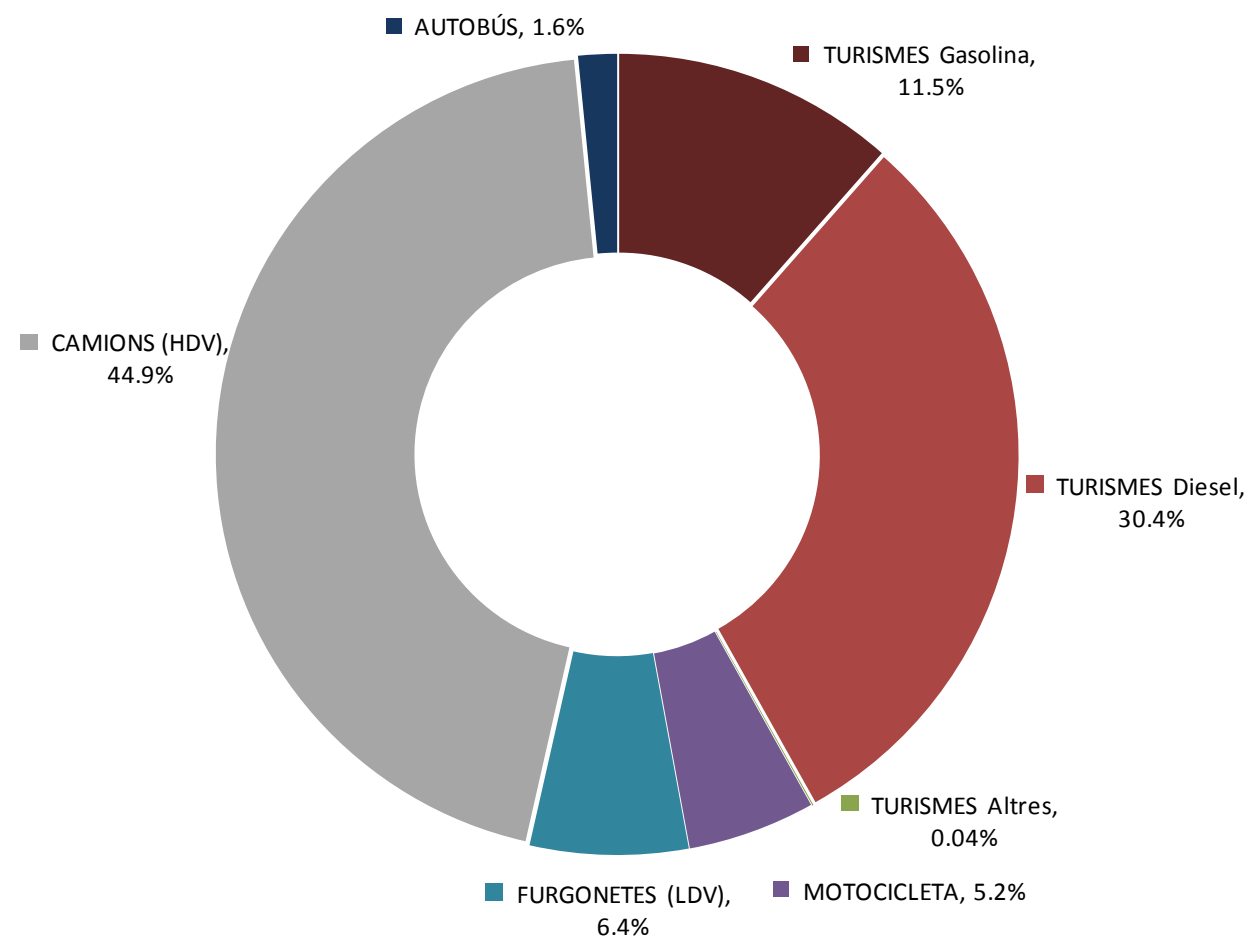
Analitzant la distribució de vehicles que circulen pel Port de Barcelona s'observa que està clarament dominat pels camions (44,9% de la circulació) i turismes (41,9%).

Taula 30: Distribució dels vehicles que entren i surten de l'Àrea Portuària en un dia tipus.

| Tipologia  | Distribució de vehicles |
|--|-------------------------|
| TURISMES Gasolina                                | 11,5%                   |
| TURISMES Diesel                                  | 30,4%                   |
| TURISMES Altres                                  | 0,04%                   |
| MOTOCICLETES                                     | 5,2%                    |
| FURGONETES (LDV <sup>22</sup> )                  | 6,4%                    |
| CAMIONS (MDV <sup>23</sup> + HDV <sup>24</sup> ) | 44,9%                   |
| AUTOBÚS  | 1,6%                    |

Font: Barcelona Regional en base a dades de l'Autoritat Portuària de Barcelona i DGT.

Imatge 144: Distribució dels vehicles que entren i surten de l'Àrea Portuària en un dia tipus.

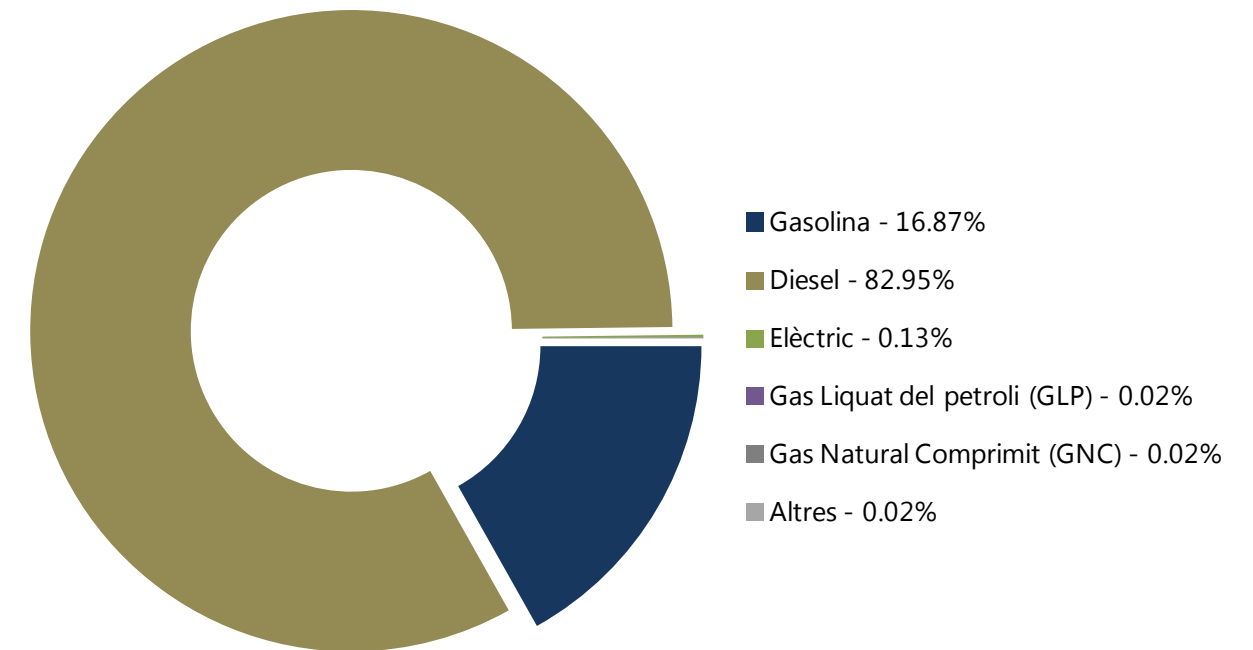


Font: Barcelona Regional en base a dades de l'Autoritat Portuària de Barcelona i DGT.

Si analitzem els vehicles per tipus de combustible es detecta que el diesel és utilitzat en el 82,95% dels vehicles en el Port de Barcelona, seguit de la gasolina, amb el 16,87%, i en una proporció molt

petita hi ha els vehicles elèctrics (0,13%), els propulsats amb gas líquid del petroli (0,02%), gas natural comprimit (0,02%) i amb altres combustibles també el 0,02%.

Imatge 145: Distribució dels vehicles que entren i surten de l'Àrea Portuària en un dia tipus.



Font: Barcelona Regional en base a dades de l'Autoritat Portuària de Barcelona i DGT.

També s'ha analitzat l'antiguitat del parc de vehicles circulant a partir de la data de matriculació, obtenint una antiguitat mitjana de 8,1 anys, molt propera a l'antiguitat dels camions (8,4 anys), per ser la tipologia amb una major circulació dintre del Port.

Destaca també que els turismes gasolina (10,2 anys) són 3,3 anys més antics que els turismes que circulen amb gasoli (6,9 anys). També és interessant comprovar que els turismes propulsats amb GLP i GNC són molt nous (1,2 anys i menys d'un any, respectivament).

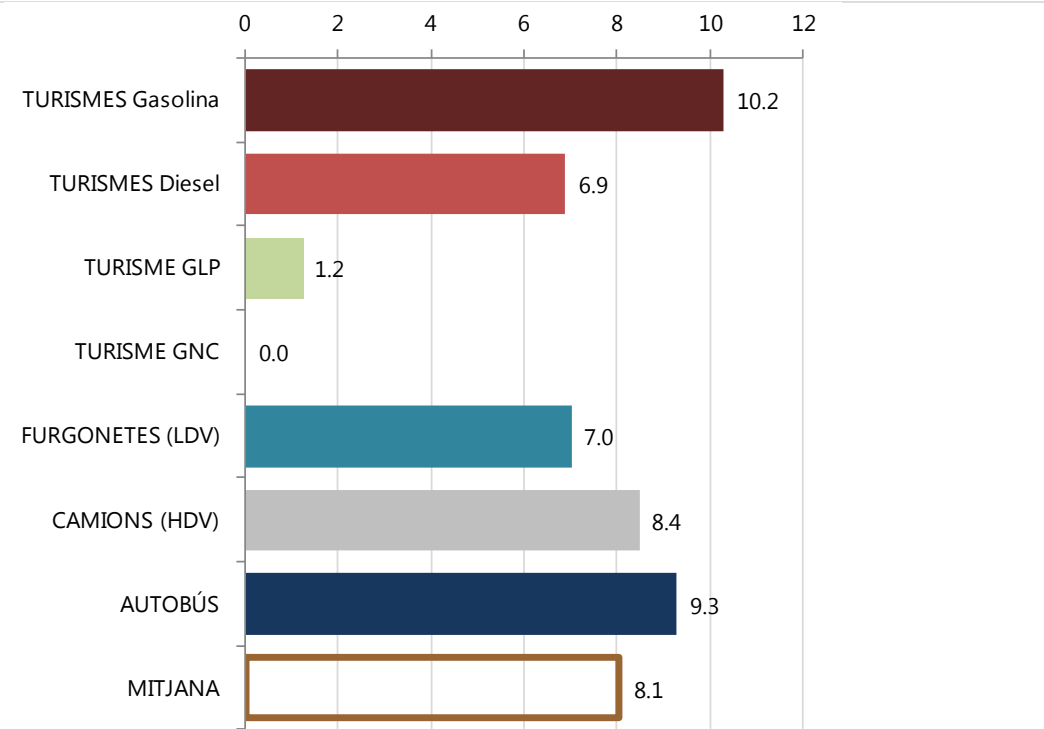
Per altra banda, les furgonetes tenen una antiguitat mitjana de 7 anys i els autobusos passen dels 9 anys d'antiguitat.

<sup>22</sup> LDV: Vehicle comercial lleuger. Massa màxima autoritzada menor a 3,5 tones.

<sup>23</sup> MDV: Vehicle comercial mitjà. Massa màxima autoritzada entre 3,5 i 12 tones.

<sup>24</sup> HDV: Vehicle comercial pesat- Massa màxima autoritzada més gran de 12 tones

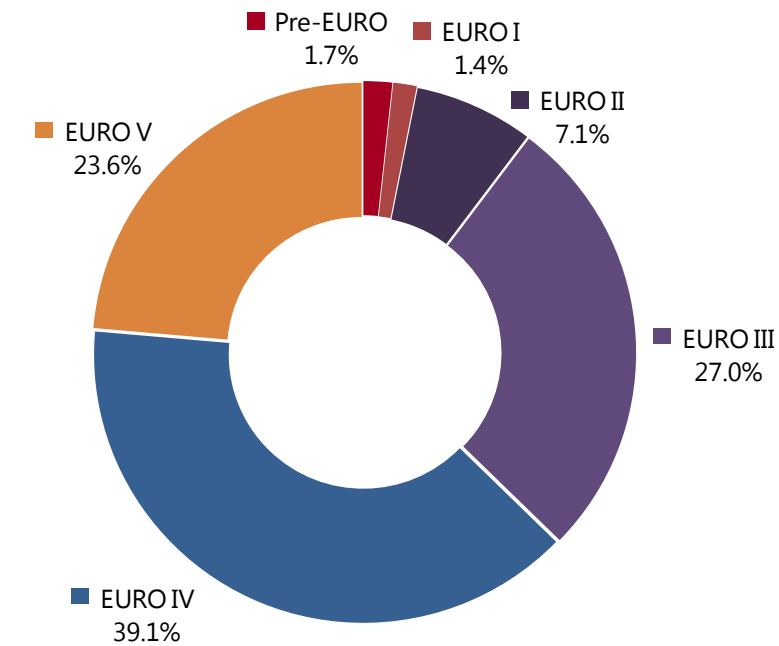
Imatge 146: Antiguitat en anys del parc de vehicles que entren i surten de l'Àrea Portuària en un dia tipus.



Font: Barcelona Regional en base a dades de l'Autoritat Portuària de Barcelona i DGT.

A partir de la tipologia del vehicle, la seva antiguitat i el combustible utilitzat s'ha calculat la categoria europea d'emissions a la qual està sotmès cada vehicle, tenint en compte que per a cada tipologia les normatives EURO han estat introduïdes en diferents anys. Analitzant el conjunt del parc circulant s'observa que entre la categoria EURO IV i la EURO V es troba més de la meitat del parc circulant, i que les categories anteriors a la EURO III representen un 10,2% del parc circulant.

Imatge 147: Categoria EURO del parc de vehicles que entren i surten de l'Àrea Portuària en un dia tipus.



Font: Barcelona Regional en base a dades de l'Autoritat Portuària de Barcelona i DGT.

A partir de tota aquesta informació s'ha construït el parc circulant d'un dia tipus per tal de calcular les emissions totals dins de l'àrea portuària de Barcelona. Per tal de realitzar el càlcul es parteix de la metodologia Europea *EMEP/EAA emissions guidebook 2013* i de la eina informàtica COPERT que ens permet el càlcul d'emissions total i per a cada tipologia. També es té en compte l'increment d'emissions detectat en l'estudi de caracterització de les emissions reals del parc mòbil dut a terme amb la tecnologia no intrusiva RSD.

Tenint en compte que circulen 33,01 milions de veh-km any i la caracterització del parc de vehicles realitzada, s'obté que la circulació de vehicles va emetre **114,37 tn de NO<sub>x</sub>** i **5,61 tn de PM<sub>10</sub>** dintre de l'àrea Portuària de Barcelona.

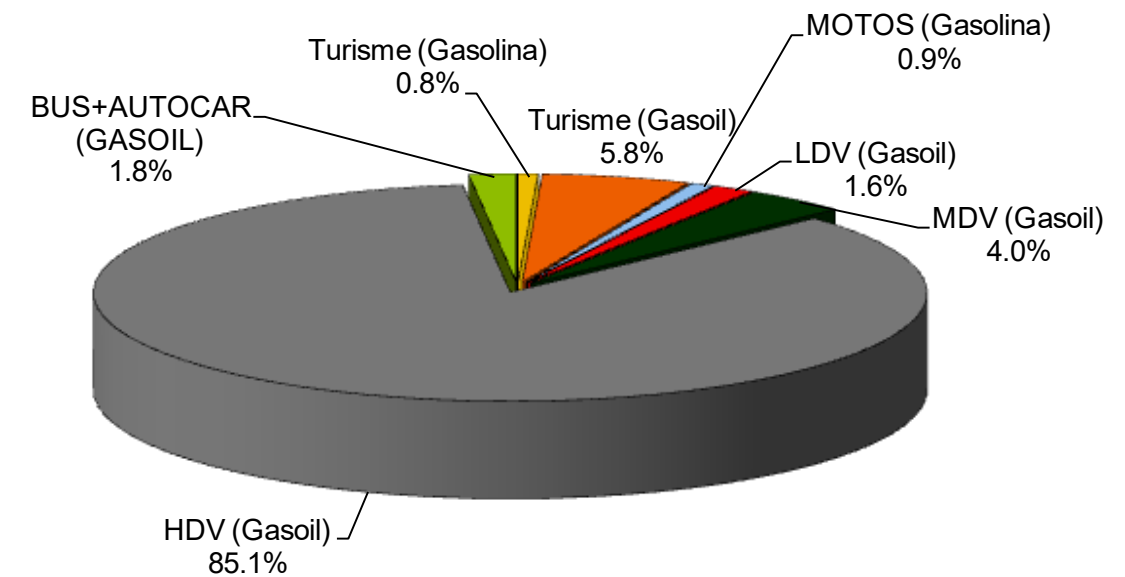
Taula 31: Emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> de la circulació viària dintre de l'Àrea Portuària de Barcelona l'any 2013. [COPERT+RSD] (tn/any).

| TIPOLOGIA                | Emissions NO <sub>x</sub><br>(tn/any) | Emissions PM <sub>10</sub><br>(tn/any) |
|--------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>             | <b>114,37</b>                         | <b>5,61</b>                            |
| Turisme                  | 7,48                                  | 0,81                                   |
| Furgonetes (LDV )        | 1,83                                  | 0,18                                   |
| Camions (MDV+HDV)        | 101,93                                | 4,30                                   |
| Autobús+Autocar          | 2,09                                  | 0,19                                   |
| Ciclomotors              | 0,38                                  | 0,07                                   |
| Motocicletes             | 0,65                                  | 0,05                                   |
| <hr/>                    |                                       |  |
| Turisme (Gasolina)       | 0,89                                  | 0,13                                   |
| Turisme (Gasoil)         | 6,59                                  | 0,68                                   |
| Turisme (Híbrid)         | 0,00                                  | 0,00                                   |
| MOTOS (Gasolina)         | 1,04                                  | 0,12                                   |
| LDV (Gasolina)           | 0,01                                  | 0,00                                   |
| LDV (Gasoil)             | 1,82                                  | 0,18                                   |
| MDV (Gasoil)             | 4,57                                  | 0,30                                   |
| HDV (Gasoil)             | 97,37                                 | 4,00                                   |
| Autobús+Autocar (Gasoil) | 2,09                                  | 0,19                                   |

Font: Barcelona Regional.

A partir del càlculs realitzats es comprova que els camions (amb el 45% de la circulació) són els responsables del 89,1% de les emissions de NO<sub>x</sub>, seguits en segon lloc pels turismes dièsel amb un 5,8% de les emissions. La mitjana total de les emissions unitàries és de 3,4650 g de NO<sub>x</sub> per cada quilòmetre recorregut.

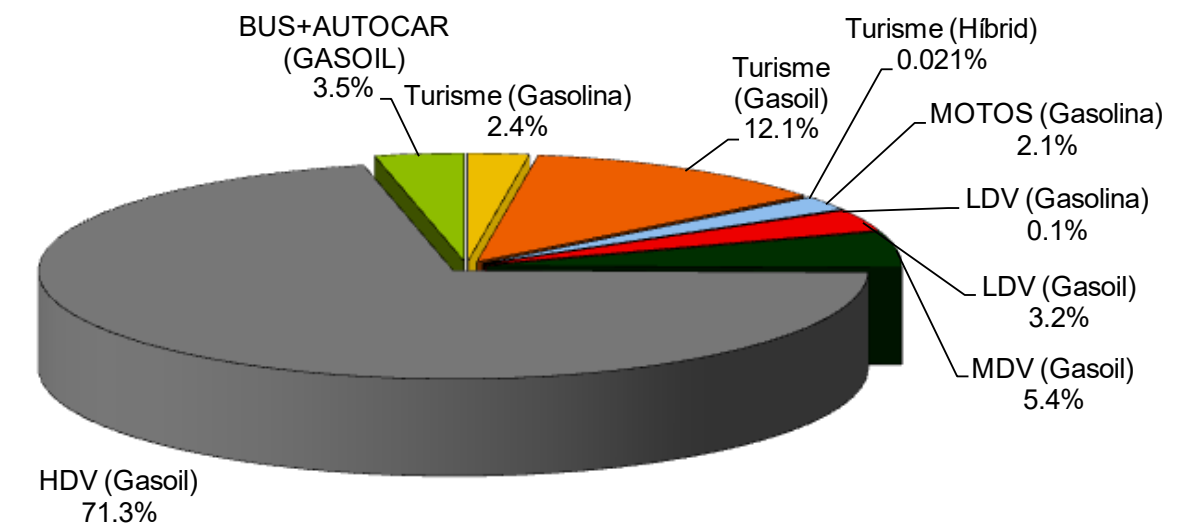
Imatge 148: Distribució de les emissions de NO<sub>x</sub> al Port de Barcelona per tipus de vehicle [2013]: 114,37 tn/any [COPERT+RSD] [mitja: 3,4650 g/km]



Font: Barcelona Regional.

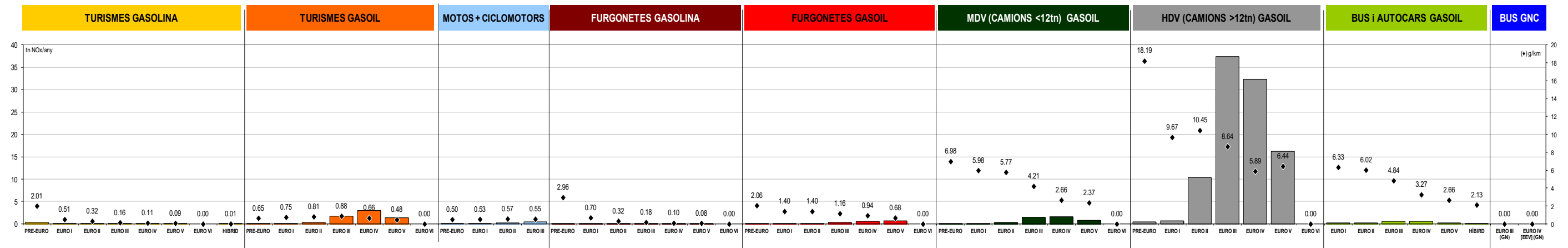
En el cas de les PM<sub>10</sub>, els camions també són els majors responsables de les emissions, amb un 76,7% de les emissions i en segon lloc els turismes de gasoil amb un 12,1%. La resta de tipologies tenen contribucions inferiors al 10%. La mitja total d'emissions unitàries és de 0,1700 grams de PM<sub>10</sub> per quilòmetre recorregut.

Imatge 149: Distribució de les emissions de PM<sub>10</sub> al Port de Barcelona per tipus de vehicle [2013]: 5,61 tn/any [COPERT+RSD] [mitja: 0,1700 g/km]

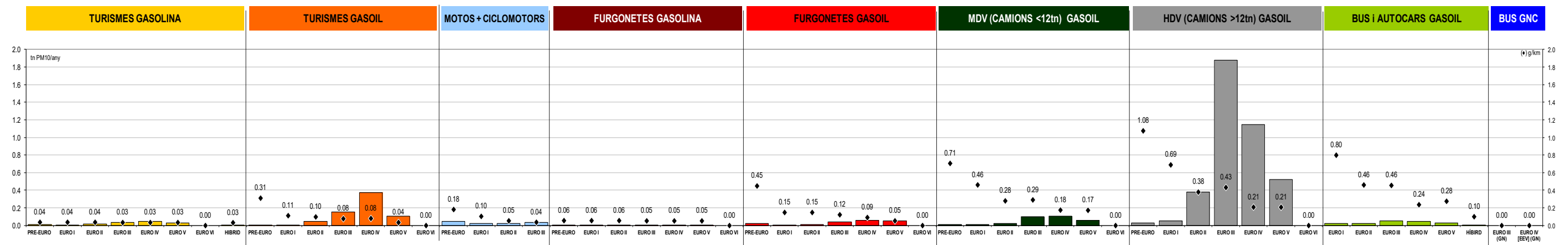


Font: Barcelona Regional.

Gràfic 150: Emissions de NOx al Port de Barcelona per tipus de vehicle i categoria EURO [2013]: 114,37 tn/any [COPERT+RSD] [mitja: 3,4650 g/km]



Gràfic 151: Emissions de PM10 al Port de Barcelona per tipus de vehicle i categoria EURO [2013]: 5,61 tn/any [COPERT+RSD] [mitja: 0,1700 g/km]



#### 4.9.4. Maquinaria auxiliar del Port de Barcelona

Dintre del Port de Barcelona hi ha una gran quantitat de maquinaria per al desplaçament de contenidors i de materials que arriben i surten del Port de Barcelona. Per al càlcul de la maquinaria auxiliar, l'Autoritat portuària de Barcelona ha facilitat les especificacions tècniques i consums de gasoil de les grues propietat de la TCB, S.L. i de BEST.

En total aquestes grues consumeixen 2.954.177 litres de gasoil a l'any. S'utilitza la metodologia EMEP/EEA emission guibook 2013, en l'apartat de maquinaria mòbil fora de carretera per estimar les emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub>. A partir d'aquesta informació es calcula que l'any 2013 es varen emetre **80,6 tn de NO<sub>x</sub>** i **5,13 tn de PM<sub>10</sub>**.

Taula 32: Emissions del Port de Barcelona segons operativa.

|                     | Emissions de NO <sub>x</sub> (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|---------------------|---------------------------------------|--|
| Maquinaria auxiliar | 80,6                                  | 5,13                                   |

Font: Barcelona Regional en base a dades Autoritat Portuària de Barcelona.

#### 4.9.5. Emissions totals Port de Barcelona

A partir de les emissions de l'operativa del trànsit dels vaixells i dels vehicles que circulen per l'àrea Portuària es calcula que les emissions totals del Port de Barcelona són **5.545,8 tn de NO<sub>x</sub>** i **505,68 tn de PM<sub>10</sub>**.

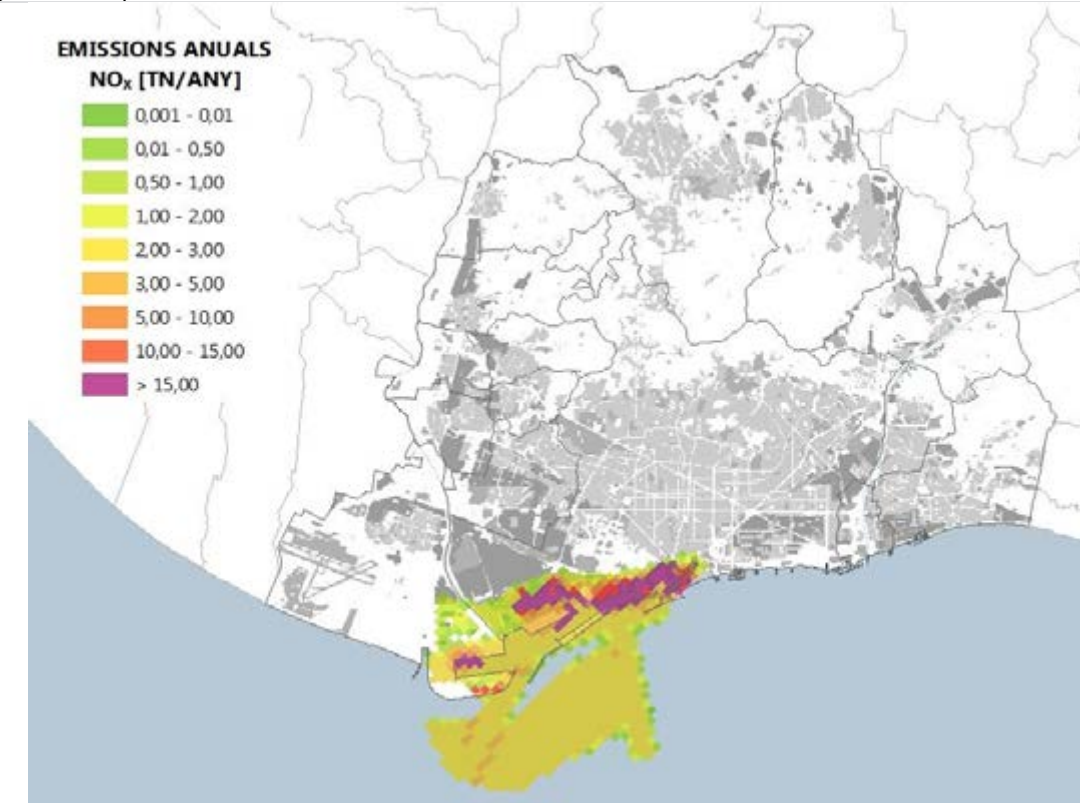
Taula 33: Emissions del Port de Barcelona segons operativa.

|                        | Emissions de NO <sub>x</sub> (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>           | <b>5.545,8</b>                        | <b>505,68</b>                          |
| Maniobra aproximació   | 1.042,3                               | 169,61                                 |
| Estada                 | 3.627,9                               | 293,34                                 |
| Fondeig                | 463,8                                 | 27,84                                  |
| Vaixells auxiliars     | 216,9                                 | 4,14                                   |
| Circulació de vehicles | 114,4                                 | 5,61                                   |
| Maquinaria auxiliar    | 80,6                                  | 5,13                                   |

Font: Barcelona Regional.

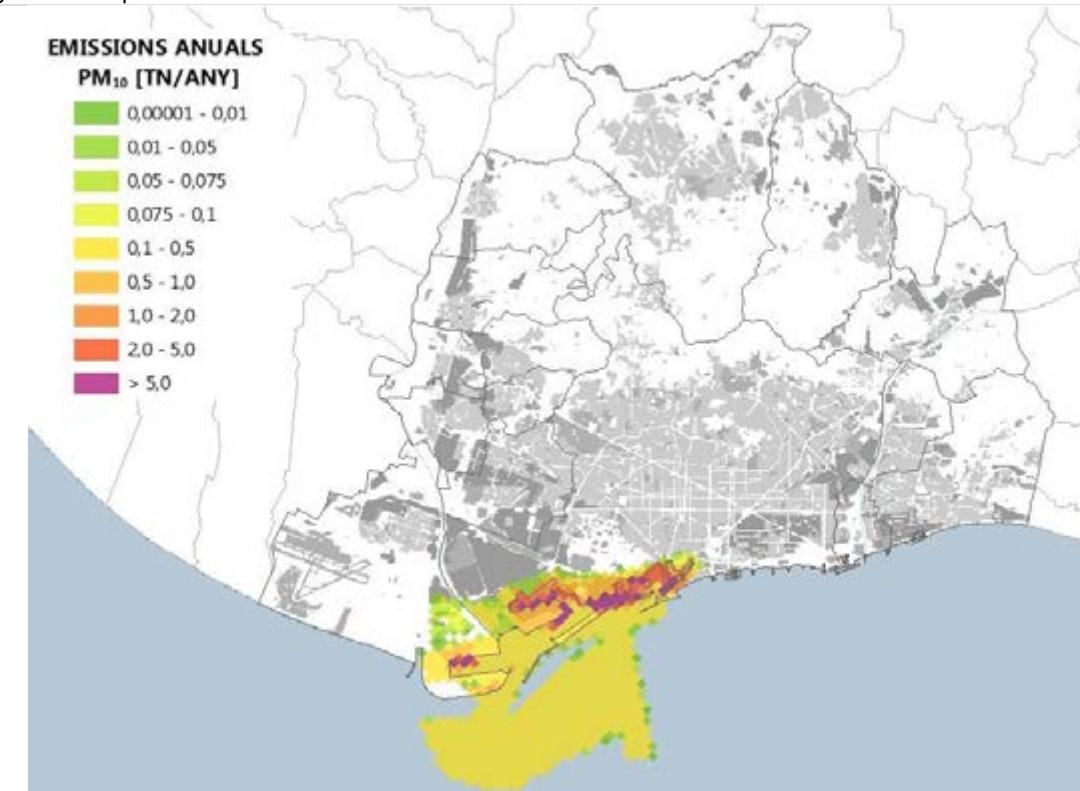
El repartiment territorial de les emissions es pot comprovar en els següents mapes d'emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub>.

Imatge 152: Mapa de les emissions de NO<sub>x</sub> del Port de Barcelona



Font: Barcelona Regional.

Imatge 153: Mapa de les emissions de PM<sub>10</sub> del Port de Barcelona



Font: Barcelona Regional.



#### 4.10. EMISSIONS BIOGÈNIQUES

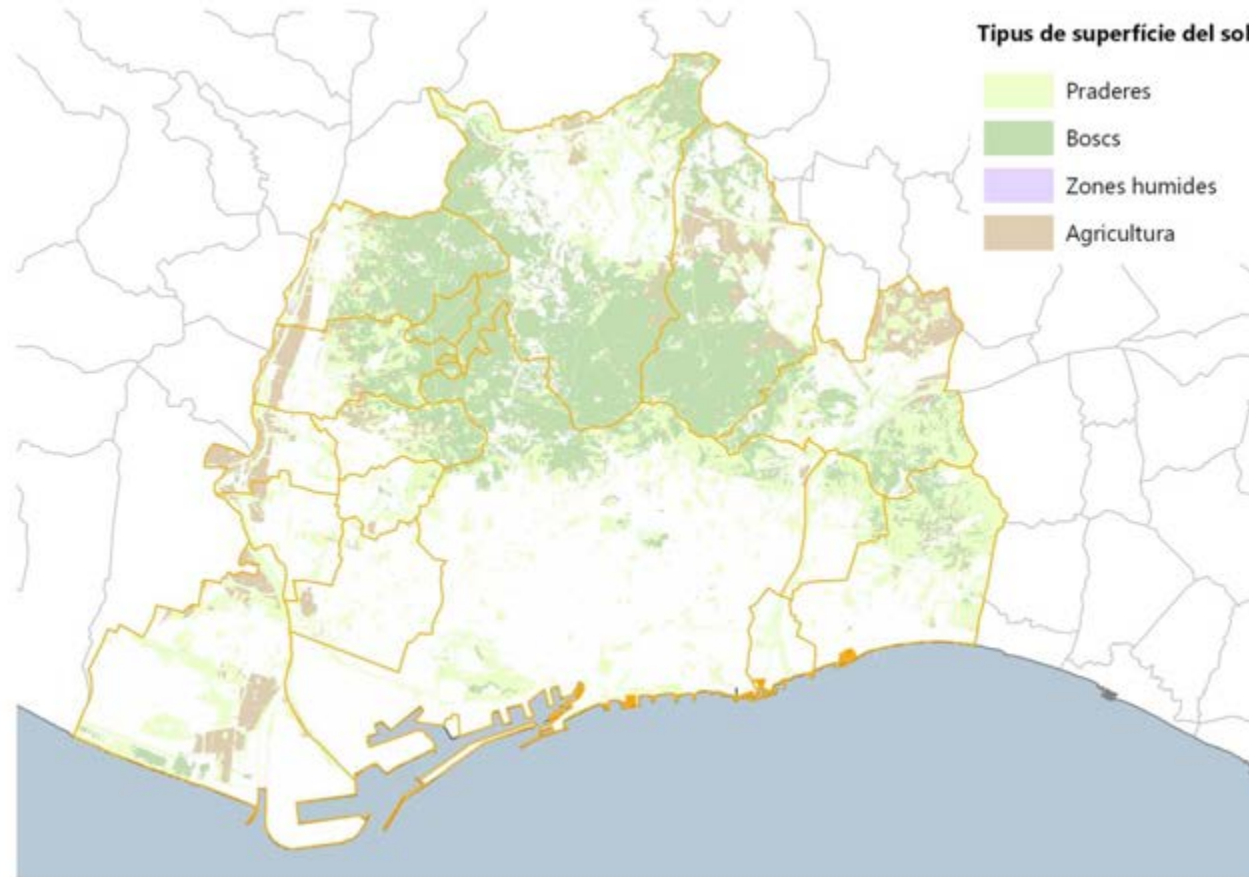
Les emissions biogèniques són aquelles que s'originen de forma natural per les espècies vegetals en el seu cicle de vida. En aquest inventari s'inclouen les emissions d'òxid de nitrogen (NO) per tal de quantificar quina és la seva magnitud.

Cal tenir en compte que, segons diversos estudis, el verd urbà millorarà la qualitat de l'aire ajudant a l'eliminació de diversos contaminants atmosfèrics, alhora que també redueix l'efecte illa de calor. Tot i això s'han volgut tenir en compte en aquest inventari totes les possibles fonts d'òxids de nitrogen i partícules existents a Barcelona.

Per a les terres no cultivades s'estimen les emissions naturals depenent del tipus de terra i de les condicions climàtiques de la zona. Per a terres cultivades també s'estimen les emissions de NO emeses de forma natural i a més les emissions derivades de l'ús de fertilitzants nitrogenats.

Per a conèixer la distribució geogràfica de les diverses superfícies de sòl s'ha partit del mapa de cobertes 1:25.000 de l'ICC.

Imatge 9: Mapa de cobertes del sòl



Font: Barcelona Regional en base a dades del ICC

Segons els càlculs realitzats i detallats en els següents apartats les emissions totals d'òxid de nitrogen provinents de fonts biogèniques són de 1,8073 tn de NO.

Taula 34: Emissions biogèniques de NO a Barcelona ciutat

| MUNICIPI  | NATURAL<br>[tn NO/any] | AGRICULTURA<br>[tn NO/any] | EMISSIONS TOTALS<br>[tn NO/any] |
|-----------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Barcelona | 1,770                  | 0,0373                     | <b>1,8073</b>                   |

Font: Barcelona Regional.

#### Emissions naturals

Per les terres no cultivades s'estimen les emissions naturals depenent del tipus de terra i de les condicions climàtiques de la zona. Obtenint diferents factors d'emissió per praderes, boscs i zones humides.

S'han diferenciat per tant aquests tres tipus de terres i s'ha aplicat el factor d'emissió de CORINAIR específic.

Taula 35: Emissions naturals de NO a Barcelona ciutat

| ÀMBIT        | TIPUS SUPERFÍCIE | SUPERFÍCIE<br>[m <sup>2</sup> ] | FACTOR EMISSIÓ<br>[tnN/m <sup>2</sup> -any] | EMISSIONS NO<br>[tn/any] |
|--------------|------------------|---------------------------------|---|--------------------------|
| Barcelona    | Praderes         | 14.534.498                      | 1,150E-07                                   | 1,672                    |
|              | Boscs            | 12.775.539                      | 7,68705E-09                                 | 0,098                    |
|              | Zones humides    | 0                               | 5,16645E-10                                 | 0,000                    |
| <b>TOTAL</b> |                  | <b>27.310.037</b>               |   | <b>1,770</b>             |

Font: Barcelona Regional.

#### Emissions agricultura

Per al càlcul de les emissions de NO que provenen de l'agricultura s'estimen les emeses de forma natural en les terres cultivades i s'hi afegeix les derivades del consum de fertilitzants nitrogenats.

A partir del mapa de cobertes del sòl es calcula la superfície agrícola i s'aplica el factor d'emissió recollit a CORINAIR de 0,1 ng NO/m<sup>2</sup>-s.

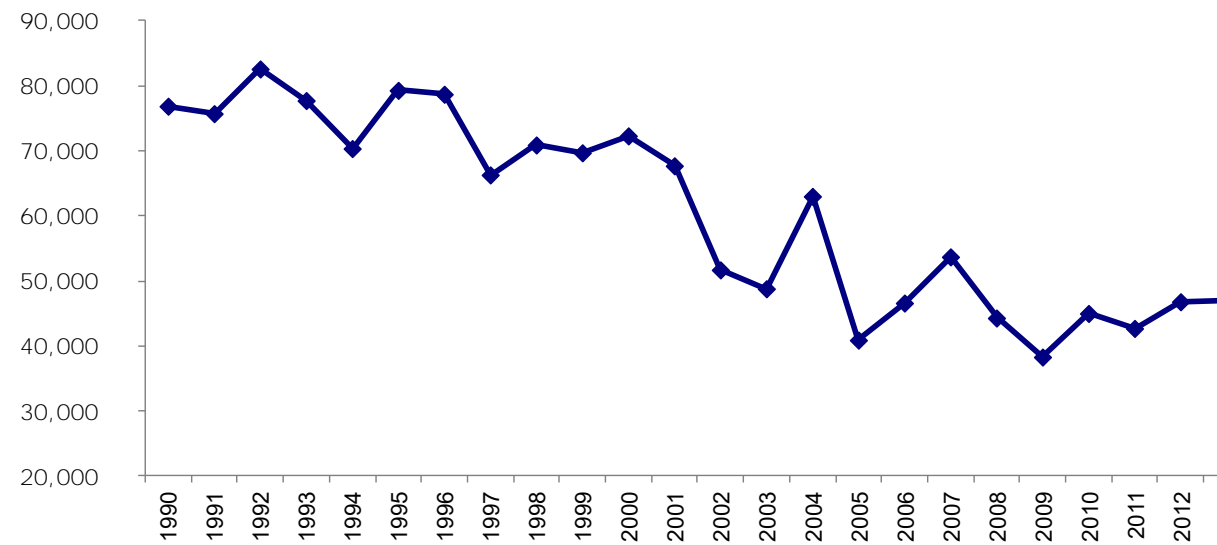
Taula 36: Emissions naturals de l'agricultura de NO a Barcelona ciutat

| MUNICIPI  | SUP. AGRICULTURA<br>[m <sup>2</sup> ] | FACTOR EMISSIÓ<br>[tnN/m <sup>2</sup> -any] | EMISSIONS NO<br>[tn/any] |
|-----------|---------------------------------------|---|--------------------------|
| Barcelona | 271.672                               | 3,162E-09                                   | <b>0,00086</b>           |

Font: Barcelona Regional.

Per tal de calcular les emissions derivades del consum de fertilitzants nitrogenats es parteix de les dades del Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient (MAAM) que facilita respecte el consum total a Catalunya.

Gràfic 154: Consum de fertilitzants nitrogenats (tones) a Catalunya 1990-2013



Font: MARM

Segons aquestes dades l'any 2013 a Catalunya es varen consumir 46.900 tn de fertilitzants nitrogenats. Aquesta dada es reparteix proporcionalment a la superfície de sòl agrícola a Barcelona i s'hi aplica el factor d'emissió de 0,026 tn NO per tn de fertilitzant (CORINAIR).

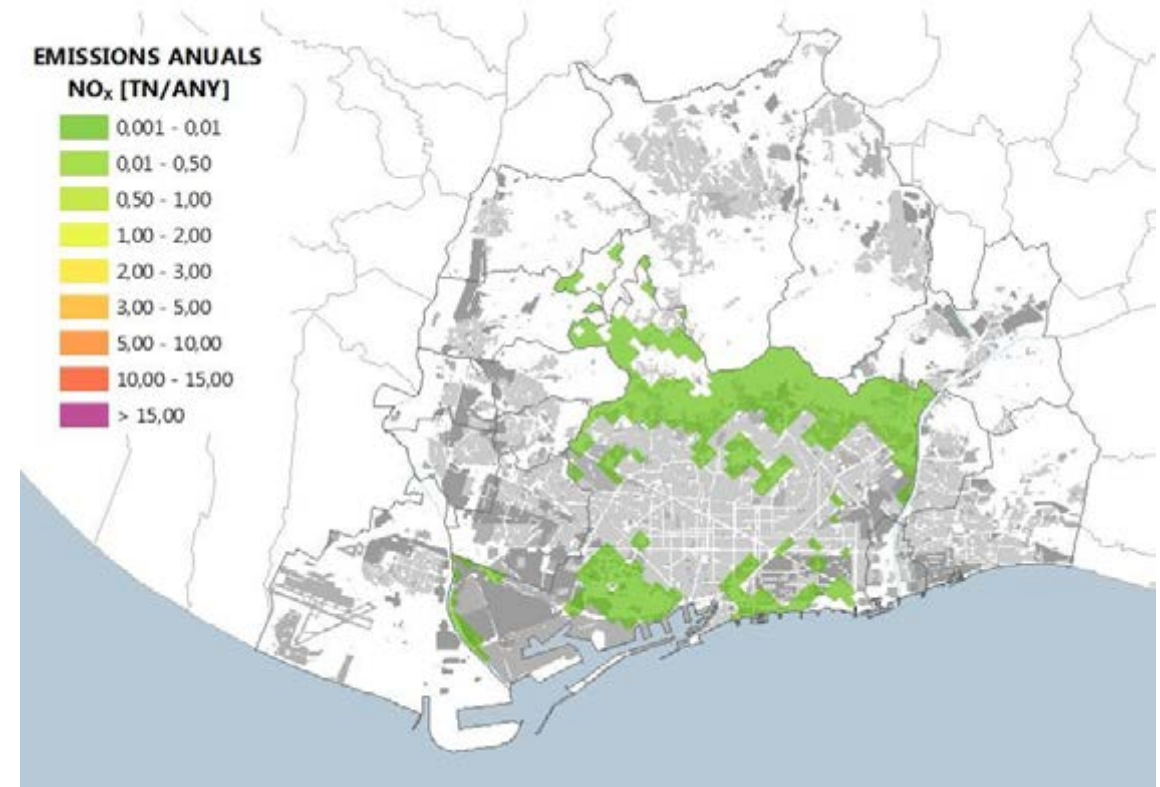
Taula 37: Emissions de NO derivades de l'ús de fertilitzants nitrogenats a Barcelona ciutat.

| MUNICIPI  | SUP. AGRICULTURA [m <sup>2</sup> ] | % RESPECTE CATALUNYA | tn/any FERTILITZANT NITROGENAT | FACTOR EMISSIÓ [tnN/tnFERT] | EMISSIONS NO [tn/any] |
|-----------|------------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Barcelona | 271.672                            | 0,003%               | 1,40                           | 0,026                       | <b>0,0365</b>         |

Font: Barcelona Regional.

Per tant les emissions d'agricultura de Barcelona ciutat són de 0,0373 tn de NO a l'any (0,00086 + 0,0365).

Imatge 155: Mapa de les emissions biogèniques de NO



Font: Barcelona Regional.

## 5. INVENTARI D'EMISSIONS [ÀREES DE CONTORN] – 2013

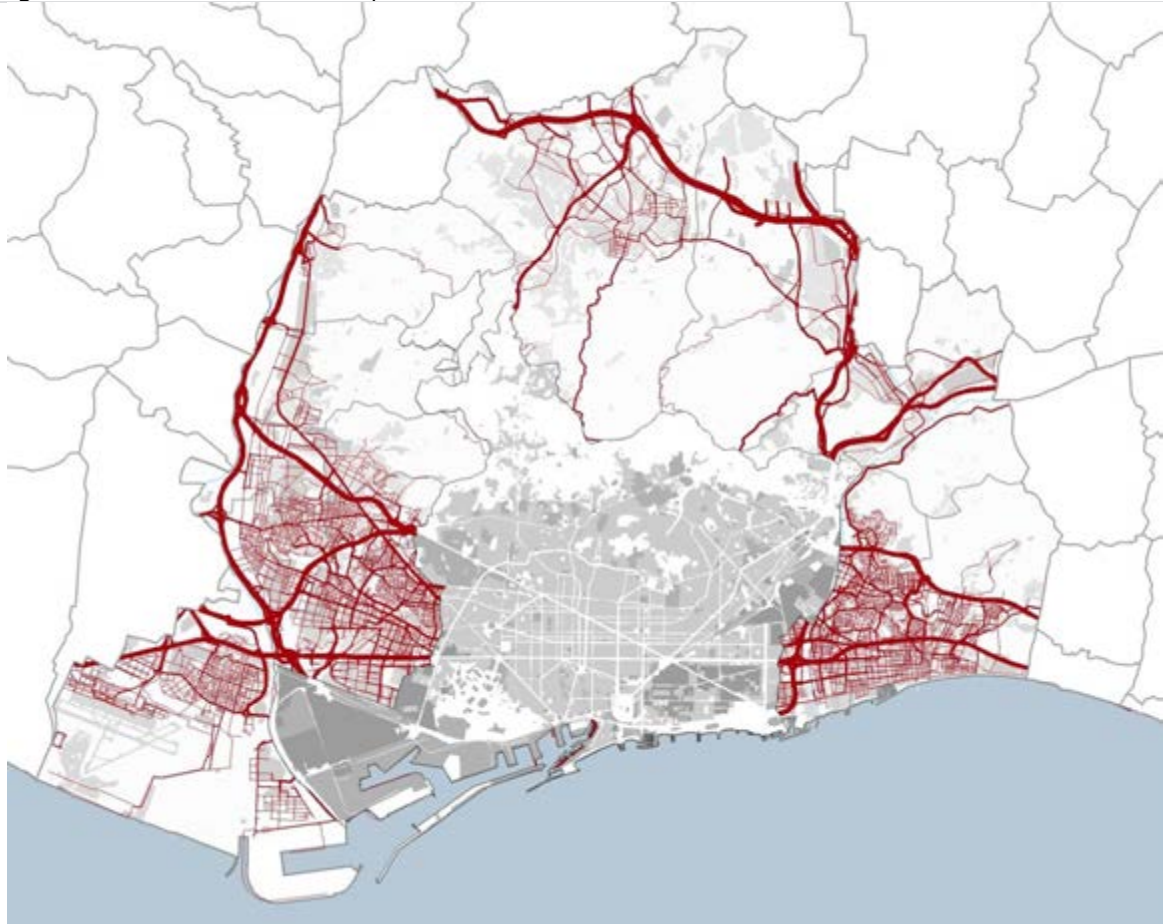
Per tal de tenir un inventari d'emissions i un model de dispersió de contaminants el més acurat possible de la ciutat de Barcelona es necessari realitzar l'inventari d'emissions més enllà de les fronteres administratives de la ciutat.

