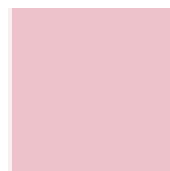
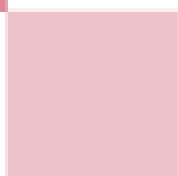

Anàlisi ambiental per implementar una Zona de Baixes Emissions al municipi de Sant Boi de Llobregat

Maig de 2022





Treball realitzat per l'equip de l'Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (IERMB)

Direcció: Àrea de Mobilitat, Transport i Sostenibilitat de l'AMB

Equip redactor IERMB: David Andrés Argomedo i Núria Pérez Sans (coordinació)

Cerdanyola del Vallès, maig de 2022

Contingut

1	Introducció.....	5
1.1	Antecedents.....	5
1.2	Marc legislatiu de la ZBE	6
1.3	La ZBE-Rondes de Barcelona	9
1.4	Estructura del document.....	9
2	Impacte sobre la mobilitat, el parc circulant, el factor d'emissió i les emissions de contaminants	13
2.1	Impacte de la ZBE-Rondes de Barcelona	13
2.2	Impacte potencial d'una ZBE a Sant Boi de Llobregat	18
3	Impacte sobre la qualitat de l'aire	23
3.1	La qualitat de l'aire en l'àmbit Rondes de Barcelona	23
3.2	Impacte de la ZBE-Rondes Barcelona en la contaminació atmosfèrica	32
3.3	Impacte potencial d'una ZBE a Sant Boi de Llobregat	37
4	Impacte sobre la salut pública	41
4.1	Afectació de la contaminació atmosfèrica sobre la salut en l'àmbit Rondes de Barcelona.....	41
4.2	Impacte de la ZBE-Rondes de Rondes de Barcelona	43
4.3	Impacte potencial d'una ZBE a Sant Boi de Llobregat	43
5	Efectes socioeconòmics de la implantació d'una ZBE.....	44
5.1	Desigualtats socials des del punt de vista de la salut pública.....	44
5.2	Desigualtats socials des del punt de vista de la mobilitat de les persones.....	45
5.3	Un model de mobilitat universal, justa i equitativa.....	49
6	Conclusions	53
7	Bibliografia de referència	55
	Annex 1: Estimació dels factors d'emissió del parc circulant en el municipi de Sant Boi de Llobregat	56

1 Introducció

1.1 Antecedents

A l'àrea metropolitana de Barcelona, la mobilitat urbana constitueix un problema socioambiental de primer ordre. El nivell de concentració de determinats contaminants atmosfèrics ha assolit valors que superen els límits legalment establerts per la UE i els recomanats per l'OMS per a la protecció de la salut humana.

L'AMB a més d'impulsar actuacions que milloren l'oferta i la qualitat dels serveis de transport públic o d'ampliar la permeabilitat de la mobilitat activa en les ciutats metropolitanes, mitjançant la col·laboració amb altres administracions implicades, ha impulsat mesures basades en la regulació i gestió de la demanda en vehicle privat. Les regulacions d'accés urbà de vehicles (en la terminologia europea: UVAR, *Urban Vehicle Access Regulations*) es basen en l'aplicació de criteris ambientals per controlar l'accés, la circulació i l'aparcament del vehicle privat i tenen l'objectiu principal d'aconseguir un canvi d'hàbits en la mobilitat.

En aquest context, fruit del diàleg amb altres administracions amb competències, l'any 2017¹, mitjançant un [acord polític](#) interadministratiu, es va adoptar la iniciativa de reduir les emissions associades al trànsit viari en l'Àmbit-40 (**40 municipis** que formen part de la Zona de protecció especial de l'àmbit atmosfèric establert pel Decret 226/2006) per tal d'assolir gradualment els nivells recomanats de qualitat de l'aire recomanats per la Organització mundial de la Salut (OMS). Concretament en les àrees on es detectessin superacions dels nivells de qualitat de l'aire s'acceleraria l'adopció de mesures locals més intensives per tal de poder assolir els nivells fixats per la Unió Europea abans de desembre de 2020. Entre les mesures destacava la restricció progressivament la circulació per tot l'Àmbit-40 als vehicles furgonetes i turismes més contaminants, mesura que posteriorment esdevindria la Zona de Baixes Emissions en l'àmbit Rondes de Barcelona (ZBE – Rondes de Barcelona)

De forma complementària, el **Pla Metropolità de Mobilitat Urbana (PMMU) 2019-2024** planteja el desenvolupament d'una ZBE metropolitana fora de l'àmbit Rondes de Barcelona, així com, la implementació de ZBE local en àmbits més restringits que concentrin majors conflictes ambientals o de pitjor qualitat urbana amb necessitats més concretes.

Més recentment l'Estat ha aprovat la **Llei 7/2021, de 20 de maig, de canvi climàtic i transició energètica** que obliga a totes les ciutats espanyoles de més de 50.000 habitants i les de més de 20.000 habitants amb problemes de qualitat de l'aire, a establir una ZBE no més enllà de l'any 2023.

En aquest context, en el present document **l'AMB elabora un informe d'avaluació ambiental pel desenvolupament d'una ZBE al municipi de Sant Boi de Llobregat**, però treballant d'igual forma amb altres ZBE's municipals del territori metropolità amb el propòsit de, mitjançant una estratègia conjunta, desplegar, d'una banda, el contingut del PMMU 2019-2024 i, d'altra, complir amb els nous requeriments establerts a la Llei 7/2021 de canvi climàtic i transició energètica.

¹ *Acord polític per a la millora de la qualitat de l'aire a la conurbació de Barcelona*: el 6 de març de 2017, la Generalitat, l'Ajuntament de Barcelona, l'AMB, la Diputació de Barcelona i representants locals van arribar a un acord per reduir un 30% les emissions vinculades al trànsit a la conurbació de Barcelona en el termini de 15 anys (un 10% en els pròxims 5 anys), per assolir gradualment els nivells recomanats per l'OMS.

1.2 Marc legislatiu de la ZBE

El marc normatiu vigent justificatiu per portar a terme una mesura com la Zona de Baixes Emissions és molt ampli i es recull en la normativa europea, estatal, catalana i, fins i tot, local.

Qualitat de l'aire
<p>Directiva 2008/50/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 21 de maig de 2008, relativa a la qualitat de l'aire ambient i a una atmosfera més neta a Europa.</p>
<p>Defineix i estableix objectius de qualitat de l'aire ambient per evitar, prevenir o reduir els efectes negatius de la contaminació per a la salut de les persones i del medi ambient en el seu conjunt, avaluar la qualitat de l'aire en els estats membres basant-se en mètodes i criteris comuns i assegurar que la informació sobre la qualitat de l'aire es troba a disposició dels ciutadans i fomentar la cooperació entre estats membres per reduir la contaminació atmosfèrica.</p>
<p>Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera (article 5).</p>
<p>Estableix que correspon a les entitats locals exercir aquelles competències en matèria de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera que tinguin atribuïdes en l'àmbit de la seva legislació específica, així com aquelles altres que els siguin atribuïdes en el marc de la legislació bàsica de l'Estat i de la legislació de les comunitats autònomes en aquesta matèria. Aquesta Llei es desenvolupa mitjançant el Reial decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire, el qual defineix i estableix objectius de qualitat de l'aire i regula l'avaluació, el manteniment i la millora de la qualitat de l'aire en relació amb determinades substàncies nocives, amb la finalitat d'evitar, prevenir i reduir els efectes nocius sobre la salut humana, el medi ambient en el seu conjunt i altres béns de qualsevol naturalesa.</p>
<p>Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric.</p>
<p>Té per objecte establir i regular els instruments i el procediment que es consideren necessaris per a una actuació efectiva de les administracions públiques de Catalunya en el camp de la prevenció, la vigilància i la correcció de la contaminació atmosfèrica i que atribueix als ens locals competències pròpies en la matèria (art. 11). Com a possibles mesures es preveu aquelles que siguin necessàries per a disminuir dins el perímetre afectat els efectes contaminants produïts pel trànsit urbà i interurbà (art. 10.5 d).</p>
<p>Decret 226/2006, de 23 de maig.</p>
<p>Es declararen zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric diversos municipis de les comarques del Barcelonès, el Vallès Oriental, el Vallès Occidental i el Baix Llobregat per al contaminant diòxid de nitrogen (NO₂) i per a les partícules en suspensió, en concret per les que tenen un diàmetre inferior a 10 micres (prorrogat pel Decret 203/2009, de 22 de desembre). Aquest Decret ha estat derogat per l'actualment vigent Decret 152/2007, de 10 de juliol, d'aprovació Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire a les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.</p>

Dret a la salut i medi ambient

Constitució Espanyola (article 43 i 45 - Dret a la protecció de la salut)

Estableix l'obligació dels poders públics de tutelar la salut pública a través de l'adopció de mesures preventives i dels serveis necessaris i proclama el dret a gaudir d'un medi ambient adequat per al desenvolupament de la persona, així com el deure de conservar-lo, i l'obligació dels poders públics de vetllar per la utilització racional de tots els recursos naturals, amb la finalitat de protegir i millorar la qualitat de la vida i defensar i restaurar el medi ambient, preveient-se, en els termes que fixa la llei, sancions penals o, si escau, administratives, així com l'obligació de reparar el dany causat. A més a més, l'article 19 de la Llei 33/2011, de 4 d'octubre, general de salut pública, estableix que les administracions públiques, en l'àmbit de les seves competències, han de dirigir les accions i les polítiques preventives sobre els determinants de la salut, entenent-se per aquests els factors socials, econòmics, laborals, culturals, alimentaris, biològics i ambientals que influeixen en la salut de les persones.

Estatut d'Autonomia de Catalunya (article 27)

Totes les persones tenen dret a viure en un medi equilibrat, sostenible i respectuós amb la salut, d'acord amb els estàndards i els nivells de protecció que determinen les lleis. També tenen dret a la protecció davant les diferents formes de contaminació, d'acord amb els estàndards i els nivells que determinen les lleis, i el deure de col·laborar en la conservació del patrimoni natural i en les actuacions que tendeixin a eliminar les diferents formes de contaminació, amb l'objectiu de mantenir-lo i conservar-lo per a les generacions futures. L'article 46 estableix que els poders públics han de vetllar per la protecció del medi ambient per mitjà de l'adopció de polítiques públiques basades en el desenvolupament sostenible i la solidaritat col·lectiva i intergeneracional. Obliga al fet que les polítiques mediambientals es dirigeixin especialment a la reducció de les diferents formes de contaminació, la fixació d'estàndards i de nivells mínims de protecció, l'articulació de mesures correctives de l'impacte ambiental, entre altres finalitats.

Llei 18/2009, de 22 d'octubre, de salut pública de Catalunya

Té per objecte l'ordenació de les actuacions, les prestacions i els serveis en matèria de salut per a garantir la vigilància de la salut pública, la promoció de la salut individual i col·lectiva, la prevenció de la malaltia i la protecció de la salut i perquè defineix, entre les prestacions en matèria de salut pública, la promoció i la protecció de la salut i la prevenció dels factors de risc derivats de l'aire i l'aigua i dels aspectes ambientals que puguin repercutir en la salut de les persones (art. 7. 3 e).

Trànsit i circulació

Reial decret legislatiu 6/2015, de 30 d'octubre, aprova el text refós de la Llei sobre trànsit, circulació de vehicles a motor i seguretat vial

Permet específicament que l'autoritat competent ordeni la prohibició total o parcial d'accés a les vies, tant amb caràcter general com per a determinats vehicles, o el tancament de determinades vies per motius mediambientals.

L'article 76. Sancions greus, afegeix, amb efectes de 21 de març de 2022, el paràgraf z3, "No respetar las restricciones de circulación derivadas de la aplicación de los protocolos ante episodios de contaminación y de las zonas de bajas emisiones"

Instrucció de la Dirección General de Tráfico sobre la creació d'un senyal vertical per identificar les Zones de Baixes Emissions

L'objectiu és disposar d'un únic senyal per a tots els municipis, de fàcil identificació per part dels ciutadans. El senyal facilitarà l'aplicació de la Llei de Canvi Climàtic i Transició Ecològica que obliga als municipis de més de 50.000 habitants a establir zones de baixes emissions abans de 2023.

Canvi climàtic i transició energètica

Llei 7/2021, de 20 de maig, canvi climàtic i transició energètica

Té, entre d'altres, l'objectiu que Espanya assoleixi no més tard que l'any 2050 la neutralitat en emissions, és a dir, abans d'arribar a la meitat del segle només es podrà emetre la quantitat de GEH que pugui ser absorbida. Per aconseguir aquest propòsit, en l'àmbit de la mobilitat es defineixen tres anys amb fites rellevants. Per una banda, s'estableixen dues dates en relació amb el fi de la matriculació (2040) o la circulació de turismes i vehicles comercials lleugers (2050) amb combustibles fòssils i, per altra banda, d'acord amb directrius vigents d'abast europeu i internacional, s'estableix l'obligatorietat d'implementar ZBE abans de l'any 2023 en municipis de més de 50.000 habitants (o de més 20.000 habitants si presenten problemes de qualitat de l'aire). Les ZBE s'han d'adoptar en el marc dels **plans de mobilitat urbana sostenible**, sent una actuació que cal integrar en el marc d'una estratègia global de mobilitat urbana.

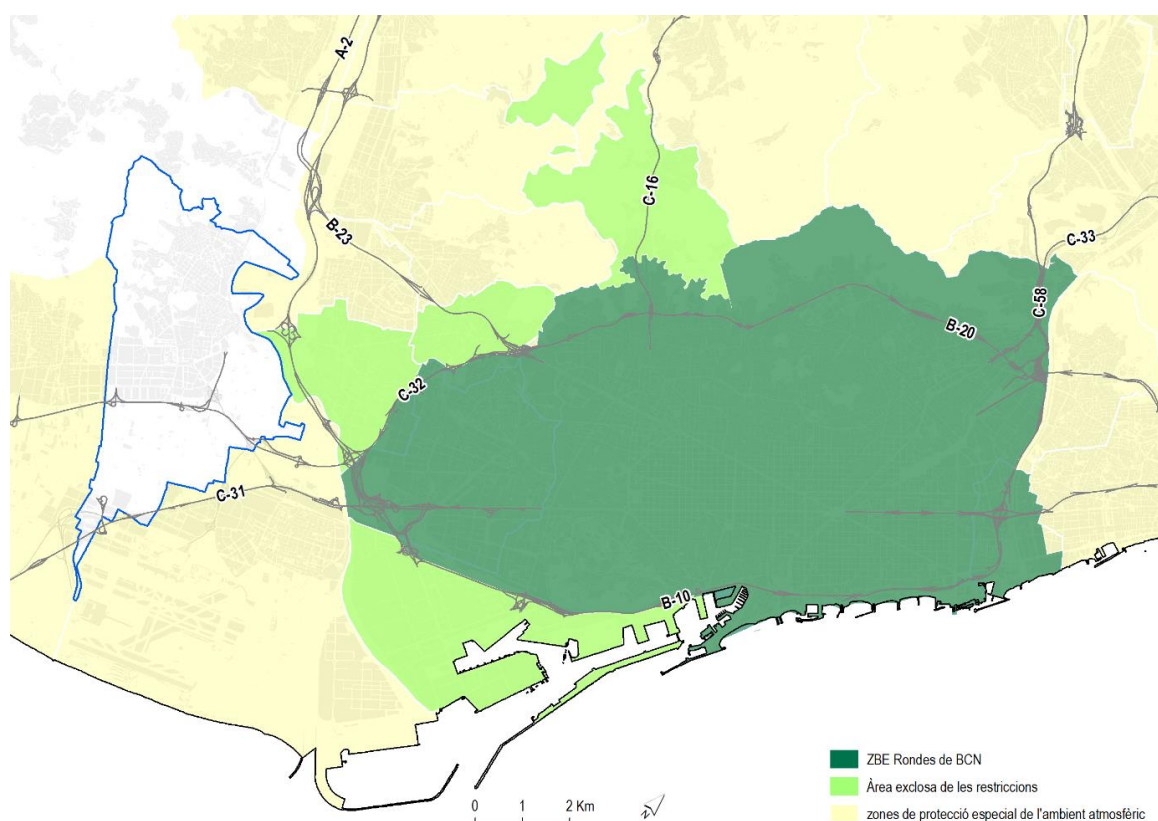
D'acord amb aquest marc normatiu, la proposta de l'AMB és establir una estratègia conjunta i un criteri restrictiu unificat entre municipis metropolitans per a establir **ZBE's harmonitzades als municipis metropolitans**. Aquesta estratègia comuna ha de comportar clars avantatges en comparació amb el fet que cada municipi hagi d'afrontar aquesta tasca per separat. En aquest sentit, el municipi de **Sant Boi de Llobregat**, tot i no pertànyer a la ZPE, té una població de més 50.000 habitants i, per tant, **està obligat a implementar una ZBE en el seu àmbit territorial**.



Mapa 1. Municipis integrats a la Zona de protecció especial de l'ambient atmosfèric, municipis de més de 50.000 habitants i àrea de cobertura de la ZBE-Rondes de Barcelona. Font: IERMB.

1.3 La ZBE-Rondes de Barcelona

El **Pla Metropolità de Mobilitat Urbana (PMMU) 2019-2024** planteja, en una de les 102 mesures, el desenvolupament d'una ZBE metropolitana fora de l'àmbit Rondes de Barcelona. La ZBE-Rondes de Barcelona és una àrea protegida de més de 95 km², que engloba els municipis de Barcelona (a excepció de la Zona Franca - Industrial i els barris de Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes), l'Hospitalet de Llobregat, Sant Adrià de Besòs i parts d'Esplugues de Llobregat i Cornellà de Llobregat. La seva delimitació territorial no coincideix exactament amb el límit dels termes municipals, ni amb altres àmbits predelimitats com podrien ser les Zones de Qualitat de l'aire (ZQA) o la Zona de Protecció de l'atmosfera (ZPE) tot i que està totalment inclosa dintre de les darreres dues.



Mapa 2. ZBE-Rondes de Barcelona. Font: IERMB.

1.4 Estructura del document

L'anàlisi dels impactes derivats de la implementació d'una potencial ZBE al municipi de Sant Boi de Llobregat és una operació complexa. En aquest document, la metodologia d'anàlisi d'aquests impactes segueix tres passos: **les variables on impacta la ZBE, l'anàlisi d'aquestes variables en els diferents àmbits territorials en funció de la informació disponible i, sempre que sigui possible, la seva anàlisi en el municipi de Sant Boi de Llobregat.**

Referent a les variables que es veuen alterades per la ZBE, es presenta una anàlisi de la mobilitat, el parc circulant, el factor d'emissió, les emissions de contaminants locals (òxids de nitrogen i partícules), la qualitat de l'aire, la salut pública i els impactes socioeconòmics. De cadascuna d'aquestes variables, es presenta, d'una banda, les conclusions extretes del cas particular (i molt proper) de la ZBE-Rondes de Barcelona i, d'altra banda, s'analitza l'impacte potencial sobre aquestes variables de la implementació ZBE a Sant Boi de Llobregat.

Els impactes produïts per la implementació d'una ZBE s'han organitzat en 4 capítols:

- Capítol 2: Impacte sobre la mobilitat, el parc circulant, el factor d'emissió i les emissions de contaminants
- Capítol 3: Impacte sobre la qualitat de l'aire
- Capítol 4: Impacte sobre la salut pública
- Capítol 5: Impactes socioeconòmics.

La següent taula mostra les variables que s'han estudiat d'una manera general (prèvia a la implementació de la ZBE), un cop implementada la ZBE en l'àmbit Rondes de Barcelona i aquelles que s'han extrapolat a l'àmbit territorial del municipi de Sant Boi de Llobregat.

Variable	Rondes de Barcelona		Sant Boi de Llobregat	
	General	Impacte ZBE	General	Impacte ZBE
Mobilitat	✓	✓	✗	✗
Parc circulant	✓	✓	✓	✓
Factor d'emissió	✓	✓	✓	✓
Emissions	✓	✓	✗	✗
Qualitat de l'aire	✓	✓	✓	✗
Salut pública	✓	✓	✗	✗
Socioeconòmica	✓	✓	✗	✗

Taula 1. Variables sobre les quals impacta una Zona de Baixes Emissions i àmbit territorial on s'han pogut analitzar.
Font: IERMB.