Amb aquesta ambició s'ha realitzat també l'inventari d'emissió de l'àrea de contorn que pot influir directament sobre la qualitat de l'aire de la ciutat de Barcelona, tenint en compte totes les fonts emissores.

### 5.1. EMISSIONS XARXA VIÀRIA

Per tal de tenir en compte la circulació que es realitza per la xarxa viària externa a Barcelona s'ha partit del model de tràfic facilitat per l'Ajuntament de Barcelona que contempla les principals vies de circulació i també una gran part de la xarxa viària dels municipis propers. En la següent imatge es pot comprovar les vies incloses en l'inventari d'emissions.

Imatge 10: Xarxa viària dels municipis inclosos en l'inventari



Font: Barcelona Regional

Per al càlcul de les emissions es segueix la mateixa metodologia descrita per al càlcul de les emissions de la circulació viària de Barcelona. Així es té en compte per una banda les característiques de la circulació per a cada via (Intensitat mitjana diària, velocitat, distribució per

tipologies de vehicles) i per l'altra banda dels vehicles que hi circulen (antiguitat, categoria EURO, potència, combustible, ...).

A partir d'aquest anàlisi es calculen les emissions que es diferencien entre les vies ràpides i la xarxa urbana, obtenint un total de **3.661,9 tn de NO<sub>x</sub>** i **329,91 tn de PM<sub>10</sub>**.

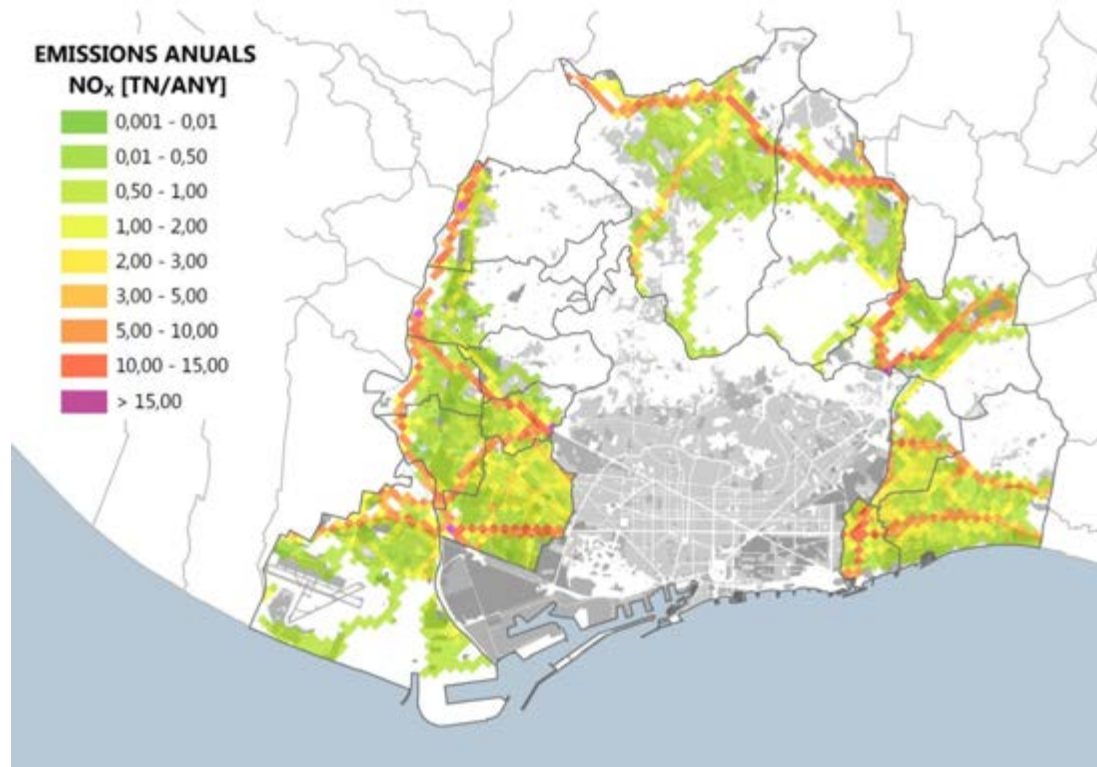
Taula 38: Emissions de la xarxa viària dels municipis externs.

|                     | Emissions NO <sub>x</sub><br>(tn/any) | Emissions PM <sub>10</sub><br>(tn/any) |
|---------------------|---------------------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>        | <b>3.661,9</b>                        | <b>329,97</b>                          |
| Xarxa viària urbana | 1.793,2                               | 160,58                                 |
| Xarxa vies ràpides  | 1.868,7                               | 169,40                                 |

Font: Barcelona Regional.

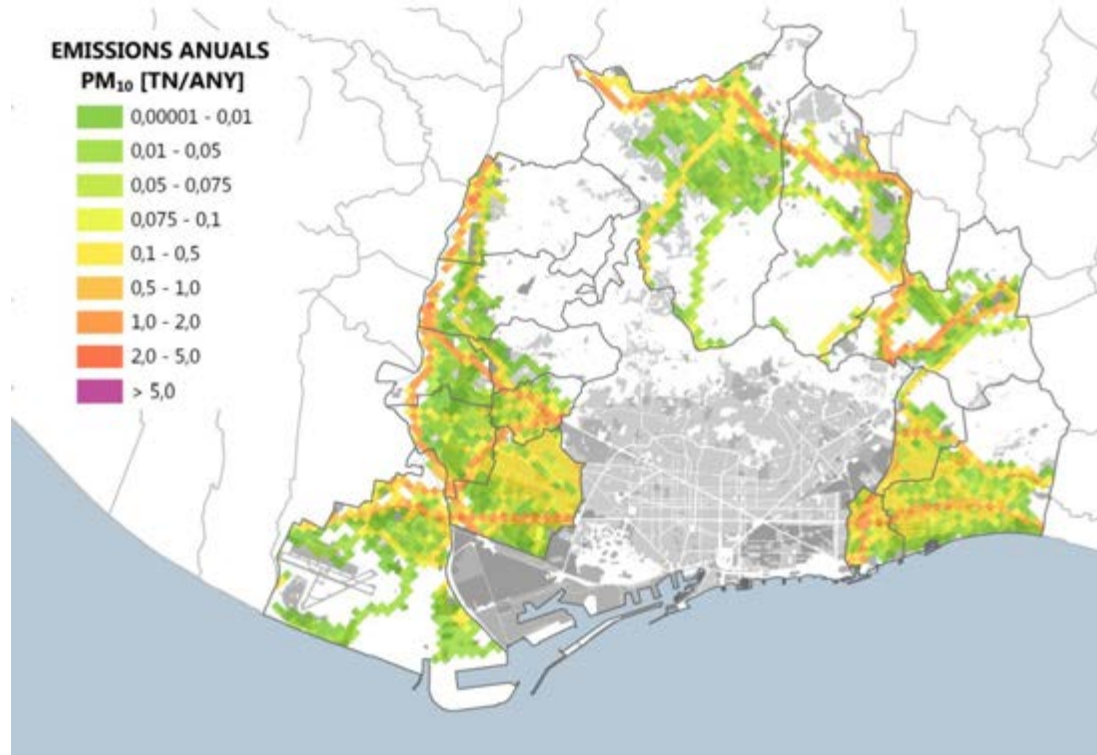
Per a la modelització de la immissió també s'ha tingut en compte la resuspensió, que tal i com s'explica en l'apartat 2.16.2.2 és responsable d'un **34%** de les emissions de PM<sub>10</sub> del sector viari. En el cas de les emissions derivades de la circulació en les vies externes suposa **169,97 tn de PM<sub>10</sub> addicionals**. Aquestes tones només s'emeten directament una vegada pels vehicles i es depositen en el terra, però l'efecte del pas dels vehicles i les turbulències creades fa que tornin a l'atmosfera. Per tant, estrictament, a l'hora de realitzar la comptabilitat de les emissions tindrem en compte les emissions directament originades pels vehicle un sol cop, però per tal de realitzar el model de qualitat de l'aire s'afegirà com a emissió la resuspensió calculada.

Imatge 11: Emissions de NO<sub>x</sub> de les vies dels municipis inclosos en l'inventari



Font: Elaboració pròpia

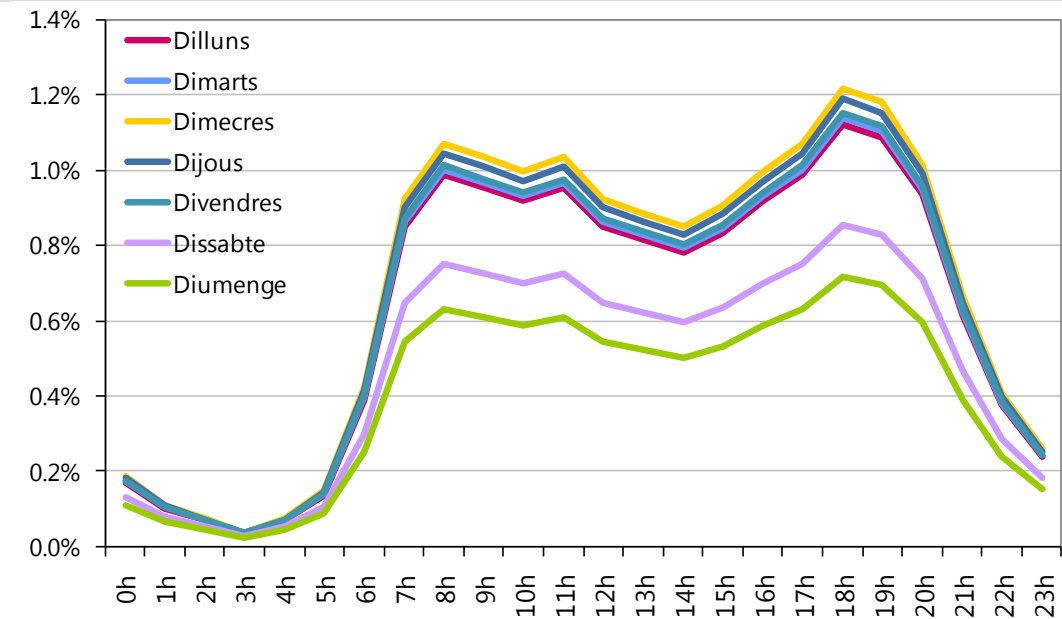
Imatge 12: Emissions de PM<sub>10</sub> de les vies ràpides dels municipis inclosos en l'inventari



Font: Elaboració pròpia

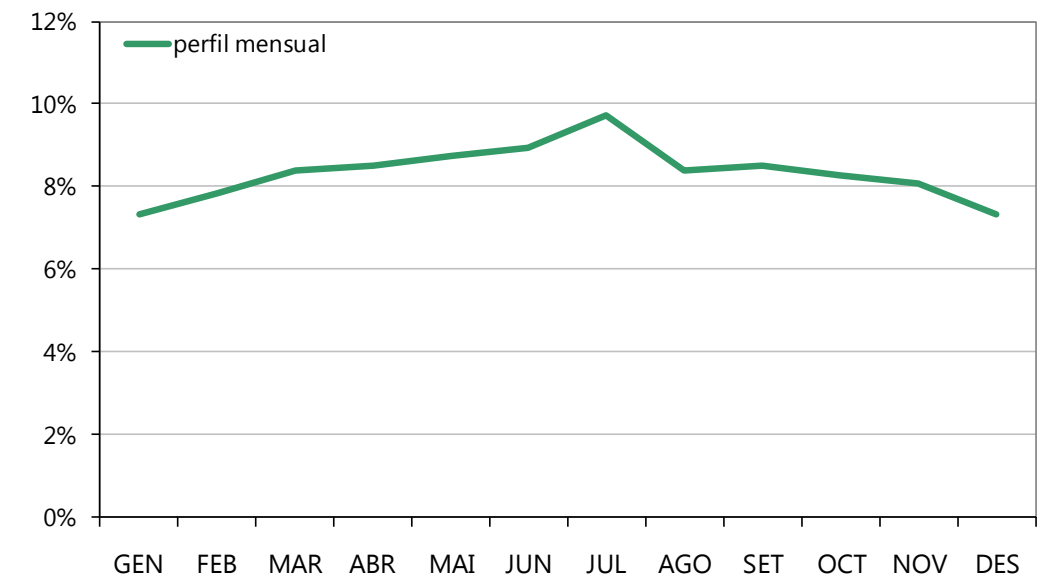
El perfil de circulació utilitzat en les vies urbanes és el mateix que a la ciutat de Barcelona, i per a les vies ràpides s'ha extret del document "La qualitat de l'aire al voltant de les autopistes", dels aforaments de la Diputació de Barcelona i de les dades de mobilitat d'altres municipis del voltant.

Gràfic 156: Perfil horari i diari utilitzat en el model per a les vies dels municipis inclosos en l'inventari



Font: Elaboració pròpia en base a "La qualitat de l'aire al voltant de les autopistes, UAB" i els aforaments de la Diputació de Barcelona.

Gràfic 157: Perfil mensual utilitzat en el model per a les vies dels municipis inclosos en l'inventari



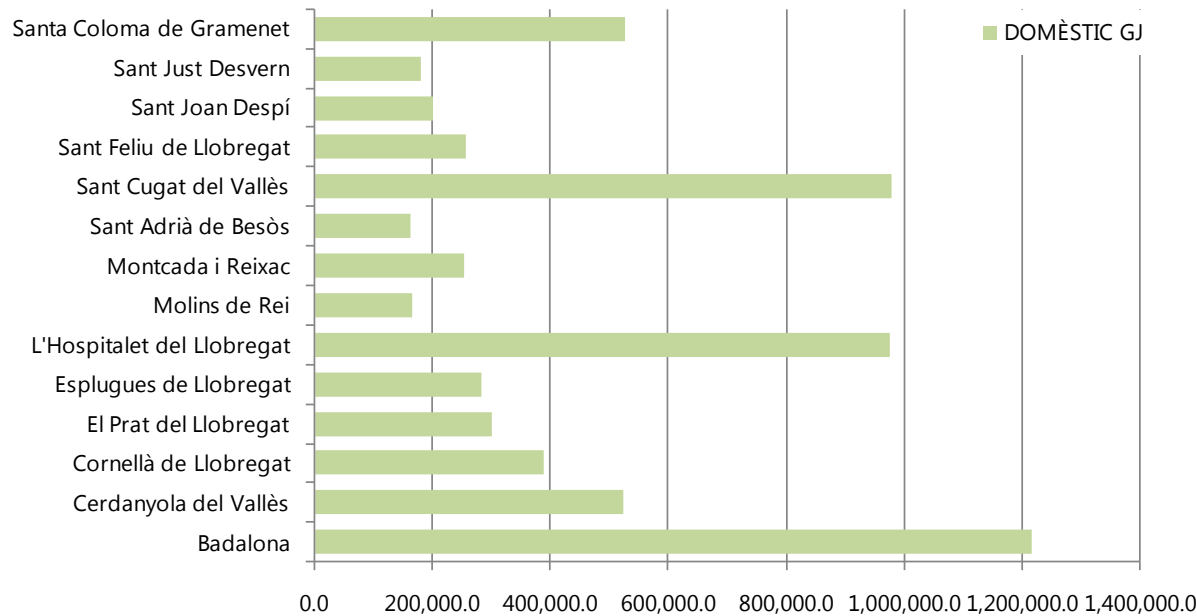
Font: Elaboració pròpia en base als aforaments de municipis del voltant.

## 5.2. SECTOR DOMÈSTIC

Per al càlcul de les emissions del sector domèstic dels municipis externs s'han considerat les emissions derivades del consum de gas natural, GLP i gasoil C.

Les dades de consum de gas natural han estat facilitades a nivell municipal per ICAEN i són referents a l'any 2010. Últim any del que es tenen dades. Aquestes s'han transformat a unitats de GJ i s'ha distingit a més el consum de gas natural per calderes (87%) i per cuines domèstiques (13%).

Gràfic 158: Consum de gas canalitzat en el sector domèstic en els municipis externs (2010).



Font: Barcelona Regional en base a dades proporcionades per ICAEN.

En el cas del GLP la CNMC ha facilitat el consum total de tota la província de Barcelona que s'ha separat en sectors a partir dels consums de la província de l'any 2010, obtenint així un consum domèstic de (2.708.412 GJ. = 752.336.604 kWh) a partir del qual s'ha restat el consum de Barcelona. Obtenint que la resta de municipis de la província han consumit 2.149.926 GJ de GLP al 2013, el que equival a 0,550 GJ/hab. A partir de les dades de població de l'IDESCAT s'han calculat els consums totals de GLP per municipi.

En el cas de gasoil-C (consumit en les calderes de calefacció) es disposa únicament de la dada de consum en tota la província (4.880.413 GJ l'any 2010 = 1.355.670.140 kWh), el repartiment per municipi s'ha realitzat a partir del rati per habitant, que és de 0,886 GJ/hab.

Taula 39: Consums energètics en el sector domèstic dels municipis externs.

|                       | Consum de GN (GJ) (2010) | Consum de GLP (GJ) (2013) | Consum de Gasoil-C (GJ) (2010) |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| <b>TOTAL</b>          | <b>6.417.041</b>         | <b>615.216,5</b>          | <b>990.431</b>                 |
| Badalona              | 1.217.050,4              | 120.402,7                 | 193.835,1                      |
| Cerdanyola del Vallès | 524.873,9                | 32.128,0                  | 51.722,5                       |

|                            |           |           |           |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Cornellà de Llobregat      | 389.764,7 | 47.988,2  | 77.255,6  |
| El Prat del Llobregat      | 301.557,4 | 34.893,2  | 56.174,2  |
| Esplugues de Llobregat     | 282.906,4 | 25.660,2  | 41.310,2  |
| L'Hospitalet del Llobregat | 974.232,2 | 142.271,3 | 229.041,2 |
| Molins de Rei              | 164.901,0 | 13.331,5  | 21.462,3  |
| Montcada i Reixac          | 254.559,8 | 18.513,2  | 29.804,2  |
| Sant Adrià de Besòs        | 164.186,7 | 18.759,6  | 30.200,9  |
| Sant Cugat del Vallès      | 978.593,1 | 44.965,5  | 72.389,5  |
| Sant Feliu de Llobregat    | 255.342,5 | 23.714,6  | 38.178,0  |
| Sant Joan Despí            | 201.381,4 | 17.788,2  | 28.637,0  |
| Sant Just Desvern          | 180.287,7 | 8.758,8   | 14.100,7  |
| Santa Coloma de Gramenet   | 527.404,3 | 66.041,5  | 106.319,5 |

Font: Barcelona Regional.

S'han considerat els factors d'emissió de la metodologia *EMEP/EEA air pollutant emission guidebook 2013*, i recollits en l'apartat 2.15 d'aquest document.

Taula 40: Emissions de NOx derivades dels consums energètics en el sector domèstic dels municipis externs.

|                            | Emissions de NOx del Consum de GN (tn/any) (2010) | Emissions de NOx del Consum de GLP (tn/any) (2013) | Emissions de NOx del Consum de gasoil-C (tn/any) (2010) | Emissions NOx TOTAL (tn/any) |
|----------------------------|---|--|---|------------------------------|
| <b>TOTAL</b>               | <b>284,5</b>                                      | <b>30,8</b>  | <b>68,3</b>   | <b>383,6</b>                 |
| Badalona                   | 54,0  | 6,0  | 13,4  | 73,36                        |
| Cerdanyola del Vallès      | 23,3  | 1,6  | 3,6   | 28,45                        |
| Cornellà de Llobregat      | 17,3  | 2,4  | 5,3   | 25,01                        |
| El Prat del Llobregat      | 13,4  | 1,7  | 3,9   | 18,99                        |
| Esplugues de Llobregat     | 12,5  | 1,3  | 2,9   | 16,68                        |
| L'Hospitalet del Llobregat | 43,2  | 7,1  | 15,8  | 66,11                        |
| Molins de Rei              | 7,3   | 0,7  | 1,5   | 9,46                         |
| Montcada i Reixac          | 11,3  | 0,9  | 2,1   | 14,27                        |
| Sant Adrià de Besòs        | 7,3   | 0,9  | 2,1   | 10,30                        |
| Sant Cugat del Vallès      | 43,4  | 2,2  | 5,0   | 50,63                        |
| Sant Feliu de Llobregat    | 11,3  | 1,2  | 2,6   | 15,14                        |
| Sant Joan Despí            | 8,9   | 0,9  | 2,0   | 11,79                        |
| Sant Just Desvern          | 8,0   | 0,4  | 1,0   | 9,40                         |
| Santa Coloma de Gramenet   | 23,4  | 3,3  | 7,3   | 34,02                        |

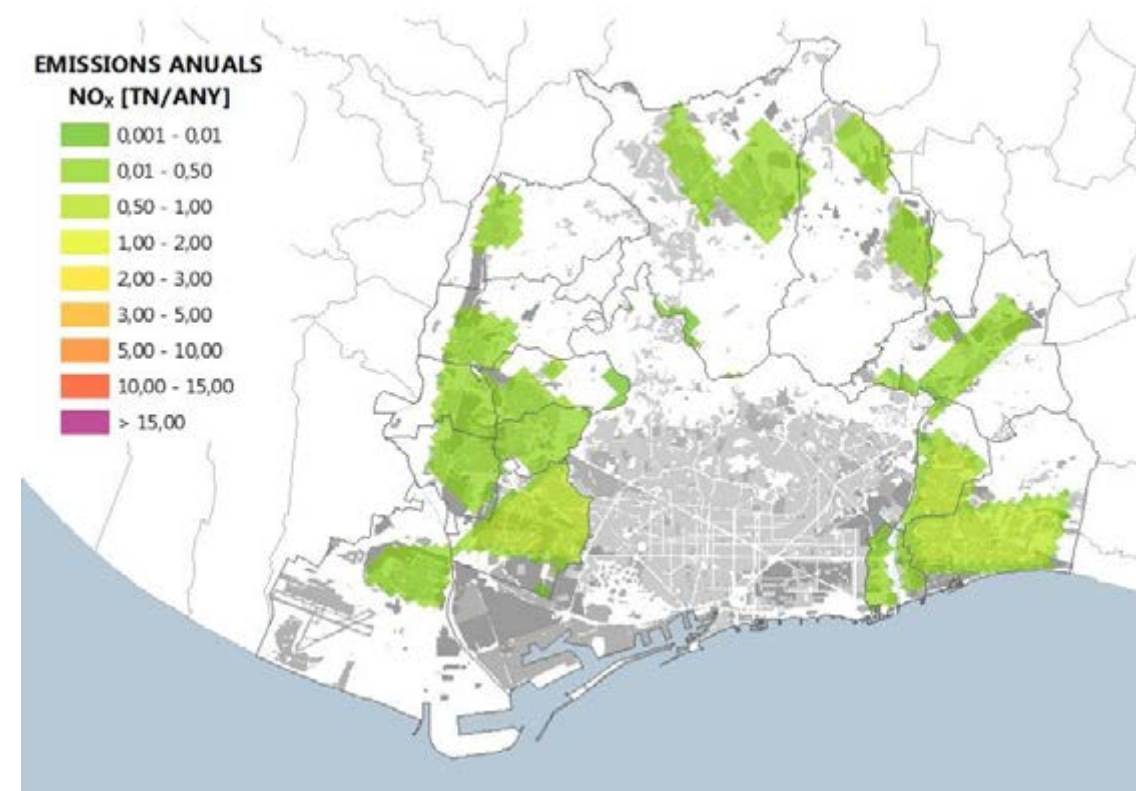
Font: Barcelona Regional.

Taula 41: Emissions de PM<sub>10</sub> derivades dels consums energètics en el sector domèstic dels municipis veïns.

|                            | Emissions de<br>PM <sub>10</sub> del Consum<br>de GN (tn/any)<br>(2010) | Emissions de<br>PM <sub>10</sub> del Consum<br>de GLP (tn/any)<br>(2013) | Emissions de PM <sub>10</sub><br>del Consum de<br>gasoil-C (tn/any)<br>(2010) | Emissions<br>PM <sub>10</sub> TOTAL<br>(tn/any) |
|----------------------------|---|--|---|---|
| <b>TOTAL</b>               | <b>2,95</b>   | <b>3,1</b>   | <b>1,49</b>   | <b>7,51</b>                                     |
| Badalona                   | 0,56  | 0,6  | 0,29  | 1,45  |
| Cerdanyola del Vallès      | 0,24  | 0,2  | 0,08  | 0,48  |
| Cornellà de Llobregat      | 0,18  | 0,2  | 0,12  | 0,54  |
| El Prat del Llobregat      | 0,14  | 0,2  | 0,08  | 0,40  |
| Esplugues de Llobregat     | 0,13  | 0,1  | 0,06  | 0,32  |
| L'Hospitalet del Llobregat | 0,45  | 0,7  | 0,34  | 1,50  |
| Molins de Rei              | 0,08  | 0,1  | 0,03  | 0,17  |
| Montcada i Reixac          | 0,12  | 0,1  | 0,04  | 0,25  |
| Sant Adrià de Besòs        | 0,08  | 0,1  | 0,05  | 0,21  |
| Sant Cugat del Vallès      | 0,45  | 0,2  | 0,11  | 0,78  |
| Sant Feliu de Llobregat    | 0,12  | 0,1  | 0,06  | 0,29  |
| Sant Joan Despí            | 0,09  | 0,1  | 0,04  | 0,22  |
| Sant Just Desvern          | 0,08  | 0,0  | 0,02  | 0,15  |
| Santa Coloma de Gramenet   | 0,24  | 0,3  | 0,16  | 0,73  |

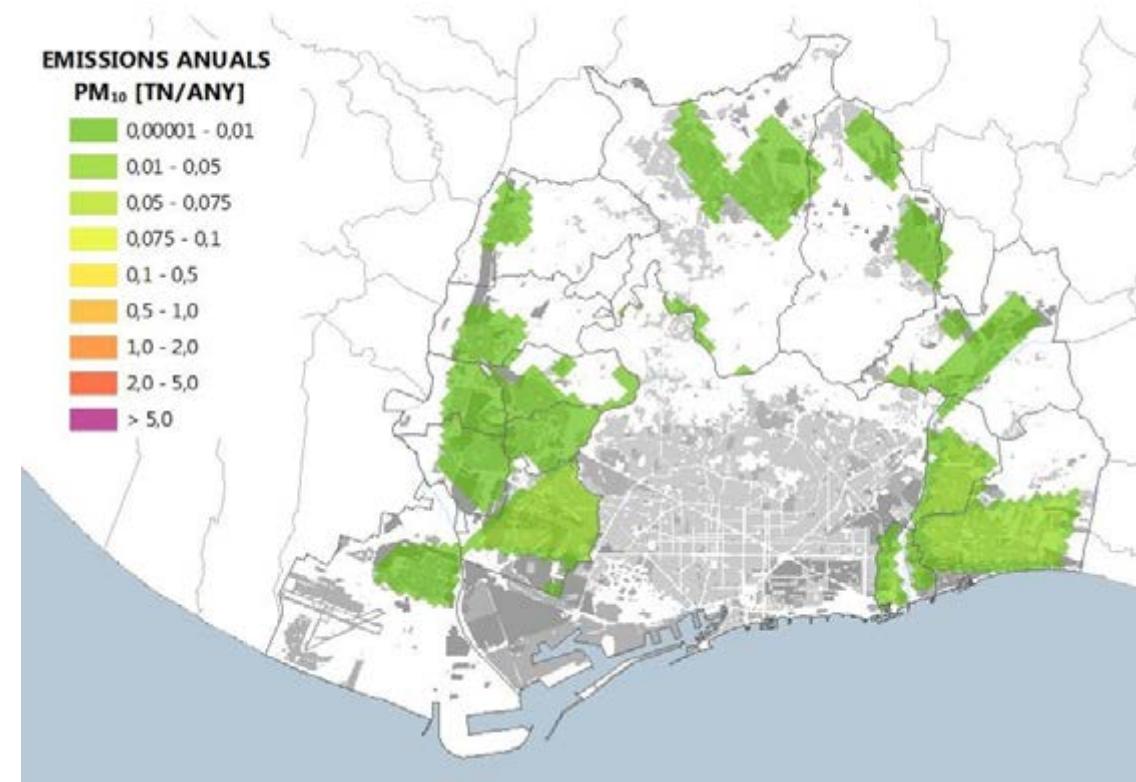
Font: Barcelona Regional,

Així s'obté que els municipis veïns emeten **383,6 tn de NOx** i **7,51 tn de PM<sub>10</sub>** derivades dels consums energètics del sector domèstic. Aquestes emissions s'han repartit espacialment en les àrees urbanes dels diversos municipis tal i com es pot veure en la següent imatge.



Font: Barcelona Regional

Imatge 14: Emissions de PM<sub>10</sub> domèstiques dels municipis inclosos en l'inventari



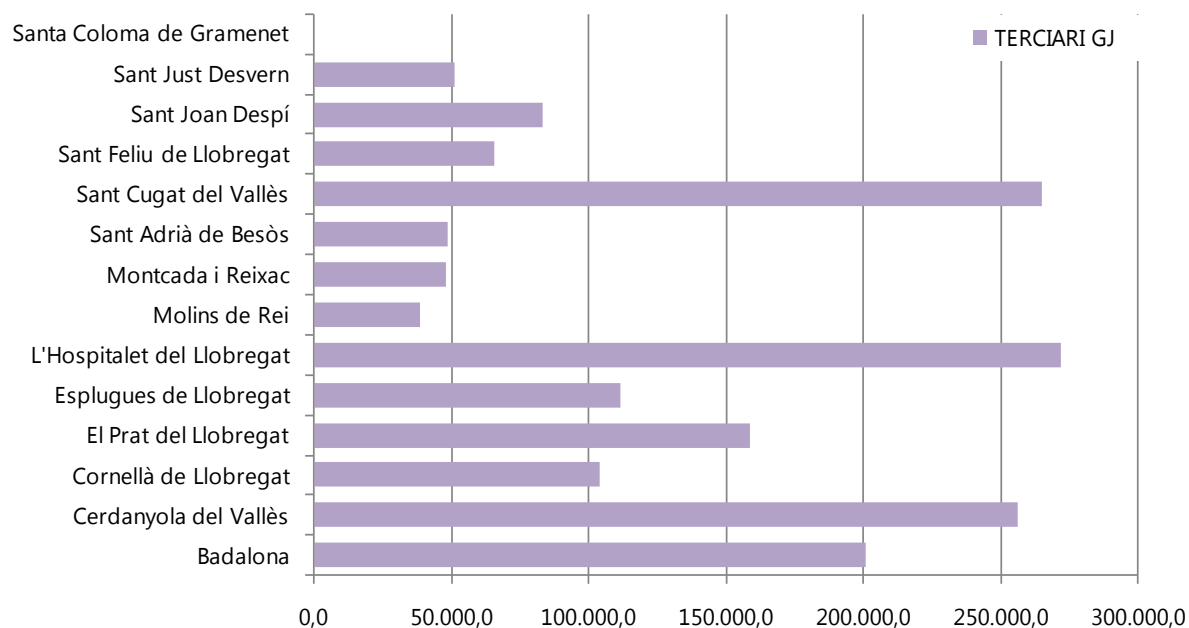
Font: Elaboració pròpia

Imatge 13: Emissions de NOx domèstiques dels municipis inclosos en l'inventari

### 5.3. SECTOR COMERCIAL I TERCIARI

Per a la realització del càlcul d'emissions del sector comercial i terciari dels municipis veïns s'han considerat les emissions derivades dels consums de gas natural per municipis facilitats per ICAEN de l'any 2010, per ser les dades més actuals disponibles. En els casos en que hi havia dades agregades, s'ha separat el consum de gas natural terciari de l'industrial a partir del mix de consum industrial/terciari dels municipis amb dades desagregades.

Gràfic 159: Consum de gas canalitzat pel sector terciari en els municipis externs (2010).



Nota: A Santa Coloma de Gramenet consum no disponible per secret estadístic.

Font: Barcelona Regional en base a dades proporcionades per ICAEN.

Per GLP la CNMC del sector comercial i serveis s'ha procedit anàlogament a l'utilitzat pel domèstic. Seguint la separació de sectors utilitzada al 2010. S'ha obtingut així un consum total del sector serveis provincial de (375.972GJ – 104.436.666 kWh), on restant el consum de Barcelona s'obté un consum de (344.192 GJ – 95.608.998 kWh) que correspon al consum del sector terciari de la resta de municipis.

Com en el sector domèstic, a partir del consum per càpita (0.088GJ/hab) i les dades poblacionals de l'IDESCAT s'ha estimat el consum de cada municipi.

Taula 42: Consums energètics en el sector terciari dels municipis externs.

|                            | Consum de GN (GJ)<br>(2010) | Consum de GLP (GJ)<br>(2013) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <b>TOTAL</b>               | <b>1.704.593,5</b>          | <b>98.493,1</b>              |
| Badalona                   | 200.648,4                   | 19.275,9                     |
| Cerdanyola del Vallès      | 256.531,3                   | 5.143,5                      |
| Cornellà de Llobregat      | 103.991,0                   | 7.682,7                      |
| El Prat del Llobregat      | 158.962,3                   | 5.586,2                      |
| Esplugues de Llobregat     | 111.669,9                   | 4.108,1                      |
| L'Hospitalet del Llobregat | 271.813,0                   | 22.776,9                     |
| Molins de Rei              | 38.540,3                    | 2.134,3                      |
| Montcada i Reixac          | 48.298,0                    | 2.963,9                      |
| Sant Adrià de Besòs        | 48.756,9                    | 3.003,3                      |
| Sant Cugat del Vallès      | 265.106,1                   | 7.198,8                      |
| Sant Feliu de Llobregat    | 65.617,2                    | 3.796,6                      |
| Sant Joan Despí            | 83.391,5                    | 2.847,8                      |
| Sant Just Desvern          | 51.267,5                    | 1.402,2                      |
| Santa Coloma de Gramenet   | Secret estadístic           | 10.572,9                     |

Font: Barcelona Regional.

S'han considerat els factors d'emissió de la metodologia *EMEP/EEA air pollutant emission guidebook 2013*, i recollits en l'apartat 2.15 d'aquest document.

Taula 43: Emissions de NOx derivades dels consums energètics en el sector terciari dels municipis externs.

|                            | Emissions de NOx del<br>Consum de GN<br>(tn/any) (2010) | Emissions de NOx del<br>Consum de GLP<br>(tn/any) (2013) | Emissions NOx TOTAL<br>(tn/any) |
|----------------------------|---|--|---------------------------------|
| <b>TOTAL</b>               | <b>124,4</b>  | <b>4,9</b>   | <b>129,4</b>                    |
| Badalona                   | 14,6  | 1,0  | 15,6                            |
| Cerdanyola del Vallès      | 18,7  | 0,3  | 19,0                            |
| Cornellà de Llobregat      | 7,6   | 0,4  | 8,0                             |
| El Prat del Llobregat      | 11,6  | 0,3  | 11,9                            |
| Esplugues de Llobregat     | 8,2   | 0,2  | 8,4                             |
| L'Hospitalet del Llobregat | 19,8  | 1,1  | 21,0                            |
| Molins de Rei              | 2,8   | 0,1  | 2,9                             |
| Montcada i Reixac          | 3,5   | 0,1  | 3,7                             |
| Sant Adrià de Besòs        | 3,6   | 0,2  | 3,7                             |
| Sant Cugat del Vallès      | 19,4  | 0,4  | 19,7                            |
| Sant Feliu de Llobregat    | 4,8   | 0,2  | 5,0                             |
| Sant Joan Despí            | 6,1   | 0,1  | 6,2                             |
| Sant Just Desvern          | 3,7   | 0,1  | 3,8                             |
| Santa Coloma de Gramenet   | 0,0   | 0,5  | 0,5                             |

Font: Barcelona Regional.

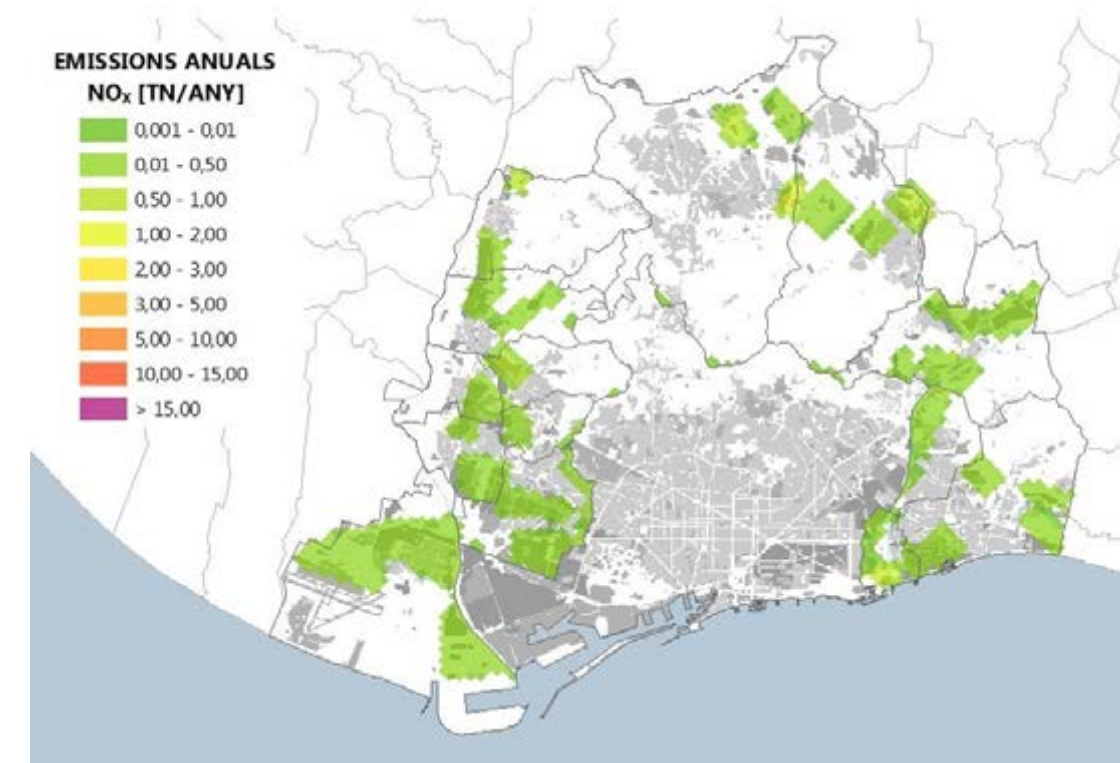
Taula 44: Emissions de PM<sub>10</sub> derivades dels consums energètics en el sector terciari dels municipis externs.

|                            | Emissions de PM <sub>10</sub> del Consum de GN (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> del Consum de GLP (tn/any) | Emissions PM <sub>10</sub> TOTAL (tn/any) |
|----------------------------|---|--|---|
| <b>TOTAL</b>               | <b>0,77</b>   | <b>0,49</b>  | <b>1,26</b>                               |
| Badalona                   | 0,09  | 0,10   | 0,19                                      |
| Cerdanyola del Vallès      | 0,12  | 0,03   | 0,14                                      |
| Cornellà de Llobregat      | 0,05  | 0,04   | 0,09                                      |
| El Prat del Llobregat      | 0,07  | 0,03   | 0,10                                      |
| Esplugues de Llobregat     | 0,05  | 0,02   | 0,07                                      |
| L'Hospitalet del Llobregat | 0,12  | 0,11   | 0,24                                      |
| Molins de Rei              | 0,02  | 0,01   | 0,03                                      |
| Montcada i Reixac          | 0,02  | 0,01   | 0,04                                      |
| Sant Adrià de Besòs        | 0,02  | 0,02   | 0,04                                      |
| Sant Cugat del Vallès      | 0,12  | 0,04   | 0,16                                      |
| Sant Feliu de Llobregat    | 0,03  | 0,02   | 0,05                                      |
| Sant Joan Despí            | 0,04  | 0,01   | 0,05                                      |
| Sant Just Desvern          | 0,02  | 0,01   | 0,03                                      |
| Santa Coloma de Gramenet   | 0,00  | 0,05   | 0,05                                      |

Font: Barcelona Regional.

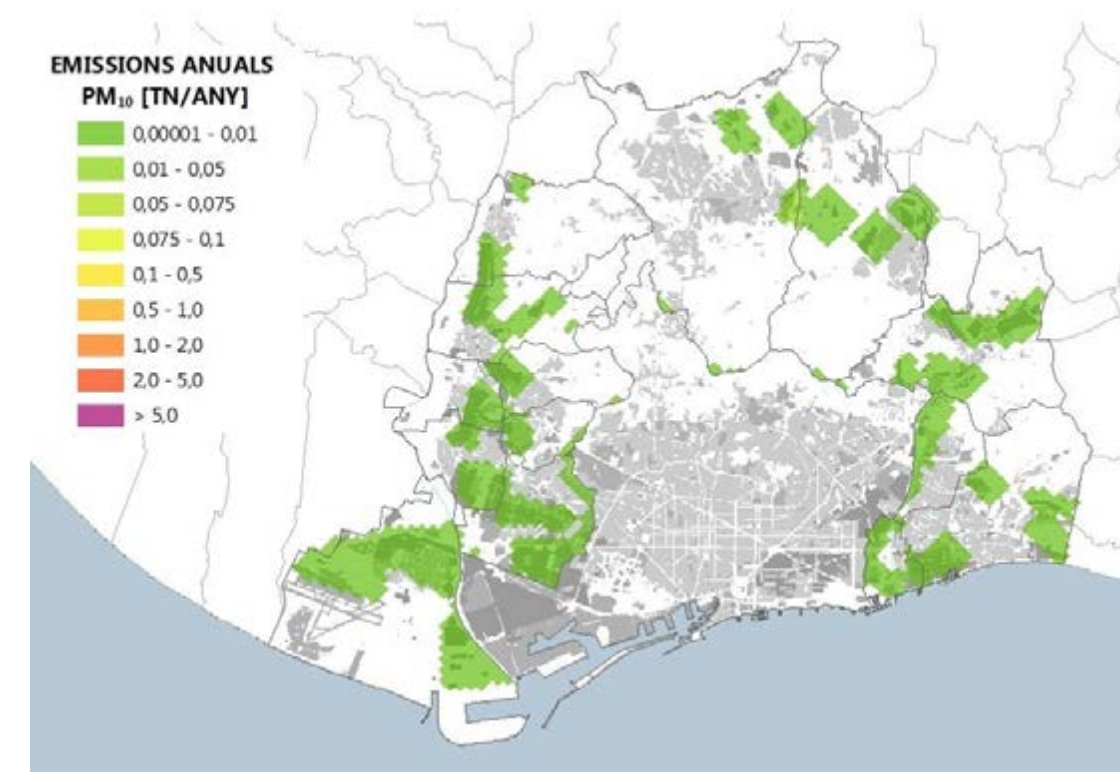
Així s'obté que els municipis veïns emeten **129,4 tn de NOx** i **1,26 tn de PM<sub>10</sub>** derivades dels consums energètics del sector terciari i comercial. Aquestes emissions s'han repartit espacialment en les àrees terciàries dels diversos municipis tal i com es pot veure en la següent imatge.

Imatge 15: Distribució espacial de les emissions de NOx del sector terciari dels municipis inclosos en l'inventari



Font: Elaboració pròpia

Imatge 16: Distribució espacial de les emissions de PM<sub>10</sub> del sector terciari dels municipis inclosos en l'inventari



Font: Elaboració pròpia



## 5.4. SECTOR INDUSTRIAL: FOCUS INDUSTRIALS

Per tal de determinar les emissions dels grans focus puntuals s'ha partit de les dades facilitades pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya referents a l'últim any amb dades disponibles, el 2011, que les calcula a partir de les dades facilitades pels controls establerts als permisos ambientals, les dades que rep la xarxa d'emissions atmosfèriques de Catalunya (XEAC) i la informació facilitada per les activitats.

Les emissions de les grans indústries es poden classificar en 4 grans grups:

- Emissions industrials canalitzades derivades dels propis processos industrials.
- Emissions derivades de processos de combustió i cogeneració amb una potència tèrmica inferior a 50 MWt.
- Emissions derivades de les grans centrals de generació elèctrica (>50 MWt).

Segons les dades facilitades pel DTES les emissions derivades de les grans indústries als municipis veïns de Barcelona són: **4.243,0 tn de NO<sub>x</sub>** i **55,91 tn de PM<sub>10</sub>**, distribuïdes per municipi tal i com es mostra en la següent taula.

Taula 45: Emissions del sector industrial a l'àrea de contorn.

|                             | Emissions de NO <sub>x</sub><br>(tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub><br>(tn/any) |
|-----------------------------|--|---|
| <b>TOTAL</b>                | <b>4.243,0</b>                           | <b>55,91</b>                              |
| Badalona                    | 27,761                                   | 0,000                                     |
| Cerdanyola del Vallès       | 58,498                                   | 14,556                                    |
| Cornellà de Llobregat       | 145,309                                  | 0,000                                     |
| Hospitalet de Llobregat, l' | 1,627                                    | 0,000                                     |
| Molins de Rei               | 0,000                                    | 0,000                                     |
| Montcada i Reixac           | 1644,688                                 | 1,974                                     |
| Prat de Llobregat, el       | 218,439                                  | 0,125                                     |
| Sant Adrià de Besòs         | 2003,706                                 | 38,374                                    |
| Sant Cugat del Vallès       | 134,913                                  | 0,000                                     |
| Sant Feliu de Llobregat     | 6,780                                    | 0,000                                     |
| Sant Just Desvern           | 1,284                                    | 0,877                                     |
| Santa Coloma de Gramenet    | 0,000                                    | 0,000                                     |

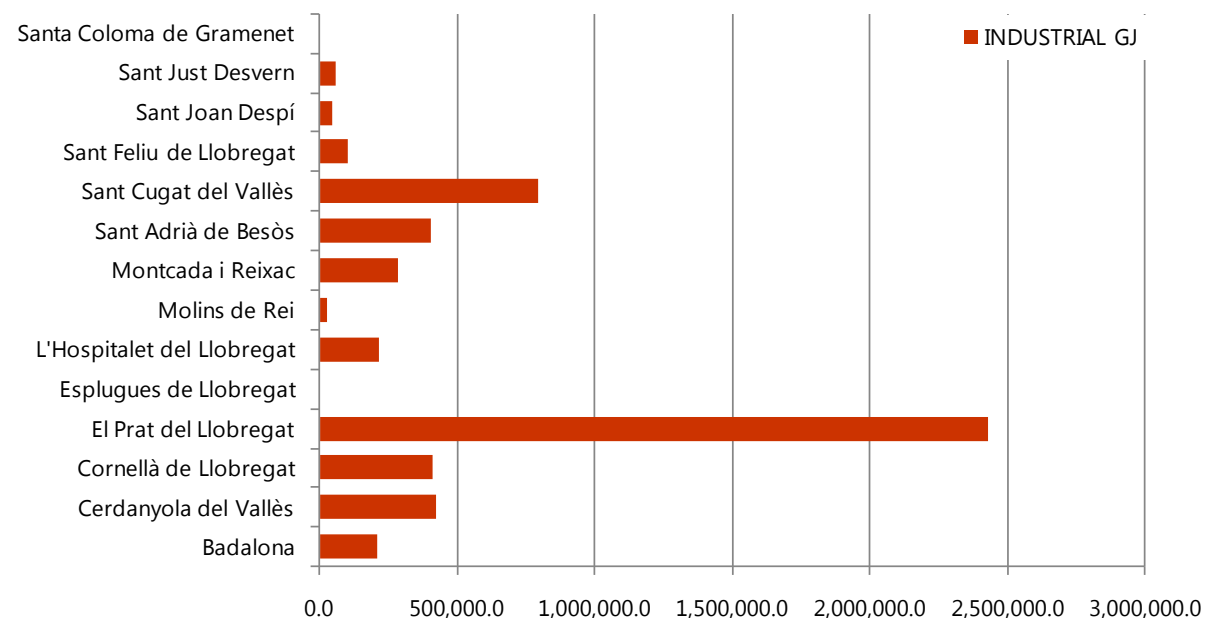
Font: Departament de Territori i Sostenibilitat.

En el pròxim apartat es mostren els mapes d'emissió dels focus puntuals i del sector industrial difús conjuntament.

## 5.5. SECTOR INDUSTRIAL DIFÚS: PETITA I MITJANA INDÚSTRIA

En el càlcul d'emissions del sector industrial de les petites i mitjanes indústries dels municipis veïns s'ha considerat les emissions derivades dels consums de gas natural per municipis facilitats per ICAEN referents a l'any 2010 (per ser l'última any amb dades disponible).

Gràfic 160: Consum de gas canalitzat pel sector industrial en els municipis externs (2010).



Nota: A Santa Coloma de Gramenet i Esplugues de Llobregat consum no disponible per secret estadístic.

Font: Barcelona Regional en base a dades proporcionades per ICAEN.

En el cas del GLP la CNMC ens ha facilitat el consum industrial de tota la província de Barcelona que seguint el procediment anterior ha donat un consum del sector industrial de (428.824 GJ – 119.117.777 kWh). A partir d'aquestes dades s'obté que la resta de municipis de la província han consumit 392.988 GJ (109.163.333 kWh) de GLP l'any 2013, que equival a 0,101 GJ/hab. A partir de les dades de població de l'IDESCAT s'han calculat els consums totals per municipi de GLP.