La font principal d'informació dels impactes que pot produir una ZBE en el municipi de Sant Boi de Llobregat com en altres municipis metropolitans, és la ZBE-Rondes de Barcelona i l'immens volum de dades que es disposa al respecte. Tot i aquest gran volum de dades provinents de les càmeres de control, la ZBE-Rondes de Barcelona encara es pot considerar com una mesura recent. La seva posada en marxa ha coincidit amb la irrupció de la pandèmia de la Covid-19, és a dir amb uns patrons de mobilitat de la població metropolitana gens quotidians, per tant, l'anàlisi dels seus impactes és una tasca extremadament complexa.

Per elaborar l'estudi s'han revisat els informes de la ZBE-Rondes de Barcelona que des de les diferents administracions han publicat des d'abans de la seva activació fins al primer trimestre de l'any 2022 i s'han analitzat els informes sobre les dades recollides per les càmeres de seguretat de la ZBE-Rondes (AMB). A més, s'han fet servir:

- Les bases de dades de les darreres edicions de l'Enquesta de mobilitat en dia Feiner -EMEF- (estadística oficial de la Generalitat de Catalunya promoguda per l'ATM) per analitzar els canvis de mobilitat succeïts els darrers anys i els patrons de mobilitat de les persones residents a la ZBE segons variables socioeconòmiques.
- Les dades de qualitat de l'aire publicades per la Generalitat de Catalunya.
- Estudis realitzats per l'Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) i per l'Institut de Salut Global (ISGlobal) per avaluar l'impacte sobre la salut de la ZBE.
- L'enquesta de cohesió urbana (2017)
- Altres estudis i articles científics relacionats amb la temàtica

Finalment, és important no oblidar l'objectiu principal pel qual es planteja la implementació d'una mesura com la ZBE en un determinat àmbit territorial: la **millora de la salut pública mitjançant la millora de la qualitat de l'aire**.

La contaminació atmosfèrica és la principal amenaça ambiental per a la salut a escala global, i particularment en les principals ciutats europees, afectant el 100% de la població², des del desenvolupament intrauterí fins a la mort. Cada any, milions de persones moren prematurament arreu del món i moltes més es posen malaltes a conseqüència de la contaminació atmosfèrica, en aquest sentit, més de 300 ciutats europees, entre les quals destaquen Londres, París, Roma, Milà o Berlín, han seguit les directrius europees i han desplegat ZBE's per millorar la qualitat de l'aire i, per tant, la salut pública del seu territori.

Els efectes sobre la salut de la contaminació atmosfèrica inclouen, entre altres aspectes, les malalties cardiovasculars i respiratòries, el càncer i els efectes sobre el cervell i els resultats del part.

La qualitat de l'aire d'un determinat àmbit territorial, depèn principalment de dos aspectes: la quantitat de contaminat que s'emet per una font i com reacciona -físicament i químicament- aquest un cop es troba en l'atmosfera. Des de l'àmbit de **la mobilitat, per millorar la qualitat de l'aire, només es pot actuar sobre la quantitat de contaminació que s'emet en el sector, a través, únicament d'actuacions sobre les fonts d'emissió, en aquest cas dels vehicles circulants de dues maneres: reduir el nombre de fonts (desplaçaments en vehicle motoritzat) i reduir la quantitat de contaminants que emeten al circular (parc circulant i factor d'emissió)**, ja que les polítiques de mobilitat que es poden dur a terme no poden modificar ni la morfologia ni les condicions meteorològiques d'un territori, aspectes claus que determinen la seva qualitat de l'aire.

L'estudi sobre els impactes de la ZBE, inclou en el capítol 5 del document una anàlisi sobre l'equitat social de la implementació d'una mesura com aquesta amb un doble objectiu: per una banda, analitzar si la restricció dels vehicles més contaminants afecta majoritàriament a les persones amb els nivells d'ingressos més baixos i, per l'altra, si en termes de millora de la salut de la ZBE, existeixen desigualtats entre les persones beneficiàries de la ZBE.

² <https://www.isglobal.org/ca/air-pollution>

A continuació és mostra el flux d'anàlisi que s'ha seguit a l'estudi:

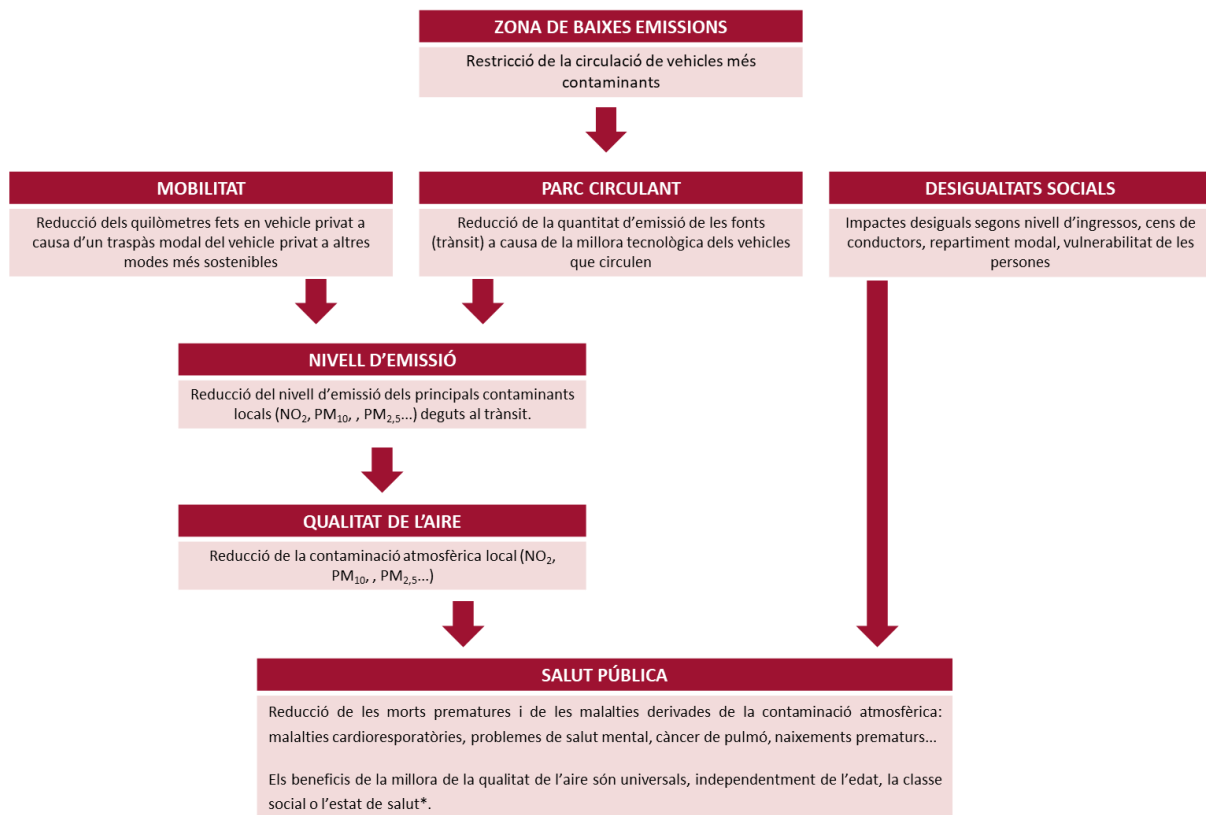


Figura 1. Diagrama de flux de com una Zona de Baixes Emissions arriba a impactar sobre la salut pública. Font: IERMB.
* ISGlobal, Nota de premsa: La Zona de Baixes Emissions (ZBE) és una mesura necessària per reduir la contaminació de l'aire i protegir la nostra salut.

2 Impacte sobre la mobilitat, el parc circulant, el factor d'emissió i les emissions de contaminants

Aquesta anàlisi se centra en la primera part del procés i analitza la mobilitat, el parc vehicular censat i circulant, el seu factor d'emissió i les emissions totals d'aquest³.

2.1 Impacte de la ZBE-Rondes de Barcelona

El procés d'implementació de la ZBE-Rondes de Barcelona, s'ha efectuat d'una manera progressiva, per tal de permetre l'adaptació d'aquelles persones afectades per les restriccions que suposa. Es consideren 6 períodes clau: El primer, Fase 0, representa el període de temps entre l'1 de desembre de 2017 i el 31 de desembre de 2019, durant el qual la ZBE funcionava d'una manera no permanent i només entrava en funcionament quan es declarava un episodi de contaminació per NO₂⁴ i consistia en una restricció de la circulació de certes tipologies de vehicles, en funció de les seves emissions (distintiu ambiental de la DGT). A la pràctica, les restriccions sobre els vehicles no van arribar a fer-se mai efectives, ja que no es va produir cap episodi per NO₂. Tanmateix, sí que va servir per preparar a la població de cara a l'establiment de la ZBE permanent l'any 2020 perquè el calendari es va fer públic i, per tant, la població el podria conèixer. Les Fases 1, 2 i 3 corresponen a les progressives restriccions circulatòries aplicades fins a l'any 2021. Durant aquest any 2022, es preveu que les dues fases restants esdevinguin efectives:

Fase (període)	Restriccions
Fase 0 (01/12/2017-31/12/2019)	ZBE Rondes de Barcelona vigent de manera temporal, només es preveien restriccions de trànsit en dies d'episodi de contaminació ambiental per NO ₂ . En aquest període s'anunciaven que les restriccions esdevindrien permanents a partir de l'1 de gener de 2020.
Fase 1 (01/01/2020-14/09/2020)	No se sanciona cap vehicle. La mobilitat quotidiana es va veure afectada per la declaració de l'estat d'alarma el març del 2020.
Fase 2 (15/09/2020 - 30/03/2021)	Es comença a sancionar als vehicles [turismes (M1), motocicletes i ciclomotors (L)] que no disposen de moratòria dins l'horari ZBE: de 7 a.m. a 20 p.m.
Fase 3 (01/04/2021 - 31/12/2021)	S'amplia la restricció a furgonetes (N1) sense etiqueta ambiental de la DGT dins de la ZBE de 7 a.m. a 20 p.m.
Fase 4 (01/01/2022 - 30/06/2022)	Les restriccions afecten la circulació dins de la ZBE de camions (N2, N3) i petits autocars (M2) sense etiqueta DGT de 7 a.m. a 20 p.m.
Fase 5 (01/07/2022 - ...)	Finalment, es veuen afectats els autobusos i autocars (M3) sense etiqueta DGT de 7 a.m. a 20 p.m. que circulen dins la ZBE.

Taula 2. Fases progressives d'implementació de la ZBE-Rondes. Font: AMB.

L'arrencada de la Fase 1 de ZBE-Rondes de Barcelona va coincidir amb la irrupció de la pandèmia per la Covid-19, la qual va alterar notablement mobilitat quotidiana a l'àmbit Rondes de Barcelona, a l'àrea metropolitana i a la resta del món. Com arreu, el nombre de desplaçaments que van tenir lloc a la ZBE

³ Les dades sobre les quals es fonamenta aquest document són un recull de la informació presentada en els informes elaborats per Barcelona Regional, l'Ajuntament de Barcelona i l'Àrea metropolitana de Barcelona: "Caracterització dels vehicles i les seves emissions a Barcelona i l'AMB (octubre 2017)" per les dades prèvies a la implementació de la ZBE i els informes dels anys 2020 i 2021 "Anàlisi de les dades de les càmeres de la ZBE", per a la resta.

⁴ Un episodi ambiental d'alta contaminació de l'aire és una situació en què les condicions atmosfèriques són desfavorables per a la dispersió i la ventilació, la qual cosa fa que la concentració d'algun contaminant augmenti tant que pot arribar a superar els valors límit establerts per la legislació.

Rondes de Barcelona durant l'any 2020 es van veure reduïts substancialment. D'acord amb els resultats de l'Enquesta de mobilitat en dia feiner 2020 (EMEF), els desplaçaments diaris interns a la ZBE-Rondes i de connexió amb la resta de la província van caure un 18% respecte a l'any anterior. El transport públic va ser el mode més afectat, ja que els desplaçaments fets en aquest mode van caure un 44%, el vehicle privat va caure un 12% i els desplaçaments en modes no motoritzats un 1%. A més, la tipologia de vehicles circulants també es va veure temporalment condicionada per la pandèmia, perquè, durant determinats mesos només tenint permís circular un determinat col·lectiu de professionals imprescindibles.

Per tal de considerar i contrarestar aquests impactes temporals es plantegen 4 dates – mesos concrets – que representen les diferents fases d'anàlisi, coincidents amb la progressió de les restriccions:

- **Març de 2017⁵**: corresponent a la **fase 0**, prèvia a la implementació de la ZBE permanent.
- **Juny de 2020**: corresponent a la **fase 1** de la ZBE, durant la qual encara no se sancionava a cap vehicle i que d'acord amb les dades disponibles, el parc circulat és el més representatiu d'aquesta fase perquè durant aquest mes es va iniciar una “desescalada progressiva” de les restriccions provocades per la pandèmia Covid-19 a l'àrea sanitària de Barcelona.
- **Setembre 2020**: corresponent a la **fase 2** de la ZBE, on se sancionava als turismes (M1), motos i ciclomotors (L) sense etiqueta ambiental.
- **Setembre 2021**: Darreres dades disponibles i corresponent a la **fase 3**, on a més a més se sancionaven les furgonetes (N1) sense etiqueta ambiental.

Durant el gener del 2022, el parc censat agregat a la ZBE-Rondes de Barcelona d'acord amb el distintiu ambiental del vehicle, presenta gairebé un 19,9% de vehicles sense distintiu (majoritàriament turismes i ciclomotors i motocicletes). Els vehicles amb distintiu C són els majoritaris del parc censat (46,9%), en canvi, només un 2,1% i un 3,3% són vehicles amb distintiu 0 i ECO respectivament.

Tipologia de vehicle	Parc censat a la ZBE-Rondes de Barcelona (gener 2022)					
	Sense distintiu	ECO	C	B	0	Total
Ciclomotors i motocicletes	7,0%	0,0%	18,6%	5,5%	1,5%	32,5%
Turismes	10,1%	3,1%	27,2%	19,4%	0,5%	60,3%
Autobusos/Autocars	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,4%
Furgonetes	2,5%	0,1%	0,9%	2,6%	0,1%	6,0%
Camions	0,4%	0,0%	0,2%	0,3%	0,0%	0,8%
Total	19,9%	3,3%	46,9%	27,8%	2,1%	100%

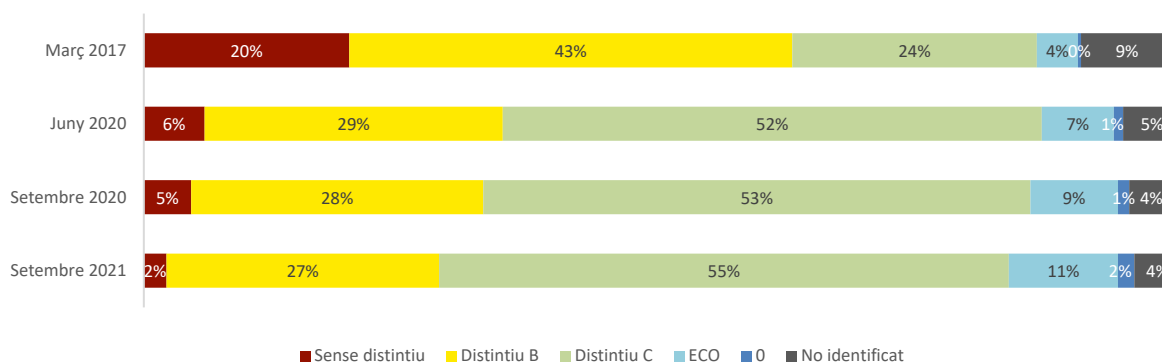
Taula 3. Composició del parc censat a la ZBE-Rondes (gener 2022). Font: IERMB a partir de dades AMB.

NOTA: S'ha considerat el parc censat de la ZBE-Rondes de Barcelona com el parc agregat dels municipis de Barcelona, l'Hospitalet de Llobregat i Sant Adrià del Besòs.

Però, el parc censat no caracteritza d'una manera real els focus emissors de contaminació provinents del transport. Els vehicles que realment contribueixen a la contaminació en l'àmbit Rondes són els que

⁵ Les dades referents a l'escenari previ a la implantació de la ZBE són les dades obtingudes per càmeres en l'àmbit urbà de l'AMB i Barcelona, concretament en els municipis de Barcelona, l'Hospitalet de Llobregat, Santa Coloma de Gramenet, el Prat de Llobregat i Sant Boi de Llobregat.

hi circulen (**parc circulant**) i aquests, presenten diferències importants respecte al parc censat. De manera general els vehicles més nous circulen més -tenen més mobilitat- que els més antics. És un fet que la implementació de la ZBE i concretament l'aplicació successiva de les sancions per les diferents tipologies vehiculars, ha propiciat una renovació efectiva del parc circulant molt més ràpida que la del parc censat i en conseqüència les fonts reals d'emissió de trànsit també han evolucionat ràpidament. El gràfic següent mostra l'evolució en percentatge de la composició del **parc vehicular circulant en la ZBE-Rondes de Barcelona** segons distintiu ambiental. **Aquest ritme a renovació del parc circulant demostra l'efectivitat d'una mesura com la ZBE pel que fa a la millora tecnològica dels vehicles.**



Gràfic 1. Evolució percentual de la composició del parc circulant dins de la ZBE. Font: IERMB a partir de: Caracterització dels vehicles i les seves emissions a Barcelona i l'AMB (octubre 2017) i els informes Anàlisi de les dades de les càmeres de la ZBE 2020 i 2021. (Ajuntament de Barcelona, AMB i Barcelona Regional).

A grans trets, s'observa que durant el període d'implementació de la ZBE el parc circulant s'ha ambientalitzat de manera notable, destaca la dràstica reducció dels vehicles circulants sense distintiu. **Abans de la implantació de la ZBE, els vehicles sense distintiu eren el 20% del total del parc circulant. A la fase 1, quan encara no es sancionava a cap vehicle, aquest percentatge va caure fins al 6% del total i a la Fase 3 (setembre 2021), quan els turismes, ciclomotors i motocicletes sense distintiu tenien restringida la circulació, la circulació d'aquests vehiculars era residual (2%).** Per la seva banda, els vehicles amb distintiu ambiental B, tot i que encara no pateixen cap restricció, també han anat reduint la seva circulació. La seva proporció dintre del parc circulant s'ha reduït 16 punts percentuals (2 punts des de la Fase 1). Per la seva banda, els vehicles amb distintiu C i ECO han augmentat 31 i 7 punts percentuals respectivament (3 i 4 punts des de la Fase 1).

Una darrera dada interessant és el **registre de vehicles únics detectats** per les càmeres de la ZBE, és a dir, els vehicles que almenys han circulat una vegada per la ZBE (no considerant les repeticions). Les darreres dades acumulades disponibles (setembre 2021) mostren que gairebé un 8% d'aquests vehicles únics són vehicles sense distintiu, un 55% vehicles amb distintiu C i un 32% amb distintiu C.

En aquest sentit, segons les dades del registre de la ZBE de l'AMB, la sol·licitud d'alta per autoritzacions diàries va ser un dels tràmits majoritaris durant l'any 2021. El reglament de la ZBE permet, prèvia inscripció, 10 autoritzacions (accessos diaris) en un any pels vehicles sense distintiu. El nombre de vehicles que han sol·licitat autoritzacions diàries durant l'any 2021 va ser de 26.644, els quals van realitzar 87.089 desplaçaments dintre de la ZBE, dades que representen una mitjana de 3,27 autoritzacions per vehicle i 350 autoritzacions diàries.

Amb tot, es pot afirmar que els vehicles sense distintiu que encara estan registrats en el cens vehicular de la ZBE (20% del total), han reduït progressivament la seva mobilitat en l'àmbit rondes fins a arribar a una presència gairebé residual (2%) dintre del parc circulant.

Aquesta renovació del parc circulant ha comportat una evolució efectiva en els factors d'emissió dels vehicles circulants per la totalitat del parc a la ZBE-Rondes per a cada contaminant. La quantitat de contaminat per quilòmetre que emeten els vehicles ha patit una davallada substancial des d'abans de la implantació de la ZBE fins a la Fase 3. Es destaca la reducció del 51,0% en el cas dels NO_x, el 18,5% de les PM₁₀ i el 24,7% del Black Carbon (BC).