Taula 46: Consums energètics en el sector industrial dels municipis externs.

|                            | Consum de GN (GJ)<br>(2010) | Consum de GLP (GJ)<br>(2013) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <b>TOTAL</b>               | <b>5.422.765,5</b>          | <b>112.456,2</b>             |
| Badalona                   | 212.447,2                   | 22.008,6                     |
| Cerdanyola del Vallès      | 425.985,9                   | 5.872,7                      |
| Cornellà de Llobregat      | 413.804,1                   | 8.771,8                      |
| El Prat del Llobregat      | 2.432.206,5                 | 6.378,2                      |
| Esplugues de Llobregat     | <i>Secret estadístic</i>    | 4.690,5                      |
| L'Hospitalet del Llobregat | 219.020,1                   | 26.006,0                     |
| Molins de Rei              | 26.952,9                    | 2.436,9                      |
| Montcada i Reixac          | 284.517,7                   | 3.384,0                      |
| Sant Adrià de Besòs        | 403.901,5                   | 3.429,1                      |
| Sant Cugat del Vallès      | 797.584,5                   | 8.219,3                      |
| Sant Feliu de Llobregat    | 100.641,3                   | 4.334,8                      |
| Sant Joan Despí            | 48.521,4                    | 3.251,5                      |
| Sant Just Desvern          | 57.182,4                    | 1.601,0                      |
| Santa Coloma de Gramenet   | <i>Secret estadístic</i>    | 12.071,8                     |

Font: Barcelona Regional.

S'han considerat els factors d'emissió de la metodologia *EMEP/EEA air pollutant emission guidebook 2013*, i recollits en l'apartat 2.15. Factors d'emissió utilitzats d'aquest document.

Taula 47: Emissions de NOx derivades dels consums energètics en el sector industrial dels municipis externs.

|                            | Emissions de NOx del<br>Consum de GN<br>(tn/any) (2010) | Emissions de NOx del<br>Consum de GLP<br>(tn/any) (2013) | Emissions NOx TOTAL<br>(tn/any) |
|----------------------------|---|--|---------------------------------|
| <b>TOTAL</b>               | <b>395,9</b>  | <b>5,6</b>   | <b>401,48</b>                   |
| Badalona                   | 15,5  | 1,10   | 16,6                            |
| Cerdanyola del Vallès      | 31,1  | 0,29   | 31,4                            |
| Cornellà de Llobregat      | 30,2  | 0,44   | 30,6                            |
| El Prat del Llobregat      | 177,6   | 0,32   | 177,9                           |
| Esplugues de Llobregat     | 0,0   | 0,23   | 0,2                             |
| L'Hospitalet del Llobregat | 16,0  | 1,30   | 17,3                            |
| Molins de Rei              | 2,0   | 0,12   | 2,1                             |
| Montcada i Reixac          | 20,8  | 0,17   | 20,9                            |
| Sant Adrià de Besòs        | 29,5  | 0,17   | 29,7                            |
| Sant Cugat del Vallès      | 58,2  | 0,41   | 58,6                            |
| Sant Feliu de Llobregat    | 7,3   | 0,22   | 7,6                             |
| Sant Joan Despí            | 3,5   | 0,16   | 3,7                             |
| Sant Just Desvern          | 4,2   | 0,08   | 4,3                             |
| Santa Coloma de Gramenet   | 0,0   | 0,60   | 0,6                             |

Font: Barcelona Regional.

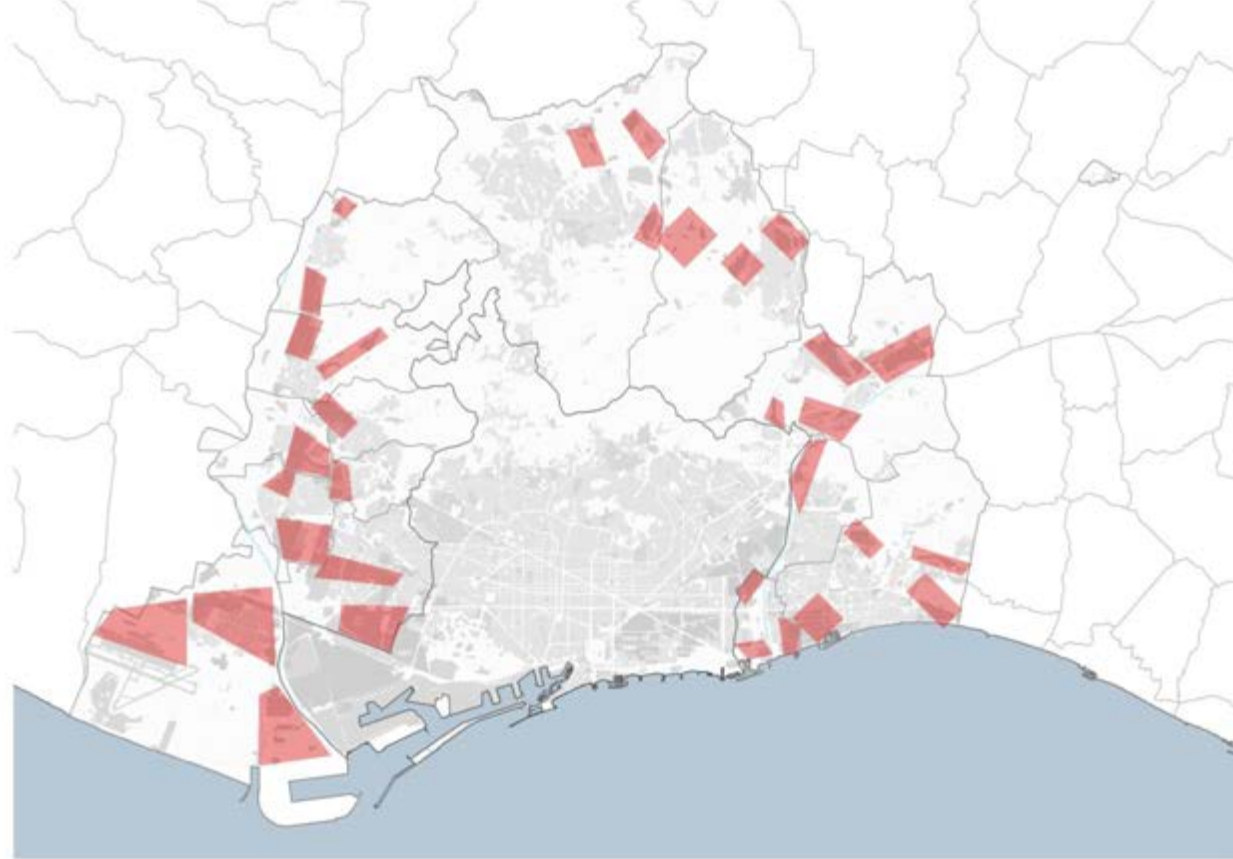
Taula 48: Emissions de PM<sub>10</sub> derivades dels consums energètics en el sector industrial dels municipis externs.

|                            | Emissions de PM <sub>10</sub> del<br>Consum de GN<br>(tn/any) (2010) | Emissions de PM <sub>10</sub> del<br>Consum de GLP<br>(tn/any) (2013) | Emissions PM <sub>10</sub> TOTAL<br>(tn/any) |
|----------------------------|--|---|--|
| <b>TOTAL</b>               | <b>2,44</b>  | <b>0,56</b>   | <b>3,00</b>                                  |
| Badalona                   | 0,10   | 0,11  | 0,21   |
| Cerdanyola del Vallès      | 0,19   | 0,03  | 0,22   |
| Cornellà de Llobregat      | 0,19   | 0,04  | 0,23   |
| El Prat del Llobregat      | 1,09   | 0,03  | 1,13   |
| Esplugues de Llobregat     | 0,00   | 0,02  | 0,02   |
| L'Hospitalet del Llobregat | 0,10   | 0,13  | 0,23   |
| Molins de Rei              | 0,01   | 0,01  | 0,02   |
| Montcada i Reixac          | 0,13   | 0,02  | 0,14   |
| Sant Adrià de Besòs        | 0,18   | 0,02  | 0,20   |
| Sant Cugat del Vallès      | 0,36   | 0,04  | 0,40   |
| Sant Feliu de Llobregat    | 0,05   | 0,02  | 0,07   |
| Sant Joan Despí            | 0,02   | 0,02  | 0,04   |
| Sant Just Desvern          | 0,03   | 0,01  | 0,03   |
| Santa Coloma de Gramenet   | 0,00   | 0,06  | 0,06   |

Font: Barcelona Regional.

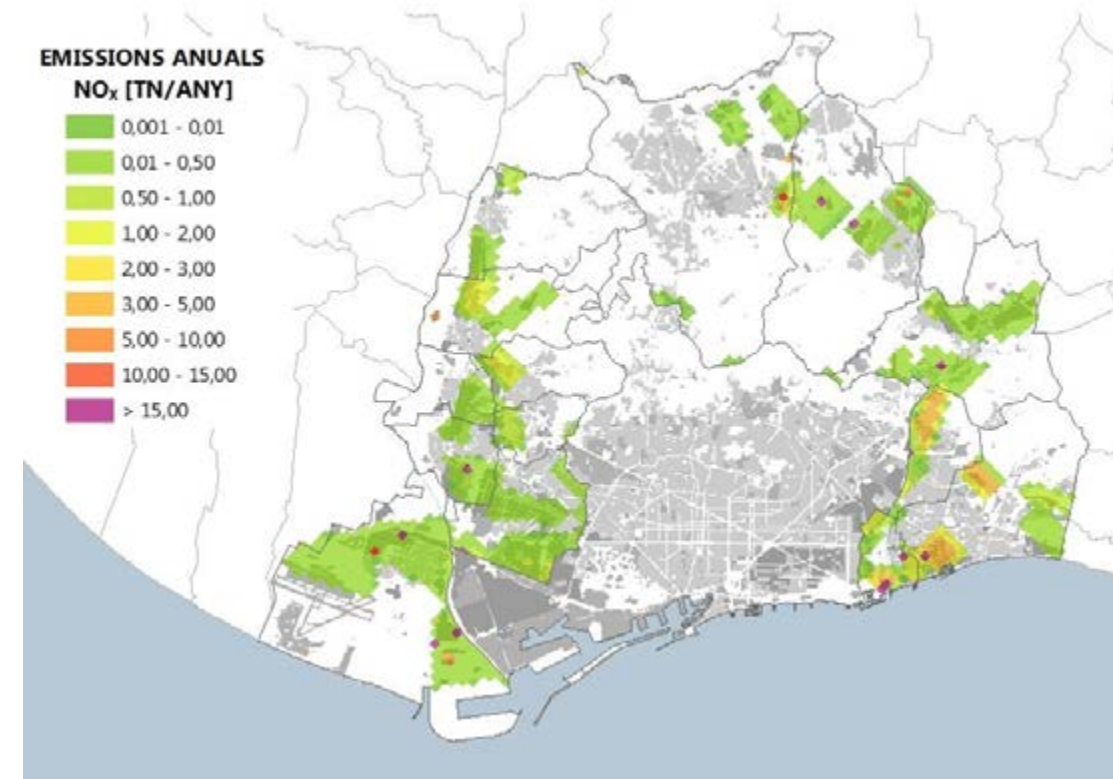
Així s'obté que els municipis veïns emeten **401,5 tn de NOx** i **3,00 tn de PM<sub>10</sub>** derivades dels consums energètics del sector industrial. Aquestes emissions s'han repartit espacialment en les àrees industrials dels diversos municipis tal i com es pot veure en la següent imatge.

Imatge 17: Distribució espacial de les emissions industrials difuses dels municipis inclosos en l'inventari



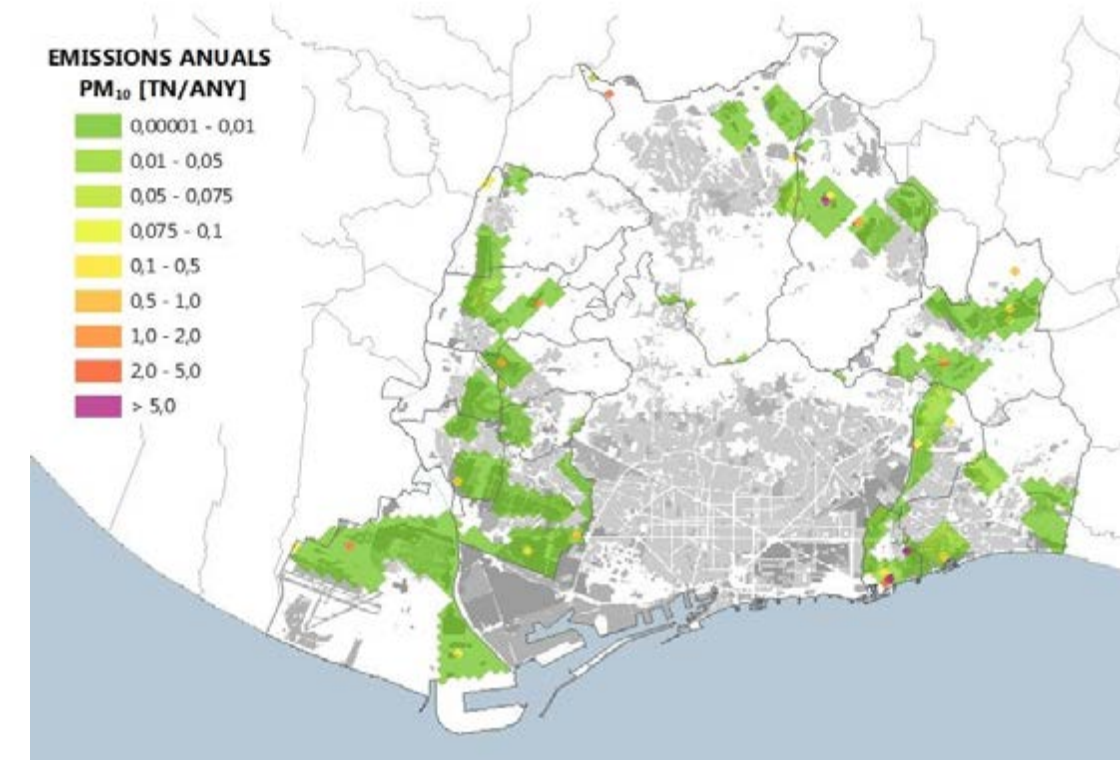
Font: Barcelona Regional.

Imatge 18: Distribució espacial de les emissions de NOx del sector industrial dels municipis inclosos en l'inventari



Font: Barcelona Regional.

Imatge 19: Distribució espacial de les emissions de PM<sub>10</sub> del sector industrial dels municipis inclosos en l'inventari



Font: Barcelona Regional.

## 5.6. SECTOR INDUSTRIAL: EMISSIONS FUGITIVES, EXTRACTIVES I FORMIGONERES

Les emissions fugitives, de les indústries extractives i de les formigoneres s'obtenen de les dades facilitades pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya (DTES), que les calcula a partir de les dades facilitades pels controls establerts als permisos ambientals i la informació facilitada per les activitats.

Es poden classificar en 3 grans grups:

- Emissions fugitives: emissions de partícules generades en el processat de material, manipulació de productes pulverulents i pel trànsit de vehicles en vials i superfícies no pavimentades.
- Emissions derivades d'activitats extractives.
- Emissions derivades d'activitats formigoneres.

Les últimes dades facilitades pel DTES són de l'any 2008. Per tal d'actualitzar aquesta informació a l'any 2013 s'utilitza el índex de producció industrial (IPI) de Catalunya.

Taula 49: Índex de producció industrial.

| Sector IPI utilitzat   | Extarctives i formigoneres |           |
|------------------------|----------------------------|-----------|
|                        | Indústries Extractives     | Fugitives |
| IPI 2008 – 2009        | -28,1%                     | -16,2%    |
| IPI 2009 – 2010        | -34,9%                     | 3,7%      |
| IPI 2010 – 2011        | -14,5%                     | -0,6%     |
| IPI 2011 – 2012        | -27,5%                     | -5,5%     |
| IPI 2012 – 2013        | 4,2%                       | 0,4%      |
| IPI acumulat 2008-2013 | -69,8%                     | -18,0%    |

Font: Barcelona Regional en base a Idescat.

Aplicant el IPI acumulat que correspon a cada font emissora, les emissions de les grans indústries a la ciutat de Barcelona són **0,0 tn de NO<sub>x</sub>** i **68,60 tn de PM<sub>10</sub>**, distribuïdes tal i com es mostra en la següent taula.

Taula 50: Emissions a Barcelona.

|                            | Emissions de NO <sub>x</sub> (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>               | ---                                   | <b>68,60</b>                           |
| Extractives i formigoneres | ---                                   | 57,54                                  |
| Fugitives                  | ---                                   | 11,06                                  |

Font: Barcelona Regional en base a dades del Departament de Territori i Sostenibilitat.

## 5.7. AEROPORT DE BARCELONA

Per al càlcul de les emissions de l'Aeroport de Barcelona es desagrega l'activitat en dos grans grups:

- Emissions de l'operativa de vol (cicle LTO).
- Emissions de les unitats auxiliars de potència i dels equips de terra
- Emissions de les instal·lacions (calderes + grups electrògens).

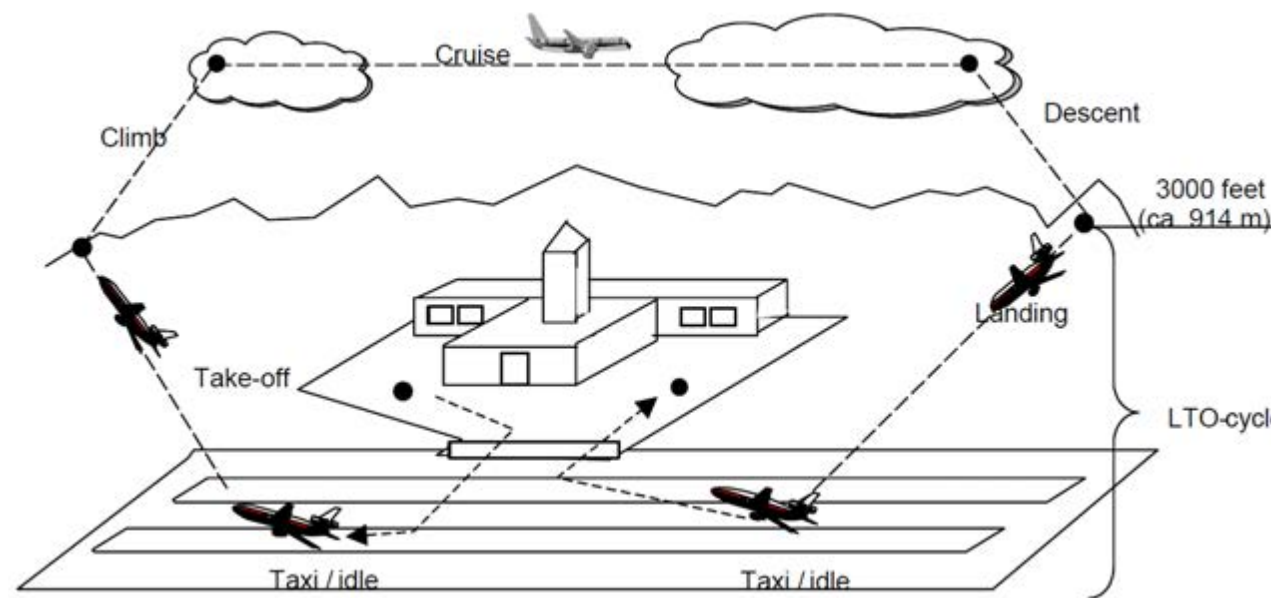
A continuació es detalla cada una d'elles.

### 5.7.1. Emissions de l'operativa de vol

Les emissions de l'Aeroport de Barcelona per a l'operativa de vol contempen tant les emissions dels avions, com els sistemes de terra, les unitats auxiliars de potència (APU) i els equips de terra dels operadors de handling.

Per a les emissions dels avions es considera el cicle LTO que té en compte l'aterratge (Landing), els moviments a pista (Taxi-In/Taxi-Out) i l'enlairament (Take-Off/Climb-Out) fins a 3000 peus d'alçada.

Imatge 161: Esquema del cicle LTO



Font: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook

El càlcul de les emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> del cicle LTO ha estat realitzat pel Departament de Prevenció de Riscs Laborals, Medi Ambient i qualitat d'AENA, utilitzant la metodologia "Tier 3 flight-and aircraft-type methodology" publicada en EMEP/EEA air pollution emission inventory guidebook 2013. Cal senyalar que aquesta publicació utilitza els factors d'emissió més recents i detallats disponibles i poden tenir alguna petita variació amb anteriors inventaris realitzats.

Amb aquestes dades les emissions l'any 2013 en el cicle LTO són **1.494,76 tn de NO<sub>x</sub>** i **9,96 tn de PM<sub>10</sub>**.

Taula 51: Nombre de cicles anuals i emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> en l'aeroport de Barcelona l'any 2013.

|   | Cicles totals   |
|---|-----------------|
| Nombre anual de cicles LTO                        | 138.250         |
| <b>Emissions anuals NO<sub>x</sub> (tn/any)</b>   | <b>1.494,76</b> |
| <b>Emissions anuals PM<sub>10</sub> (tn/any)*</b> | <b>9,96</b>     |

Font: AENA.

Per tal de realitzar una correcta modelització de la immissió es necessari conèixer la localització de les emissions en les diferents fases del cicle LTO. AENA ha facilitat una estimació de les emissions mitjanes de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> per a cada fase

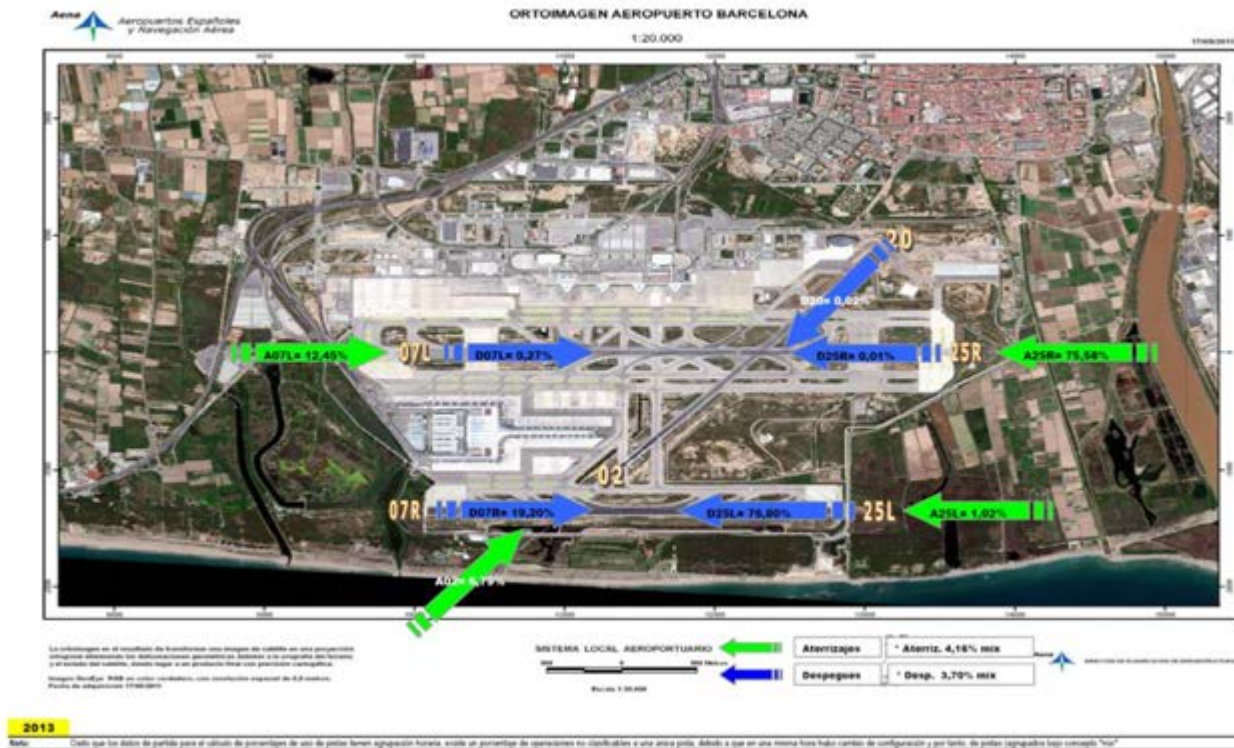
Taula 52: Emissions NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> per a cada fase d'un cicle LTO.

|                  | kg NO <sub>x</sub> per fase | % NO <sub>x</sub> per fase | kg PM <sub>10</sub> per fase | % PM <sub>10</sub> per fase |
|------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Taxi out         | 0,66                        | 6%                         | 0,017                        | 23%                         |
| Take off         | 2,70                        | 25%                        | 0,013                        | 18%                         |
| Climb out        | 5,65                        | 52%                        | 0,014                        | 19%                         |
| Approach/Landing | 1,55                        | 14%                        | 0,022                        | 31%                         |
| Taxi in          | 0,24                        | 2%                         | 0,006                        | 9%                          |

Font: AENA.

Per a la construcció de l'inventari d'emissions també s'ha tingut en compte les diferents configuracions d'aterratge i enlairament de l'Aeroport de Barcelona, ja que no totes les pistes són utilitzades amb la mateixa freqüència. A partir dels percentatges d'utilització de cada pista s'han repartit les emissions geogràficament. També s'han considerat els cons d'aterratge i enlairament per a la distribució geogràfica.

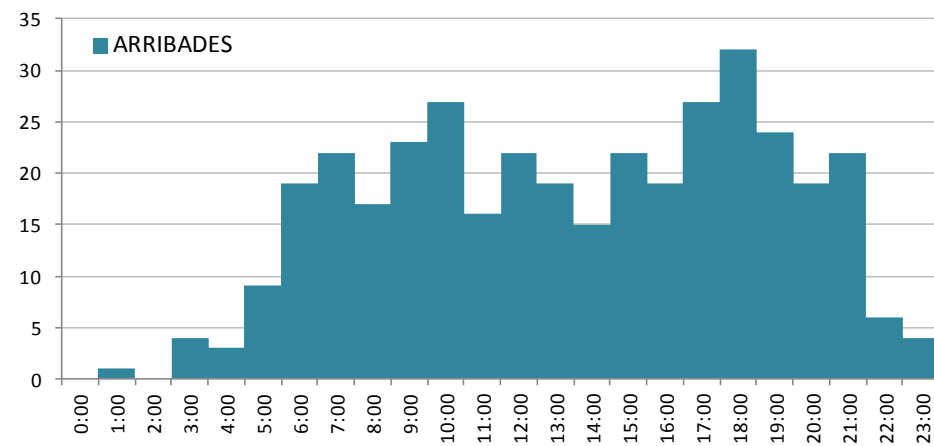
Imatge 162: Distribució anual de les operacions d'enlairament i aterratge l'any 2013 a l'Aeroport de Barcelona



Font: AENA

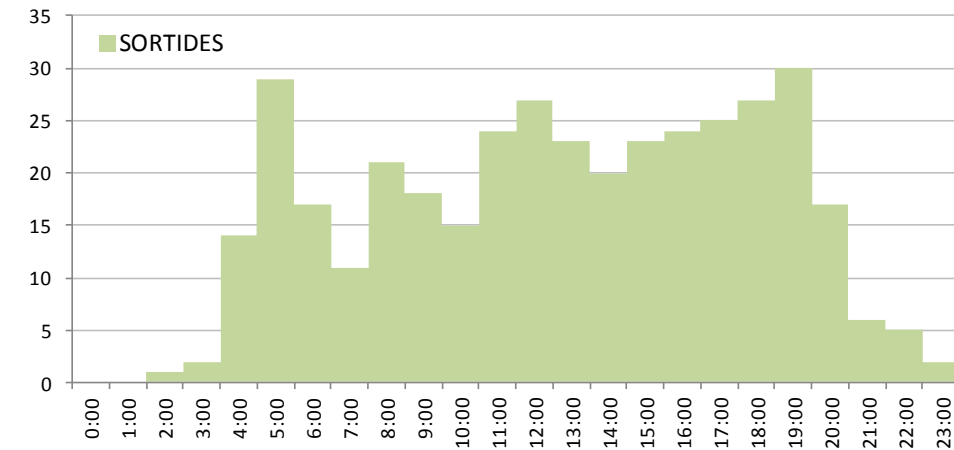
En la modelització s'han considerat els perfils horaris d'activitat d'un dia tipus i les operacions mensuals de l'any 2013.

Gràfic 163: Perfil horari de les arribades



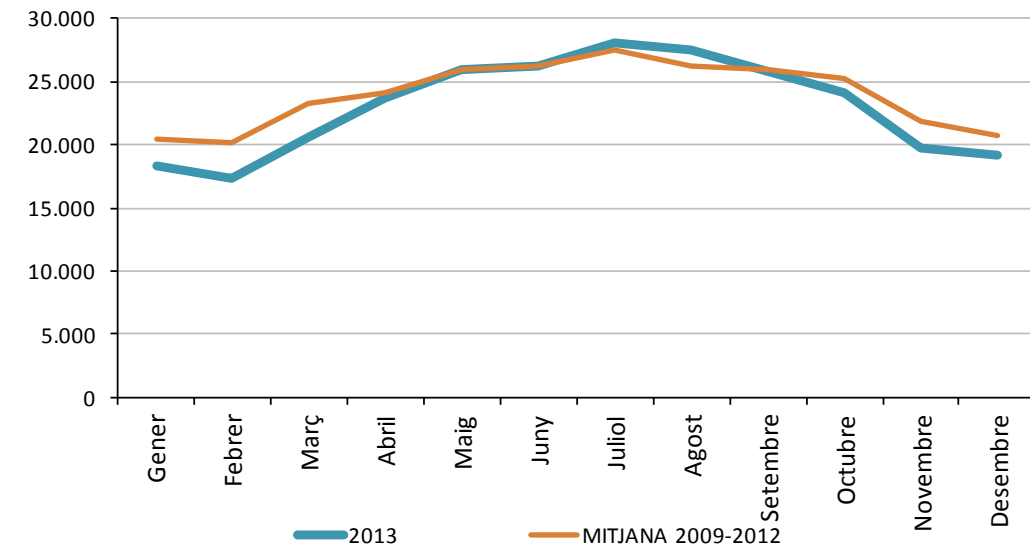
Font: Barcelona Regional en base a informació facilitada per AENA.

Gràfic 164: Perfil horari de les sortides



Font: Barcelona Regional en base a informació facilitada per AENA.

Gràfic 165: Nombre d'operacions mensuals a l'Aeroport de Barcelona l'any 2013 i la mitjana dels anys 2009 al 2012



Font: Barcelona Regional en base a informació de AENA.

### 5.7.2. Emissions de les unitats auxiliars de potència i dels equips de terra

També s'han tingut en compte les emissions de les unitats auxiliars de potència (APU en les seves sigles en anglès) i de les activitats dels equips de terra de handling de rampa a tercers (informació disponible per als agents Groundforce i Swissport) gràcies a les dades facilitades per AENA.

Per al càlcul de les emissions de les unitats auxiliars de potència s'han utilitzat els càlculs facilitats per AENA i que segueixen els procediments i mètodes del model EDMS de la FFA a partir del document tècnic "Technical Data to Support FAA's Advisory Circular on Reducing Emissions from Commercial Aviation".

En el cas de les emissions derivades de l'activitat dels equips de terra s'utilitzen les emissions referenciades en el *EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2013* en les seccions *SNAP 07 Passenger cars, light commercial trucks, heavy-duty vehicles including buses and motor cycles* (Tier 1) i en el *SNAP 08 Non-road mobile sources and machinery* (Tier 1)

Cal tenir en compte que s'han utilitzat les metodologies més actualitzades disponibles i pot haver alguna petita variació dels factors d'emissió, fet que cal considerar si es realitza una comparació amb anteriors inventaris d'emissió realitzats.

Amb aquestes consideracions s'obté que l'any 2013 l'equipament auxiliar va emetre **59,55 tn de NO<sub>x</sub> i 2,34 tn de PM<sub>10</sub>**.

Taula 53: Emissions anuals de l'Aeroport de Barcelona en l'equipament auxiliar

|   | EMISSIONS NO <sub>x</sub><br>(TN/ANY) | EMISSIONS PM <sub>10</sub><br>(TN/ANY) |
|---|---------------------------------------|--|
| APUs  | 20,30                                 | n.d.                                   |
| Equips de terra (Handling de rampa a tercers) | 39,25                                 | 2,34                                   |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>59,55</b>                          | <b>2,34</b>                            |

Font: AENA.

### 5.7.3. Emissions de les instal·lacions de l'Aeroport de Barcelona

En l'anàlisi dels focus emissors de les instal·lacions de l'Aeroport de Barcelona s'han tingut en compte les calderes de calefacció i els grups electrògens d'emergència de gasoil a partir de les especificacions tècniques, consums de combustible, dades de funcionament i emissions facilitades per AENA.

Per al càlcul d'aquestes emissions s'han utilitzat els factors d'emissió referenciats en la metodologia *EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2013* en l'apartat 1.A.4.i. *Small combustion*. Per a les calderes s'ha utilitzat el *SNAP 020103 Commercial/Institutional (Tier2)* i per als grups electrògens els factors referenciats en el *SNAP 020105 Commercial/Institutional (Tier 2)*. Cal tenir en compte el canvi de taules de referència de factors d'emissió respecte anys anteriors per tal d'utilitzar les dades més actuals disponibles.

Amb aquesta metodologia AENA ha calculat les emissions al llarg de l'any 2013 en les instal·lacions de l'Aeroport de Barcelona, resultant unes emissions de **6,82 tn de NO<sub>x</sub> i 0,071 tn de PM<sub>10</sub>**.

Taula 54: Emissions anuals en les instal·lacions de l'Aeroport de Barcelona

| INSTAL·LACIONS AEROPORT    | EMISSIONS NO <sub>x</sub><br>(TN/ANY) | EMISSIONS PM <sub>10</sub><br>(TN/ANY) |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| Calderes (gas natural)     | 6,13                                  | 0,049                                  |
| Grups electrògens (gasoil) | 0,69                                  | 0,022                                  |
| <b>TOTAL</b>               | <b>6,82</b>                           | <b>0,071</b>                           |

Font: AENA.

Les emissions de les calderes i grups electrògens de l'Aeroport han estat calculades i comptabilitzades en l'inventari d'emissions dels municipis externs a Barcelona, però no ha estat possible incloure'ls en la modelització, ja que no està disponible la informació respecte la velocitat de sortida dels fums en cada una de les xemeneies. En un estudi de detall de la qualitat de l'aire de l'Aeroport seria important tenir aquesta informació i ser inclosa en la modelització, però per a la realització del model de qualitat de l'aire de Barcelona es considera que per la seva magnitud i la gran distància respecte la ciutat aquestes emissions tenen una afectació gairebé imperceptible i no es necessària la seva modelització.

### 5.7.4. Emissions totals de l'Aeroport de Barcelona

A partir de les emissions de les aeronaus en l'aire (take off+climb out+landing), les aeronaus en terra (taxi in + taxi out), de les unitats auxiliars de potència (APUs), dels equips de terra (Handling) i de les emissions dels focus puntuals derivades del consum de gas natural i gasoil es construeix el inventari d'emissions de l'aeroport de Barcelona per a l'any 2013, que té unes emissions totals de **1.561,13 tn de NO<sub>x</sub> i 12,37 tn de PM<sub>10</sub>**.

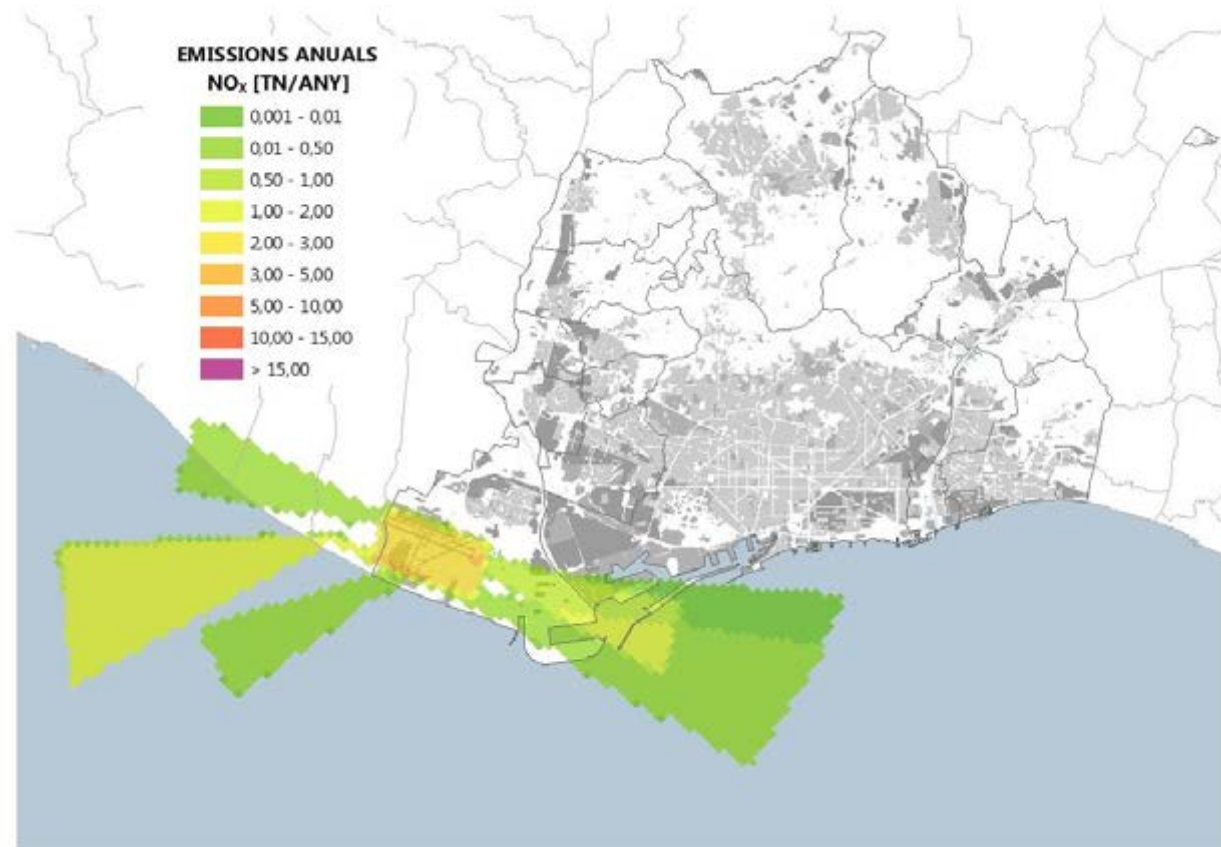
Taula 55: Emissions del aeroport de Barcelona.

|                    | Emissions de NO <sub>x</sub> (tn/any) | Emissions de PM <sub>10</sub> (tn/any) |
|--------------------|---------------------------------------|--|
| <b>TOTAL</b>       | <b>1.561,13</b>                       | <b>12,37</b>                           |
| Aeronaus en aire   | 1.369,11                              | 6,78                                   |
| Aeronaus en terra  | 125,65                                | 3,18                                   |
| Operativa de terra | 59,55                                 | 2,34                                   |
| Focus puntuals     | 6,82                                  | 0,07                                   |

Font: Barcelona Regional en base a dades AENA.

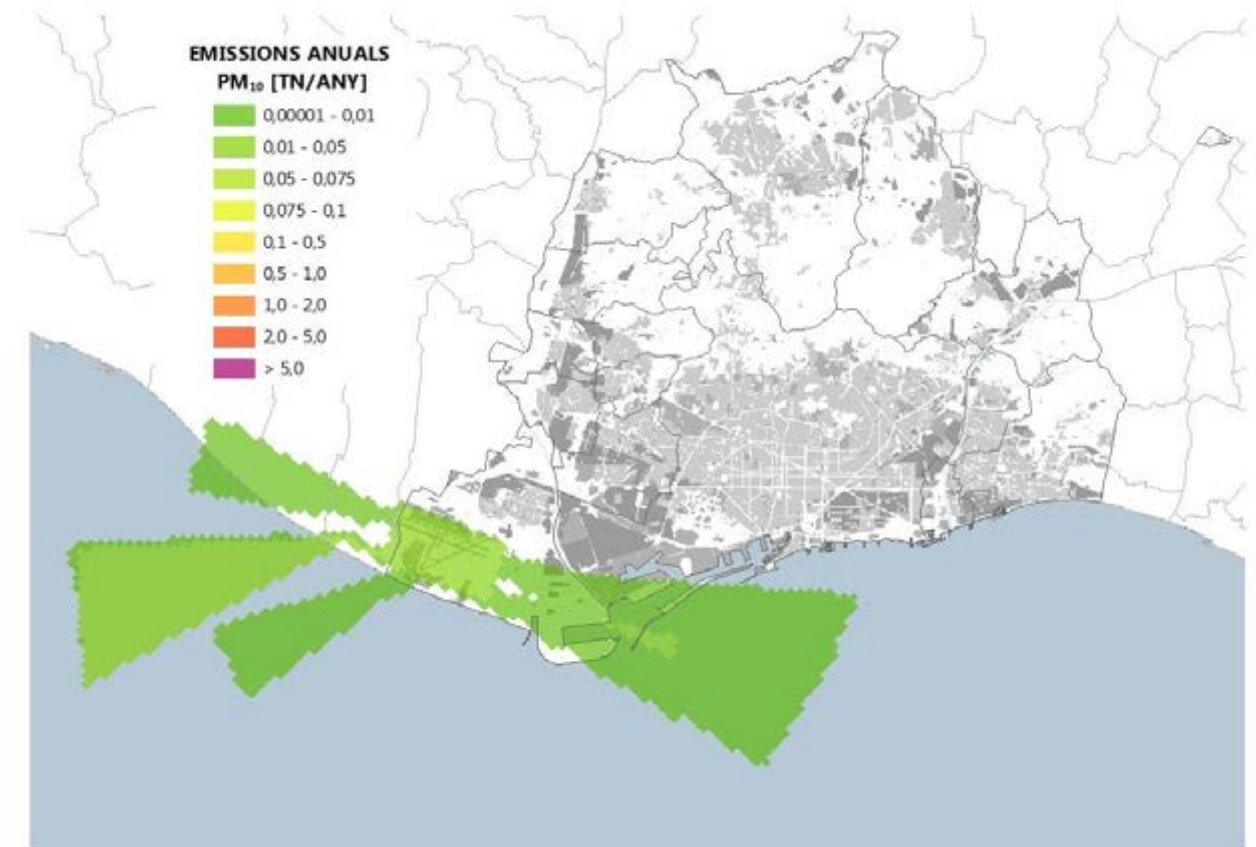
En els propers mapes es pot veure el repartiment geogràfic de les emissions de l'Aeroport de Barcelona.

Imatge 166: Mapa d'emissions de NO<sub>x</sub> de l'operativa de vol de l'Aeroport de Barcelona



Font: Barcelona Regional.

Imatge 167: Mapa d'emissions de PM<sub>10</sub> de l'operativa de vol de l'Aeroport de Barcelona



Font: Barcelona Regional.



## 5.8. EMISSIONS BIOGÈNIQUES

Per al càlcul d'emissions biogèniques de les àrees de contorn s'ha utilitzat la mateixa metodologia i fonts d'informació que la exposada en l'apartat 4.10 Emissions biogèniques de la ciutat de Barcelona.

Taula 56: Emissions biogèniques de NO a als municipis veïns

| MUNICIPI             | NATURAL<br>[tn NO/any] | AGRICULTURA<br>[tn NO/any] | EMISSIONS TOTALS<br>[tn NO/any] |
|----------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Municipis de contorn | 6,29                   | 2,56                       | <b>8,85</b>                     |

Font: Barcelona Regional.

### Emissions naturals

Per les terres no cultivades s'estimen les emissions naturals depenent del tipus de terra i de les condicions climàtiques de la zona. Obtenint diferents factors d'emissió per praderes, boscs i zones humides.

Per tant, s'han diferenciat aquests tres tipus de terres i s'ha aplicat el factor d'emissió de CORINAIR específic.

Taula 57: Emissions naturals de NO als municipis veïns

| ÀMBIT                | TIPUS SUPERFÍCIE | SUPERFÍCIE [m <sup>2</sup> ] | FACTOR EMISSIONS<br>[tnN/m <sup>2</sup> -any] | EMISSIONS NO<br>[tn/any] |
|----------------------|------------------|------------------------------|---|--------------------------|
| Municipis de contorn | Praderes         | 50.795.720                   | 1,15E-07                                      | <b>5,842</b>             |
|                      | Boscs            | 57.767.266                   | 7,69E-09                                      | <b>0,444</b>             |
|                      | Zones humides    | 68.229                       | 5,166E-10                                     | <b>0,001</b>             |
| <b>TOTAL</b>         |                  | <b>108.631.215</b>           |   | <b>6,287</b>             |

Font: Barcelona Regional.

### Emissions agricultura

Per al càlcul de les emissions de NO que provenen de l'agricultura s'estimen les emeses de forma natural en les terres cultivades i s'hi afegeix les derivades del consum de fertilitzants nitrogenats.

A partir del mapa de cobertes del sòl es calcula la superfície agrícola i s'aplica el factor d'emissió recollit a CORINAIR de 0,1 ng NO/m<sup>2</sup>-s.

Taula 58: Emissions biogèniques de NO a als municipis veïns

| MUNICIPI             | SUP. AGRICULTURA<br>[m <sup>2</sup> ] | FACTOR EMISSIONS<br>[tnN/m <sup>2</sup> -any] | EMISSIONS NO<br>[tn/any] |
|----------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|
| Municipis de contorn | 18.614.468                            | 3,162·10 <sup>-9</sup>                        | <b>0,0589</b>            |

Font: Barcelona Regional.

Segons les dades del Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient (MAAM) l'any 2013 a Catalunya es varen consumir 46.900 tn de fertilitzants nitrogenats. Aquesta dada es reparteix proporcionalment a la superfície de sòl agrícola i s'hi aplica el factor d'emissió de 0,026 tn NO per tn de fertilitzant (CORINAIR).

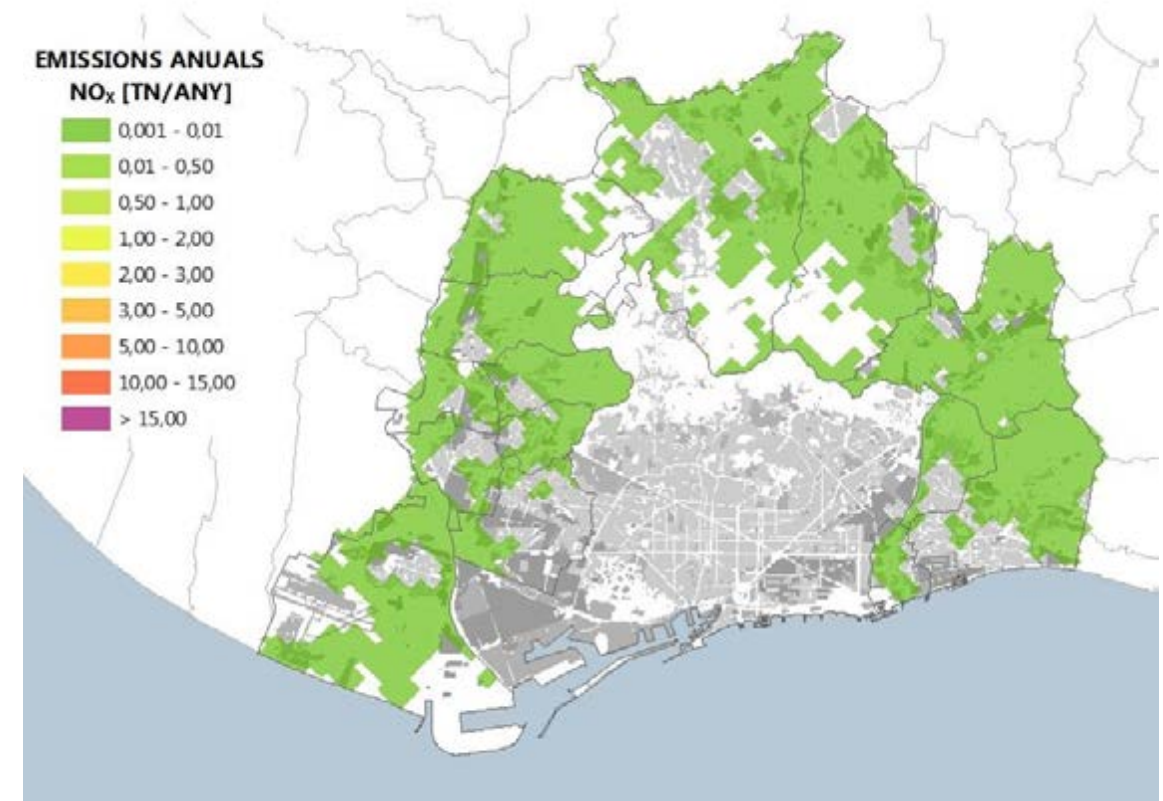
Taula 59: Emissions biogèniques de NO a als municipis veïns

| MUNICIPI             | SUP. AGRICULTURA<br>[m <sup>2</sup> ] | % RESPECTE<br>CATALUNYA | tn/any<br>FERTILITZANT<br>NITROGENAT | FACTOR<br>EMISSIONS<br>[tnN/tnFERT] | EMISSIONS<br>NO [tn/any] |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Municipis de contorn | 18.614.468                            | 0,205%                  | 96,10                                | 0,026                               | <b>2,4986</b>            |

Font: Barcelona Regional.