Evolució del factor mig d'emissió del parc circulant a la ZBE-Rondes					
Contaminant	Fase 0 Març 2017 [g/km]	Fase 1 Juny 2020 [g/km]	Fase 2 Setembre 2020 [g/km]	Fase 3 Setembre 2021 [g/km]	Δ (Set'21 - Mar'17) [%]
NO _x	0,7972	0,4741	0,4507	0,3909	-51,0%
PM ₁₀	0,0449	0,0400	0,0389	0,0366	-18,5%
PM _{2,5}	-	0,0257	0,0247	0,0227	-11,7% (Set'21 – Jun'20)
Black Carbon	-	0,0081	0,0074	0,0061	-24,7% (Set'21 – Jun'20)
CO ₂	-	203,67	201,51	194,22	-4,6% (Set'21 – Jun'20)

Taula 4. Evolució dels factors d'emissió agregats dels vehicles circulants dins de la ZBE. Font: IERMB a partir de: Caracterització dels vehicles i les seves emissions a Barcelona i l'AMB (octubre 2017) i els informes Anàlisi de les dades de les càmeres de la ZBE 2020 i 2021. (Ajuntament de Barcelona, AMB i Barcelona Regional).

Les emissions del trànsit viari depenen, a més del factor d'emissió dels vehicles, de la mobilitat anual. Com s'ha comentat amb anterioritat, durant l'any 2020 la pandèmia Covid-19 va comportar una reducció de la mobilitat. La tornada a la normalitat durant l'any 2021 va comportar un augment de la mobilitat i un augment de les emissions, però la millora en els factors d'emissió va provocar que l'augment de les emissions respecte a l'any 2020 (increments del 4% en NO_x, 12% en PM₁₀, 9% en PM_{2,5} i -4% en BC) fos inferior a l'augment de la mobilitat (17%).

D'igual manera, la comparació entre els valors d'emissions del 2021 respecte al 2019 (any no afectat per les restriccions de mobilitat de la pandèmia, ni pel regiment sancionador de la ZBE) mostra que la reducció obtinguda en les emissions (-31% de NO_x, -23% en PM₁₀, -28% en PM_{2,5} i -45% en BC) és superior a la reducció de la mobilitat (-14%).

Així doncs, es pot afirmar que la ZBE ha estat una mesura efectiva pel que fa la reducció d'emissions en el seu àmbit d'implementació.

Mobilitat i emissions del parc circulant a la ZBE-Rondes					
Contaminant	2017	2018	2019	2020	2021
Veh-km/any	4.360.981.510	4.450.043.334	4.534.174.426	3.324.186.300	3.882.200.269
NO _x (tn/any)	2.757	2.687	2.388	1.598	1.657
PM ₁₀ (tn/any)	208	200	188	129	144
PM _{2,5} (tn/any)	145	136	123	82	89
Black Carbon (tn/any)	54	51	42	24	23

Taula 5. Evolució de les emissions del trànsit viari. Font: Barcelona Regional amb dades de les càmeres de la ZBE.

Finalment, cal destacar que un informe de l'Agència Europea de Medi Ambient (EEA) publicat el novembre del 2021 deixa constància que **la ZBE – Rondes de Barcelona redueix gairebé un 30% les emissions contaminants a la metròpolis.**

Com a conclusions d'aquest capítol d'anàlisi de la ZBE, es presenta un recull dels canvis produïts en l'escenari previ a la ZBE-Rondes de Barcelona (març 2017) i durant la seva implementació (juny 2020 - setembre 2021):

- **La implementació de la ZBE-àmbit Rondes ha estat progressiva.** Les diferents fases d'implantació van permetre a la població inicialment, conèixer el motiu de la mesura i les restriccions que comportava i posteriorment una adaptació progressiva de la població.
- **El parc circulant és el parc de referència** per qualsevol anàlisi de la ZBE, ja que caracteritza els vehicles que realment circulen pel seu àmbit. Les darreres dades disponibles mostren que **el parc circulant és més net que el parc censat**, la circulació dels vehicles sense distintiu per la ZBE és gairebé residual. Durant el període previ i d'implementació de la ZBE es va registrar una renovació del parc circulant cap a vehicles més nets. Destaca la reducció dels vehicles circulants sense distintiu (amb restriccions de circulació) i dels vehicles amb distintiu B, tot i que en les fases analitzades encara no estaven sotmesos a cap restricció.
- **La ZBE ha permès una renovació efectiva del parc circulant i fet que ha comportat una clara millora en els factors d'emissió dels vehicles circulants.** És a dir, la quantitat de contaminant per quilòmetre que emeten els vehicles que circulen per l'àmbit ZBE ha patit una davallada substancial des d'abans de la implantació de la ZBE fins a la Fase 3. **Es destaca la reducció del 51% en el cas dels NO_x, el 18% de les PM₁₀ i del 4,6% del Black Carbon.**
- **Durant l'any 2020, la mobilitat quotidiana en l'àmbit de la ZBE es va veure reduïda per la pandèmia Covid-19.** Tot i això, durant l'any 2021, any de tornada progressiva a la mobilitat quotidiana, **la millora en els factors d'emissió va provocar que l'augment de les emissions respecte a l'any 2020 (4% en NO_x, 12% en PM₁₀, 9% en PM_{2,5} i -4% en BC) fos inferior a l'augment de la mobilitat (17%).**
- **Les emissions de l'any 2021, respecte a l'any 2019 -any no afectat per les restriccions de mobilitat de la pandèmia, ni pel regiment sancionador de la ZBE- presenten una reducció superior a la reducció de la mobilitat.** La causa principal és la millora tecnològica del parc circulant. Fet que demostra l'efectivitat d'una mesura com la ZBE.
- **L'Agència Europea de Medi Ambient (EEA) ha deixat constància que la ZBE–Rondes de Barcelona redueix gairebé un 30 % les emissions contaminants a la metròpolis.**

2.2 Impacte potencial d'una ZBE a Sant Boi de Llobregat

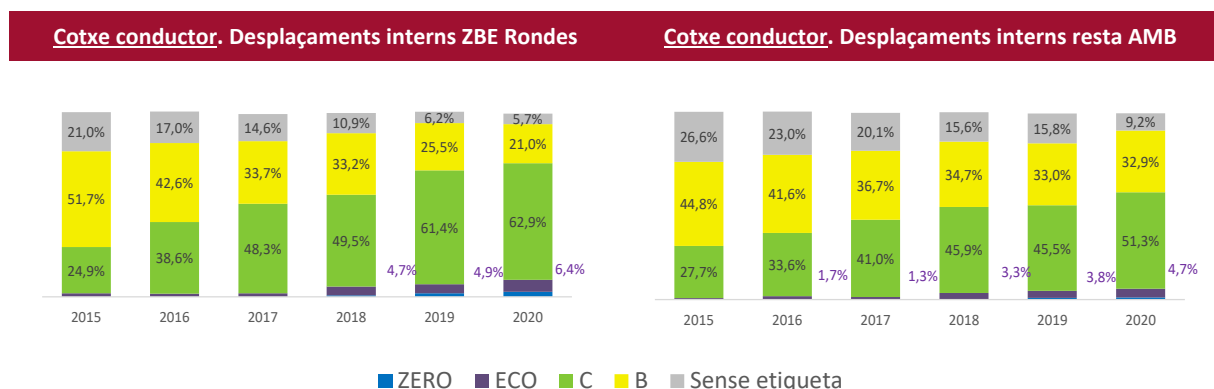
Com s'ha vist, l'estimació de l'afectació de la implantació d'una ZBE sobre el nivell d'emissió de contaminants degudes al trànsit és un càlcul complex on intervenen, entre altres, variables tals com la mobilitat quotidiana de la zona (mode i mitjà de desplaçament, velocitat i distància recorreguda per cada tipus de vehicle), la tecnologia (en termes d'emissions) del parc circulant o l'extensió superficial on s'implementa. En aquest apartat **es presenta una extrapolació dels resultats obtinguts en la ZBE-Rondes de Barcelona pel municipi de Sant Boi de Llobregat.**

L'anàlisi de l'impacte potencial de la implementació d'una ZBE al municipi de Sant Boi que es presenta en aquest apartat, se centra en els impactes sobre el parc vehicular del municipi i els factors d'emissió de contaminants d'aquests. L'estudi es fonamenta en l'anàlisi dels fluxos de vehicles motoritzats entre la ZBE-Rondes i la resta dels municipis metropolitans i en una comparació evolutiva del parc censat i circulant de la ZBE-Rondes respecte al municipi de Sant Boi de Llobregat.

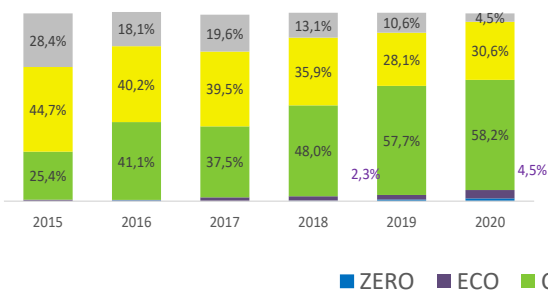
Primerament, s'ha detectat que la **ZBE-Rondes de Barcelona**, com si fos un efecte mirall, **ha modificat el parc circulant més enllà del seu àmbit d'afectació.** En les darreres edicions de l'EMEF s'ha preguntat sobre el combustible i l'any de matriculació dels vehicles motoritzats de les persones que fan desplaçaments com a conductors en l'àmbit de la província de Barcelona. A grans trets i d'una manera paral·lela als registrats obtinguts per les càmeres de la ZBE, s'observa una progressiva reducció en la participació dels vehicles sense distintiu ambiental en els fluxos interns a la ZBE-Rondes i en els fluxos que impliquen connexions cap aquest àmbit, passant de més del 20% en 2015 a gairebé un 5% l'any 2020.

Pel que fa a la proporció de turismes particulars sense etiqueta ambiental de la resta de fluxos metropolitans (sense origen ni destinació a la ZBE-Rondes, però sí a la resta de l'AMB), durant el 2020, el valor se situa a l'entorn 9%, un percentatge superior al de l'àmbit ZBE-Rondes però amb una tendència en l'evolució temporal molt semblant.

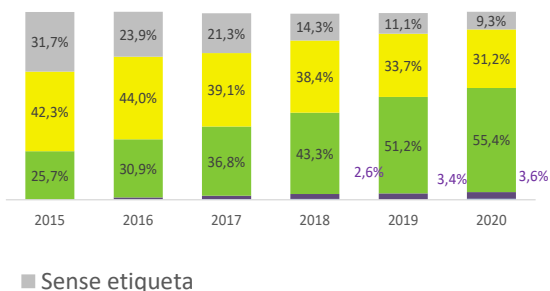
Aquest paral·lelisme en l'evolució del parc circulant **pot interpretar-se com una conseqüència lògica que ha comportat la implementació de la ZBE-Rondes de Barcelona. A causa de les interrelacions municipals pròpies d'una metròpoli, la ZBE-Rondes de Barcelona no només ha accelerat la renovació del parc circulant dintre del mateix àmbit d'aplicació sinó que també ho ha fet sobre el conjunt dels municipis de l'AMB.**



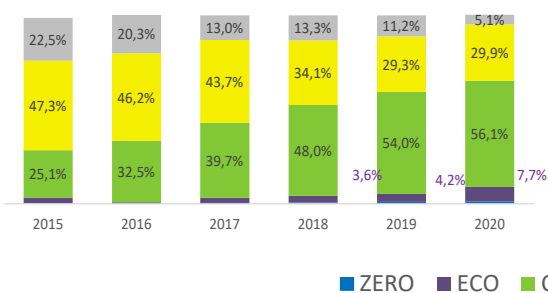
Cotxe conductor. Connexions ZBE Rondes - resta AMB



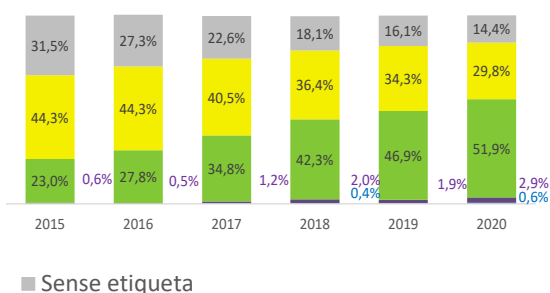
Cotxe conductor. Connexions resta AMB - Fora AMB



Cotxe conductor. Connexions ZBE Rondes - Fora l'AMB



Cotxe conductor. Desplaçaments externs de l'AMB



Gràfic 2. Etiquetatge ambiental dels fluxos de cotxes conductor. Font: EMEF. Residents a l'STI i SIMMB en dia feiner. Nota: El sumatori dels percentatges no és 1, ja que hi ha persones que no han respost el combustible o any del seu vehicle.

D'acord amb les dades registrades a l'EMEF del parc vehicular dels desplaçaments motoritzats interns en la ZBE i entre aquest àmbit i el seu entorn, **és d'esperar que el municipi de Sant Boi de Llobregat, com a municipi de l'entorn de la ZBE, no s'allunyi de la tendència de la resta de la metròpoli** i presenti, pel que fa al distintiu ambiental, un parc censat i circulant similar al dels municipis de la ZBE-Rondes de Barcelona.

El parc censat del municipi de Sant Boi de Llobregat (gener 2022) està compost per un 21% de vehicles sense distintiu ambiental, un 44% de vehicles amb distintiu C i un 31% amb etiqueta B. Els vehicles catalogats com ECO (3%) i 0 (0,4%) són minoritaris. Respecte a la seva tipologia, els turismes (73%) i les motocicletes i ciclomotors (18%) són els vehicles majoritaris dintre del parc censat. Considerant els dos aspectes del total del parc censat, destaquen els turismes C, B i sense distintiu amb un 32%, 24% i 13% respectivament i els ciclomotors i motocicletes C i sense distintiu amb un 10% i 4%.

Tipologia de vehicle	Parc censat a Sant Boi de Llobregat (gener 2022)					Total
	Sense distintiu	ECO	C	B	0	
Ciclomotors i motocicletes	4,0%	0,0%	10,4%	3,3%	0,1%	17,7%
Turismes	13,1%	2,7%	32,3%	24,5%	0,4%	73,0%
Autobusos/Autocars	0,0%	0,0%	0,3%	0,1%	0,0%	0,4%
Furgonetes	3,3%	0,1%	1,1%	2,9%	0,0%	7,4%
Camions	0,6%	0,0%	0,3%	0,5%	0,0%	1,4%
Total	21,1%	2,9%	44,4%	31,3%	0,4%	100%

Taula 6. Composició del parc censat a Sant Boi de Llobregat (gener 2022). Font: IERMB a partir de dades AMB i Direcció General de Tràfic.

Referent al **parc circulant al municipi de Sant Boi de Llobregat**, actualment l'AMB disposa de les dades obtingudes pel vehicle SCAI, el qual va registrar matrícules dels vehicles circulants durant dues jornades a finals de l'any 2021. Dels vehicles circulants registrats, cal destacar que els vehicles amb etiqueta C són els majoritaris (53%), seguits dels vehicles amb etiqueta B (31%) i que aproximadament el 8% no disposen de distintiu ambiental. Els vehicles circulants amb etiqueta ECO suposen més del 6% del total de vehicles detectats. D'acord amb la seva tipologia, la majoria dels vehicles circulants són turismes (84%) i furgonetes (12%).

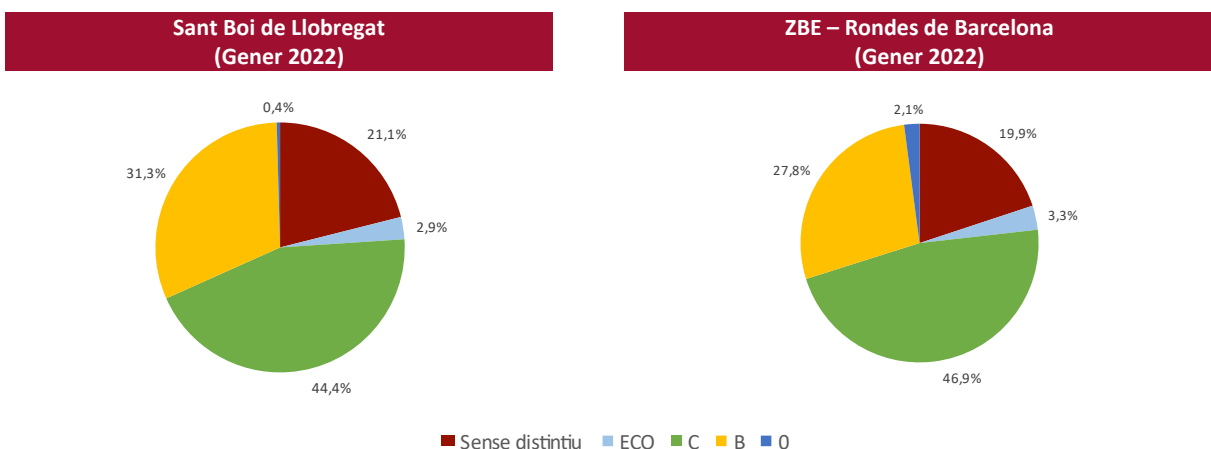
Parc circulant al municipi de Sant Boi de Llobregat								
	Tipologia de vehicle	Sense distintiu	Sense identificar	ECO	C	B	0	Total
25/11/2021	Ciclomotors i motocicletes	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%
	Turismes	5,9%	0,0%	5,6%	47,1%	24,9%	0,9%	84,5%
	Autobusos/Autocars	0,1%	0,0%	0,5%	0,5%	0,9%	0,0%	2,1%
+	Furgonetes	1,5%	0,0%	0,4%	4,8%	4,9%	0,1%	11,6%
16/12/2021	Camions	0,1%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%	0,0%	0,6%
	No identificat	0,0%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%
	Total*	7,6%	1,1%	6,6%	52,8%	30,9%	1,0%	100%

* Per efecte de l'arrodoniment els totals dels vehicles poden no ésser exactament igual a la suma de les seves contribucions per tipologia. Aquest fet només afecta el darrer dígit i no comporta una interpretació incorrecta.

Taula 7. Parc vehicular circulant detectat pel vehicle SCAI al municipi de Sant Boi de Llobregat. Font: AMB.

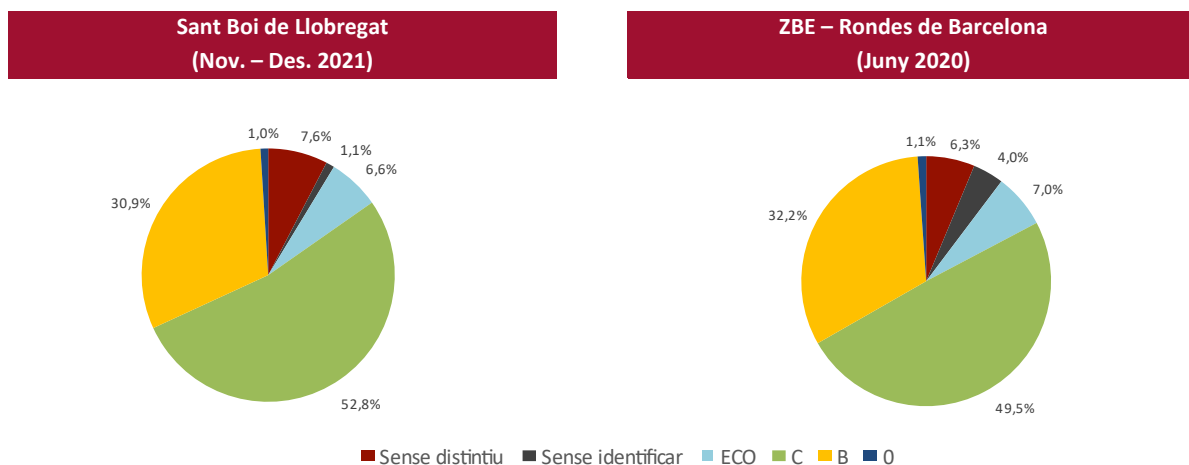
Si es comparen els parcs vehiculars de la ZBE-Rondes de Barcelona i el municipi de Sant Boi de Llobregat es pot extreure les següents conclusions:

- **Referent al parc censat:** les dades del gener de l'any 2022 mostren una elevada similitud en la composició del parc vehicular segons el seu distintiu ambiental, amb variacions menors a 3 punts percentuals per a cadascuna dels distintius. Pel que fa a la tipologia dels vehicles, a Sant Boi de Llobregat la proporció de ciclomotors i motocicletes (18%) és menor que en l'àmbit ZBE (34%). En canvi, els turismes són més presents en el cens del municipi de Sant Boi de Llobregat (73%) que en el de l'àmbit Rondes (60%).