Així les emissions de l'agricultura resulta en 2,56 tn de NO/any (0,0589 + 2,4986)

Imatge 168: Mapa de les emissions biogèniques de NO



Font: Barcelona Regional.

## 6. RESUM DE L'INVENTARI D'EMISSIONS -2013

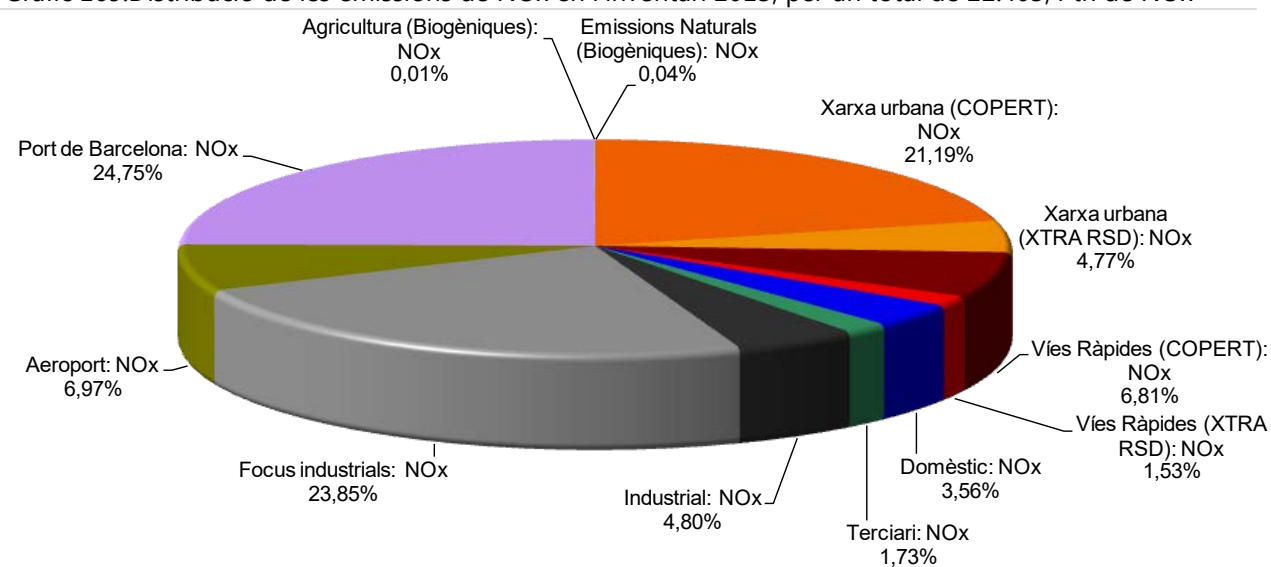
A continuació es presenten els valors totals de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> per a la ciutat de Barcelona, municipis externs i el total d'emissions que conformen l'inventari d'emissions per a l'any 2013.

Taula 60: Inventari total d'emissions de NO<sub>x</sub> (2013)

| Emissions 2013 NO <sub>x</sub> (tn/any) | Barcelona       | Exterior        | TOTAL (tn NO <sub>x</sub> /any) | i %  |
|---|-----------------|-----------------|---------------------------------|--|
| <b>Xarxa urbana (COPERT)</b>            | 3.283,3         | 1.464,0         | <b>4.747,3</b>                  | <b>Transport viari:</b><br><b>7.683,7</b><br>34,3% |
| <b>Xarxa urbana (XTRA RSD)</b>          | 738,5           | 329,3           | <b>1.067,7</b>                  |  |
| <b>Vies ràpides (COPERT)</b>            |                 | 1.525,6         | <b>1.525,6</b>                  |  |
| <b>Vies ràpides (XTRA RSD)</b>          |                 | 343,1           | <b>343,1</b>                    |  |
| <b>Sector domèstic</b>                  | 413,3           | 383,6           | <b>797,0</b>                    | <b>Domèstic i Comercial:</b>                       |
| <b>Sector terciari</b>                  | 258,3           | 129,4           | <b>387,6</b>                    | <b>1.184,6</b><br>5,3%                             |
| <b>Sector industrial difús</b>          | 673,7           | 401,5           | <b>1.075,2</b>                  | <b>Industrial:</b>                                 |
| <b>Grans focus industrials</b>          | 1.099,3         | 4.243,0         | <b>5.342,3</b>                  | <b>6.417,5</b><br>28,6%                            |
| <b>Aeroport de Barcelona</b>            | 0,0             | 1.561,1         | <b>1.561,1</b>                  | <b>1.561,1</b><br>7,0%                             |
| <b>Port de Barcelona</b>                | 5.545,8         | 0,0             | <b>5.545,8</b>                  | <b>Port:</b><br><b>5.545,8</b><br>24,8%            |
| <b>Agricultura [de NO]</b>              | 0,0             | 2,6             | <b>2,6</b>                      | <b>2,6</b><br>0,0%                                 |
| <b>Emissions naturals [de NO]</b>       | 1,8             | 6,3             | <b>8,1</b>                      | <b>8,1</b><br>0,0%                                 |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>12.014,0</b> | <b>10.389,4</b> | <b>22.403,4</b>                 | <b>100%</b>  |

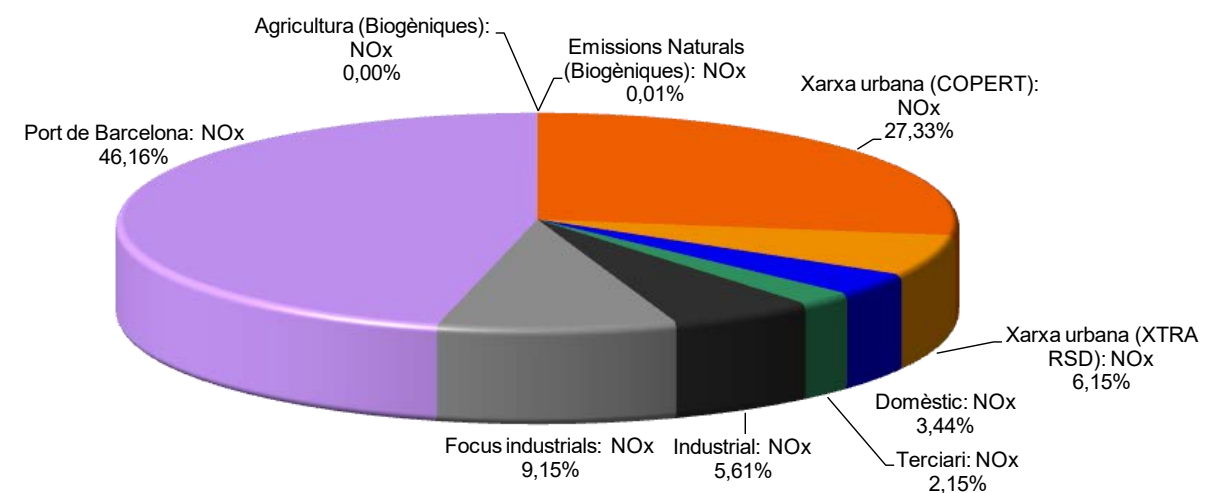
Font: Barcelona Regional.

Gràfic 169: Distribució de les emissions de NO<sub>x</sub> en l'inventari 2013, per un total de 22.403,4 tn de NO<sub>x</sub>



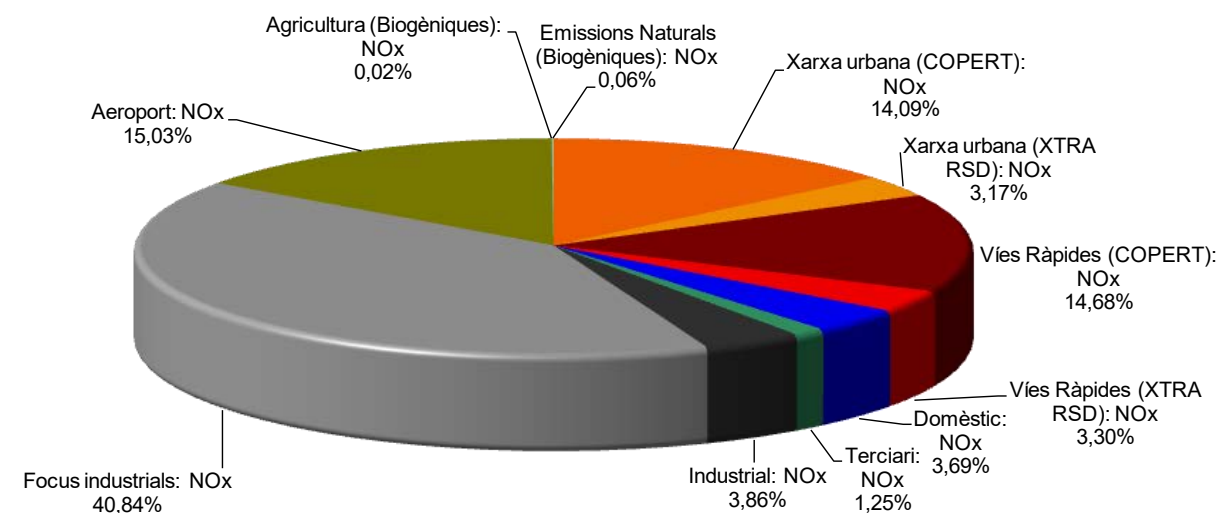
Font: Barcelona Regional.

Gràfic 170: Distribució de les emissions de NO<sub>x</sub> a Barcelona 2013, per un total de 12.014,0 tn de NO<sub>x</sub>



Font: Barcelona Regional.

Gràfic 171: Distribució de les emissions de NO<sub>x</sub> del municipis externs 2013, per un total de 10.389,4 tn de NO<sub>x</sub>



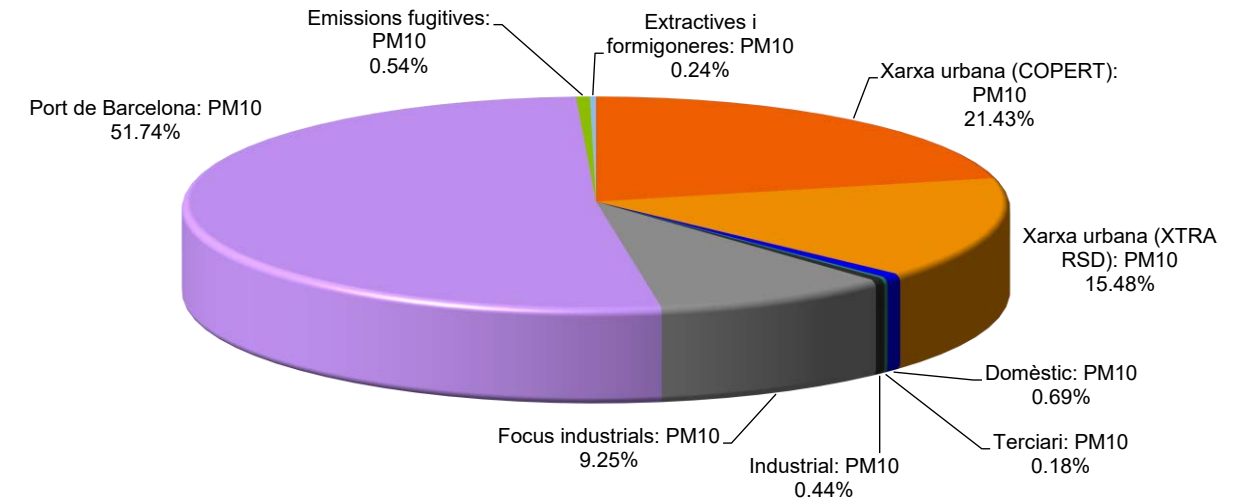
Font: Barcelona Regional.

Taula 61: Inventari total d'emissions de PM<sub>10</sub> (2013)

| Emissions 2013. PM <sub>10</sub> (tn/any) | Barcelona       | Exterior      | TOTAL (tn NOx/any) | i %   |
|---|-----------------|---------------|--------------------|---|
| <b>Xarxa urbana (COPERT)</b>              | 209,40          | 93,24         | <b>302,63</b>      | <b>Transport viari: 690,61</b><br>47,44%    |
| <b>Xarxa urbana (XTRA RSD)</b>            | 151,24          | 67,34         | <b>218,58</b>      |   |
| <b>Vies ràpides (COPERT)</b>              |                 | 98,36         | <b>98,36</b>       |   |
| <b>Vies ràpides (XTRA RSD)</b>            |                 | 71,04         | <b>71,04</b>       |   |
| <b>Sector domèstic</b>                    | 6,79            | 7,51          | <b>14,30</b>       | <b>Domèstic i Comercial: 17,30</b><br>1,19% |
| <b>Sector terciari</b>                    | 1,74            | 1,26          | <b>3,00</b>        |   |
| <b>Sector industrial difús</b>            | 4,32            | 3,00          | <b>7,32</b>        | <b>Industrial: 153,65</b><br>10,55%         |
| <b>Grans focus industrials</b>            | 90,43           | 55,91         | <b>146,33</b>      |   |
| <b>Aeroport de Barcelona</b>              | 0,00            | 12,37         | <b>12,37</b>       | <b>Port: 505,68</b><br>34,73%               |
| <b>Port de Barcelona</b>                  | 505,68          | 0,00          | <b>505,68</b>      |   |
| <b>Emissions fugitives</b>                | 5,31            | 11,06         | <b>16,37</b>       | <b>16,37</b><br>1,12%                       |
| <b>Extractives i formigoneres</b>         | 2,36            | 57,54         | <b>59,90</b>       |   |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>977,26</b>   | <b>478,62</b> | <b>1.455,88</b>    | <b>1.455,88</b><br>100%                     |
| <b>Resuspensió</b>                        | 188,65          | 169,97        | 358,62             |   |
| <b>TOTAL AMB RESUSPENSIO</b>              | <b>1.165,91</b> | <b>648,59</b> | <b>1.814,50</b>    |   |

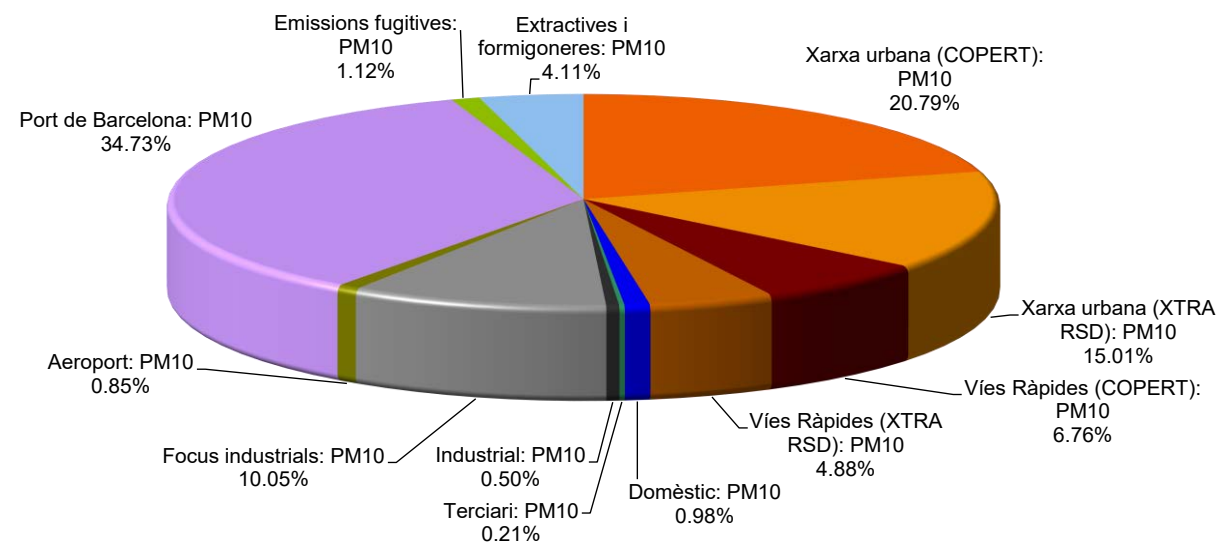
Font: Barcelona Regional.

Gràfic 173: Distribució de les emissions de PM<sub>10</sub> a Barcelona 2013, per un total de 977,26 tn de PM<sub>10</sub>



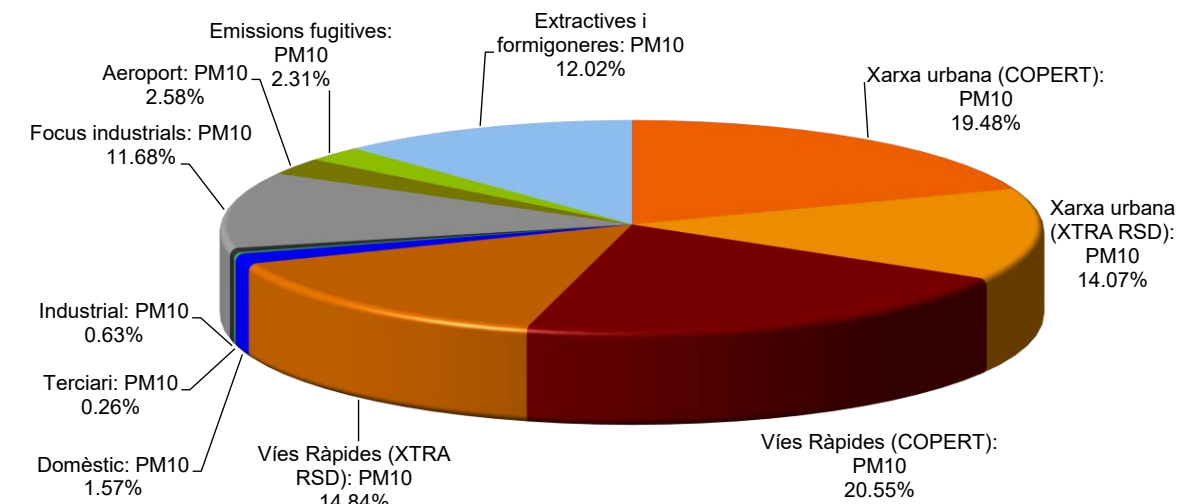
Font: Barcelona Regional.

Gràfic 172: Distribució de les emissions de PM<sub>10</sub> en l'inventari 2013, per un total de 1.455,88 tn de PM<sub>10</sub>



Font: Barcelona Regional.

Gràfic 174: Distribució de les emissions de PM<sub>10</sub> del municipis externs 2013, per un total de 478,62 tn de PM<sub>10</sub>



Font: Barcelona Regional.

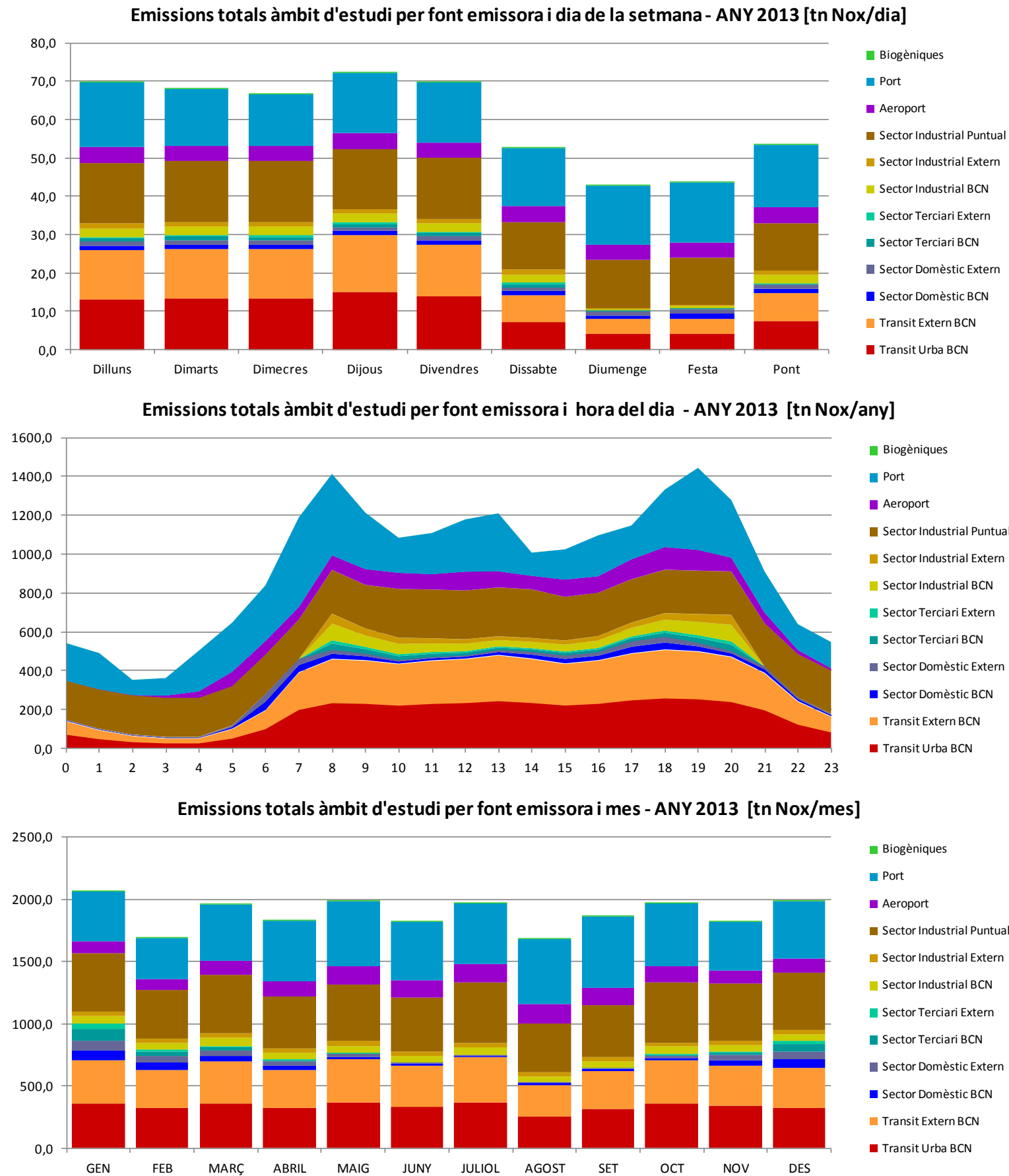
## 6.1. PERFIL HORARI

Per tal de reproduir la realitat amb la màxima precisió en el model de qualitat de l'aire s'introdueixen a cada focus emissor un perfil d'emissions hora a hora per a tot l'any.

- Sector emissor: depenent de si són emissions del trànsit viari o d'una altra font els perfils d'emissió varien.
- Hora del dia: Els perfils d'emissió evolucionen al llarg de les 24 hores del dia.
- Dia de la setmana: Les emissions varien segons el dia de la setmana, per exemple no hi ha el mateix trànsit un dilluns que un divendres o un dissabte.
- Dies festius i ponts: s'han considerat el calendari de festes per a l'any 2013 i els dies festius s'han considerat com les emissions d'un diumenge. També s'han considerat els dies de possibles ponts.
- Mes: segons el mes de l'any hi haurà unes fonts emissores que emetran majors o menor quantitat d'emissions.

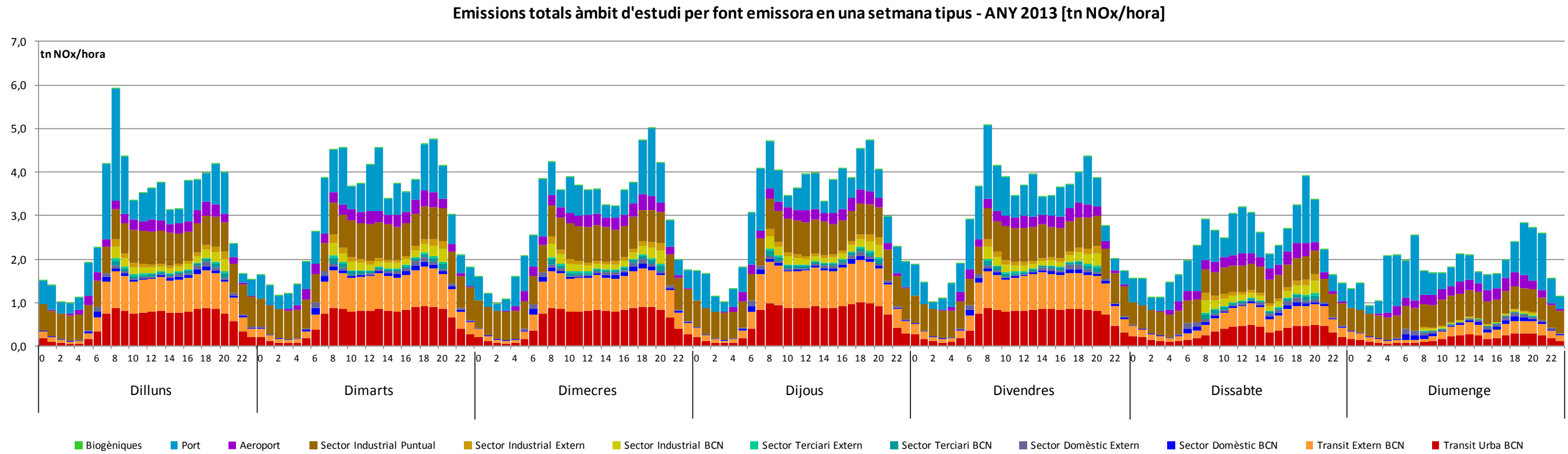
En la pàgina següent es presenta l'evolució temporal de les emissions per a l'any 2013 separades per sectors.

Gràfic 175: Evolució temporal de les emissions totals de l'àmbit d'estudi per font emissora



Font: Barcelona Regional.

Gràfic 176: Evolució temporal de les emissions totals de l'àmbit d'estudi per font emissora en una setmana tipus<sup>25</sup>.

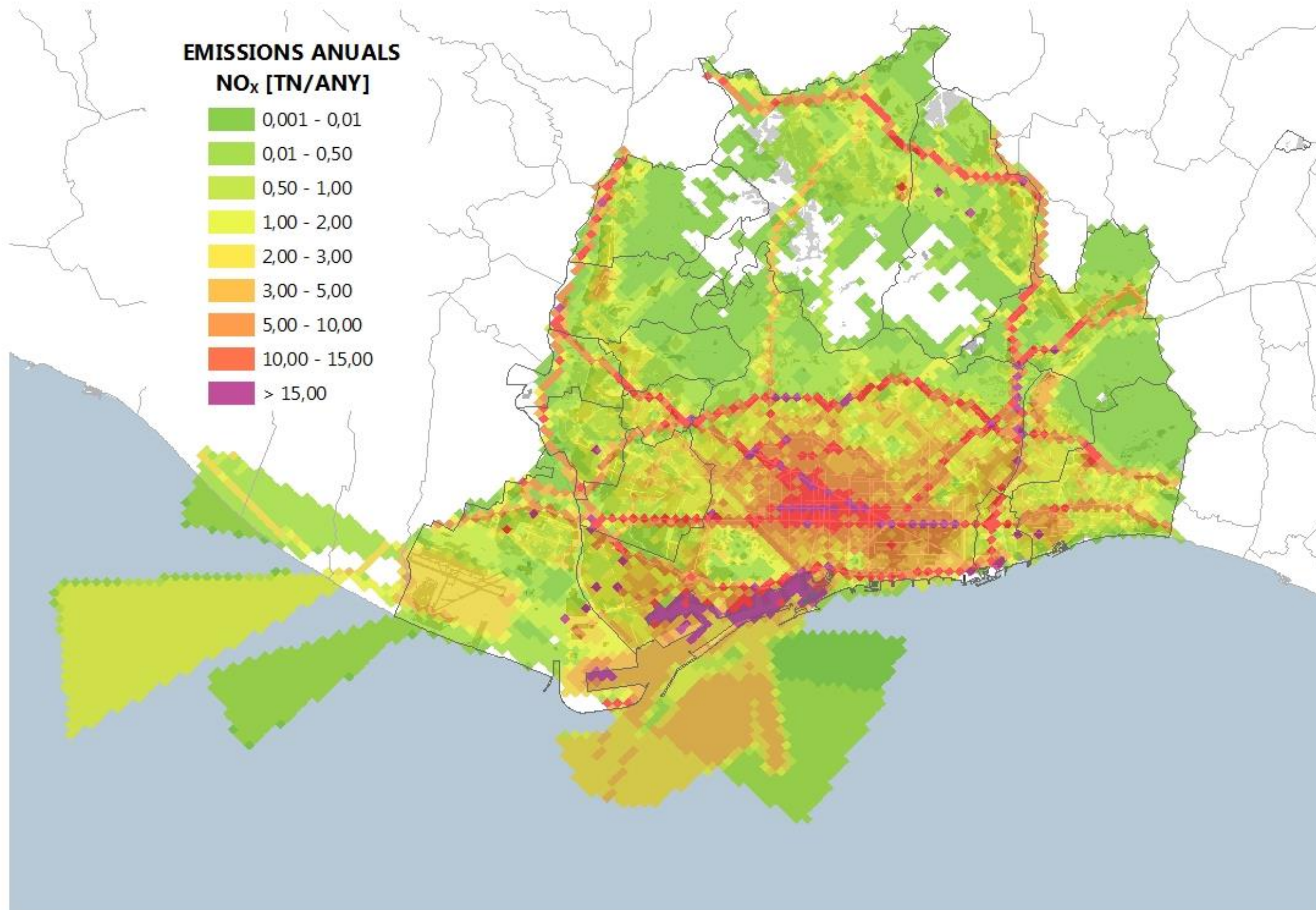


Font: Barcelona Regional.

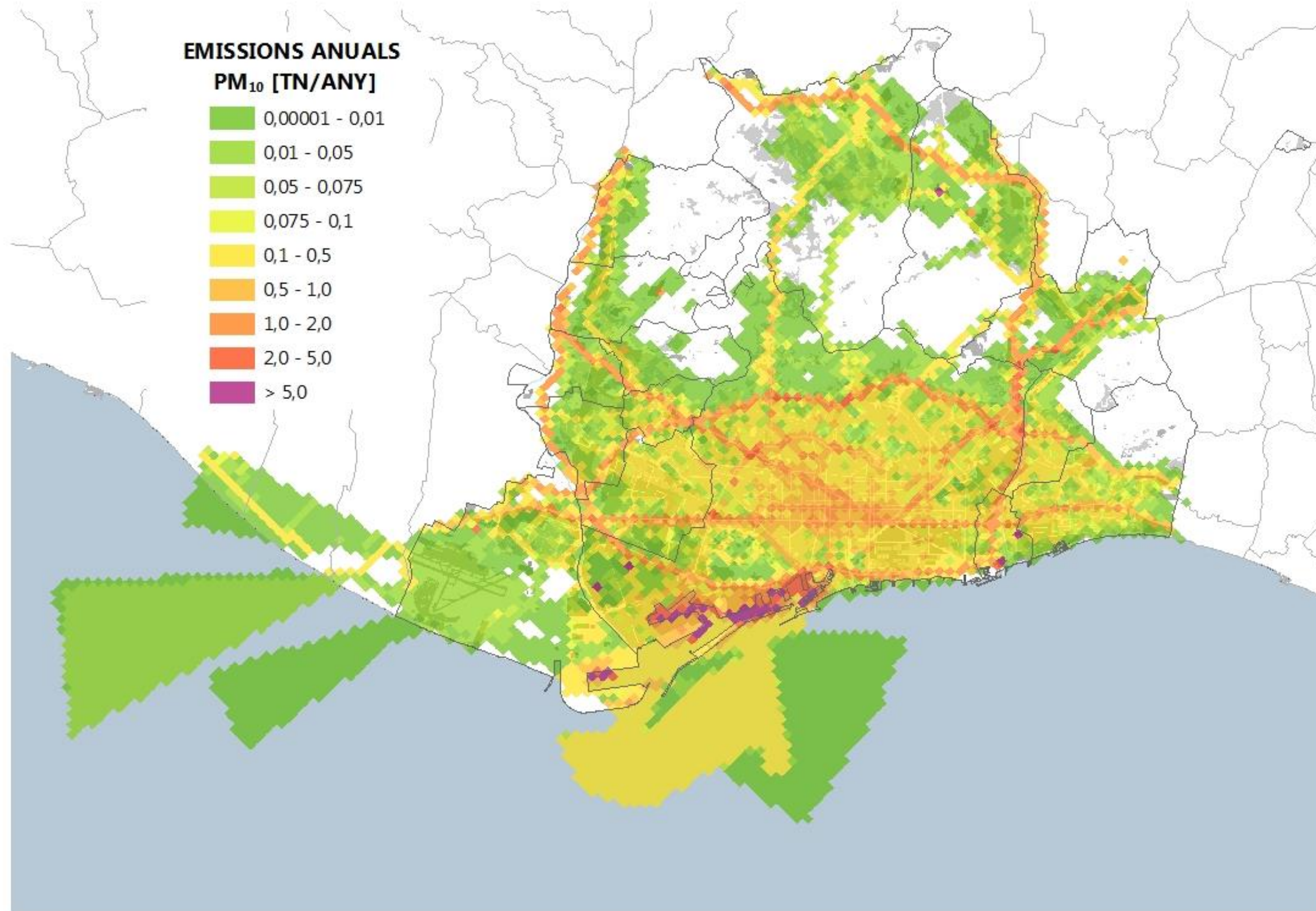
<sup>25</sup> Les emissions de la setmana tipus s'ha calculat per a cada sector, hora i dia, a partir de la mitjana de les emissions al llarg de tot l'any per a cada sector, hora i dia de la setmana.

## 6.2. MAPES D'EMISSIONS

Gràfic 177: Mapa de les emissions totals de NO<sub>x</sub> per a l'any 2013.



Gràfic 178: Mapa de les emissions totals de PM<sub>10</sub> per a l'any 2013.



Font: Barcelona Regional.



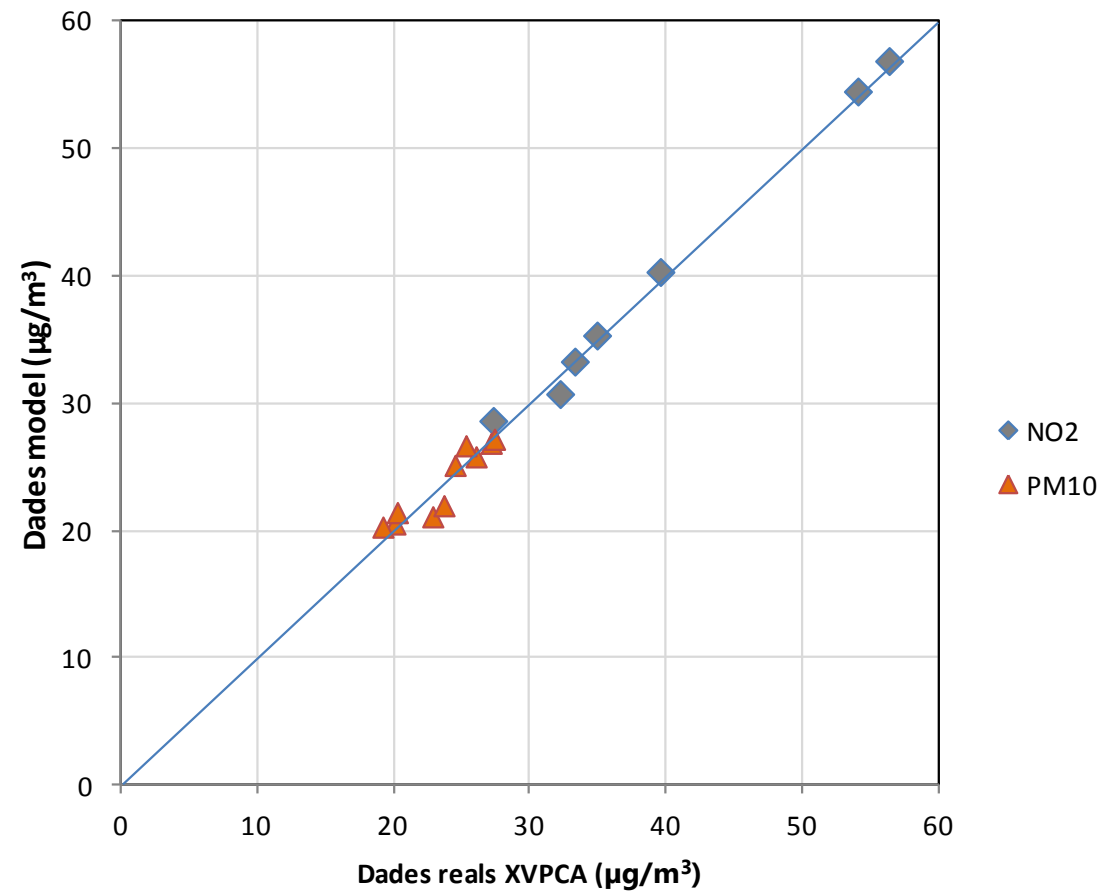
## 7. CALIBRACIÓ DEL MODEL

A partir de l'inventari d'emissions georeferenciat i totes les variables estructurals i de contorn anteriorment mencionades es realitza la modelització de la dispersió de contaminants per a l'àmbit. Per a calibrar el model s'ajusten els paràmetres de modelització mitjançant els valors reals que registren els mesuradors manuals i automàtics de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA).

En aquest procés es comparen els resultats de la modelització amb els valors reals validats, analitzant per a cada punt de mesura el comportament horari, diari, mensual i anual per als diversos contaminants estudiats.

Tant en el cas del NO<sub>2</sub> com de les PM<sub>10</sub> es determina que el model segueix correctament els valors registrats en els punts de mesura de la XVPCA i no és necessari afegir cap tipus de contaminació de fons local, tal i com es pot comprovar en la següent comparativa de les mitjanes de anuals del model respecte les dades de la XVPCA.

Gràfic 179: Comparació de la immissió mitjana anual de NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> de l'any 2013 entre les dades de la XVPCA i els resultats del model de qualitat de l'aire per a totes les estacions de Barcelona.

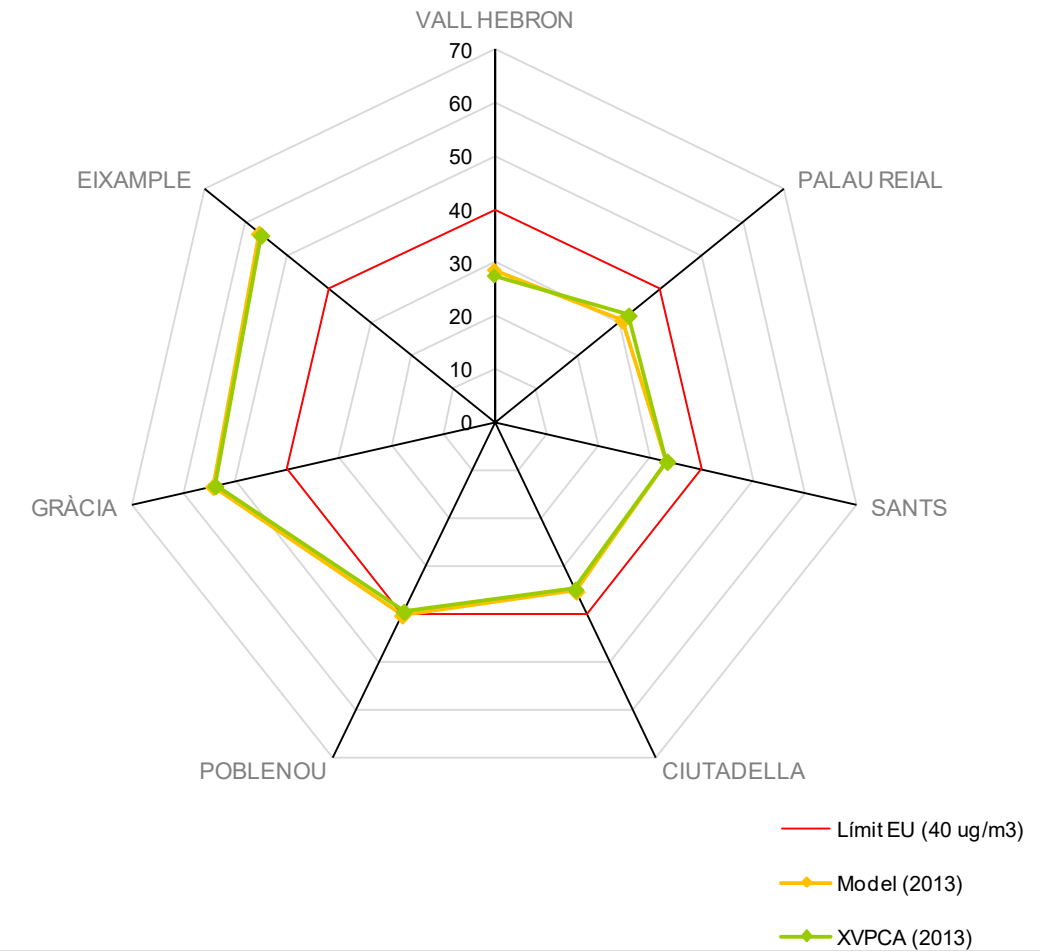


Font: Barcelona Regional.

## 8. RESULTATS DE LA MODELITZACIÓ - 2013

A continuació es presenten els resultats de la modelització de la qualitat de l'aire per a l'any 2013, comparant-los respecte els nivells de immissió de les estacions de mesura de la XVPCA. En la gràfica i taula següents es mostren els valors en mitjana anual del diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>).

Gràfic 180: Representació radial de la immissió mitjana anual de NO<sub>2</sub> l'any 2013 en diverses estacions.



Font: Barcelona Regional.

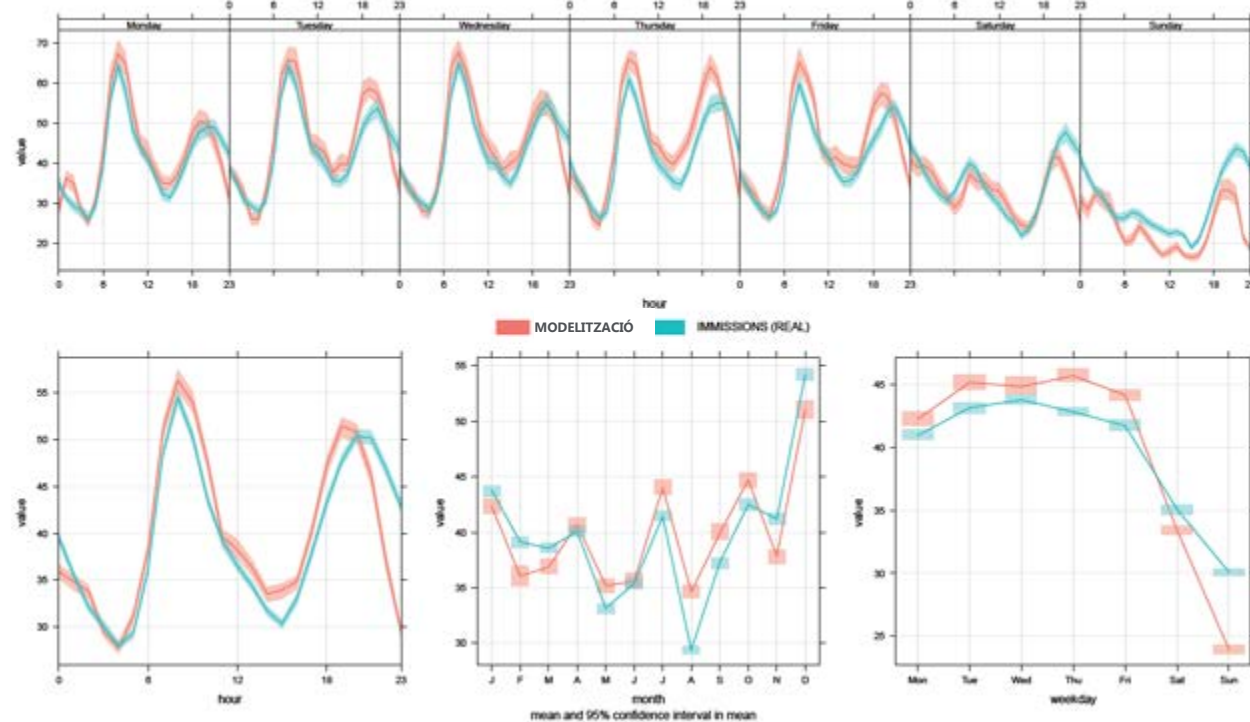
Taula 62: Comparativa de la immissió mitjana anual de NO<sub>2</sub> l'any 2013 en diverses estacions

|                | XVPCA<br>(µg/m³) | MODEL<br>(µg/m³) | MODEL/XVPCA<br>(%) |
|----------------|------------------|------------------|--------------------|
| <b>MITJANA</b> | <b>39,7</b>      | <b>40,0</b>      | <b>101%</b>        |
| VALL HEBRON    | 27,3             | 28,6             | 105%               |
| PALAU REIAL    | 32,2             | 30,7             | 95%                |
| SANTS          | 33,3             | 33,3             | 100%               |
| CIUTADELLA     | 34,9             | 35,3             | 101%               |
| POBLENOU       | 39,6             | 40,3             | 102%               |
| GRÀCIA         | 54,1             | 54,5             | 101%               |
| EIXAMPLE       | 56,4             | 56,9             | 101%               |

Font: Barcelona Regional.

S'ha realitzat un anàlisi estadístic dels resultats hora a hora per a totes les estacions de mesura. Es presenten els perfils horaris, diaris, setmanals i mensuals de la modelització comparant-los amb les dades reals de immissió. Es pot observar com el model és capaç de determinar el comportament de la immissió i seguir els patrons que es poden observar en la realitat.

Gràfic 181: Comparativa dels perfils horaris, diaris, setmanals i mensuals mitjans de la immissió de NO<sub>2</sub> l'any 2010 entre la mitjana de estacions de la XVPCA de Barcelona i els resultats de la modelització.

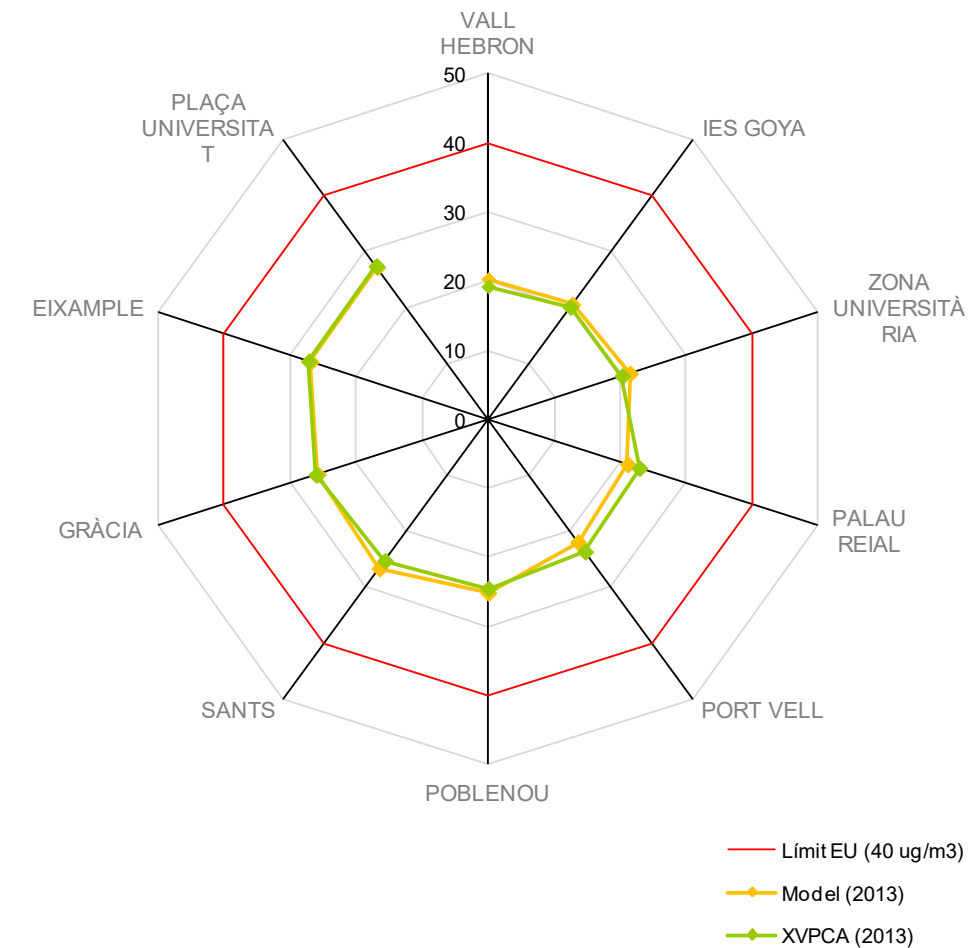


Font: Barcelona Regional utilitzant OpenAIR per David Carslaw i Karl Ropkins (2014) i R Core Team (2013).

En els annexes es poden observar els anàlisis estadístics per a cada estació de mesura.

A continuació es presenten els valors en mitjana anual per a les partícules en suspensió (PM<sub>10</sub>).

Gràfic 182: Representació radial de la immissió de PM<sub>10</sub> l'any 2013 en diverses estacions.