Gràfic 3. Comparació entre els parcs vehiculars censats de Sant Boi de Llobregat i la ZBE-Rondes de Barcelona segons distintiu ambiental. Font: IERMB a partir de dades AMB.

- **Referent al parc circulant:** segons la seva categoria ambiental, el parc detectat a finals de l'any 2021 a Sant Boi de Llobregat és similar al parc circulant a la ZBE Rondes de Barcelona al juny de l'any 2020, quan estava implementada la ZBE - Rondes de Barcelona, però encara no se sancionava cap vehicle.



Gràfic 4. Comparació entre els parcs vehiculars circulants de Sant Boi de Llobregat i la ZBE-Rondes de Barcelona segons distintiu ambiental. Font: IERMB a partir de dades AMB.

A continuació, s'efectua un **exercici de prognosi amb l'objectiu de preveure com pot evolucionar el parc circulant actual del municipi de Sant Boi de Llobregat un cop s'implementi una ZBE**, prenent com a referència la **variació de la ZBE-Rondes des del juny 2020 fins al setembre 2021**.

L'estimació de l'evolució del parc circulant un cop implementada la ZBE (fase 3) al municipi de Sant Boi de Llobregat presenta una reducció del percentatge de vehicles circulants sense distintiu i dels vehicles amb distintiu B, en canvi, augmenta la contribució percentual de tots els altres vehicles, amb etiquetes B, ECO i 0.

Parc circulant actual i estimació del parc futur del municipi de Sant Boi de Llobregat			
Distintiu ambiental	Parc circulant (Nov. - Des. 2021)	Factor de correcció per ZBE (Set'21 - Juny'20)	Parc circulant després de la ZBE (Hipòtesi)
Sense distintiu	7,6%	-3,7%	3,9%
Distintiu B	30,9%	-2,5%	28,4%
Distintiu C	52,8%	3,0%	55,8%
ECO	6,6%	3,6%	10,2%
CERO	1,0%	0,7%	1,7%
No identificat	1,1%	-1,1%	0,0%
Total	100%	0,0%	100,0%

Taula 8. Estimació de l'evolució percentual de la composició del parc circulant en el municipi de Sant Boi de Llobregat. Font: IERMB.

A partir de la prognosi duta a terme del parc circulant, s'han estimat també els **factors d'emissió dels diferents contaminants pel parc circulant actual i una evolució d'aquests considerant la implementació de la ZBE** (en l'annex 1 es mostra el detall de la metodologia emprada per a l'estimació

dels factors d'emissió). Els factors d'emissió del parc circulant actual (novembre-desembre 2021) a Sant Boi de Llobregat són el resultat d'aplicar els factors d'emissió dels diferents tipus de vehicles segons etiqueta a la seva contribució en la mobilitat general del municipi. Sobre aquests, s'aplica una correcció coherent amb l'evolució dels factors d'emissió de la ZBE-Rondes en transició des de la fase 1 (quan encara no es sancionava a cap vehicle) fins a la fase 3 (quan es sancionava als turismes, motocicletes, ciclomotors i furgonetes sense etiqueta). Els factors d'emissió després de la ZBE que es presenten a la taula 9 respondrien al parc circulant a Sant Boi de Llobregat a la fase 3 d'una ZBE.

Com era d'esperar, i en consonància amb el cas de la ZBE-Rondes de Barcelona, la **implantació d'una ZBE al municipi de Sant Boi de Llobregat ha d'aconseguir una reducció efectiva i substancial en els factors d'emissió del parc circulant i, per tant, en la quantitat de contaminants emesos per quilòmetre circulat**. Es destaca la reducció del 16% pel NO_x, del 8% per les PM₁₀, de l'11% per les PM_{2,5} i del 4,4% pel BC.

Factors d'emissió actuals i proposta pel parc circulant futur del municipi de Sant Boi de Llobregat			
Contaminant	Nov. - Des. 2021 [g/km]	Factor de correcció per ZBE	Després de la ZBE [g/km]
NO _x	0,4941	-15,8%	0,4160
PM ₁₀	0,0409	-7,9%	0,0377
PM _{2,5}	0,0265	-10,6%	0,0237
Black Carbon	0,0087	-22,0%	0,0068
CO ₂	204,76	-4,4%	195,78

Taula 9. Estimació dels factors d'emissió actual i futurs dels vehicles circulants en el municipi de Sant Boi de Llobregat.
Font: IERMB.

Amb tot, la **millora tecnològica del parc circulant al municipi de Sant Boi de Llobregat causada per la implantació de la Zona de Baixes Emissions ha de comportar una reducció efectiva de les emissions de contaminants**.

3 Impacte sobre la qualitat de l'aire

3.1 La qualitat de l'aire en l'àmbit Rondes de Barcelona

A Catalunya l'ens responsable d'avaluar la qualitat de l'aire és el Servei de Vigilància i Control de l'Aire, mitjançant les dades recollides amb la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA). La XVPCA actualment està adscrita administrativament al Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya. D'acord amb l'actual marc normatiu sobre avaluació i gestió de la qualitat de l'aire ambient (Directiva 2008/50/CE, Reial decret 102/2011, etc.), Catalunya es divideix en 15 zones de qualitat de l'aire (ZQA) i s'han delimitat seguint els següents factors:

- Les condicions de dispersió dels contaminants, que depenen de l'orografia i la climatologia i que perduren invariables en períodes llargs de temps i afecten una extensió gran del territori.
- Les emissions industrials i de trànsit que poden canviar ràpidament en el temps i l'espai per exemple amb la instal·lació o tancament d'un focus emissor o bé amb el desenvolupament urbà d'infraestructures.
- Els límits de les zones de qualitat de l'aire es dibuixen sobre els límits dels termes municipals

Aquesta zonificació permet optimitzar el nombre de punts de mesurament, ja que si a dins d'una zona, es prenen registres en els diferents entorns existents, la resta de punts de la zona seran equivalents als nivells mesurats en alguna de les estacions de mesura. La determinació del nombre d'estacions necessàries per avaluar la qualitat de l'aire d'una zona i l'elecció dels seus emplaçaments és fonamental per a una bona interpretació del comportament dels contaminants. Els principals factors que es van considerar en el disseny de la xarxa van ser el tipus i la distribució de les fonts emissores, les característiques meteorològiques, geogràfiques i orogràfiques de les zones, la distribució dels receptors, la demanda social, la magnitud de la població afectada i els recursos especialment protegits o més vulnerables. Dins de cada zona de qualitat de l'aire es poden identificar diferents àrees segons l'ocupació del sòl (urbanes, suburbanes o rurals) i el tipus de fonts emissores de contaminants a l'atmosfera (trànsit, industrials o fons). D'acord amb aquests criteris cada punt del territori pertany a una zona de qualitat de l'aire i està caracteritzat per un tipus d'àrea.

Els contaminants són aquelles substàncies (d'origen natural o antropogènic), que conformen l'atmosfera, però que es presenten en concentracions superiors a les naturals. Les emissions són la quantitat de contaminant que va a parar a l'atmosfera des d'una font, en canvi, les immissions són la concentració del contaminant (o nivell) en cada punt del territori, és a dir, el que respiraria una persona en aquell punt. No existeix una relació directa entre emissions i immissions. El contaminant, una vegada ha estat emès a l'atmosfera, pateix tot un seguit de transformacions físiques i químiques (especialment transport i dispersió) que depenen de l'estat de l'atmosfera i de l'entorn.

L'àmbit on s'ha implementat la ZBE-Rondes de Barcelona -municipis de Barcelona (a excepció de la Zona Franca - Industrial i els barris de Vallvidrera, el Tibidabo i les Planes), l'Hospitalet de Llobregat, Sant Adrià de Besòs i parts d'Esplugues de Llobregat i Cornellà de Llobregat pertany en la seva globalitat a la **Zona de Qualitat de l'Aire 1: Àrea de Barcelona**. La XVPCA, l'any 2021, disposava de 12 punts de

mesurament en l'àmbit territorial de la ZBE-Rondes de Barcelona on es podien mesurar, entre altres, el diòxid de nitrogen i les partícules.