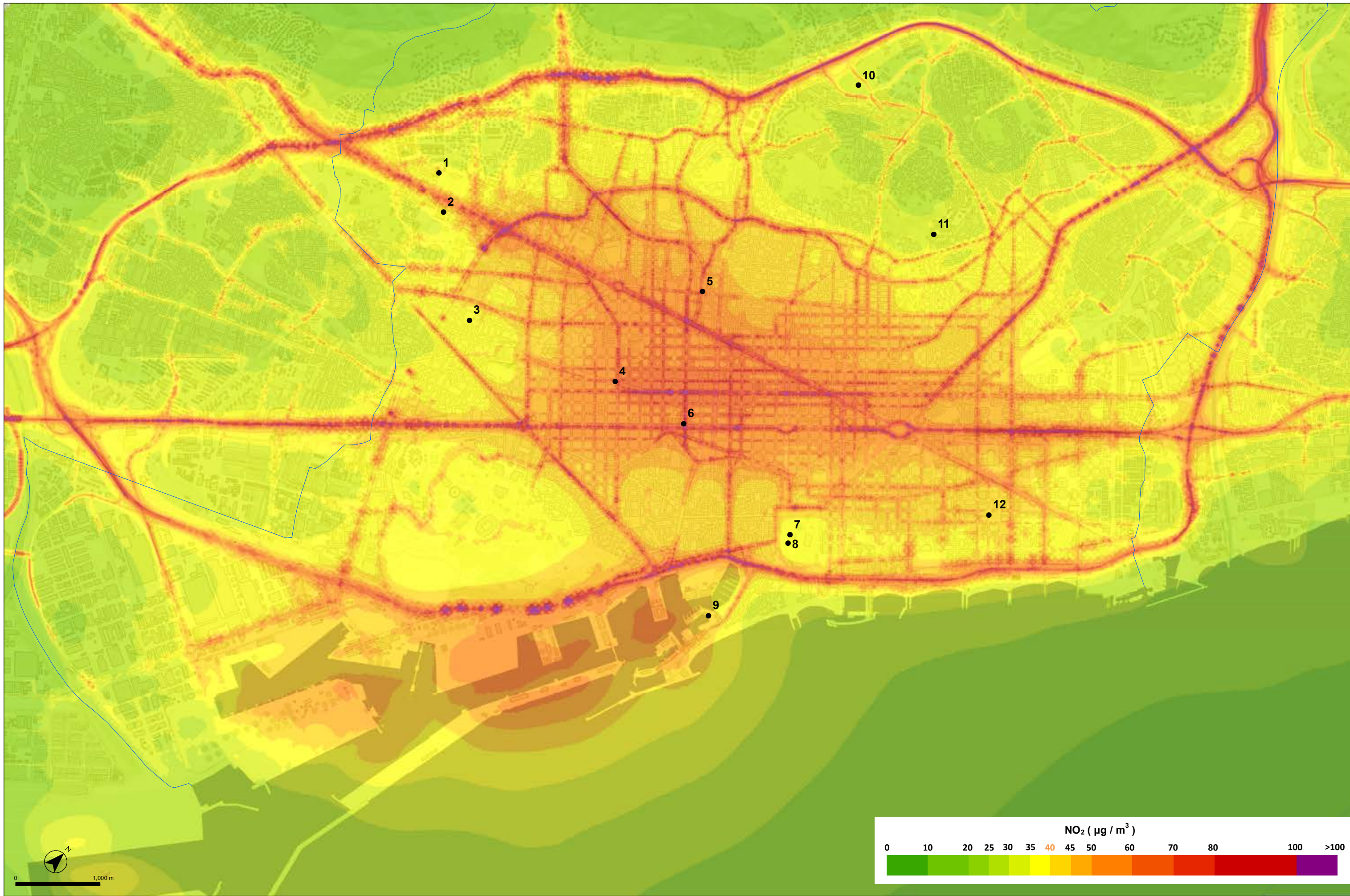
Font: Barcelona Regional.

Taula 63: Comparativa de la immissió mitjana anual de PM<sub>10</sub> l'any 2010 en diverses estacions

|                    | XVPCA<br>(µg/m <sup>3</sup> ) | MODEL<br>(µg/m <sup>3</sup> ) | MODEL/XVPCA<br>(%) |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| <b>MITJANA</b>     | <b>23,7</b>                   | <b>23,7</b>                   | <b>100%</b>        |
| VALL HEBRON        | 19,2                          | 20,3                          | 106%               |
| IES GOYA           | 20,1                          | 20,5                          | 102%               |
| ZONA UNIVERSITÀRIA | 20,3                          | 21,4                          | 106%               |
| PALAU REIAL        | 22,9                          | 21,1                          | 92%                |
| PORT VELL          | 23,7                          | 22,0                          | 93%                |
| POBLENOU           | 24,5                          | 25,1                          | 103%               |
| SANTS              | 25,3                          | 26,7                          | 105%               |
| GRÀCIA             | 26,1                          | 25,8                          | 99%                |
| EIXAMPLE           | 27,2                          | 26,9                          | 99%                |
| PLAÇA UNIVERSITAT  | 27,4                          | 27,2                          | 99%                |

Font: Barcelona Regional.

## 8.1. MAPES D'IMMISSIÓ

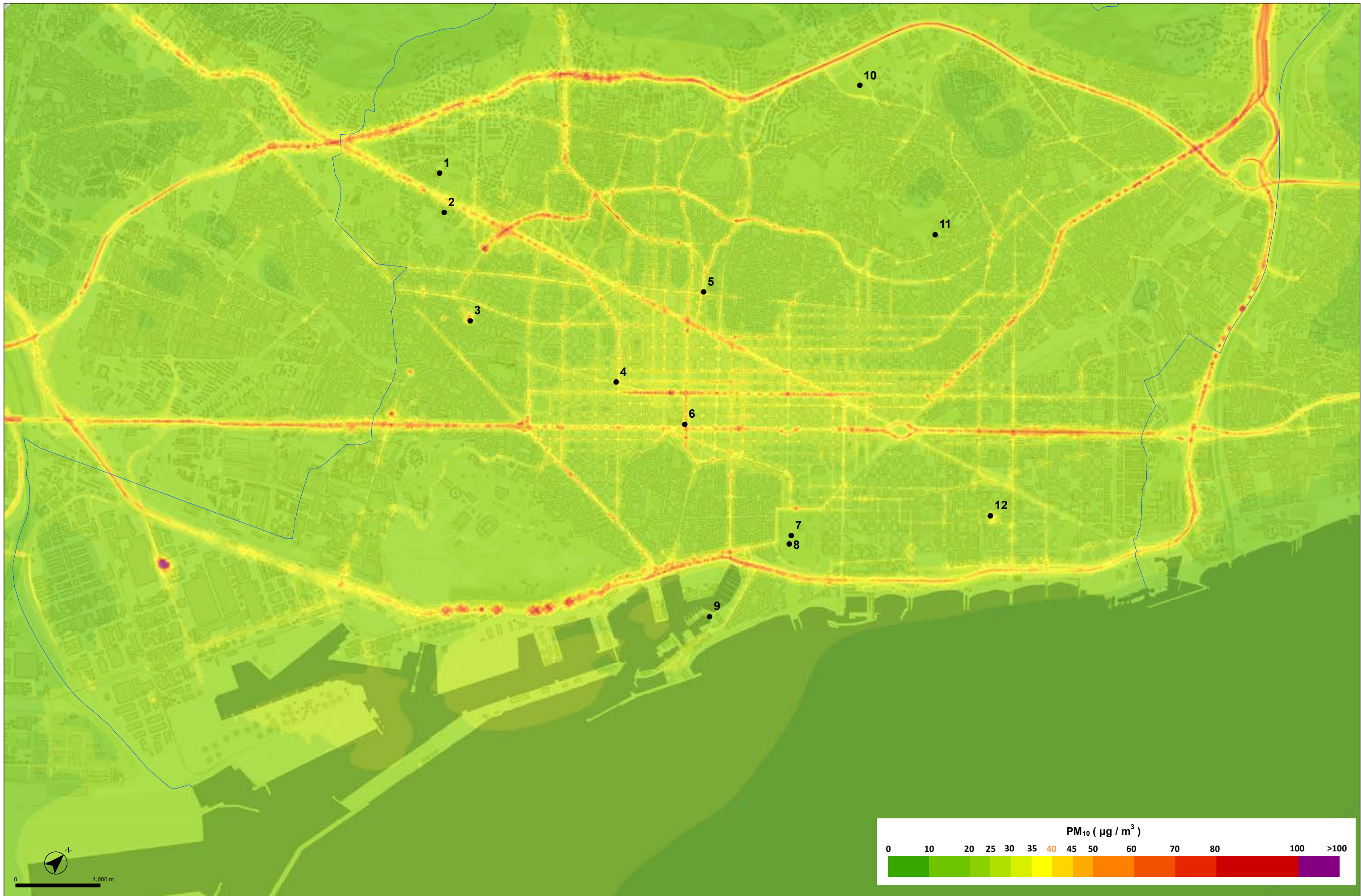


Estacions de mesura de la XVPCA en funcionament l'any 2013 (entre parèntesis contaminant que s'hi mesura):

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 - BCN_PALAU REIAL (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> ) | 5 - BCN_GRÀCIA - ST. GERVASI (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> ) | 9 - BCN_PORT VELL (PM <sub>10</sub> )                        |
| 2 - BCN_ZONA UNIVERSITÀRIA (PM <sub>10</sub> )            | 6 - BCN_PL. UNIVERSITAT (PM <sub>10</sub> )                        | 10 - BCN_VALL D'HEBRON (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> ) |
| 3 - BCN_SANTS (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> )       | 7 - BCN_IES VERDAGUER (PM <sub>10</sub> )                          | 11 - BCN_IES GOYA (PM <sub>10</sub> )                        |
| 4 - BCN_EIXAMPLE (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> )    | 8 - BCN_CIUDELLA (NO <sub>2</sub> )                                | 12 - BCN_POBLENOU (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> )      |

### Balànç de Qualitat de l'aire de Barcelona 2013

Immissió mitjana anual de NO<sub>2</sub> a Barcelona 2013



**Ajuntament de Barcelona**

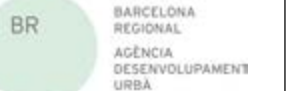
Medi Ambient i Serveis Urbans - Hàbitat Urbà

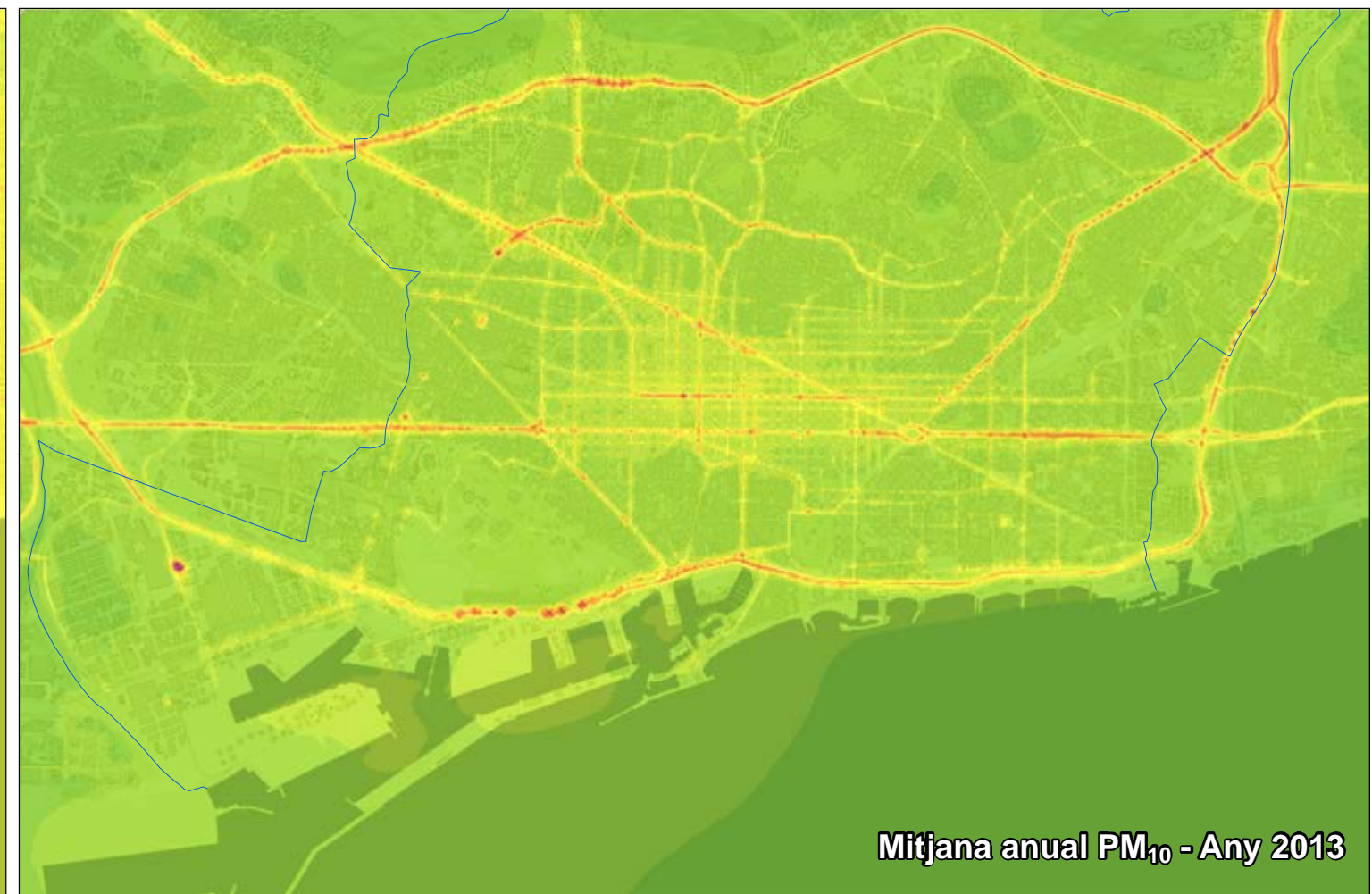
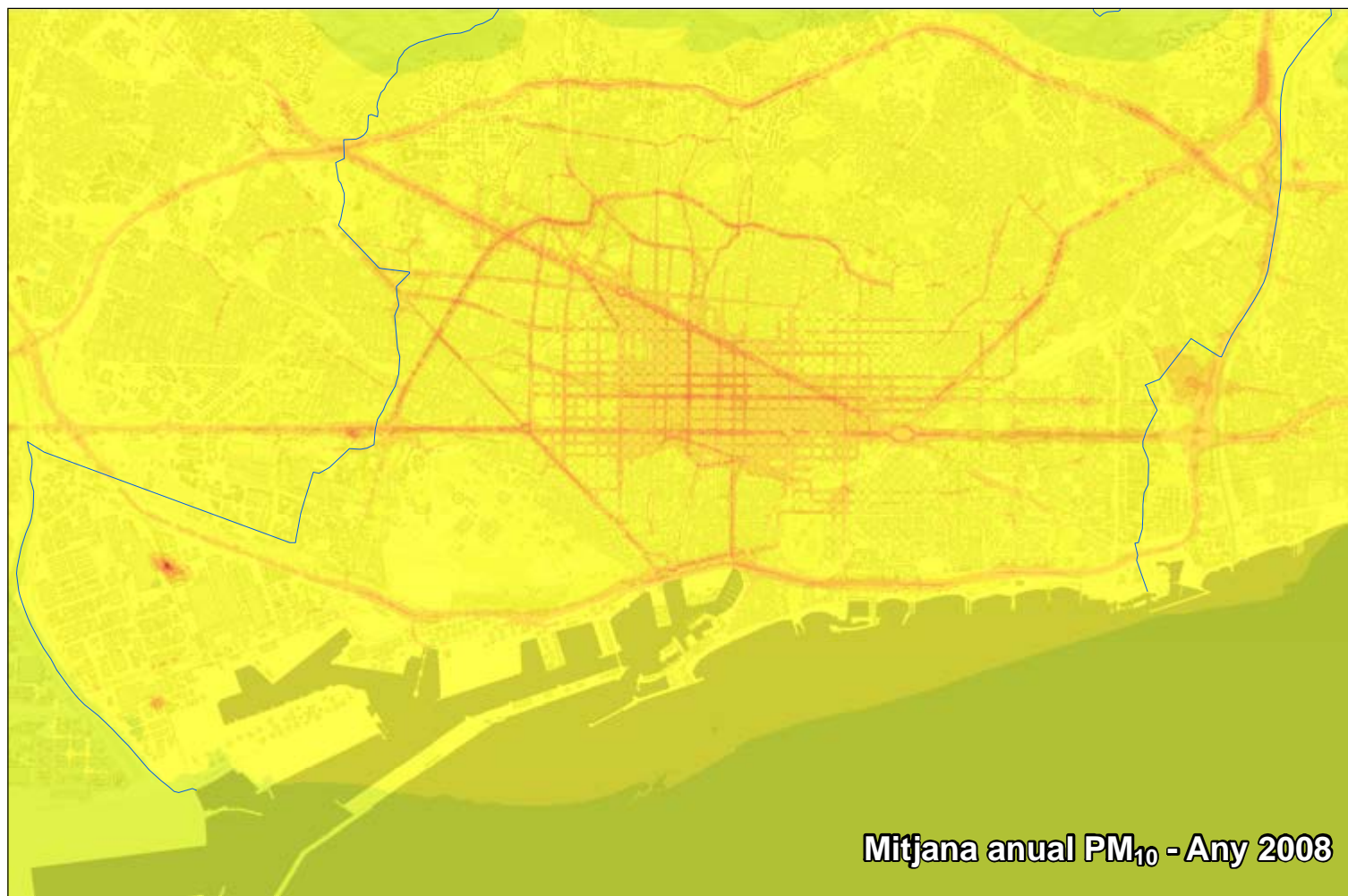
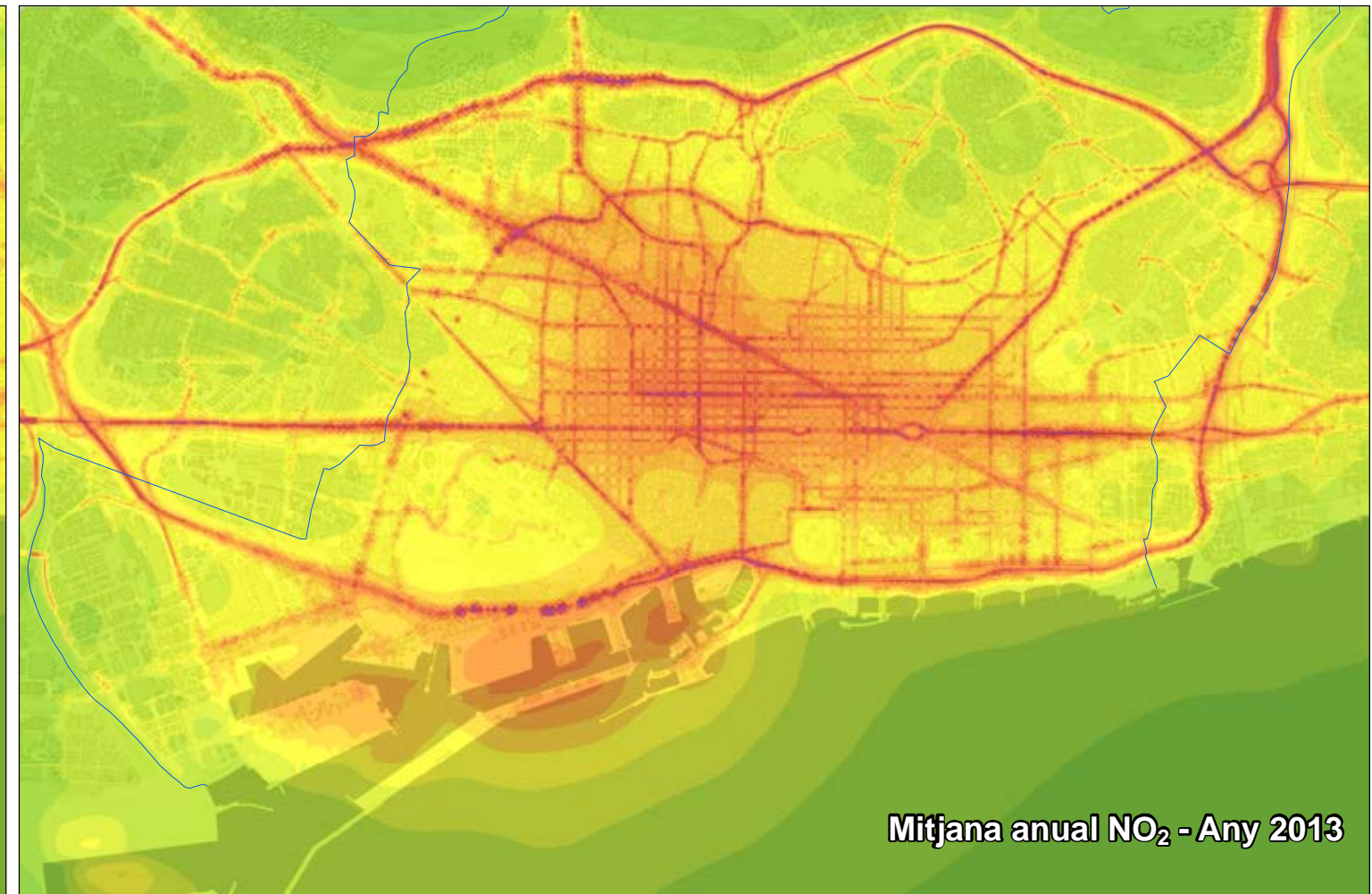
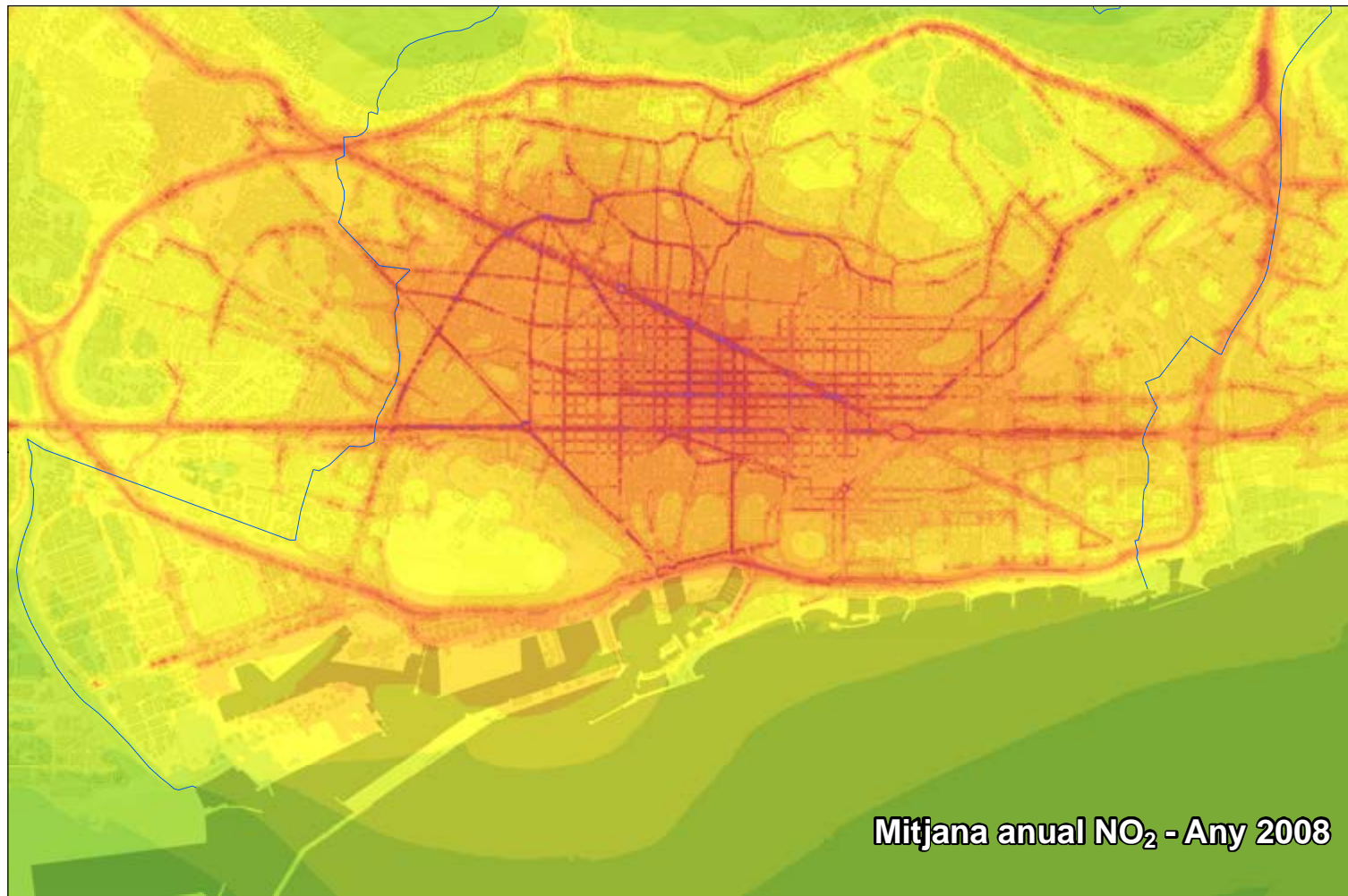
Estacions de mesura de la XVPCA en funcionament l'any 2013 (entre parèntesis contaminant que s'hi mesura):

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 - BCN_PALAU REIAL (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> ) | 5 - BCN_GRÀCIA - ST. GERVASI (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> ) | 9 - BCN_PORT VELL (PM <sub>10</sub> )                        |
| 2 - BCN_ZONA UNIVERSITÀRIA (PM <sub>10</sub> )            | 6 - BCN_PL. UNIVERSITAT (PM <sub>10</sub> )                        | 10 - BCN_VALL D'HEBRON (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> ) |
| 3 - BCN_SANTS (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> )       | 7 - BCN_IES VERDAGUER (PM <sub>10</sub> )                          | 11 - BCN_IES GOYA (PM <sub>10</sub> )                        |
| 4 - BCN_EIXAMPLE (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> )    | 8 - BCN_CIUADELLA (NO <sub>2</sub> )                               | 12 - BCN_POBLENOU (NO <sub>2</sub> i PM <sub>10</sub> )      |

**Balànç de Qualitat de l'aire de Barcelona 2013**

Immissió mitjana anual de PM<sub>10</sub> a Barcelona 2013





Ajuntament de Barcelona

Medi Ambient i Serveis Urbans - Hàbitat Urbà



0 2,000 m



**Balanç de Qualitat de l'aire de Barcelona 2013**

Comparativa de la immissió mitjana anual de NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> a Barcelona entre l'any 2008 i l'any 2013

BR

BARCELONA REGIONAL  
AGÈNCIA DESENVOLUPAMENT URBÀ

## 8.2. ORIGEN DE LES IMMISSIONS

A partir de l'inventari d'emissions descrit i del model de qualitat de l'aire validat es procedeix a realitzar un estudi per determinar la influència de cada focus emissor en la qualitat de l'aire.

Aquesta influència està determinada tan en funció de la proximitat i importància dels focus emissors, com del contaminant. Per a poder determinar la font i origen de les immissions s'ha modelitzat la influència d'aquestes en 7 estacions de la XVPCA de la ciutat de Barcelona.

Per dur a terme aquest anàlisi en detall es necessari realitzar una simulació per a cada sector individualment i estudiar la seva influència en el punt concret en que es troba situada cada estació de mesura. Per tal de reduir la complexitat i facilitar la lectura dels resultats obtinguts s'han simulat els següents grans sectors:

- Sector viari
- Sector industrial
- Activitat portuària
- Resta de sectors

A més d'analitzar quin sector és el responsable de les immissions en cada punt també s'ha estudiat la proximitat de la font emissora al punt receptor i la seva influència, així s'han establert les següents categories<sup>26</sup>:

- LOCAL: és la part de la immissió produïda per aquelles fonts emissores situades a menys d'un radi de 300 metres des del punt de mesura a excepció dels focus industrials i del Port de Barcelona que es fixa un radi de 5 km.
- FONS URBÀ: és la part de la immissió produïda per aquelles fonts d'emissió situades entre un radi de 300 m i un de 30 km, a excepció dels focus industrials i del Port de Barcelona on la zona queda compresa entre el radi de 5 km a 30 km.
- FONS REGIONAL: Es considera la contaminació que ve de més enllà dels 30km, en aquest cas es considera la contaminació de l'estació de fons de Cap de Creus.

En les següents imatges es pot veure l'abast de la zona local per a l'estació de l'Eixample. En la imatge de l'esquerra es mostra l'àrea de 300 metres al voltant de l'estació de mesura que inclou

totes les fonts de la zona local i en la imatge de la dreta es mostra l'àrea amb radi de 5 km que conté els focus industrials i l'activitat portuària també inclosos com a emissions locals.

Aquest major rang per als focus puntuals i per al Port establert en la metodologia Europea segueix la lògica que l'abast d'aquesta tipologia d'emissions té un àrea d'afectació molt més gran i depenent de les condicions climàtiques i d'emissió poden influir àmpliament en la concentració de contaminants en el punt de mesura.

Imatge 20: Exemple de la zona local segons la metodologia Europea per a l'estació de l'Eixample.



Font: Barcelona Regional

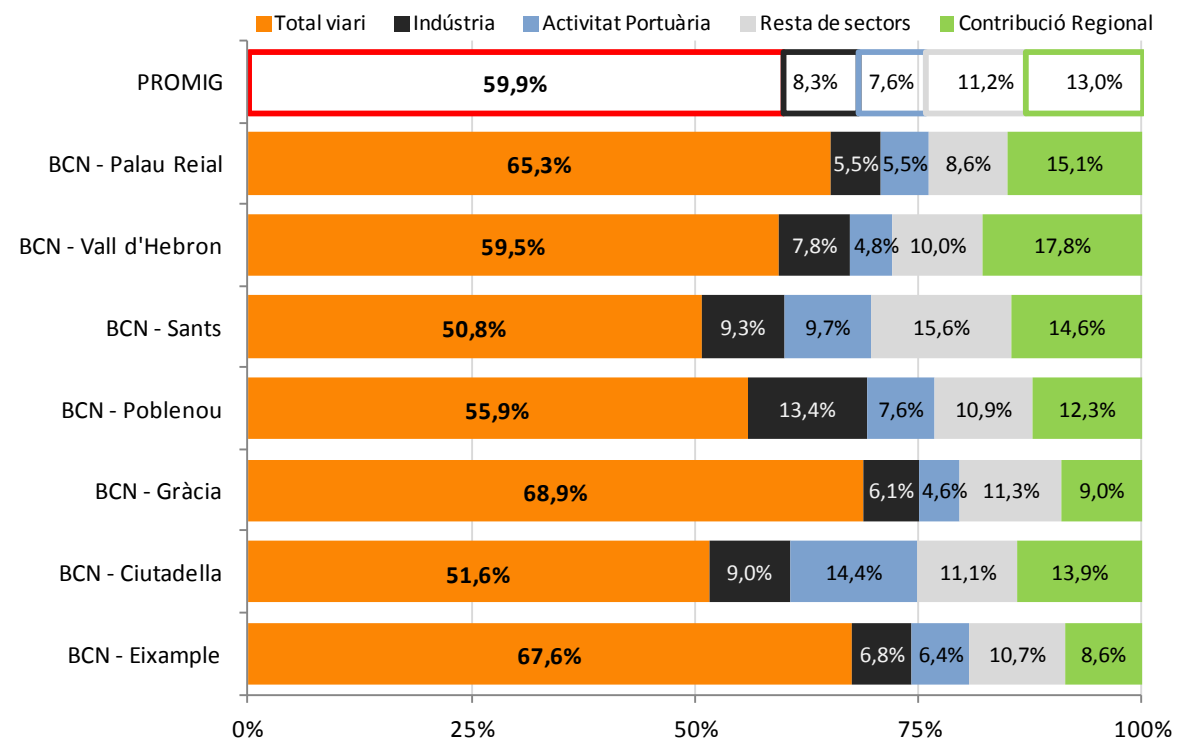
<sup>26</sup> Categories establertes d'acord amb la metodologia Europea descrita en el document "STAFF WORKING PAPER accompanying the COMMUNICATION FROM THE COMMISSION ON NOTIFICATIONS OF POSTPONEMENTS OR

ATTAINMENT DEADLINES AND EXEMPTIONS FROM THE OBLIGATION TO APPLY CERTAIN LIMIT VALUES PURSUANT TO ARTICLE 22 OF DIRECTIVE 2008/50/EC ON AMBIENT AIR QUALITY AND CLEANER AIR FOR EUROPE"

### 8.2.1. Origen de les immissions de NO<sub>2</sub>

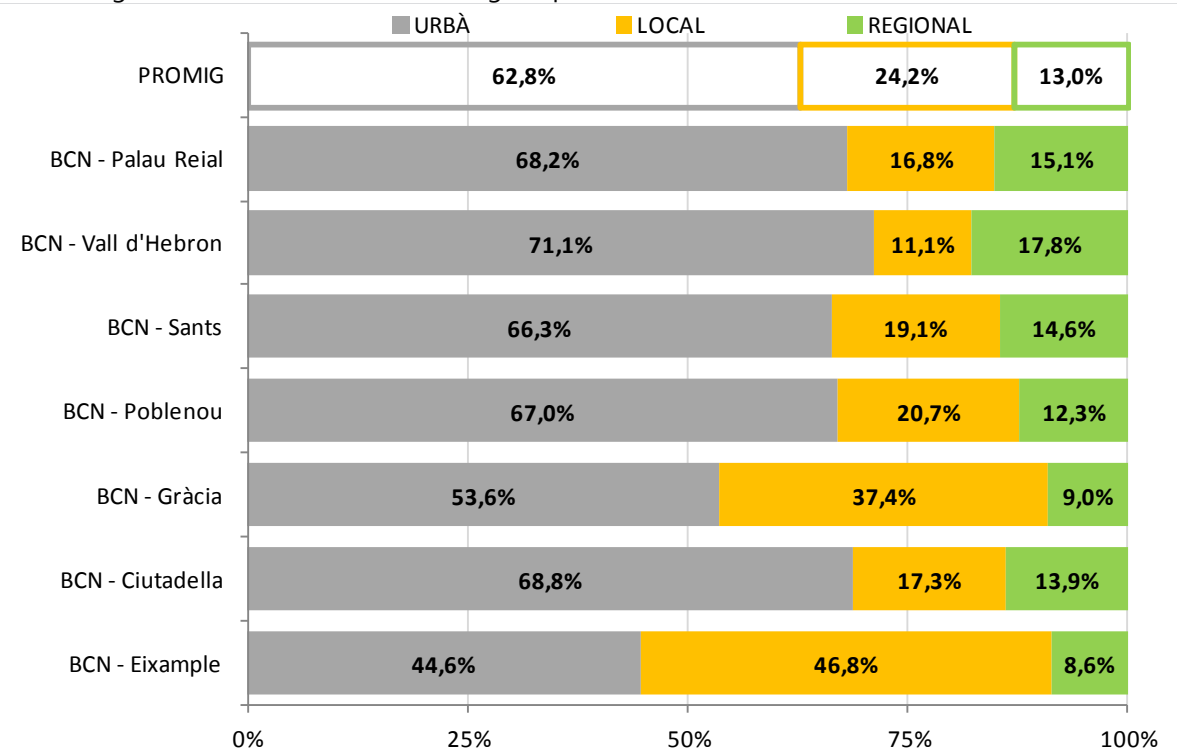
A continuació es representa la distribució de les immissions de NO<sub>2</sub> per sector emissor i segons la proximitat al punt receptor.

Gràfic 183: Origen de la contribució de NO<sub>2</sub> segons sector emissor



Font: Barcelona Regional.

Gràfic 184: Origen de la contribució de NO<sub>2</sub> segons proximitat



Font: Barcelona Regional.

Taula 64: Origen de la immissió mitjana anual de NO<sub>2</sub> l'any 2013 en diverses estacions

|                | Local        | Urbà         | Regional     | Viari        | Industrial  | Port        | Resta        | Regional     |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| <b>MITJANA</b> | <b>24,2%</b> | <b>62,8%</b> | <b>13,0%</b> | <b>59,9%</b> | <b>8,3%</b> | <b>7,6%</b> | <b>11,2%</b> | <b>13,0%</b> |
| Eixample       | 46,8%        | 44,6%        | 8,6%         | 67,6%        | 6,8%        | 6,4%        | 10,7%        | 8,6%         |
| Ciutadella     | 17,3%        | 68,8%        | 13,9%        | 51,6%        | 9,0%        | 14,4%       | 11,1%        | 13,9%        |
| Gràcia         | 37,4%        | 53,6%        | 9,0%         | 68,9%        | 6,1%        | 4,6%        | 11,3%        | 9,0%         |
| Poblenou       | 20,7%        | 67,0%        | 12,3%        | 55,9%        | 13,4%       | 7,6%        | 10,9%        | 12,3%        |
| Sants          | 19,1%        | 66,3%        | 14,6%        | 50,8%        | 9,3%        | 9,7%        | 15,6%        | 14,6%        |
| Vall Hebron    | 11,1%        | 71,1%        | 17,8%        | 59,5%        | 7,8%        | 4,8%        | 10,0%        | 17,8%        |
| Palau Reial    | 16,8%        | 68,2%        | 15,1%        | 65,3%        | 5,5%        | 5,5%        | 8,6%         | 15,1%        |

Font: Barcelona Regional.

Les emissions del sector viari representen un 59,9% de les immissions de NO<sub>2</sub> a les estacions de mesura de la XVPCA analitzades, i en el cas de les estacions de l'Eixample, Gràcia i Palau Reial suposen entre un 65,3% i un 68,9%.

El sector industrial, més focalitzat, és responsable del 13,4% de les immissions en l'estació del Poblenou, però en la mitjana de les estacions aquesta afectació és del 8,3%.

També cal destacar l'activitat del Port, que té un impacte mitjà en les estacions analitzades del 7,6% de les immissions de NO<sub>2</sub>, però que depenent de la proximitat al Port pot augmentar la seva contribució, com per exemple a la Ciutadella que representa un 14,4%.

La resta dels sectors són responsables del 11,2% de les immissions en mitjana i la contribució regional aporta un 13,0% a la mitjana de les estacions estudiades.

Si analitzem les immissions segons la proximitat de l'emissor al punt receptor es destaca que hi ha una gran aportació de la contribució de fons urbà, que de mitjana a Barcelona ciutat representa un 62,8% de les immissions de NO<sub>2</sub>, mostrant que hi ha un efecte de "illa de pol·lució" provocada per la pròpia conurbació urbana i que implica uns alts nivells de NO<sub>2</sub> fins i tot quan no hi ha grans fonts emissores en les proximitats immediates (<300 m.).

En el cas de les estacions de l'Eixample i Gràcia-Sant Gervasi, la contribució local també té un paper molt destacat (46,8% i 37,4%, respectivament), ja que son estacions de transit intens i l'aportació d'aquest trànsit és suma a la contribució urbana.

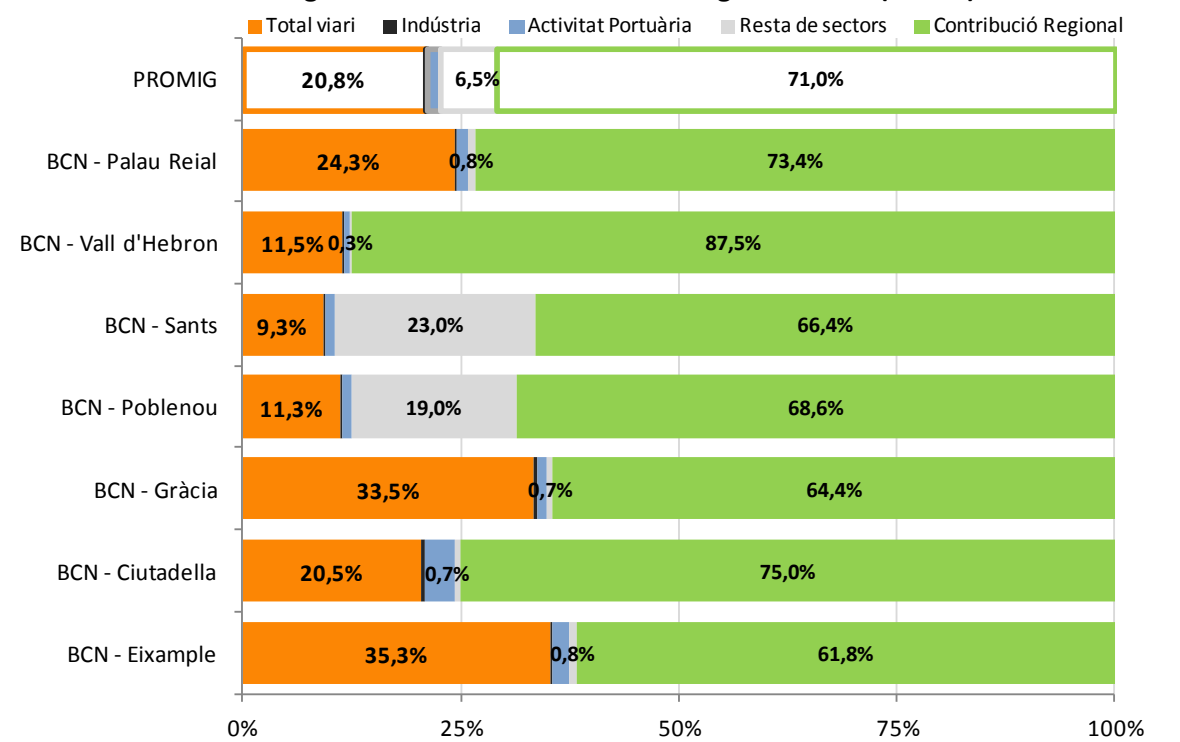
La contribució regional, aquella que es pot considerar externa a l'activitat humana, aporta 4,86 µg/m<sup>3</sup> de NO<sub>2</sub> que en mitjana a les estacions de Barcelona estudiades representa un 13,0%



### 8.2.2. Origen de les immissions de PM<sub>10</sub>

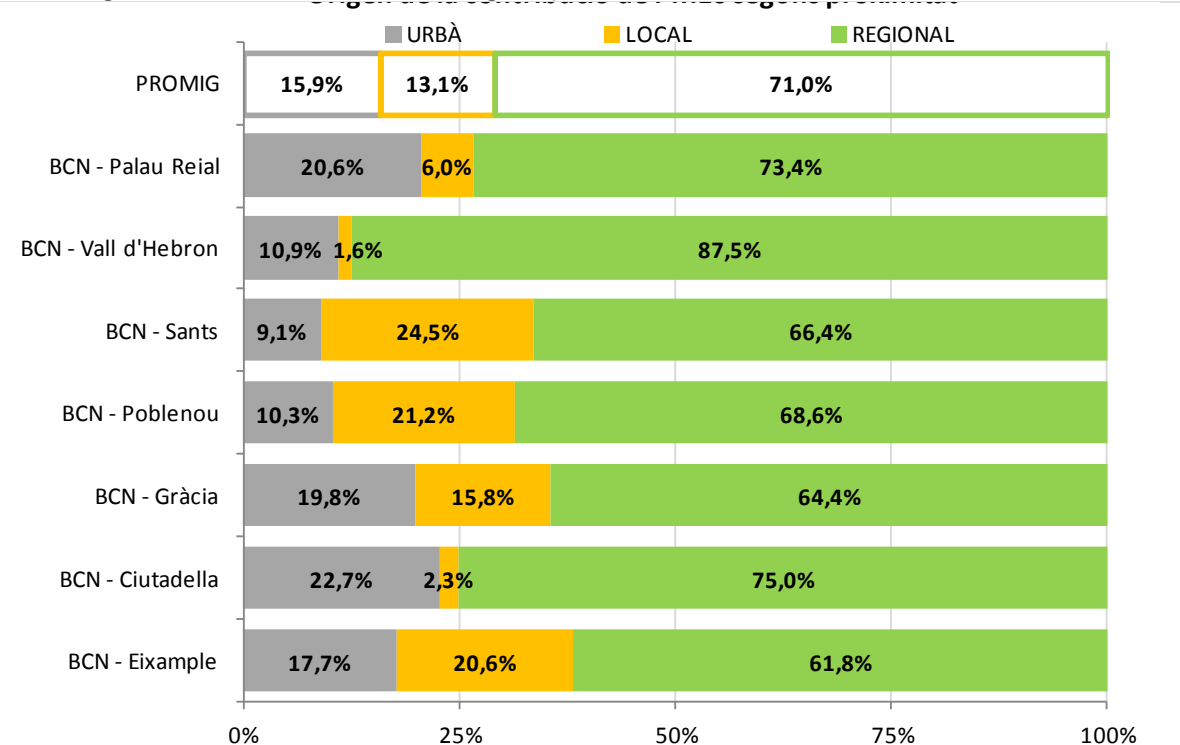
A continuació es representa la distribució de les immissions de NO<sub>2</sub> per sector emissor i segons la proximitat al punt receptor.

Gràfic 185: Origen de la contribució de PM<sub>10</sub> segons sector emissor



Font: Barcelona Regional.

Gràfic 186: Origen de la contribució de PM<sub>10</sub> segons proximitat



Font: Barcelona Regional.

Taula 65: Origen de la immissió mitjana anual de PM<sub>10</sub> l'any 2013 en diverses estacions

|                | Local        | Urbà         | Regional     | Viari        | Industrial  | Port        | Resta       | Regional     |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>MITJANA</b> | <b>13,1%</b> | <b>15,9%</b> | <b>71,0%</b> | <b>20,8%</b> | <b>0,3%</b> | <b>1,5%</b> | <b>6,5%</b> | <b>71,0%</b> |
| Eixample       | 20,6%        | 17,7%        | 61,8%        | 35,3%        | 0,3%        | 1,9%        | 0,8%        | 61,8%        |
| Ciutadella     | 2,3%         | 22,7%        | 75,0%        | 20,5%        | 0,4%        | 3,4%        | 0,7%        | 75,0%        |
| Gràcia         | 15,8%        | 19,8%        | 64,4%        | 33,5%        | 0,2%        | 1,3%        | 0,7%        | 64,4%        |
| Poblenou       | 21,2%        | 10,3%        | 68,6%        | 11,3%        | 0,2%        | 0,9%        | 19,0%       | 68,6%        |
| Sants          | 24,5%        | 9,1%         | 66,4%        | 9,3%         | 0,2%        | 1,1%        | 23,0%       | 66,4%        |
| Vall Hebron    | 1,6%         | 10,9%        | 87,5%        | 11,5%        | 0,1%        | 0,6%        | 0,3%        | 87,5%        |
| Palau Reial    | 6,0%         | 20,6%        | 73,4%        | 24,3%        | 0,3%        | 1,2%        | 0,8%        | 73,4%        |

Font: Barcelona Regional.

L'origen de les immissions de les partícules en suspensió està clarament influenciat per la contaminació de fons, o contaminació exterior a l'àmbit, que fou de 16,80 µg/m<sup>3</sup> l'any 2013, i que representa entre el 61,8% i el 87,5% de les immissions de PM<sub>10</sub>.

El següent focus amb major impacte en les PM<sub>10</sub> és el sector viari, igual que en el NO<sub>2</sub>. En les estacions de Eixample i Gràcia arriba a representar un 35,3% i un 33,5% de la immissió, en les de Palau Reial i Ciutadella un 24,3% i un 20,5%, i en les estacions de Vall d'Hebron, Poblenou i Sants té un impacte menor, 11,5%, 11,3% i 9,3% respectivament.

En les estacions de Sants i Poblenou cal tenir en compte un altre tipus de contaminació derivada de la resuspensió de les PM<sub>10</sub> de les places no asfaltades en les quals està situada la mateixa estació de mesura, i comptabilitzada dintre de la categoria resta.

Analitzant l'impacte en les immissions segons proximitat al punt de mesura es fa evident un cop més el gran impacte de la contaminació de fons regional, representant el 71% de mitjana en les estacions analitzades.

El grau d'afectació de la contaminació de fons urbà i de fons local varia en cada estació depenent de les fonts properes que hi hagi. Així en l'estació de l'Eixample hi ha una major influència de les fonts locals, bàsicament trànsit. En les de Sant i Poblenou, també de les fonts locals derivades de les places no asfaltades. I en les estacions de Palau Reial, Vall d'Hebron, Gràcia i Ciutadella té una major influència la contaminació urbana, per tant aquella creada pel conjunt de la ciutat i la conurbació urbana.

## 9. CONCLUSIONS

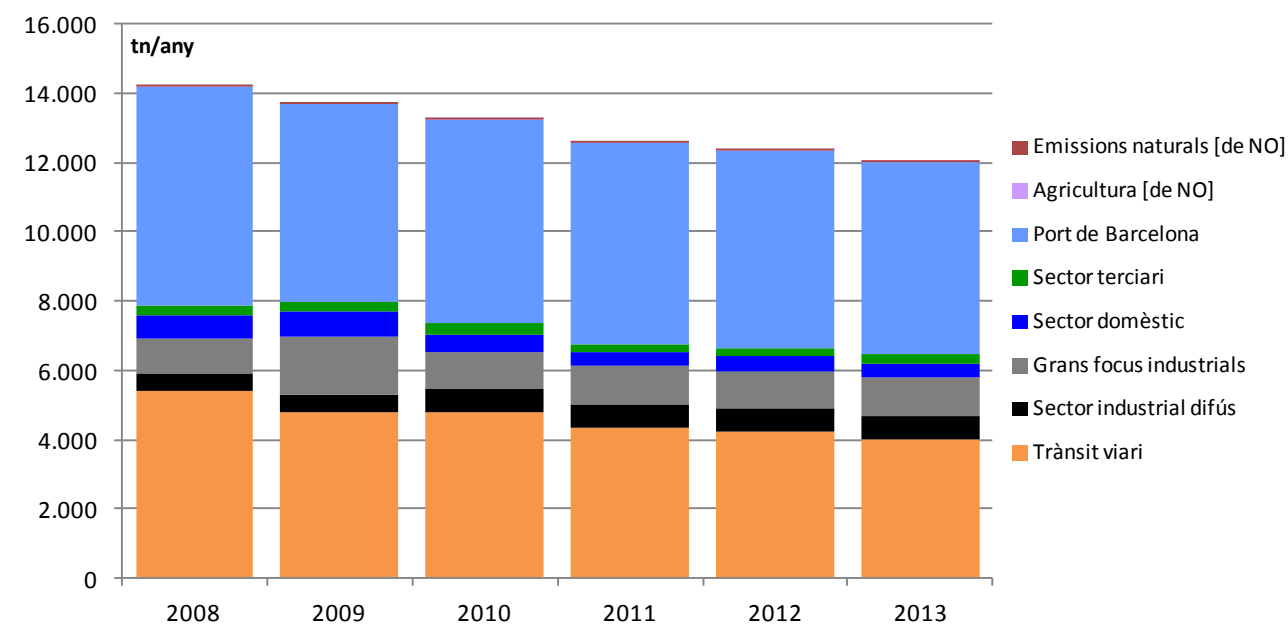
### 9.1. EMISSIONS

Taula 66: Evolució de les emissions de NOx entre l'any 2008 i 2013 a la ciutat de Barcelona

| Emissions NOx (tn/any)     | 2008            | 2009            | 2010            | 2011            | 2012            | 2013            |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Trànsit viari              | 5.389,5         | 4.768,7         | 4.794,5         | 4.332,3         | 4.210,6         | 4.021,8         |
| Sector domèstic            | 682,4           | 722,7           | 500,5           | 398,2           | 416,3           | 413,3           |
| Sector terciari            | 275,7           | 281,4           | 310,9           | 246,2           | 258,9           | 258,3           |
| Sector industrial difús    | 536,0           | 536,8           | 641,2           | 687,9           | 675,2           | 673,7           |
| Grans focus industrials    | 986,2           | 1.690,1         | 1.099,3         | 1.099,3         | 1.099,3         | 1.099,3         |
| Port de Barcelona          | 6.303,9         | 5.698,2         | 5.906,4         | 5.786,2         | 5.666,0         | 5.545,8         |
| Agricultura [de NO]        | 0,035           | 0,031           | 0,036           | 0,034           | 0,037           | 0,037           |
| Emissions naturals [de NO] | 1,8             | 1,8             | 1,8             | 1,8             | 1,8             | 1,8             |
| <b>TOTAL</b>               | <b>14.175,4</b> | <b>13.699,7</b> | <b>13.254,6</b> | <b>12.551,9</b> | <b>12.328,1</b> | <b>12.014,0</b> |

Font: Barcelona Regional.

Gràfic 187: Evolució de les emissions de NOx entre l'any 2008 i 2013 a la ciutat de Barcelona



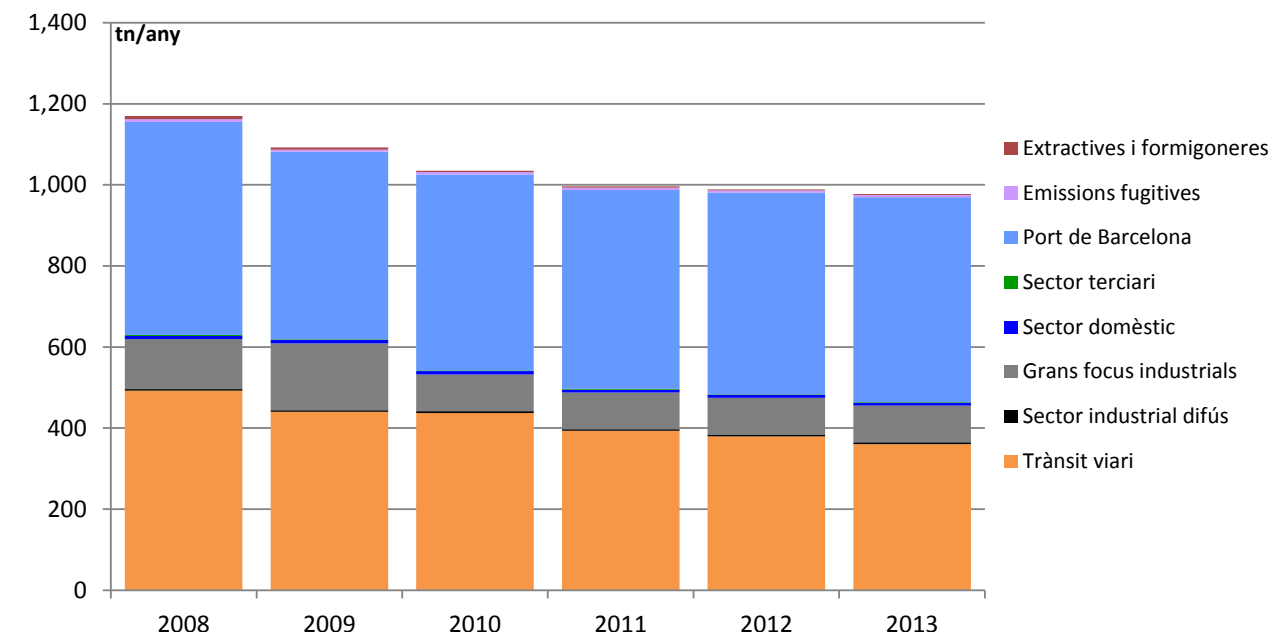
Font: Barcelona Regional.

Taula 67: Evolució de les emissions de PM<sub>10</sub> entre l'any 2008 i 2013 a la ciutat de Barcelona

| Emissions PM <sub>10</sub> (tn/any) | 2008            | 2009            | 2010            | 2011          | 2012          | 2013          |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Trànsit viari                       | 492,18          | 439,89          | 437,38          | 393,19        | 379,66        | 360,63        |
| Sector domèstic                     | 7,57            | 7,85            | 8,46            | 6,93          | 7,02          | 6,79          |
| Sector terciari                     | 2,13            | 2,11            | 2,11            | 1,68          | 1,76          | 1,74          |
| Sector industrial difús             | 4,00            | 3,95            | 4,17            | 4,43          | 4,34          | 4,32          |
| Grans focus industrials             | 123,62          | 165,44          | 90,43           | 90,43         | 90,43         | 90,43         |
| Port de Barcelona                   | 525,88          | 462,14          | 483,28          | 490,74        | 498,21        | 505,68        |
| Emissions fugitives                 | 6,48            | 5,43            | 5,63            | 5,60          | 5,29          | 5,31          |
| Extractives i formigoneres          | 7,80            | 5,61            | 3,65            | 3,12          | 2,26          | 2,36          |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>1.169,66</b> | <b>1.092,42</b> | <b>1.035,11</b> | <b>996,12</b> | <b>988,97</b> | <b>977,26</b> |

Font: Barcelona Regional.

Gràfic 188: Evolució de les emissions de PM<sub>10</sub> entre l'any 2008 i 2013 a la ciutat de Barcelona



Font: Barcelona Regional.

**Les emissions de NO<sub>x</sub> i PM<sub>10</sub> a la ciutat de Barcelona estan clarament dominades per dos grans sectors, les emissions derivades del transport terrestre i de l'activitat portuària.**

**En el total de la ciutat de Barcelona l'inventari d'emissions de l'any 2013 mostra una reducció de les emissions de -2.161 tn de NO<sub>x</sub> i -192 tn de PM<sub>10</sub> respecte l'any 2008.** Disminucions majoritàriament provinents de la reducció d'emissions en el trànsit viari i del Port. En el cas de les PM<sub>10</sub> també destaca la reducció de les emissions dels grans focus puntuals.

El transport terrestre va emetre l'any 2013 4.021,8 tn de NO<sub>x</sub> i 360,63 tn de PM<sub>10</sub>, que representa un 33% de NO<sub>x</sub> i un 37% de PM<sub>10</sub>. Les emissions del transport terrestre han experimentat una gran davallada, del -25% de les emissions de NO<sub>x</sub> i del -27% de les emissions de PM<sub>10</sub>, respecte l'any 2008. Aquesta reducció ha estat en part per la menor circulació en vehicle privat derivat de la crisi econòmica i en part de la introducció de vehicles amb menors emissions de gasos contaminants.

El Port amb 5.548,8 tn de NO<sub>x</sub> i 505,68 tn de PM<sub>10</sub> representa un 46% i un 52% de les emissions totals de l'any 2013, respectivament. Cal tenir en compte però que aquestes emissions no es realitzen directament en la zona urbana de la ciutat i per tant no tenen una afectació tan gran com el sector viari, tal i com es demostra en l'anàlisi de contribució de fonts realitzat en l'apartat 8.2. Si analitzem la seva evolució des de l'any 2008 s'observa que hi ha hagut una disminució de les emissions de NO<sub>x</sub> (-12%) i de les emissions de PM<sub>10</sub> (-4%), derivat del menor nombre de vaixells que entren al Port de Barcelona i de la millora de la flota.

El tercer sector en quantitat d'emissions a la ciutat de Barcelona és el sector industrial, que inclou les centrals de generació d'energia elèctrica, altres focus puntuals i les emissions derivades del consum de combustibles fòssils en la indústria. Aquest sector va emetre 1.773,0 tn de NO<sub>x</sub> (15%) i 94,75 tn de PM<sub>10</sub> (10%) l'any 2013. L'evolució d'aquest sector és molt variable al llarg d'aquests anys, ja que per una banda hi ha hagut empreses que han hagut de tancar o reduir producció per culpa de la crisi, i per altra banda, dintre de la ciutat de Barcelona s'han incorporat les centrals de cycle combinat del Port. Tenint en compte aquestes variacions hi ha hagut un augment de les emissions de NO<sub>x</sub> i una disminució de les emissions de PM<sub>10</sub>.

Pel que fa al sector domèstic s'observa una disminució de les emissions del sector domèstic. Es redueixen un -39% les emissions de NO<sub>x</sub> i un -10% les de PM<sub>10</sub>. Aquesta disminució és gràcies a la reducció dels consums de gas natural i GLP i també a la millora de l'eficiència de les calderes, fet contrastat per la disminució dels factors d'emissió proposats en la metodologia Europea EEA/EMEP GB 2013.

En el sector terciari també hi ha una disminució del consum d'energia, fet que fa disminuir les emissions de NO<sub>x</sub> un -6% i un -18% en el cas de les PM<sub>10</sub>. Aquestes reduccions també han estat gràcies a la millora de les calderes.

Les emissions naturals de NO i derivades de l'agricultura es mantenen pràcticament constants, representant una part molt reduïda de les emissions a la ciutat.

Pel que fa a les emissions fugitives i de les activitats extractives i formigoneres s'han reduït proporcionalment a la reducció d'activitat que han tingut aquestes empreses derivat de la crisi econòmica. En concret hi ha hagut una reducció del -18% de les emissions fugitives i un -70% de les emissions de les activitats extractives i formigoneres.

## 9.2. IMMISSIONS

**La qualitat de l'aire a la Ciutat de Barcelona ha millorat l'any 2013 respecte els anys anteriors.**

En el cas del diòxid de nitrogen (NO<sub>2</sub>) en els últims 5 anys hi ha hagut una important reducció en mitjana a tota la ciutat, -10,1 µg/m<sup>3</sup>, que representa una disminució del 20% de la concentració de NO<sub>2</sub>, en línia amb les reduccions d'emissions de NO<sub>x</sub> que hi ha hagut a la ciutat. Tot i això encara hi ha dos estacions de mesura que superen els valors límits anuals (l'estació de l'Eixample i la de Gràcia-Sant Gervasi).

En el cas de les partícules en suspensió (PM<sub>10</sub>) la reducció de la mitjana anual de concentració des de l'any 2008 encara és més gran, amb una reducció mitjana de -14,3 µg/m<sup>3</sup>, que en valors relatius és una disminució del -37% de PM<sub>10</sub>. Així és el tercer any consecutiu en que no hi ha superacions de la mitjana anual de PM<sub>10</sub>. Pel que fa a les superacions del valor límit diari l'any 2013 és el primer any en que totes les estacions compleixen la normativa Europea.

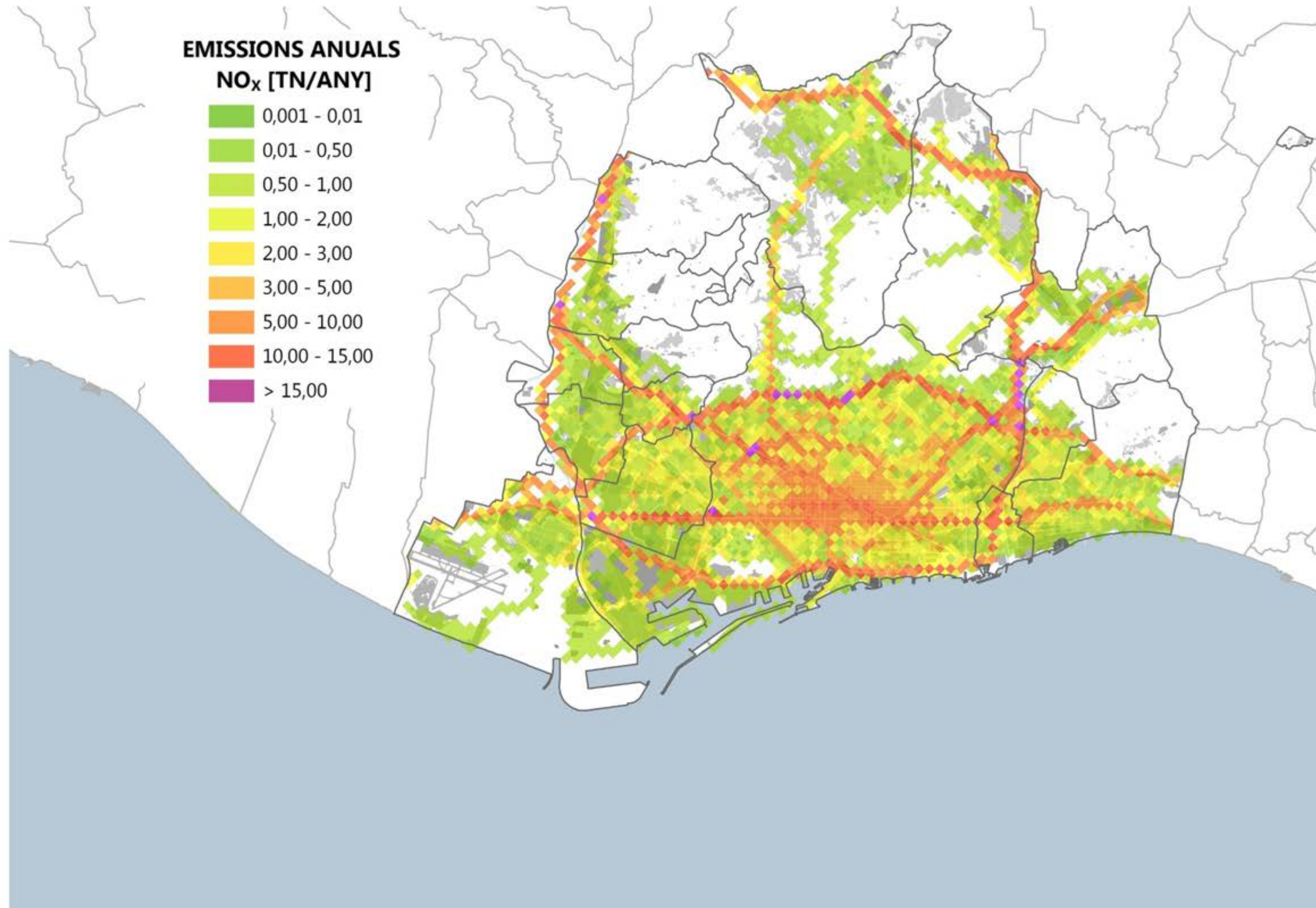
Aquesta millora es deu en gran part a la reducció d'emissions globals de la ciutat, però sobretot en el sector viari, ja que és el que té una major influència en la qualitat de l'aire que respirem.

Analitzant els mapes d'immissió mitjana anual de NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub> i l'anàlisi de contribució de fonts, és conclou que **el sector viari és el màxim responsable antropogènic a la major part de la ciutat**, i en aquelles zones on la densitat de vehicles és més gran hi ha uns nivells més elevats de contaminants. També cal destacar l'activitat portuària en les proximitats del Port. Per altra banda s'ha de tenir en compte que **en el cas de les partícules en suspensió entre el 61,8% i el 87,5% de la concentració de PM<sub>10</sub> prové de fonts externes a l'àmbit.**

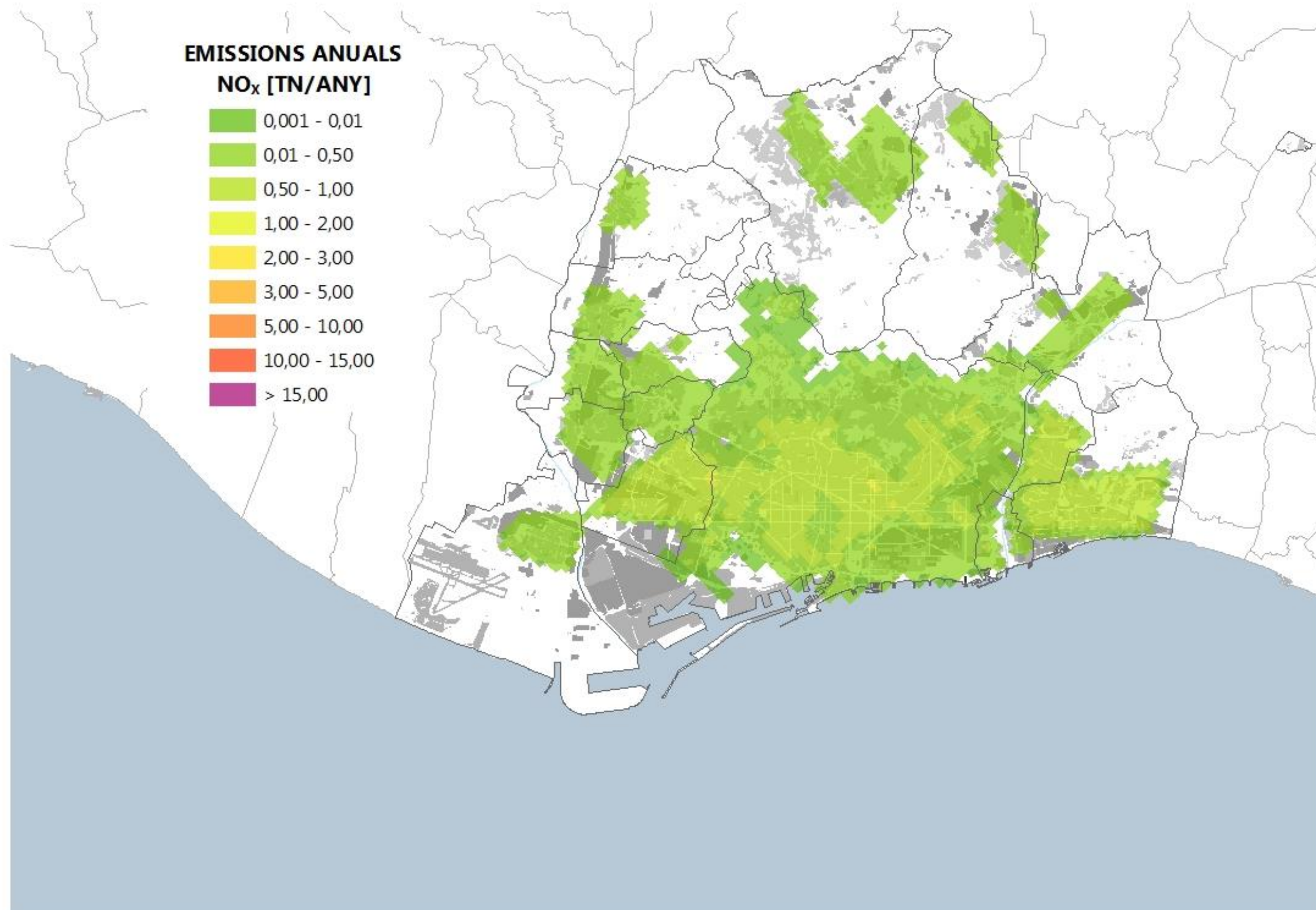
# ANNEXOS

## ANNEX 1: MAPES D'EMISSIONS DE NOX PER SECTORS A TOT L'ÀMBIT

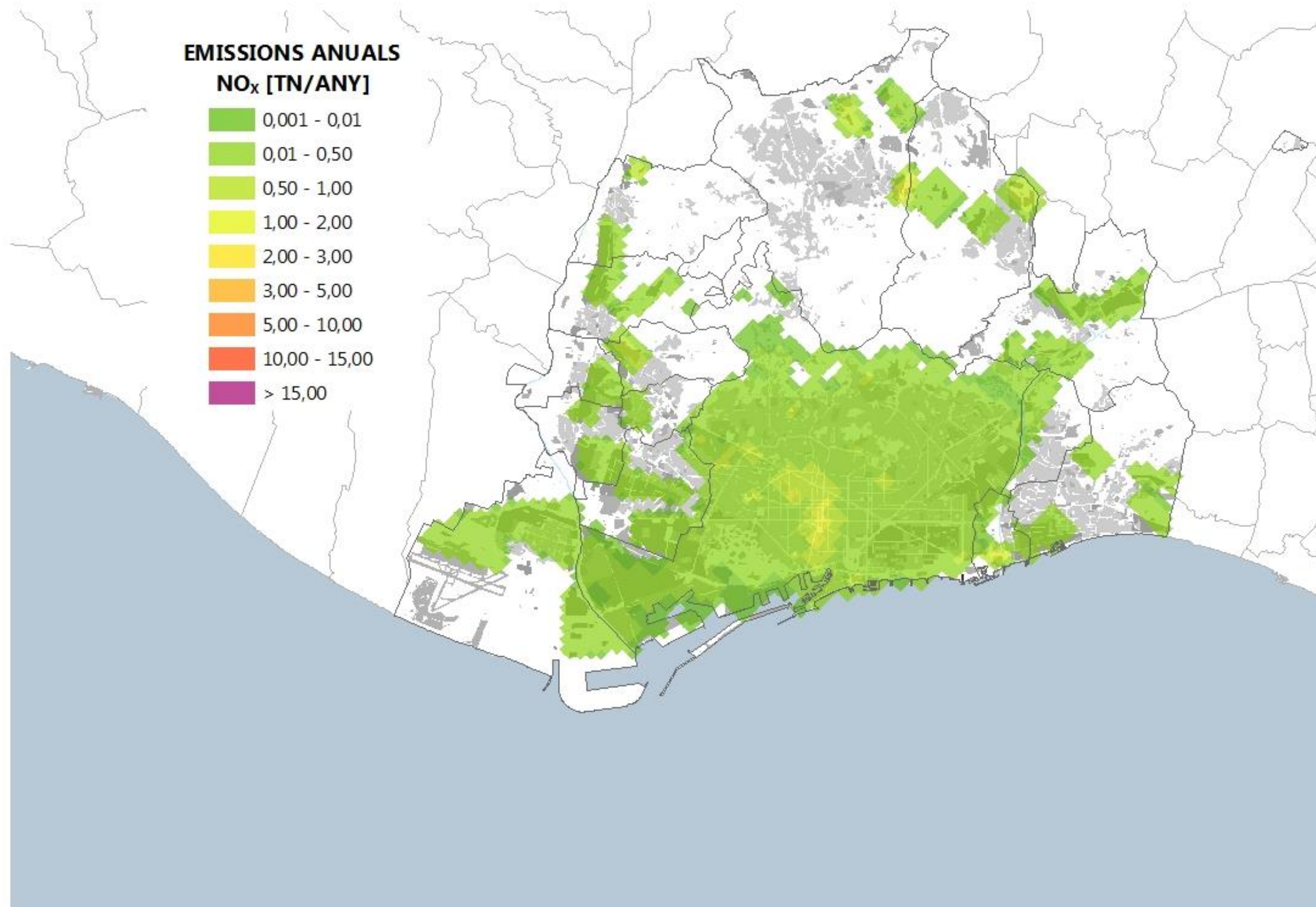
## SECTOR VIARI



## SECTOR DOMÈSTIC

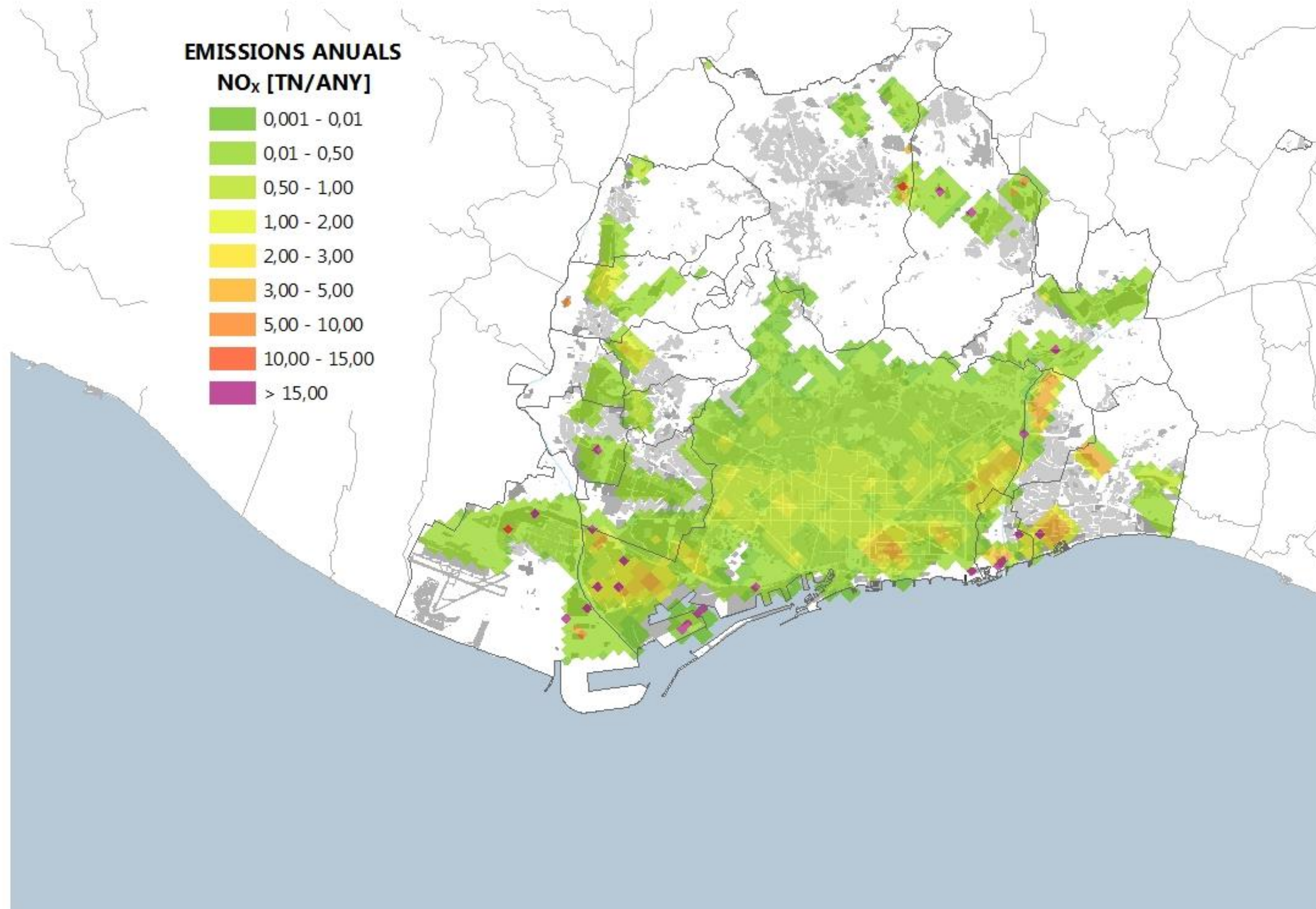


## SECTOR TERCIARI

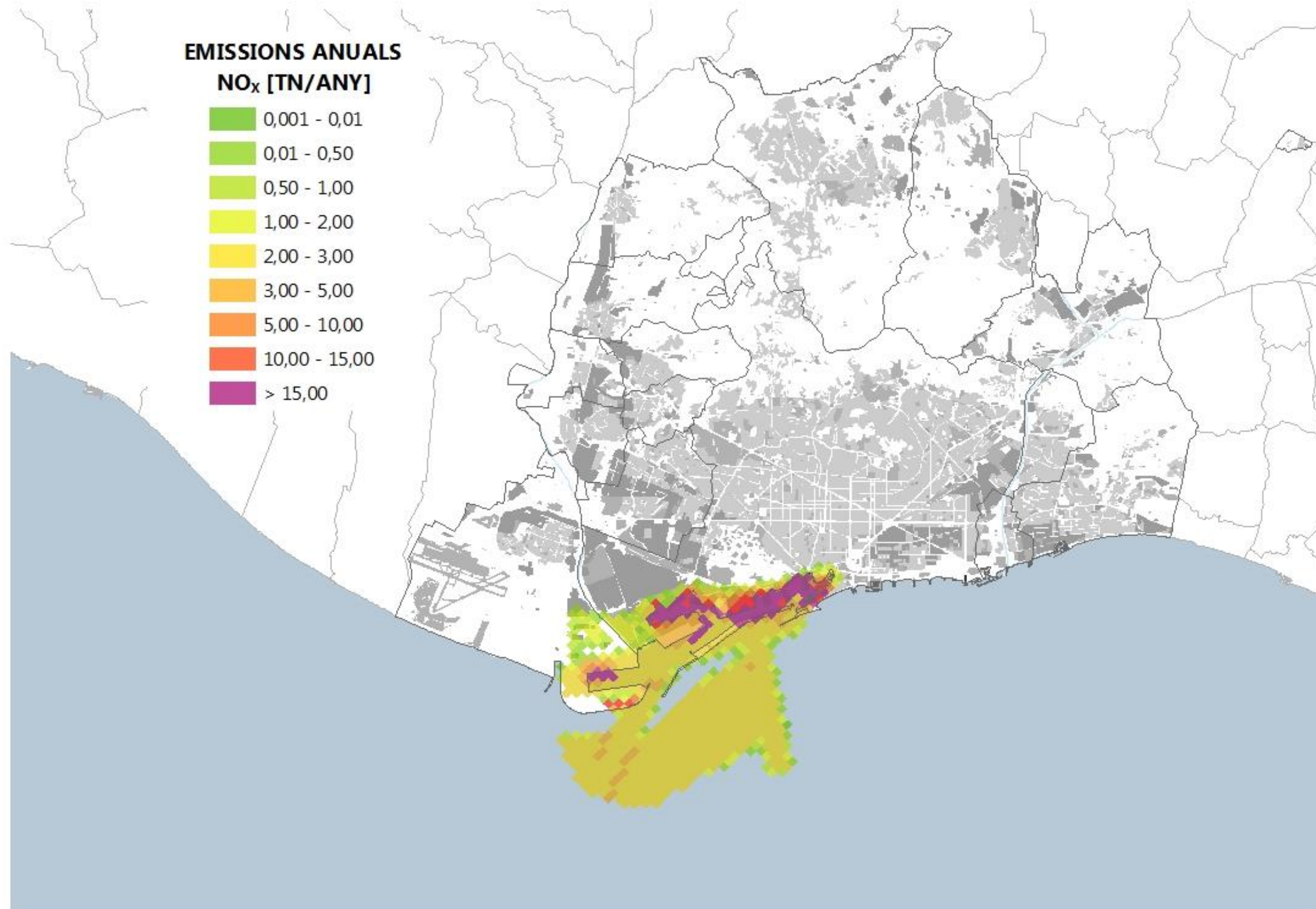




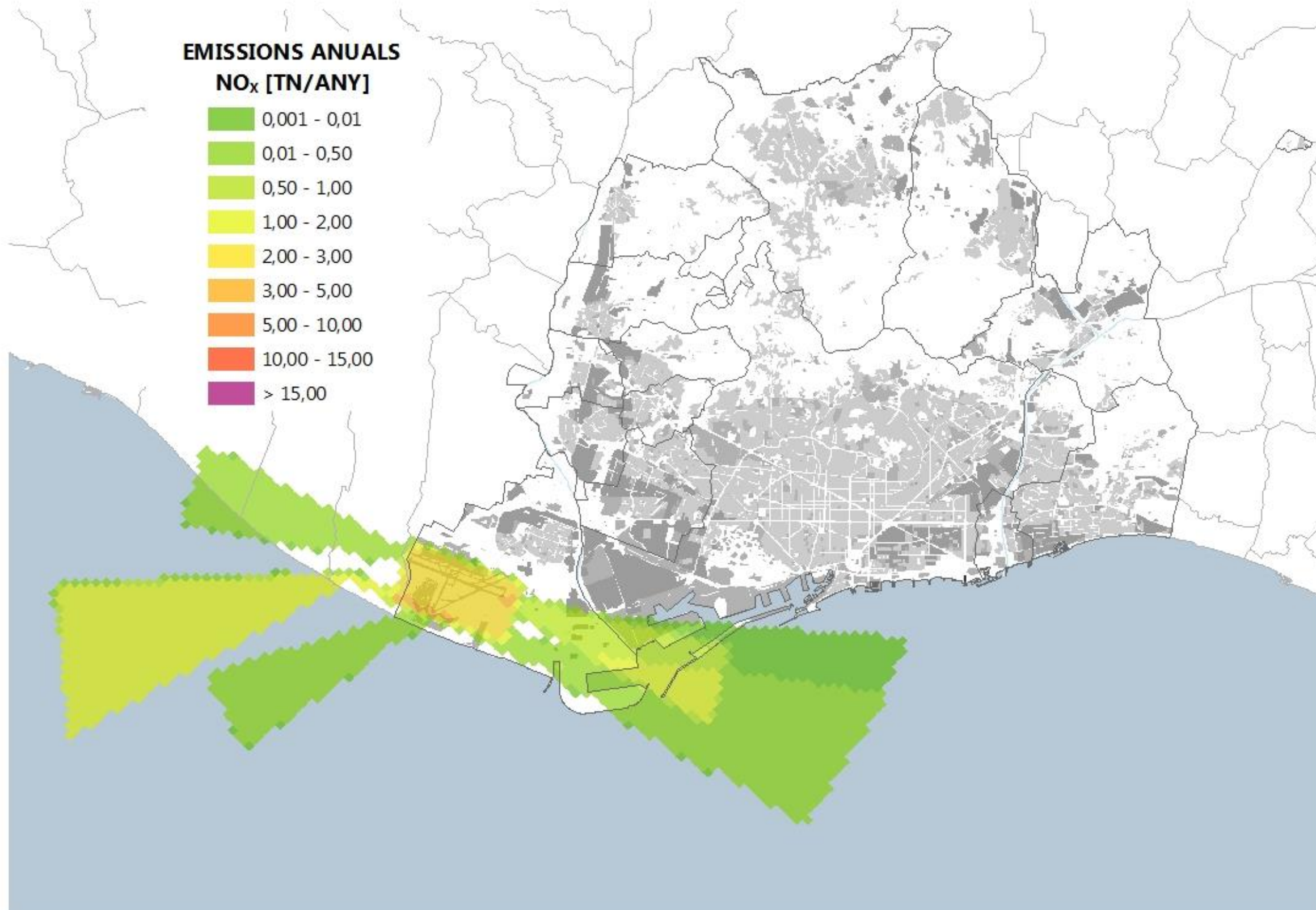
## SECTOR INDUSTRIAL



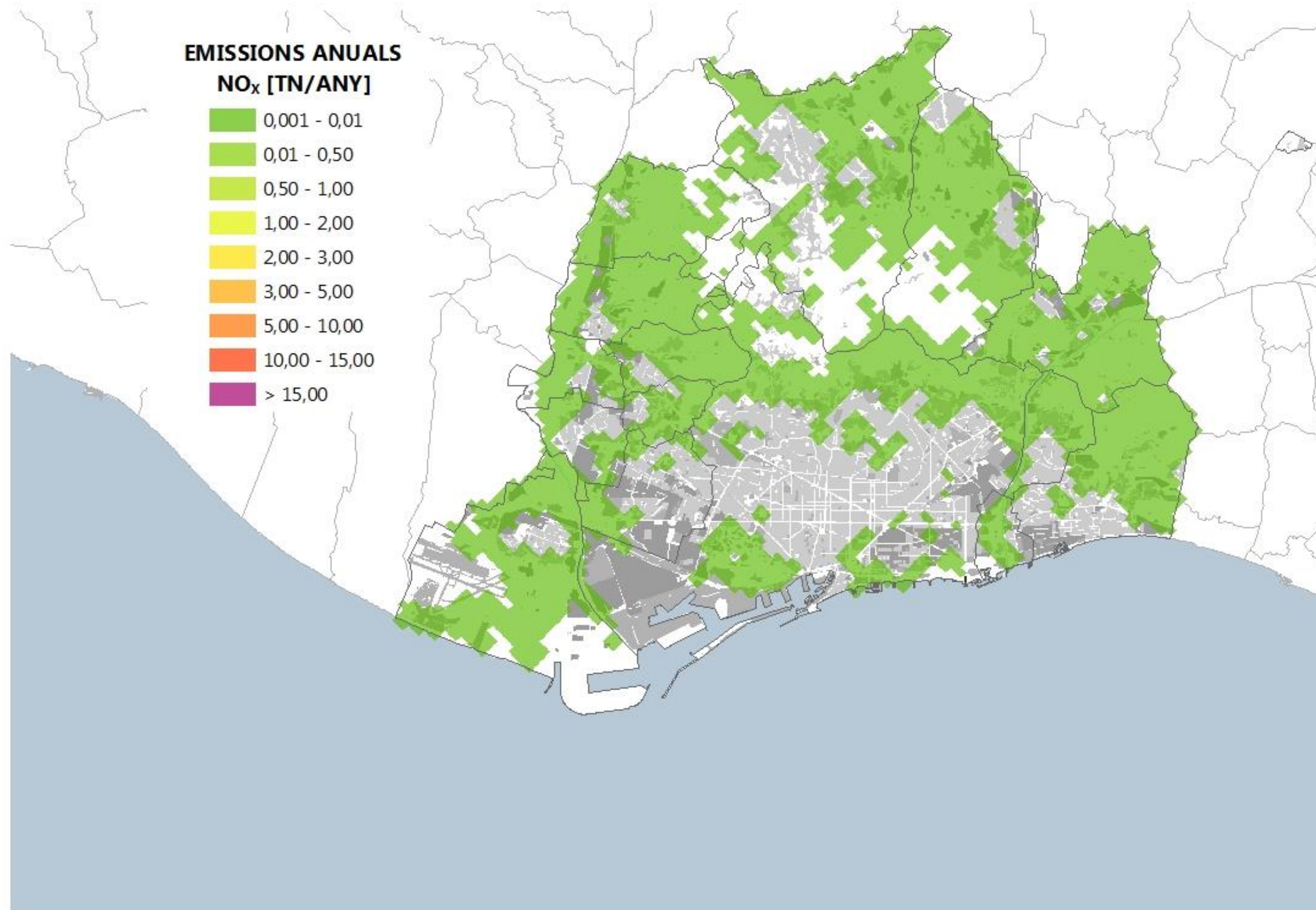
## ACTIVITAT PORTUÀRIA



## AEROPORT

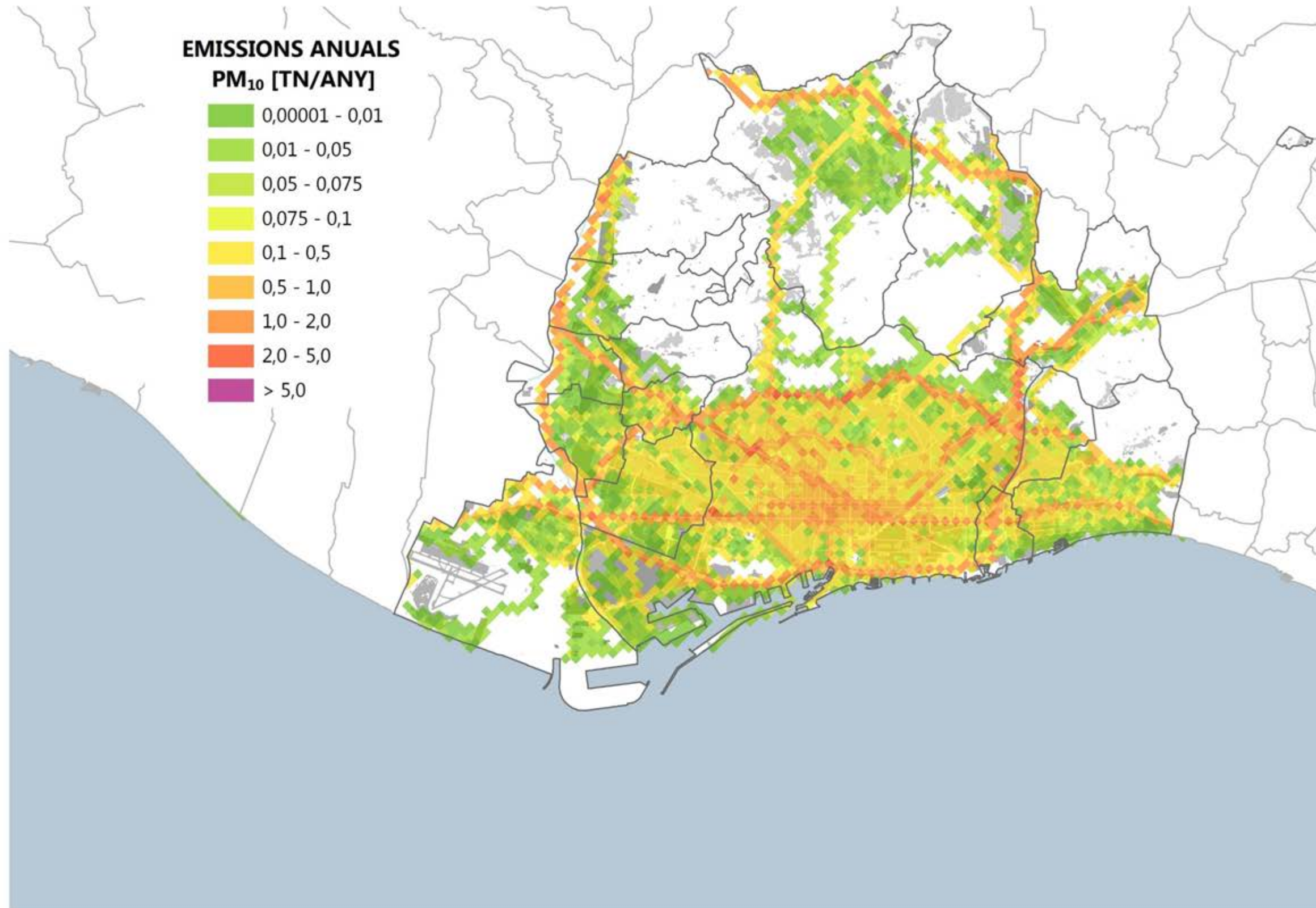


## EMISSIONS BIOGÈNIQUES

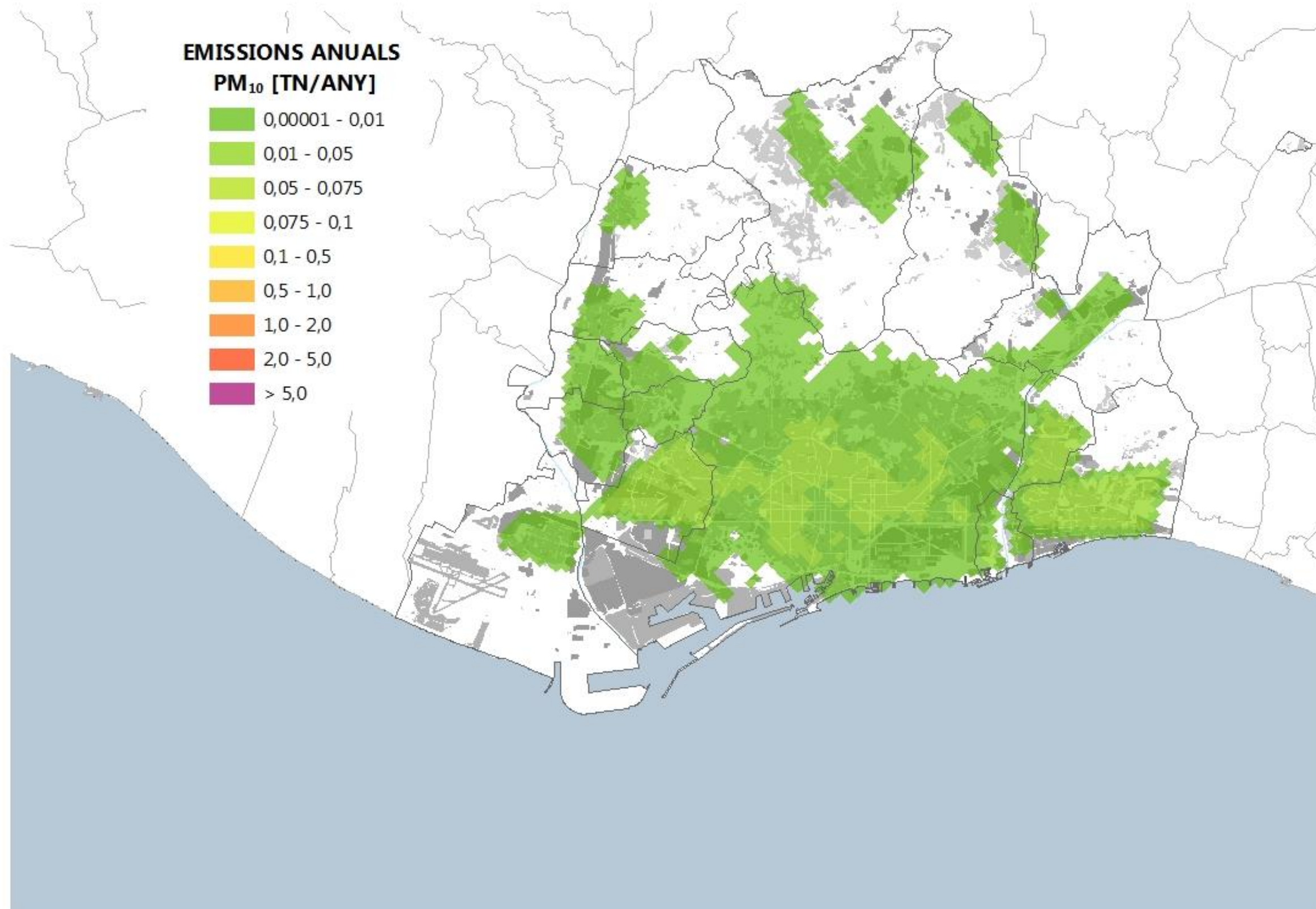


## ANNEX 2: MAPES D'EMISSIONS DE PM<sub>10</sub> PER SECTORS A TOT L'ÀMBIT

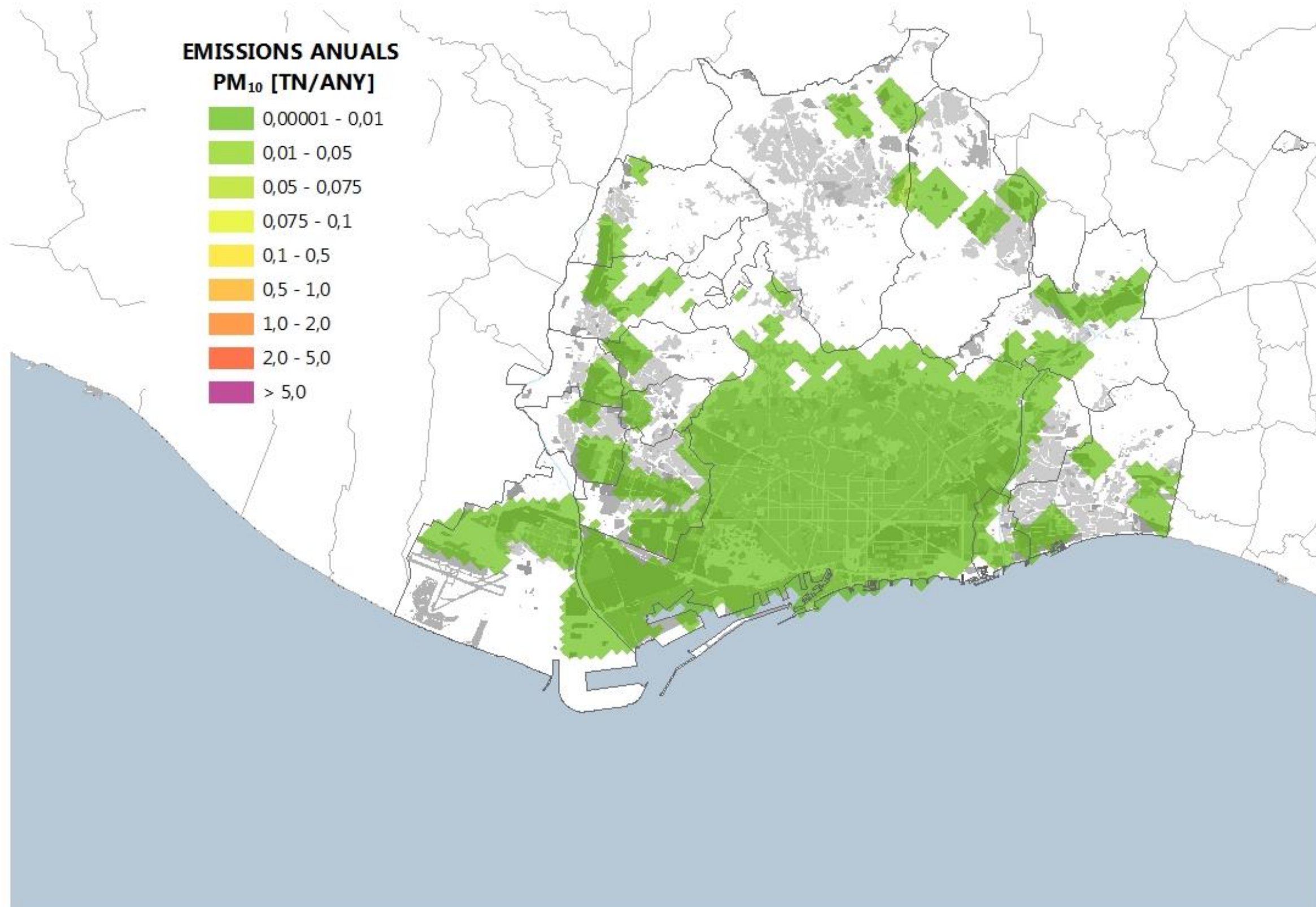
SECTOR VIARI



## SECTOR DOMÈSTIC

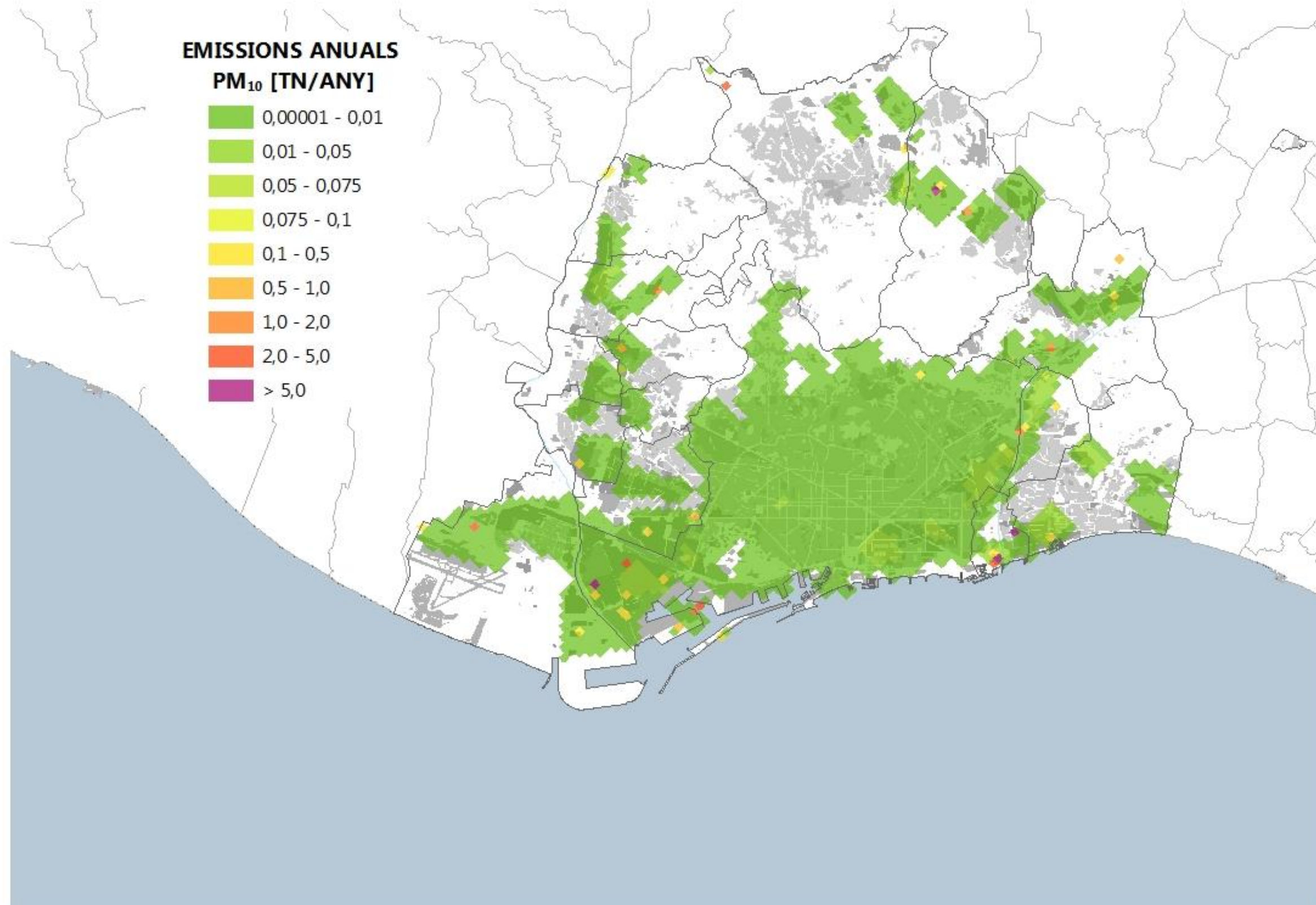


## SECTOR TERCIARI

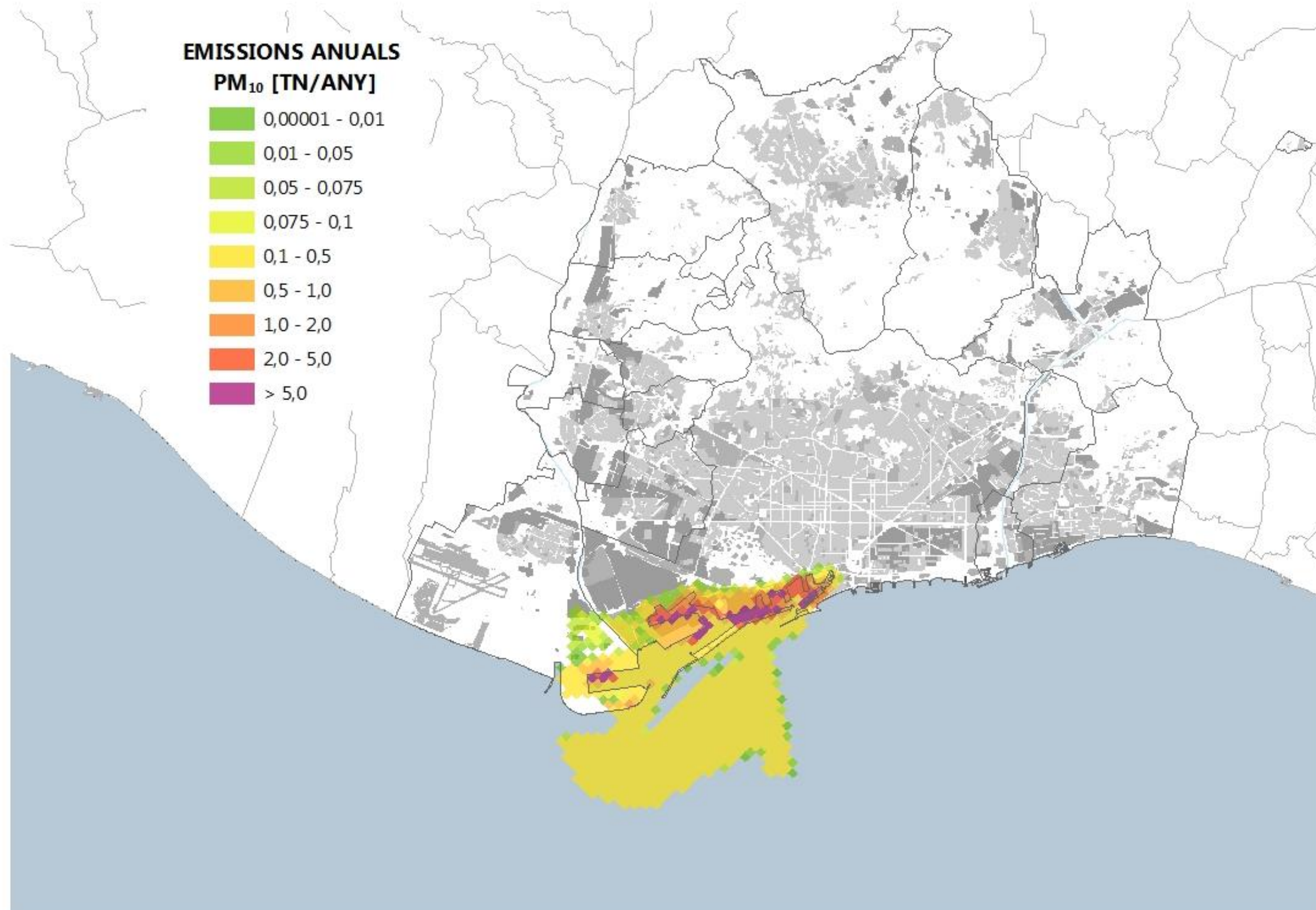




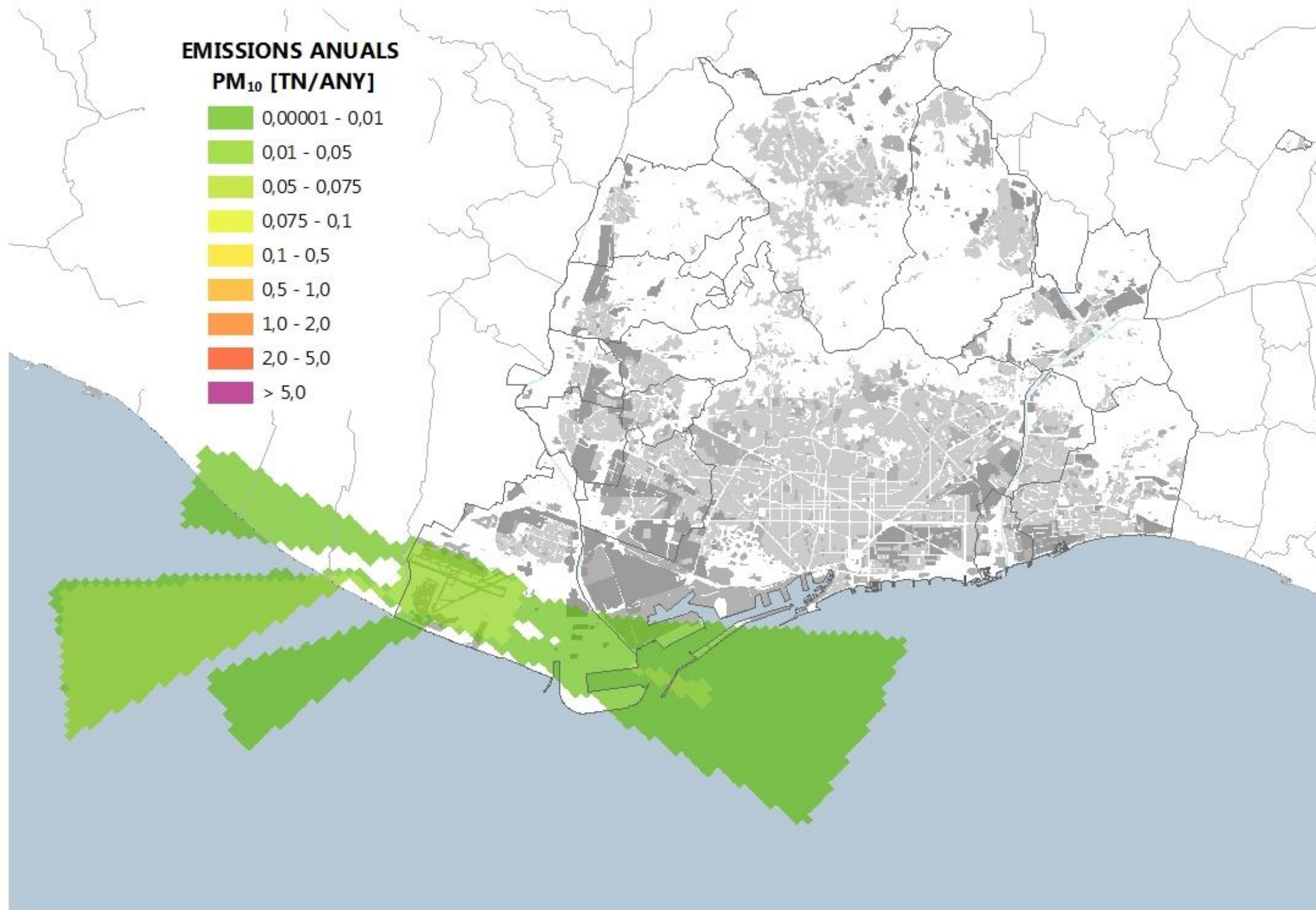
## SECTOR INDUSTRIAL



## ACTIVITAT PORTUÀRIA

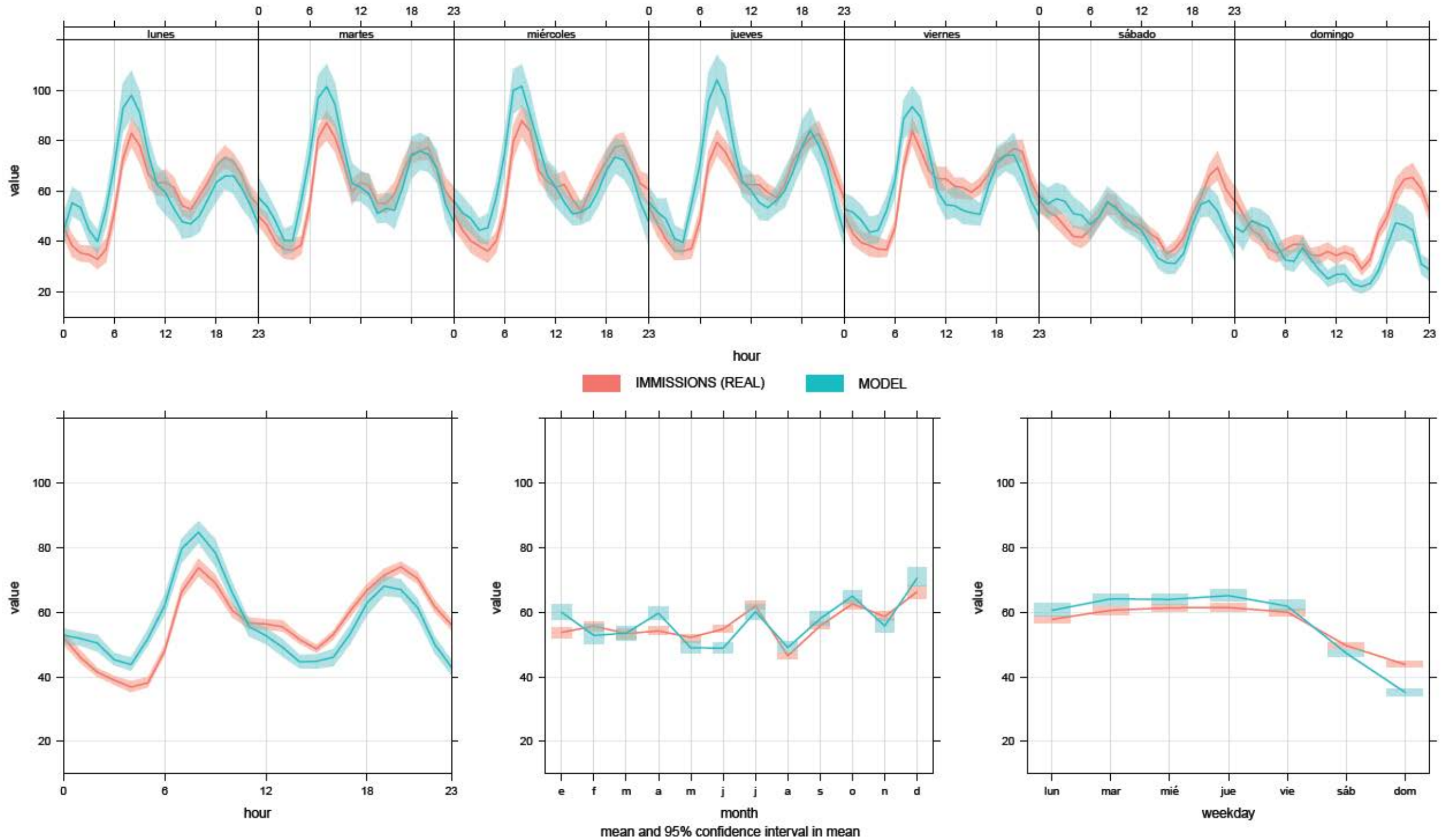


## AEROPORT

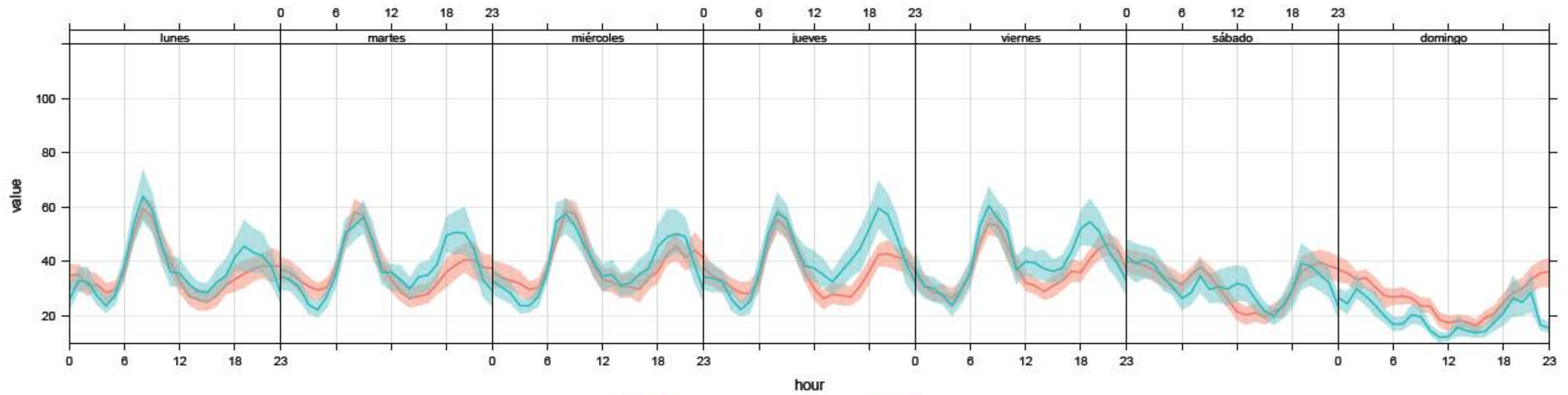


## ANNEX 3:ANÀLISI ESTADÍSTIC DELS RESULTATS

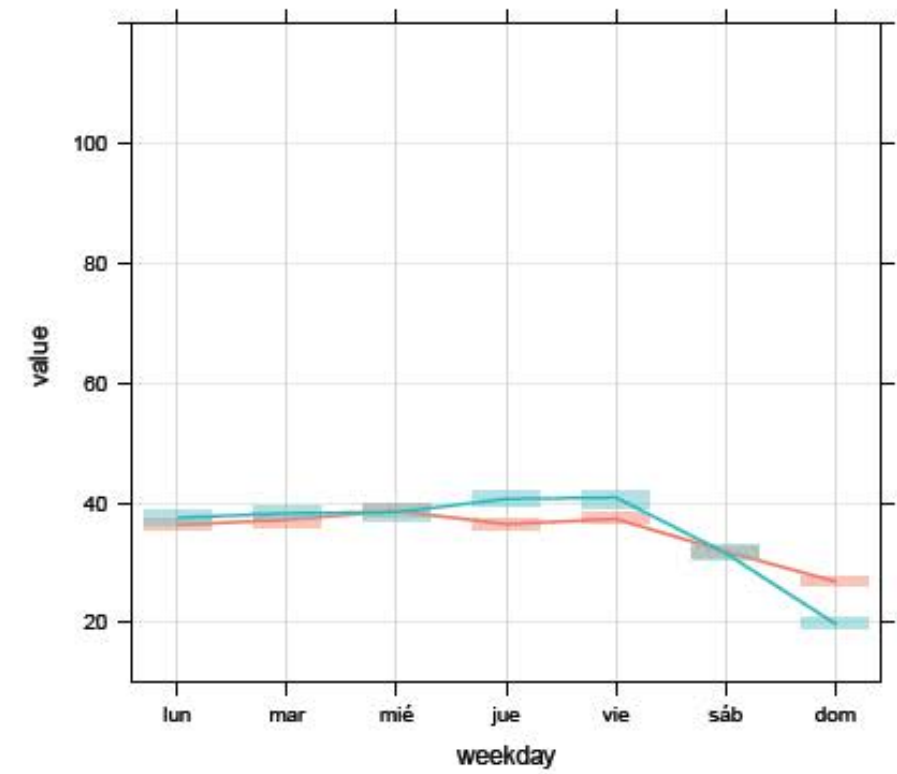
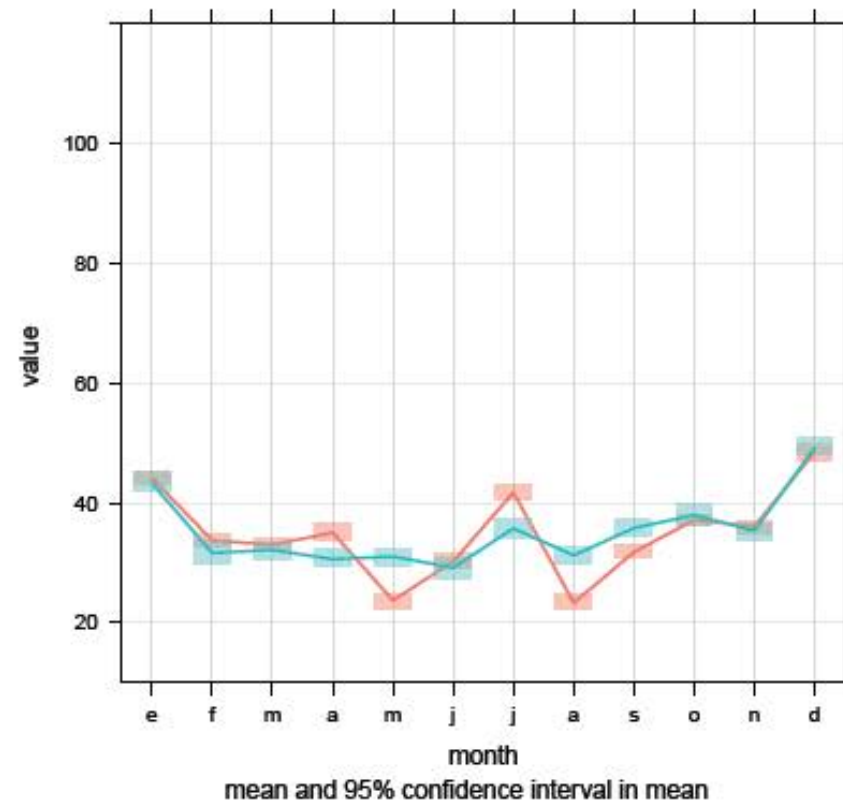
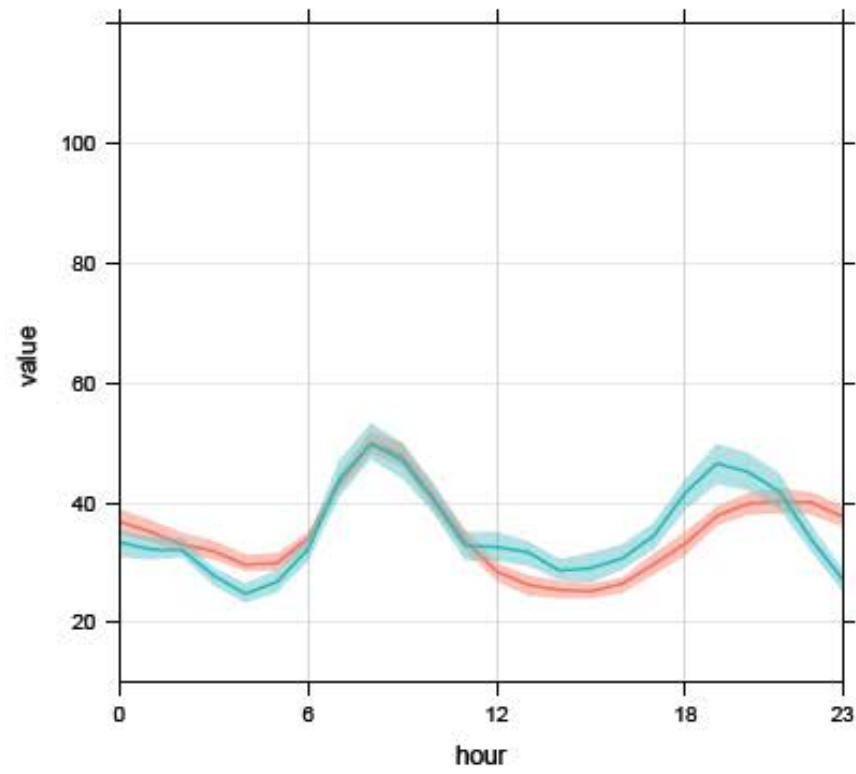
## ANÀLISI NO<sub>2</sub> - ESTACIÓ BARCELONA EIXAMPLE



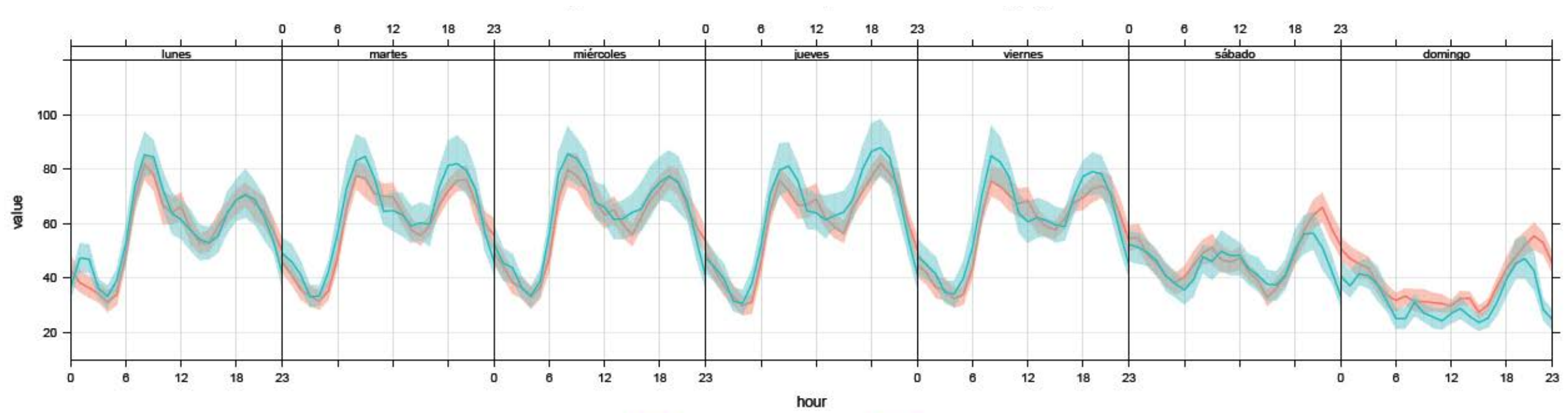
## ANÀLISI NO<sub>2</sub> - ESTACIÓ BARCELONA CIUTADELLA



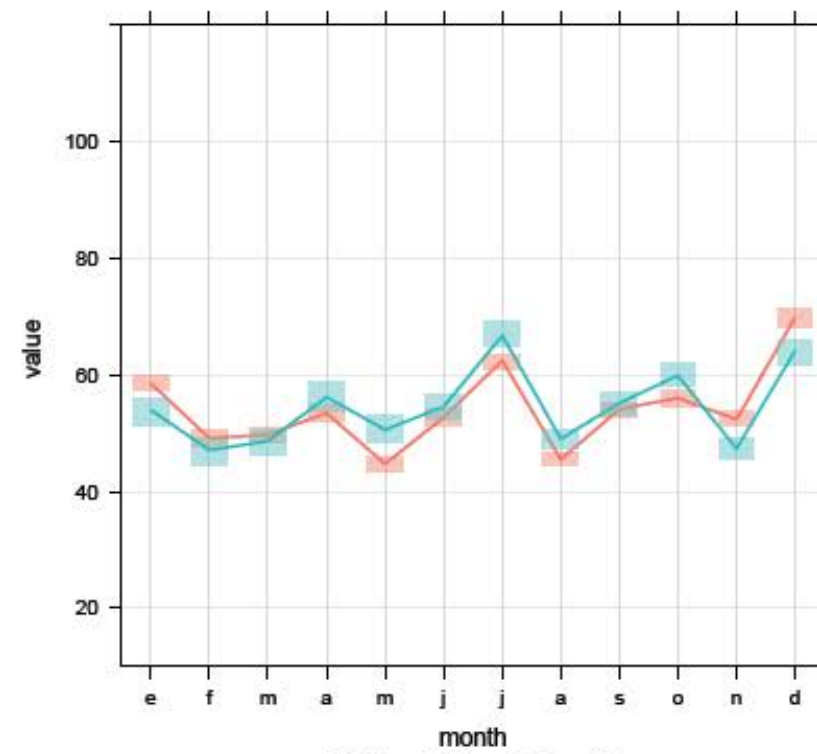
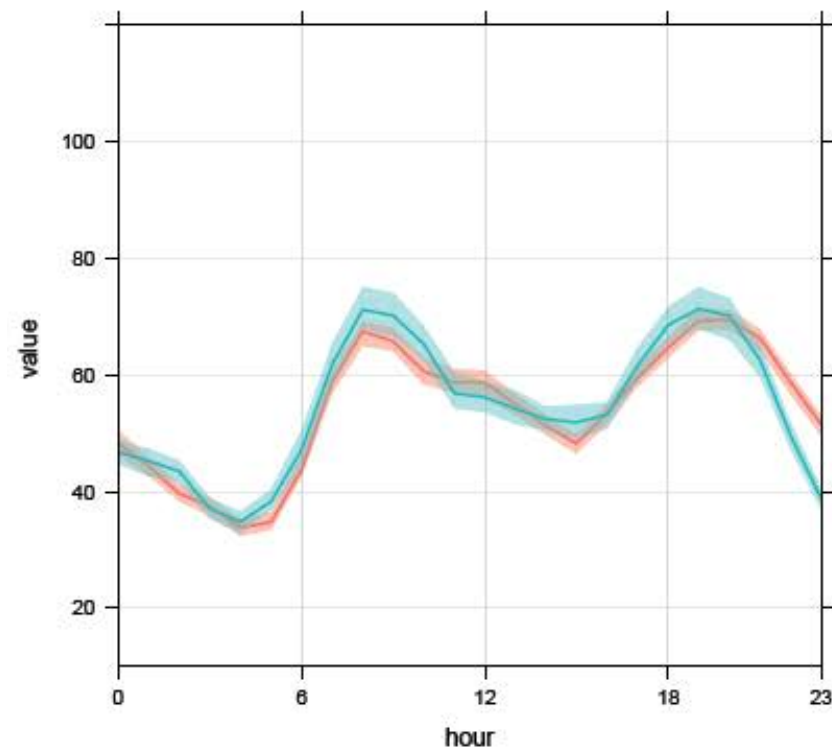
IMMISSIONS (REAL) MODEL



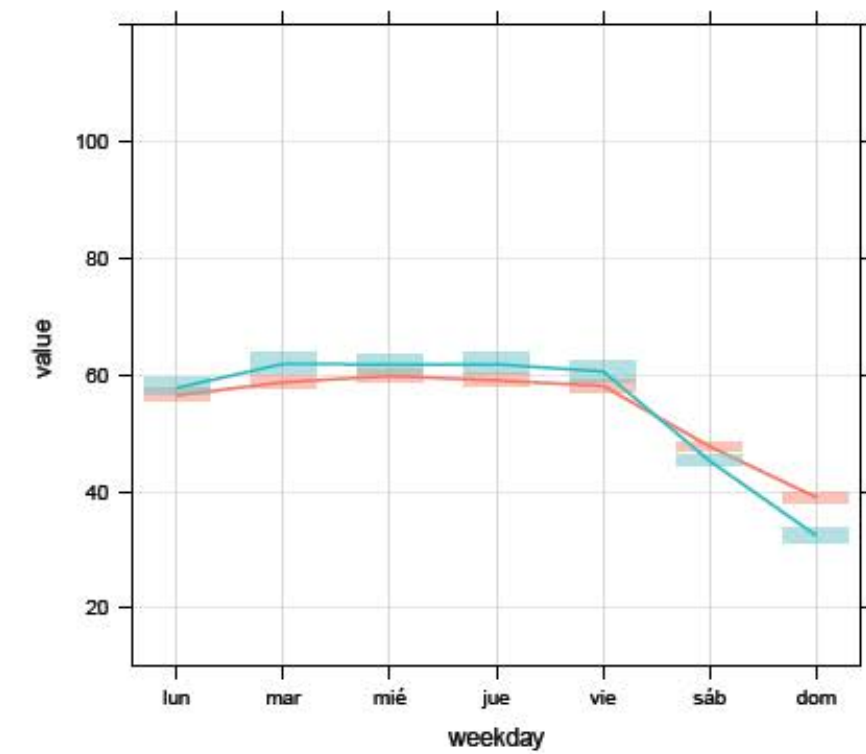
## ANÀLISI NO<sub>2</sub> - ESTACIÓ BARCELONA GRÀCIA-SANT GERVASI



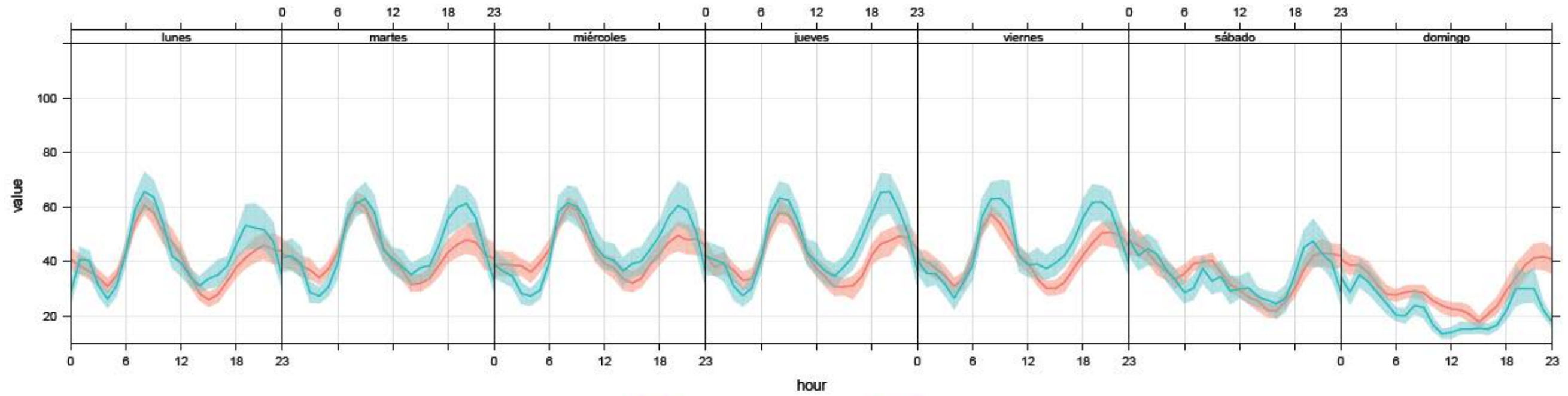
IMMISSIONS (REAL) MODEL



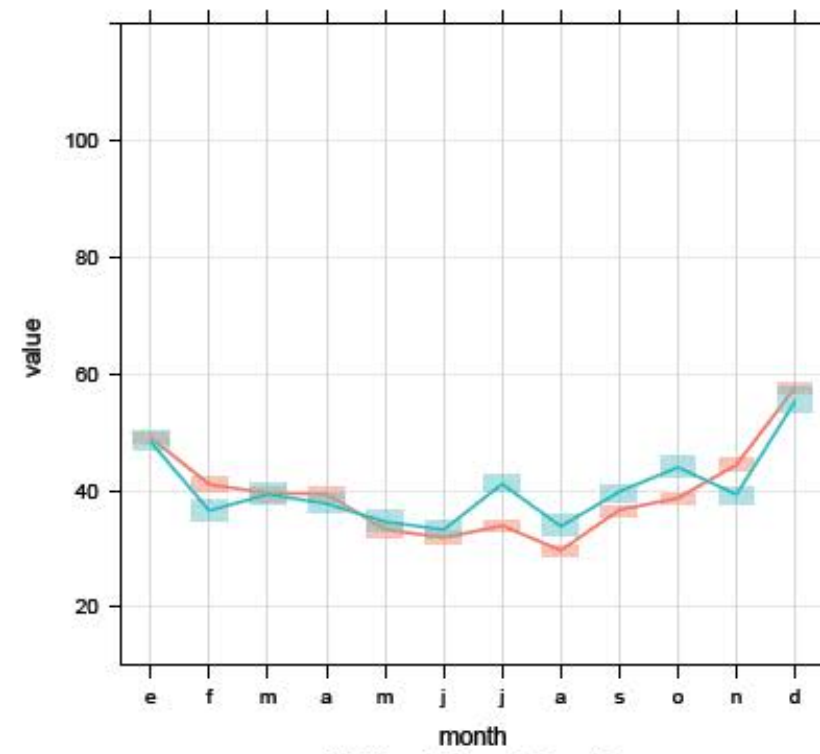
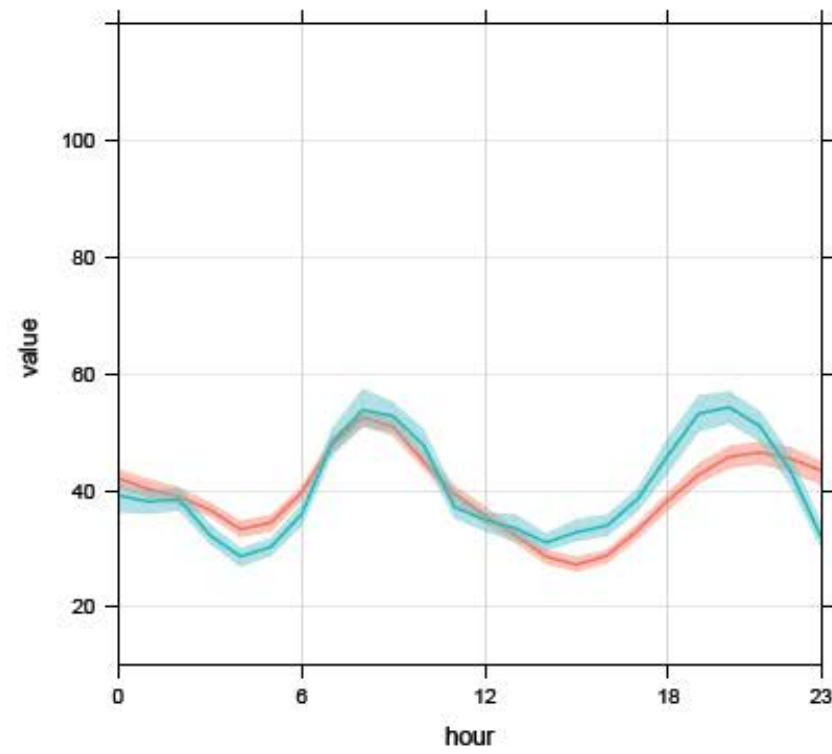
mean and 95% confidence interval in mean



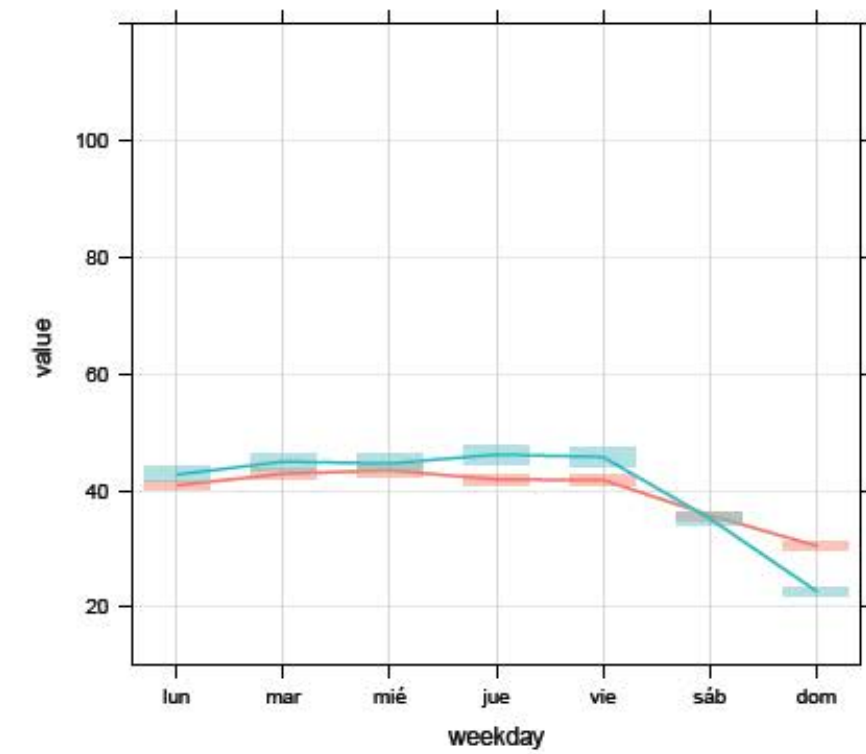
## ANÀLISI NO<sub>2</sub> - ESTACIÓ BARCELONA EL POBLENOU



IMMISSIONS (REAL) MODEL

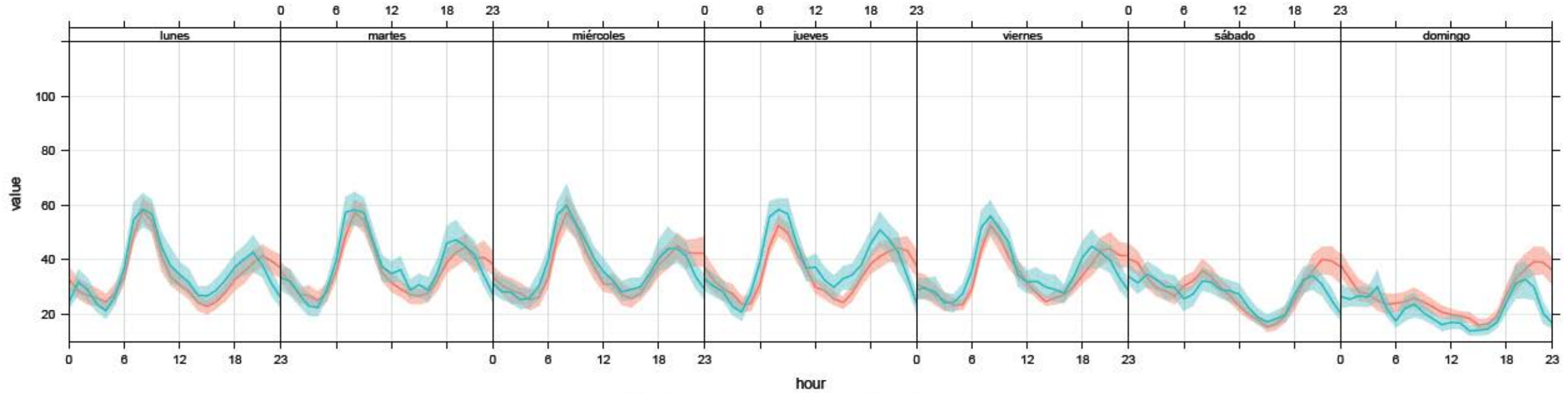


mean and 95% confidence interval in mean

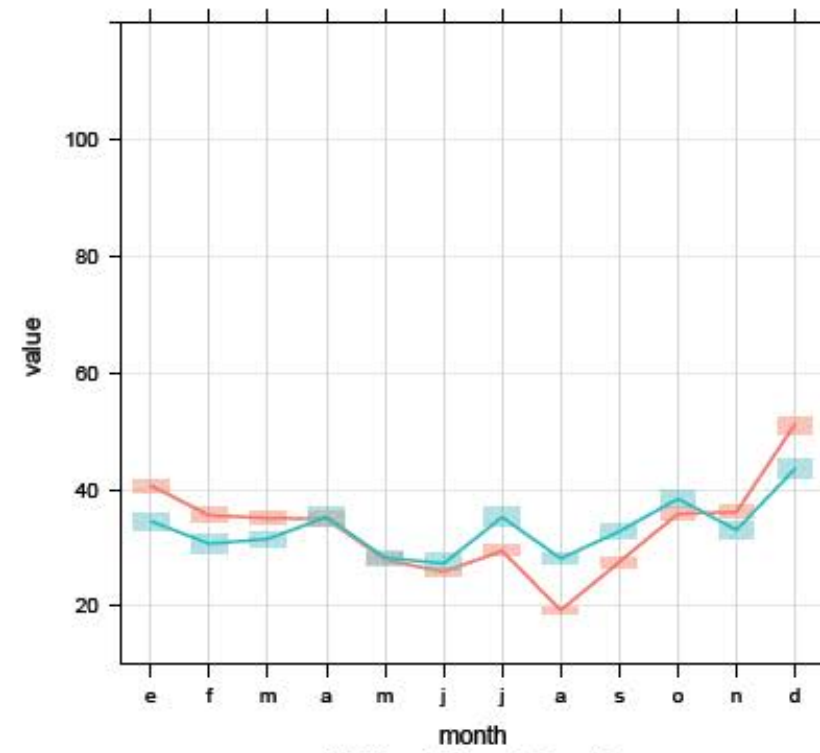
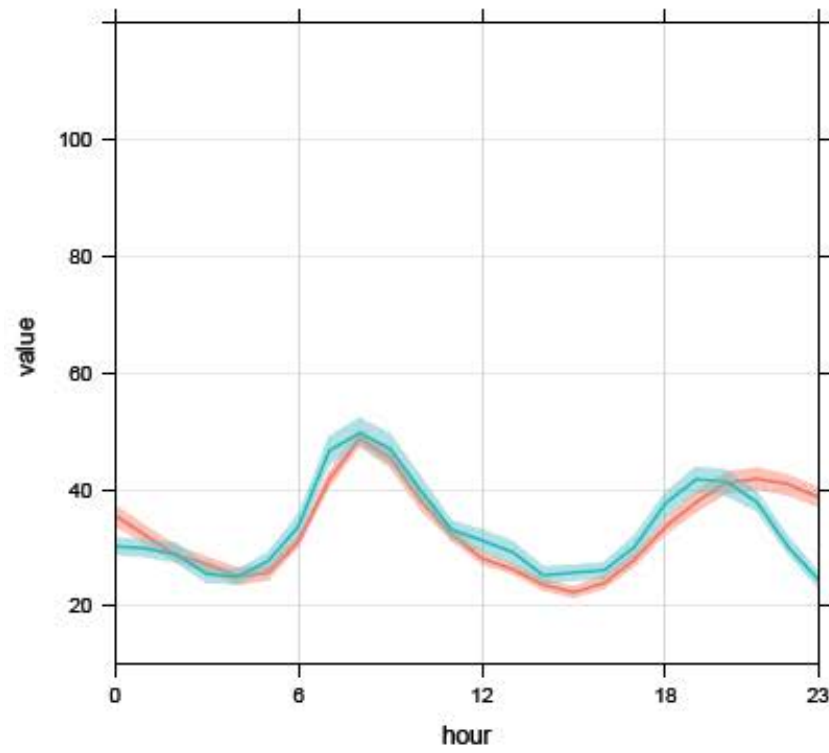




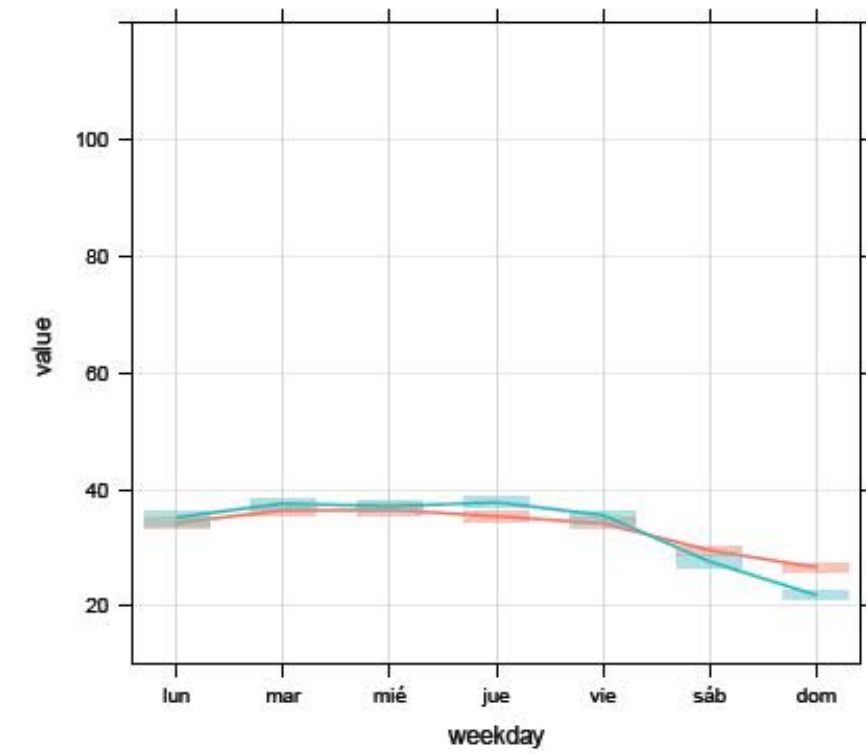
## ANÀLISI NO<sub>2</sub> - ESTACIÓ BARCELONA SANTS



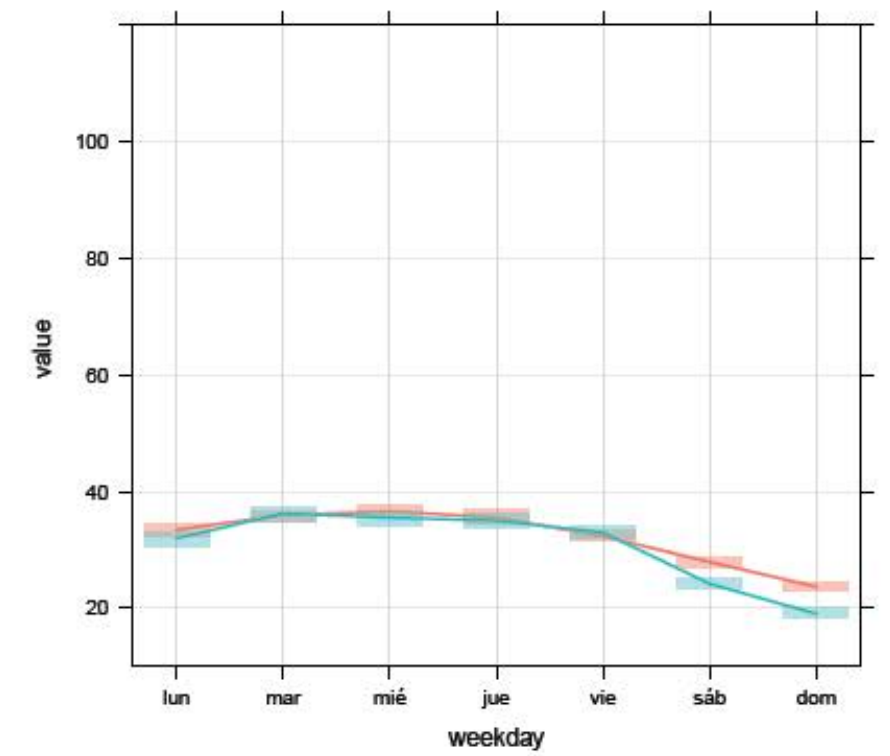
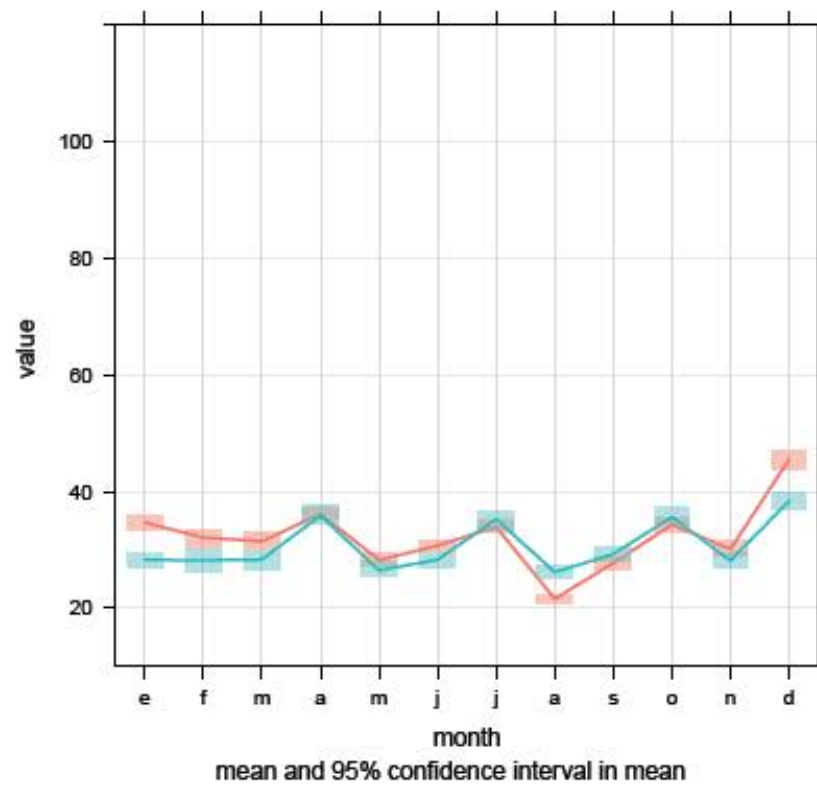
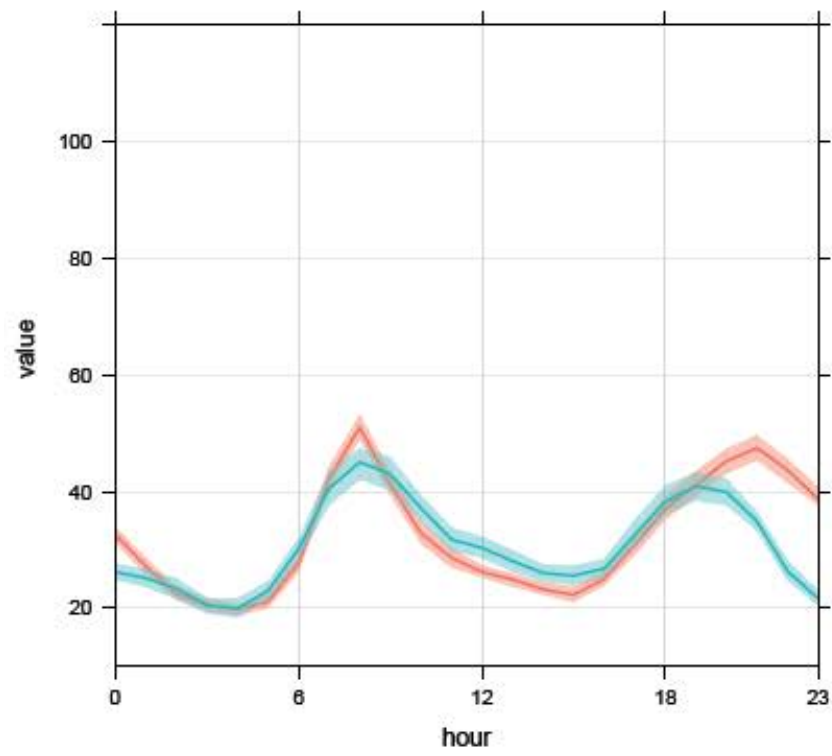
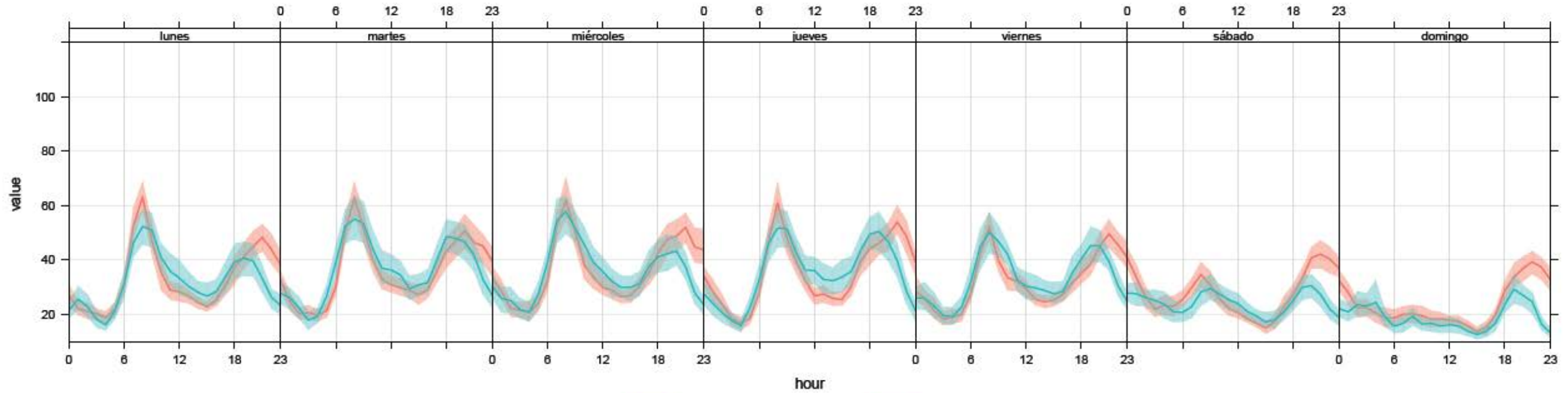
■ IMMISSIONS (REAL) ■ MODEL



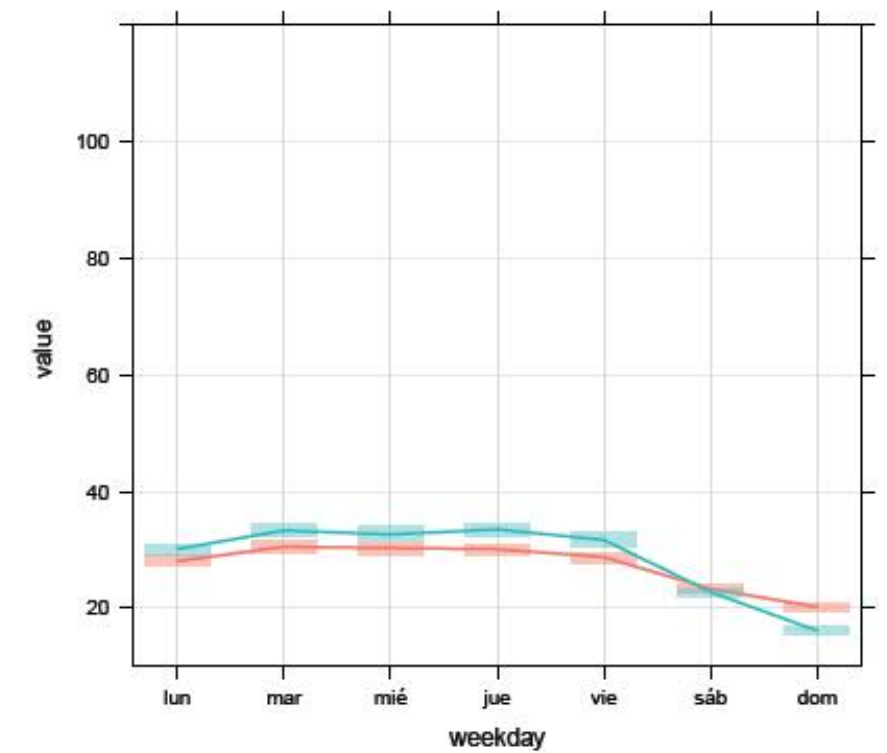
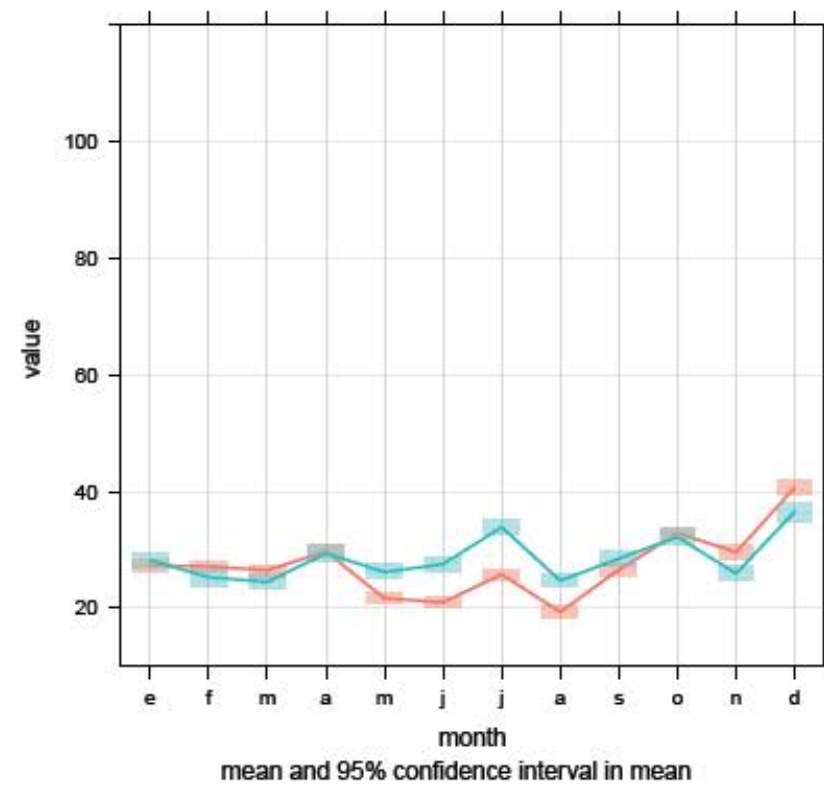
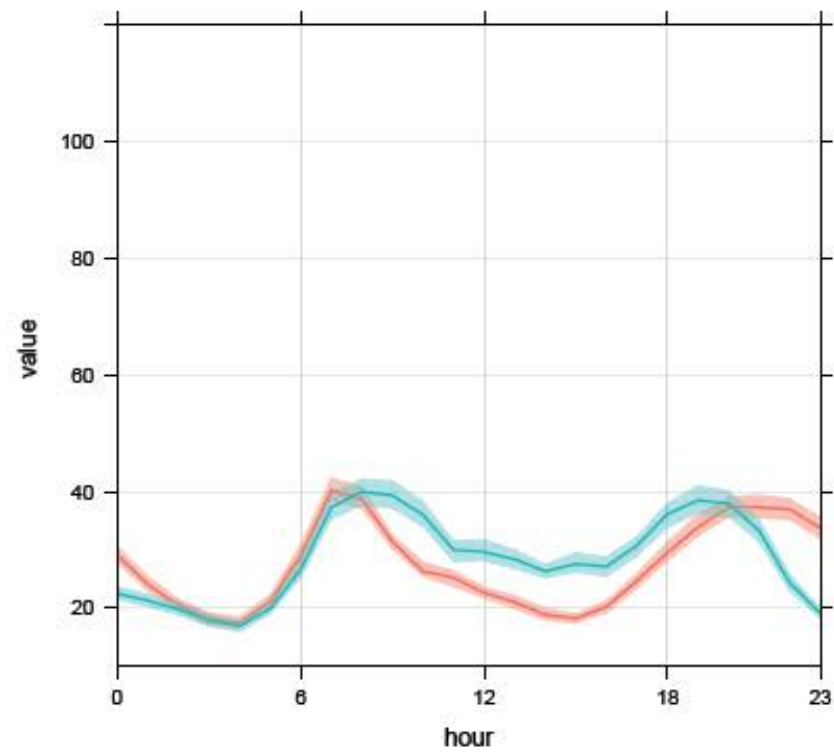
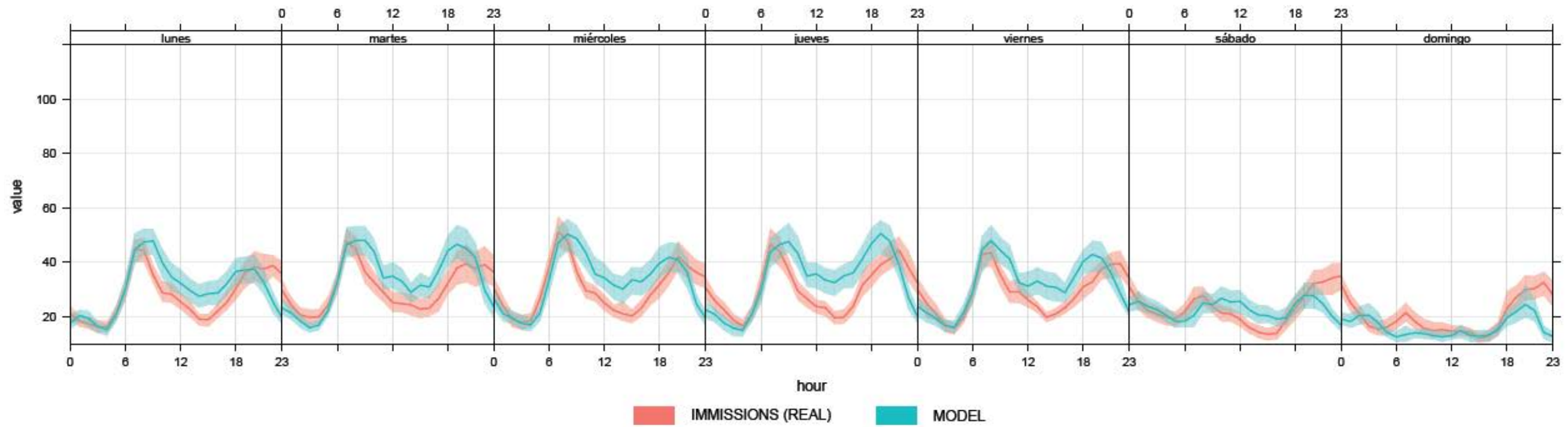
mean and 95% confidence interval in mean



**ANÀLISI NO<sub>2</sub> - ESTACIÓ BARCELONA PALAU REIAL**



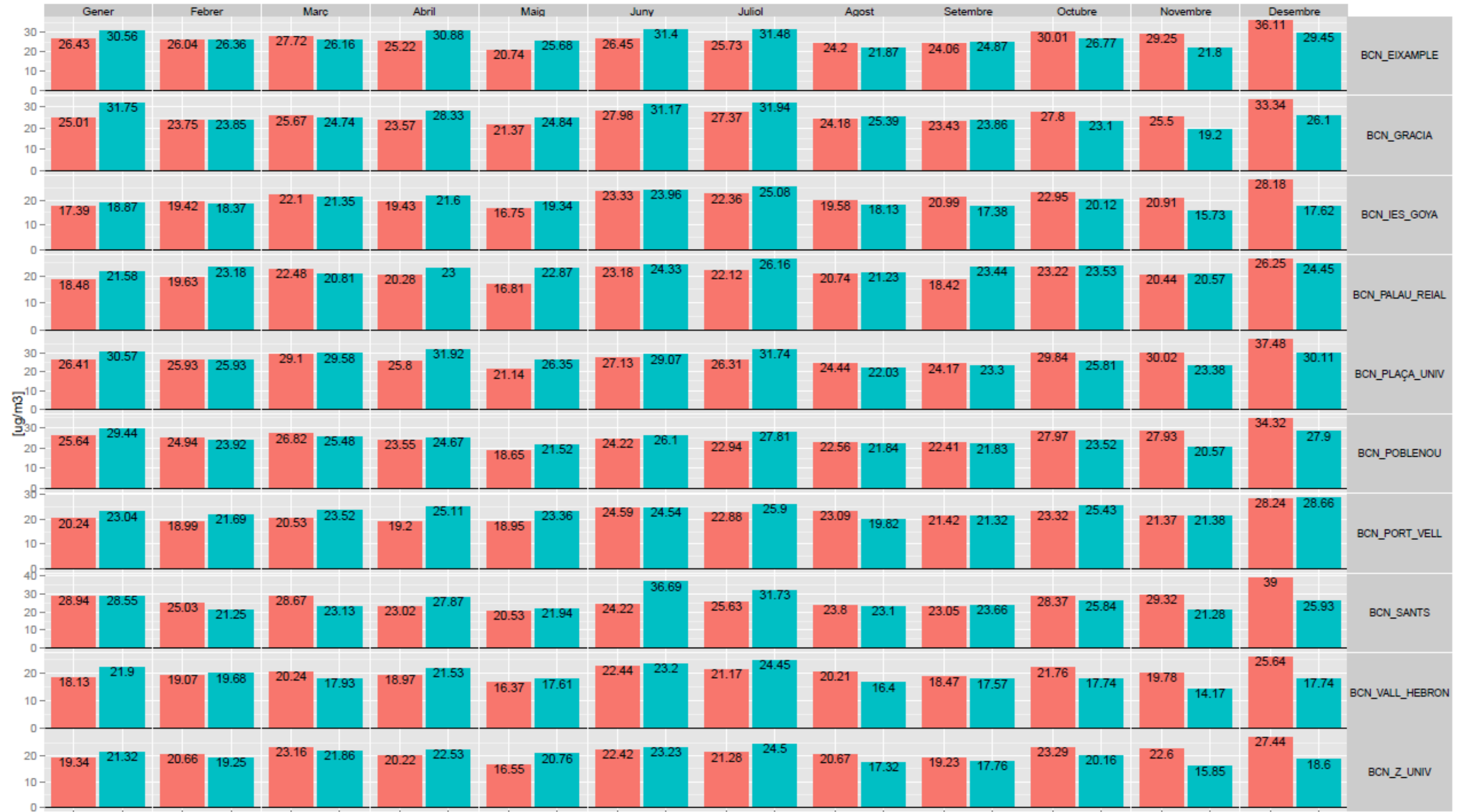
## ANÀLISI NO<sub>2</sub> - ESTACIÓ BARCELONA PARC DE LA VALL D'HEBRON



## ANÀLSISI ESTADÍSTIC PARTÍCULES EN SUSPENSIÓ (PM<sub>10</sub>)

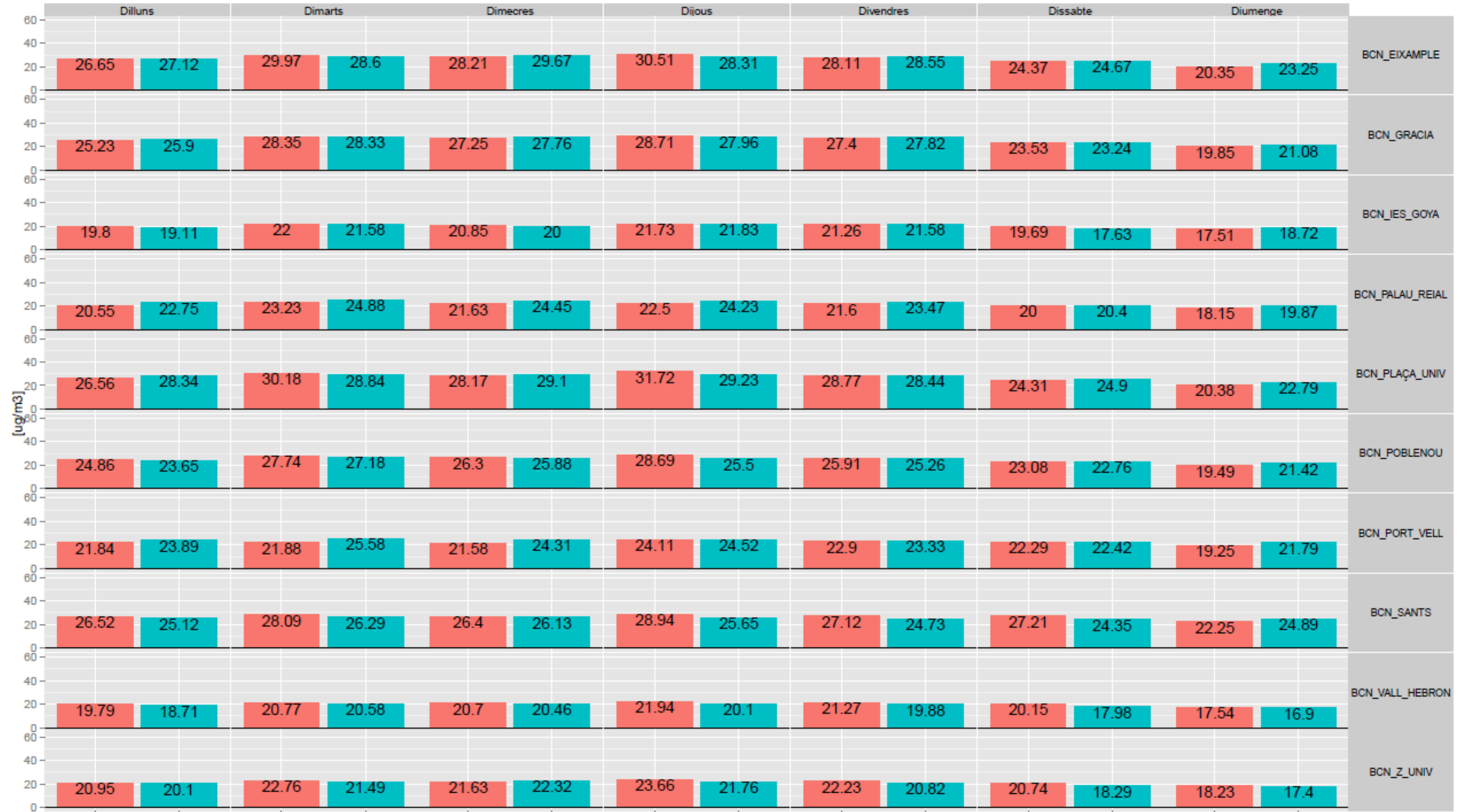
Comparació de la mitjana mensual de pm10.

origin ■ ADMS\_URBAN ■ IMMISSIONS\_REAL



Comparació de la mitjana diària de pm10.

origin ■ ADMS\_URBAN ■ IMMISSIONS\_REAL



## ANNEX 4: ACTUALITZACIÓ DE L'INVENTARI D'EMISSIONS 2008

En la realització de qualsevol estudi o inventari la recopilació de la informació de base és una tasca complicada i obtenir les dades més actuals a l'hora de tancar els inventaris molts cops no és possible. Així que es realitzen hipòtesis per tal d'aproximar-se al màxim a la realitat amb la informació disponible.

En aquest apartat es presenta l'inventari d'emissions de l'any 2008 recalculat amb la informació més actual i es compara amb les dades ja calculades en el marc del PECQ. A continuació es presenta una taula amb els canvis de l'inventari actualitzat (2008a) respecte l'inventari del PECQ.

Taula 68: Principals diferències entre l'inventari d'emissions PECQ i l'inventari actualitzat (2008).

|   | INVENTARI PECQ  | INVENTARI 2008   |
|---|---|--|
| TRÀNSIT VIARI BARCELONA CIUTAT                | S'utilitzen les dades de vehicles-quilòmetre recorregut del Document de Dades Bàsiques de l'any 2008 de la Direcció de Serveis de Mobilitat | S'utilitzen les dades de vehicles-quilòmetre recorregut del Document de Dades Bàsiques de l'any 2013 de la Direcció de Serveis de Mobilitat (increment de l'històric un +7,5%)                               |
| TRÀNSIT VIARI EXTERN                          | S'utilitzen les emissions facilitades pel Departament de Territori i Sostenibilitat.  | S'utilitzen les dades de circulació de les administracions de les grans vies (Fomento, DTES i DIBA) i es calculen les emissions a partir de la velocitat i composició de pesants i lleugers per a cada tram. |
| TRÀNSIT VIARI URBÀ EXTERN                     | A partir dels km de xarxa i les emissions tipus dels municipis veïns de la ciutat de Barcelona.   | S'analitzen diversos municipis de la RMB i es determina una nova metodologia per al càlcul dels veh·km per municipi.   |
| DOMÈSTIC, COMERCIAL I INDÚSTRIA DIFÚS         | S'utilitzen com a base els consums de gas natural i GLP de l'any 2007 per ser els últims disponibles.                                       | S'utilitzen les dades de l'any 2008 reals facilitades per ICAEN.   |
| GRANS FOCUS PUNTUALS                          | Dades de l'any 2008 facilitades pel DTES el març de 2010.   | Dades d'immissions de NOx de l'any 2008 facilitades pel DTES el juliol de 2011. En el cas de les PM <sub>10</sub> s'utilitzen les dades anteriors.   |
| EMISSIONS BIOGÈNIQUES – AGRICULTURA I NATURAL | No incloses.  | Es calculen a partir de les dades d'usos del sol de l'ICC i les dades de consum de fertilitzants del MARM.   |

|                       |  |   |
|-----------------------|--|---|
| PORT DE BARCELONA     | Dades facilitades per l'Autoritat Portuària de Barcelona per l'any 2008. | Noves dades per a l'any 2008 de l'Autoritat Portuària de Barcelona per a l'any 2008. El nombre d'operacions i tipologies de vaixells es manté però hi ha una gran variació en les característiques dels motors. |
| AEROPORT DE BARCELONA |  | S'inclouen els focus puntuals de l'aeroport a partir de la informació facilitada per AENA.  |

Font: Barcelona Regional.

En les pàgines següents es presenten els resultats de NOx i PM<sub>10</sub> per a l'inventari del PECQ i l'inventari actualitzat.

Taula 69: Inventari d'emissions de NOx de l'any 2008-PECQ .

| Emissions 2008-PECQ NOx (tn/any)       | Barcelona       | Exterior        | TOTAL (tn NOx/any) i % |                                  |             |
|--|-----------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|-------------|
| Xarxa urbana (COPERT)                  | 4.298,9         | 1.790,3         | 6.089,2                | Transport viari:<br>18.026,7     | 52,7%       |
| Xarxa urbana (XTRA RSD)                | 715,8           | 486,7           | 1.202,5                |                                  |             |
| Vies ràpides (COPERT)                  |                 | 8.132,6         | 8.132,6                |                                  |             |
| Vies ràpides (XTRA RSD)                |                 | 2.602,4         | 2.602,4                |                                  |             |
| Sector domèstic                        | 657,5           | 424,2           | 1.081,7                | Domèstic i Comercial:<br>1.461,7 | 4,3%        |
| Sector terciari                        | 268,3           | 111,6           | 380,0                  |                                  |             |
| Sector industrial difús                | 408,3           | 545,0           | 953,3                  | Industrial:<br>10.012,3          | 29,3%       |
| Grans focus industrials                | 986,2           | 8.072,8         | 9.059,0                |                                  |             |
| Aeroport de Barcelona                  | 0,0             | 1.607,5         | 1.607,5                | 1.607,5                          | 4,7%        |
| Port de Barcelona (operativa de terra) | 214,9           | 0,0             | 214,9                  | Port:<br>3.077,9                 | 9,0%        |
| Port de Barcelona (vaixells)           | 2.863,0         | 0,0             | 2.863,0                |                                  |             |
| Agricultura [de NO]                    | 0,0             | 0,0             | 0,0                    | 0,0                              | 0,0%        |
| Emissions naturals [de NO]             | 0,0             | 0,0             | 0,0                    | 0,0                              | 0,0%        |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>10.412,9</b> | <b>23.773,2</b> | <b>34.186,1</b>        | <b>34.186,1</b>                  | <b>100%</b> |

Font: Barcelona Regional.

Taula 70: Inventari d'emissions de NOx de l'any 2008 actualitzat (2008).

| Emissions 2008 NOx (tn/any)            | Barcelona       | Exterior        | TOTAL (tn NOx/any) i % |                                  |             |
|--|-----------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|-------------|
| Xarxa urbana (COPERT)                  | 4.620,2         | 1.789,2         | 6.409,5                | Transport viari:<br>10.703,8     | 37,1%       |
| Xarxa urbana (XTRA RSD)                | 769,3           | 486,4           | 1.255,7                |                                  |             |
| Vies ràpides (COPERT)                  |                 | 2.302,0         | 2.302,0                |                                  |             |
| Vies ràpides (XTRA RSD)                |                 | 736,7           | 736,7                  |                                  |             |
| Sector domèstic                        | 682,4           | 487,3           | 1.169,7                | Domèstic i Comercial:<br>1.558,6 | 5,4%        |
| Sector terciari                        | 275,7           | 113,2           | 388,9                  |                                  |             |
| Sector industrial difús                | 536,0           | 537,3           | 1.073,3                | Industrial:<br>8.676,1           | 30,1%       |
| Grans focus industrials                | 986,2           | 6.616,7         | 7.602,8                |                                  |             |
| Aeroport de Barcelona                  | 0,0             | 1.615,9         | 1.615,9                | 1.615,9                          | 5,6%        |
| Port de Barcelona (operativa de terra) | 214,9           | 0,0             | 214,9                  | Port:<br>6.303,9                 | 21,8%       |
| Port de Barcelona (vaixells)           | 6.089,0         | 0,0             | 6.089,0                |                                  |             |
| Agricultura [de NO]                    | 0,0             | 2,4             | 2,5                    | 2,5                              | 0,0%        |
| Emissions naturals [de NO]             | 1,8             | 6,3             | 8,1                    | 8,1                              | 0,0%        |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>14.175,4</b> | <b>14.693,5</b> | <b>28.868,9</b>        | <b>28.868,9</b>                  | <b>100%</b> |

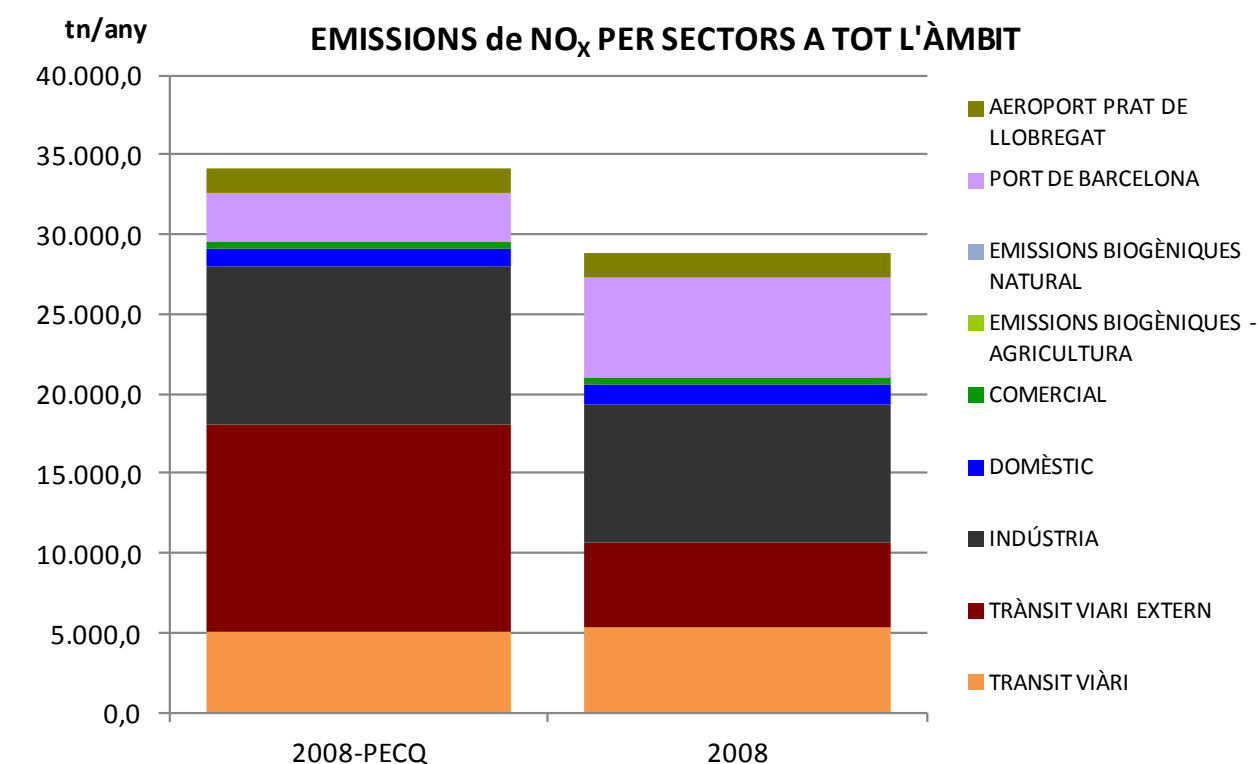
Font: Barcelona Regional.

Taula 71: Diferència inventari d'emissions de NOx de l'any 2008 actualitzat versus 2008-PECQ.

| VARIACIÓ 2008 vs. 2008-PECQ            | Barcelona      | Δ          | Exterior        | Δ           | TOTAL (tn NOx/any) i Δ |                                |             |
|--|----------------|------------|-----------------|-------------|------------------------|--------------------------------|-------------|
| Xarxa urbana (COPERT)                  | 321,3          | 7,5%       | -1,1            | 0%          | 320,2                  | Transport viari:<br>-7.322,9   | -40,6%      |
| Xarxa urbana (XTRA RSD)                | 53,5           | 7,5%       | -0,3            | 0%          | 53,2                   |                                |             |
| Vies ràpides (COPERT)                  | 0,0            |            | -5.830,5        | -72%        | -5.830,5               |                                |             |
| Vies ràpides (XTRA RSD)                | 0,0            |            | -1.865,8        | -72%        | -1.865,8               |                                |             |
| Sector domèstic                        | 24,9           | 4%         | 63,1            | 15%         | 88,0                   | Domèstic i Comercial:<br>-96,9 | -6,6%       |
| Sector terciari                        | 7,3            | 3%         | 1,6             | 1%          | 8,9                    |                                |             |
| Sector industrial difús                | 127,78         | 31%        | -7,6            | -1%         | 120,0                  | Industrial:<br>-1.336,2        | -13,3%      |
| Grans focus industrials                | 0,0            |            | -1.456,2        | -18%        | -1.456,2               |                                |             |
| Aeroport de Barcelona                  | 0,0            |            | 8,4             | 1%          | 8,4                    | 8,4                            | 0,5%        |
| Port de Barcelona (operativa de terra) | 0,0            |            |                 |             | 0,0                    | Port:<br>3.226,0               | 104,8 %     |
| Port de Barcelona (vaixells)           | 3.226,0        | 113%       |                 |             | 3.226,0                |                                |             |
| Agricultura [de NO]                    | 0,0            |            | 2,4             |             | 2,5                    | 2,5                            |             |
| Emissions naturals [de NO]             | 1,8            |            | 6,3             |             | 8,1                    | 8,1                            |             |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>3.762,5</b> | <b>36%</b> | <b>-9.079,7</b> | <b>-38%</b> | <b>-5.317,2</b>        | <b>-5.317,2</b>                | <b>-16%</b> |

Font: Barcelona Regional.

Gràfic 189: Repartiment de les emissions de NOx: Inventari 2008-PECQ i 2008 actualitzat.



Font: Barcelona Regional.

Taula 72: Inventari d'emissions de PM<sub>10</sub> de l'any 2008-PECQ.

| Emissions 2008-PECQ PM <sub>10</sub> (tn/any) | Barcelona    | Exterior       | TOTAL (tn PM <sub>10</sub> /any) i % |                               |             |
|---|--------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Xarxa urbana (COPERT)                         | 261,0        | 162,0          | 422,9                                | Transport viari:<br>1.253,5   | 59,3%       |
| Xarxa urbana (XTRA RSD)                       | 197,0        | 122,2          | 319,2                                |                               |             |
| Vies ràpides (COPERT)                         |              | 291,4          | 291,4                                |                               |             |
| Vies ràpides (XTRA RSD)                       |              | 220,0          | 220,0                                |                               |             |
| Sector domèstic                               | 4,9          | 12,0           | 16,9                                 | Domèstic i Comercial:<br>20,2 | 1,0%        |
| Sector terciari                               | 2,4          | 1,0            | 3,3                                  |                               |             |
| Sector industrial difús                       | 3,4          | 4,8            | 8,2                                  | Industrial:<br>462,7          | 21,9%       |
| Grans focus industrials                       | 123,6        | 330,9          | 454,5                                |                               |             |
| Aeroport de Barcelona                         | 0,0          | 21,5           | 21,5                                 |                               |             |
| Port de Barcelona (operativa de terra)        | 7,3          | 0,0            | 7,3                                  | Port:<br>137,3                | 6,5%        |
| Port de Barcelona (vaixells)                  | 130,0        | 0,0            | 130,0                                |                               |             |
| Emissions fugitives                           | 6,5          | 13,5           | 20,0                                 | 20,0                          | 0,9%        |
| Extractives i formigoneres                    | 7,8          | 190,3          | 198,1                                | 198,1                         | 9,4%        |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>743,8</b> | <b>1.369,6</b> | <b>2.113,3</b>                       | <b>2.113,3</b>                | <b>100%</b> |

Font: Barcelona Regional.

Taula 73: Inventari d'emissions de PM<sub>10</sub> de l'any 2008 actualitzat (2008).

| Emissions 2008 PM <sub>10</sub> (tn/any) | Barcelona      | Exterior       | TOTAL (tn PM <sub>10</sub> /any) i % |                               |             |
|--|----------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Xarxa urbana (COPERT)                    | 280,5          | 124,4          | 404,9                                | Transport viari:<br>929,7     | 42,7%       |
| Xarxa urbana (XTRA RSD)                  | 211,7          | 93,9           | 305,6                                |                               |             |
| Vies ràpides (COPERT)                    |                | 124,9          | 124,9                                |                               |             |
| Vies ràpides (XTRA RSD)                  |                | 94,3           | 94,3                                 |                               |             |
| Sector domèstic                          | 7,6            | 8,5            | 16,0                                 | Domèstic i Comercial:<br>20,4 | 0,9%        |
| Sector terciari                          | 2,1            | 2,3            | 4,4                                  |                               |             |
| Sector industrial difús                  | 4,0            | 3,9            | 7,9                                  | Industrial:<br>462,4          | 21,2%       |
| Grans focus industrials                  | 123,6          | 330,9          | 454,5                                |                               |             |
| Aeroport de Barcelona                    | 0,0            | 21,5           | 21,5                                 |                               |             |
| Port de Barcelona (operativa de terra)   | 7,3            | 0,0            | 7,3                                  | Port:<br>525,9                | 24,1%       |
| Port de Barcelona (vaixells)             | 518,5          | 0,0            | 518,5                                |                               |             |
| Emissions fugitives                      | 6,5            | 13,5           | 20,0                                 | 20,0                          | 0,9%        |
| Extractives i formigoneres               | 7,8            | 190,3          | 198,1                                | 198,1                         | 9,1%        |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>1.169,7</b> | <b>1.008,3</b> | <b>2.177,98</b>                      | <b>2.178,0</b>                | <b>100%</b> |

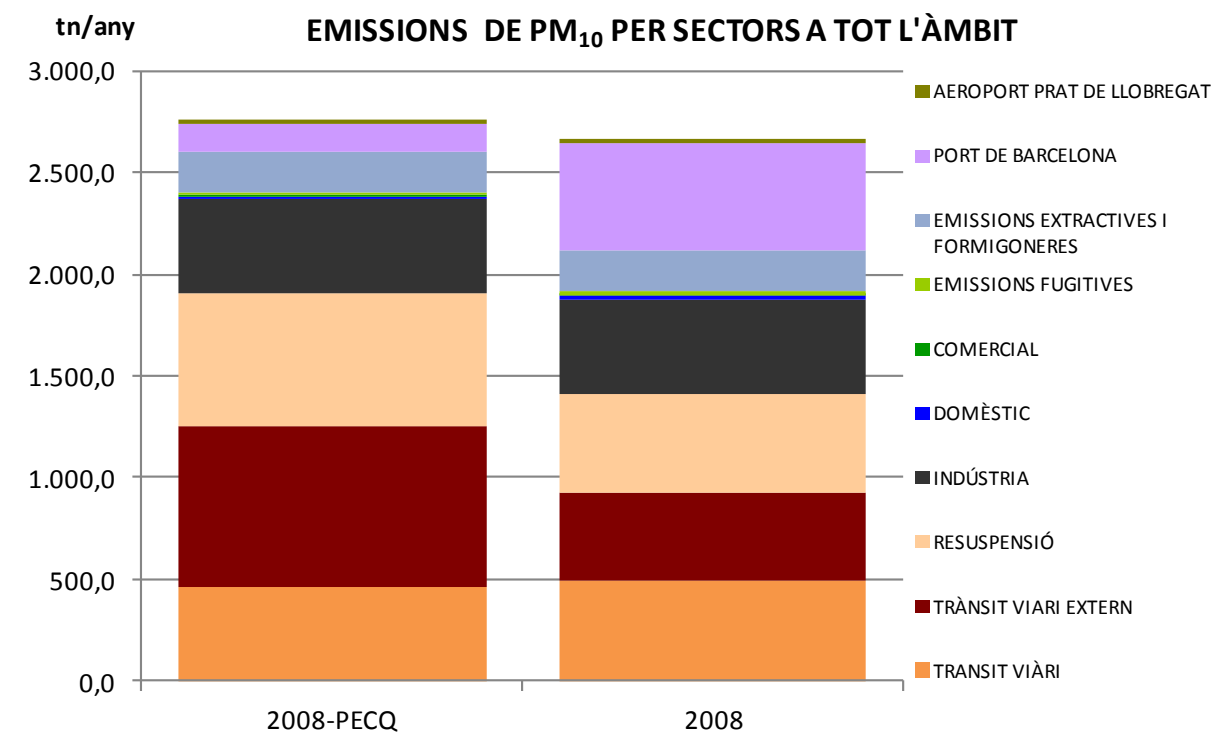
Font: Barcelona Regional.

Taula 74: Diferència inventari d'emissions de PM<sub>10</sub> de l'any 2008 actualitzat versus 2008-PECQ.

| VARIACIÓ 2008a vs. 2008-PECQ           | Barcelona    | Δ          | Exterior      | Δ           | TOTAL (tn PM <sub>10</sub> /any) i Δ |                              |             |
|--|--------------|------------|---------------|-------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------|
| Xarxa urbana (COPERT)                  | 19,5         | 7,5%       | -37,6         | -23%        | -18,1                                | Transport viari:<br>-323,9   | -25,8%      |
| Xarxa urbana (XTRA RSD)                | 14,7         | 7,5%       | -28,4         | -23%        | -13,6                                |                              |             |
| Vies ràpides (COPERT)                  | 0,0          |            | -166,5        | -57%        | -166,5                               |                              |             |
| Vies ràpides (XTRA RSD)                | 0,0          |            | -125,7        | -57%        | -125,7                               |                              |             |
| Sector domèstic                        | 2,7          | 55%        | -3,5          | -29%        | -0,9                                 | Domèstic i Comercial:<br>0,2 | 0,9%        |
| Sector terciari                        | -0,2         | -10%       | 1,3           | 129%        | 1,0                                  |                              |             |
| Sector industrial difús                | 0,7          | 19%        | -0,9          | -19%        | -0,3                                 | Industrial:<br>-0,3          | -0,1%       |
| Grans focus industrials                | 0,0          | 0%         | 0,0           | 0%          | 0,0                                  |                              |             |
| Aeroport de Barcelona                  | 0,0          |            | 0,0           | 0%          | 0,0                                  |                              |             |
| Port de Barcelona (operativa de terra) | 0,0          | 0%         | 0,0           |             | 0,0                                  | Port:<br>388,6               | 283,0%      |
| Port de Barcelona (vaixells)           | 388,6        | 299%       | 0,0           |             | 388,6                                |                              |             |
| Emissions fugitives                    | 0,0          | 0%         | 0,0           | 0%          | 0,0                                  | 0,0                          | 0,0%        |
| Extractives i formigoneres             | 0,0          | 0%         | 0,0           | 0%          | 0,0                                  | 0,0                          | 0,0%        |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>425,9</b> | <b>57%</b> | <b>-361,3</b> | <b>-26%</b> | <b>64,6</b>                          | <b>64,6</b>                  | <b>3,1%</b> |

Font: Barcelona Regional.

Gràfic 190: Repartiment de les emissions de PM<sub>10</sub>: Inventari 2008-PECQ i 2008 actualitzat.



Font: Barcelona Regional.



Analitzant els canvis que es presenten en les taules anteriors, per a l'inventari d'emissions de Barcelona ciutat es destaca:

- Augment de les emissions del trànsit viari directament proporcional (+7,5%) a la variació en els històrics dels vehicles-quilòmetre que circulen per la ciutat de Barcelona per part de la Direcció de Serveis de Mobilitat de l'Ajuntament.
- Petites variacions en les emissions dels sectors difusos (domèstic, comercial i industrial) deguts a l'any d'origen de les dades dels consums energètics.
- Gran variació de les emissions derivades dels vaixells en el Port de Barcelona. Augmenten en 3.226 tn de NOx i 388,6 tn de PM<sub>10</sub>, que representa un augment de les emissions del 113% i 299% respecte l'any anterior.

Aquestes modificacions suposen **un augment de les emissions de NOx del 36% i del 57% de PM<sub>10</sub> respecte el total de la ciutat de Barcelona, i són derivades en quasi la seva totalitat per les variacions en les dades del Port de Barcelona.**

Pel que fa a la resta de l'inventari destaca:

- Gran disminució de les emissions derivades del trànsit extern, bàsicament de les grans vies de circulació. Disminueixen 7.698 tn de NOx i 358 tn. de PM<sub>10</sub> realitzant els càlculs d'emissions a partir de les dades de circulació de les fonts originals (Fomento, DTES i DIBA).
- Petites variacions en les emissions dels sectors difusos (domèstic, comercial i industrial) deguts a l'any d'origen de les dades dels consums energètics.
- Gran variació en les emissions de NOx dels grans focus puntuals, degut a canvis en la base de dades rebuda.

Per tant la variació més importants en els municipis externs és la disminució de les emissions del trànsit extern.

**En el conjunt de l'inventari (Barcelona+Municipis propers) hi ha una reducció de 5.317 tn de NOx (-16%) de l'escenari actualitzat respecte les dades del PECQ, i un lleuger augment 64,6 tn de PM<sub>10</sub> (+3%). Els majors canvis provenen del Port de Barcelona (+3.226 tn de NOx i +388,6 tn de PM<sub>10</sub>) i la disminució de les emissions de les vies ràpides externes a Barcelona ciutat (-7.698 tn de NOx i -358,1 tn de PM<sub>10</sub>).**