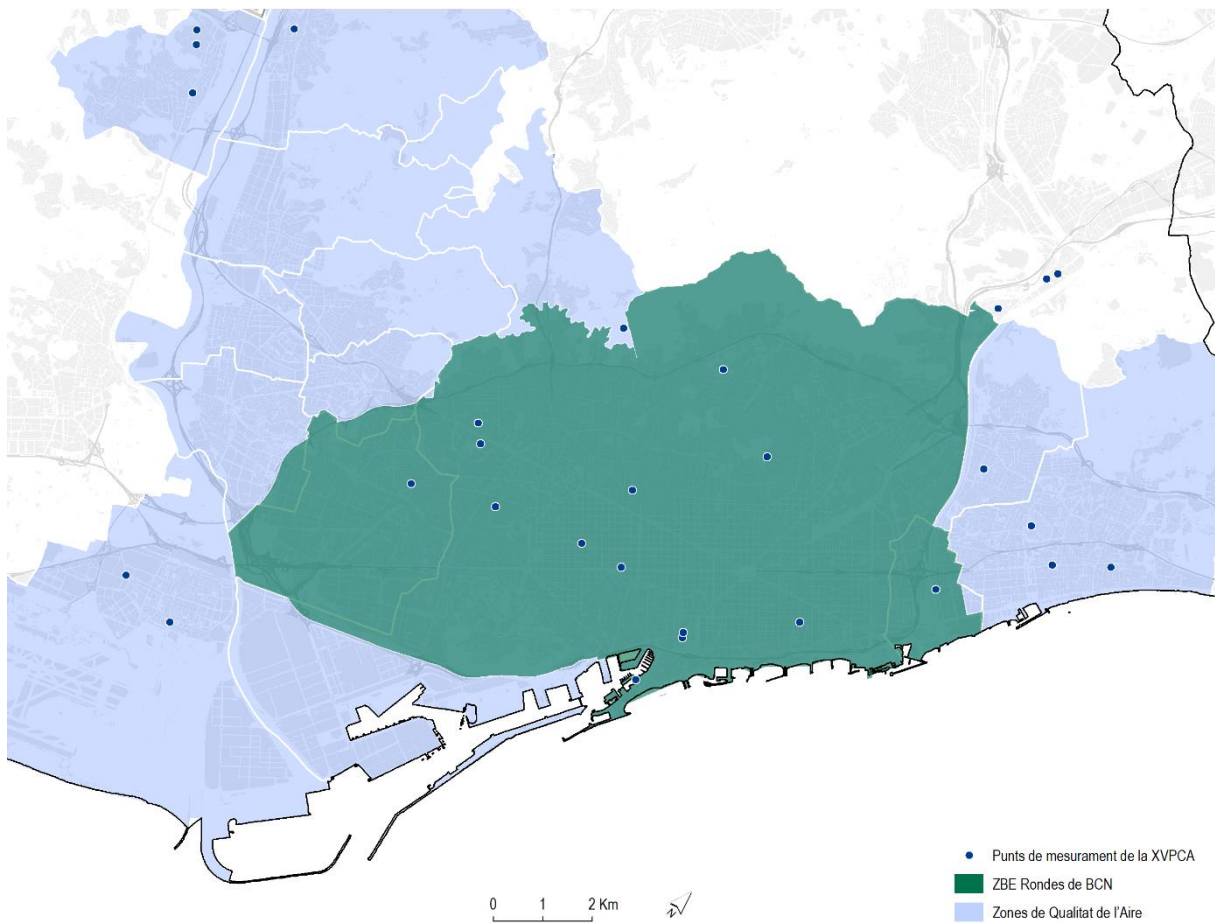
Punt de mesurament	Tipus de àrea*	Contaminant
Barcelona (Ciudadella)	UF	NO _x , O ₃
Barcelona (el Poblenou)	UF	NO _x , Benzè, B(a)P, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Metalls
Barcelona (el Port Vell)	SI	PM ₁₀
Barcelona (Gràcia - Sant Gervasi)	UT	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀ , Benzè, B(a)P, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Metalls
Barcelona (IES Verdaguer)	UF	B(a)P, PM ₁₀ , Metalls
Barcelona (l'Eixample)	UT	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀ , Benzè, B(a)P, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Metalls
Barcelona (Palau Reial)	UF	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5}
Barcelona (parc de la Vall d'Hebron)	UF	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀ , Benzè, B(a)P, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Metalls
Barcelona (pl. de la Universitat)	UT	B(a)P, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Metalls
Barcelona (Sants)	UF	NO _x , Benzè, B(a)P, PM ₁₀ , Metalls
Barcelona (Zona Universitària)	UF	B(a)P, PM ₁₀ , PM _{2,5} , Metalls
L'Hospitalet de Llobregat (av. Del Torrent Gornal)	UF	NO _x , PM ₁₀ ; PM _{2,5}
Sant Adrià de Besòs (Olímpic)	UT	NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}

*El tipus d'àrea d'un punt de mesurament es defineix en dos nivells. El Nivell 1, segons ocupació de sòl: U (Urbana), S (Suburbana) i R (Rural) i el nivell 2, segons tipus de font emissora: T (Trànsit), I (Industrial) i F (Fons).

Taula 10. Punts de mesurament de la XVPCA (NO₂, PM₁₀ i PM_{2,5}) dintre de la ZBE. Actualització: 21/01/2022. Font: Generalitat de Catalunya.

L'avaluació de la qualitat de l'aire de la ZBE-Rondes de Barcelona que es presenta en aquest document es basa en la comparació, entre els registres dels darrers anys de concentració mitjana anual dels contaminants mesurats per la XVPCA en el seu àmbit d'aplicació, i els objectius de qualitat de l'aire establerts pels valors límit⁶ anual establerts per a la protecció de la salut per la normativa estatal (RD 102/2011) i els valors recomanats internacionals de qualitat de l'aire de l'OMS (2021). A més a més, es presenta l'evolució de les mitjanes anuals registrades als punts de mesurament segons si el seu tipus d'àrea és urbana de fons o urbana de trànsit.

⁶ Valor límit: Concentració que no s'ha de superar a partir d'una data determinada, basant-se en coneixements científics, a fi d'evitar, prevenir o reduir els efectes nocius per a la salut humana i el medi ambient.



Mapa 3. Punts de mesurament de la XVPCA, Zona de Baixes Emissions i Zones de Qualitat de l'Aire. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

Referent als contaminants avaluats, a la **ZBE-Rondes de Barcelona**, el **diòxid de nitrogen (NO₂)** i les **partícules inferiors a 10 i 2,5 micres (PM₁₀ i PM_{2,5})** tradicionalment han **incomplert els objectius de qualitat de l'aire superant els valors límit de concentració establerts per la normativa vigent**. Per aquest motiu són aquests els contaminants que centraran la present avaluació. A continuació es recullen els límits de concentració establerts per la protecció de la salut humana per la UE i recomanats per l'OMS d'aquests contaminants.

Contaminant (període d'avaluació)	Valor Límit RD 102/2011	Recomanacions OMS (a partir del 09/2021)
NO ₂ (mitjana anual)	40 ug/m ³	10 ug/m ³
PM ₁₀ (mitjana anual)	40 ug/m ³	15 ug/m ³
PM _{2,5} (mitjana anual)	20 ug/m ³	5 ug/m ³

Taula 11. Límits de concentracions de contaminants objectius per a la protecció de la salut humana. Font: R.D. 102/2011 i OMS.

Diòxid de nitrogen (NO₂)

Respecte al **diòxid de nitrogen (NO₂)**, diferents estudis epidemiològics mostren que una exposició prolongada a l'NO₂ repercuteix negativament sobretot a l'aparell respiratori de les persones, amb una afectació més greu sobre els infants. Concretament, les exposicions a llarg termini es relacionen amb un increment dels símptomes de bronquitis en nens asmàtics.

El seu origen són les emissions a l'atmosfera de NO, principalment, del trànsit terrestre, aeri i marítim. Aquest NO s'oxida ràpidament formant el NO₂. El NO₂ és la principal font dels aerosols de nitrats que constitueixen una part important de les PM_{2,5} i, a més, en presència de la llum ultraviolada és la font principal de l'ozó troposfèric, contaminat secundari que no s'emet directament a l'atmosfera, sinó que es forma a partir de reaccions químiques entre contaminants primaris com els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils.

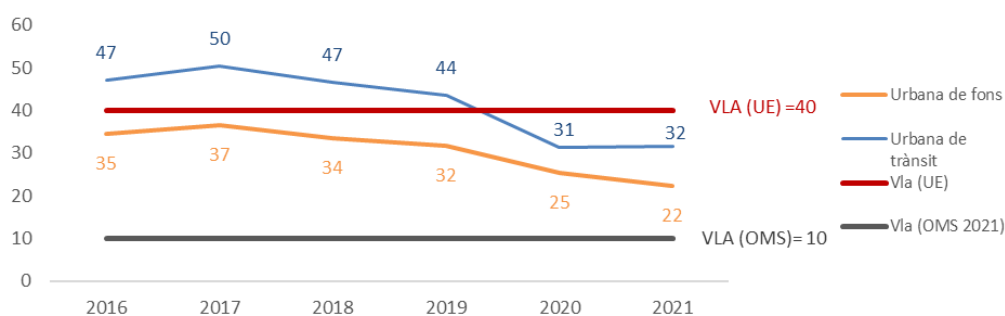
A la ZBE-Rondes de Barcelona hi ha 9 punts de mesurament de NO₂. Fins a l'any 2020, totes les estacions presentaven una tendència a la baixa en els seus registres de contaminació; tanmateix, les estacions de Barcelona (Gràcia – Sant Gervasi) i Barcelona (l'Eixample), han superat contínuament el líndar establert per a la protecció de la salut per la normativa vigent (40 µg/m³).

La irrupció de la pandèmia durant l'any 2020 va comportar una millora sense precedents de la qualitat de l'aire i, per primera vegada, cap de les estacions no va superar aquest límit. L'any 2021, va ser un any de recuperació progressiva de l'activitat, de la mobilitat i de la contaminació, però la qualitat de l'aire es va mantenir per sota del líndar legislatiu. Malgrat la millora registrada -que serveix per complir l'actual normativa europea- els nivells de NO₂ de tots els punts de mesurament encara disten molt dels recomanats per l'OMS.

Punt de mesurament d'NO ₂	Tipus d'àrea	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Barcelona (Ciutadella)	UF	38	38	35	32	24	25
Barcelona (el Poblenou)	UF	43	44	39	37	29	26
Barcelona (Gràcia - Sant Gervasi)	UT	49	52	46	44	32	31
Barcelona (l'Eixample)	UT	52	59	54	50	35	38
Barcelona (Palau Reial)	UF	30	32	29	28	29	18
Barcelona (parc de la Vall d'Hebron)	UF	29	33	29	29	22	20
Barcelona (Sants)	UF	32	36	33	31	24	22
l'Hospitalet de Llobregat (av. del Torrent Gornal)	UF	35	36	36	33	24	23
Sant Adrià de Besòs (Olímpic)	UT	40	40	40	37	27	26

Taula 12. Nivells d'immissió de NO₂ a la ZQA 1. Font: Generalitat de Catalunya.

Pel que fa a l'evolució de les concentracions segons el tipus d'àrea del punt de mesurament, cal destacar que fins a l'any 2019 les concentracions mitjanes de les estacions urbanes de trànsit superaven el valor límit normatiu. Aquest fet, i la brusca reducció experimentada durant el confinament de l'any 2020 relaciona les principals fonts emissores de NO₂ a la mobilitat, concretament, a la motoritzada. Si es considera el límit recomanat per l'OMS, les concentracions mitjanes de les diferents tipologies de punts de mesurament superarien els líndars de protecció de la salut.

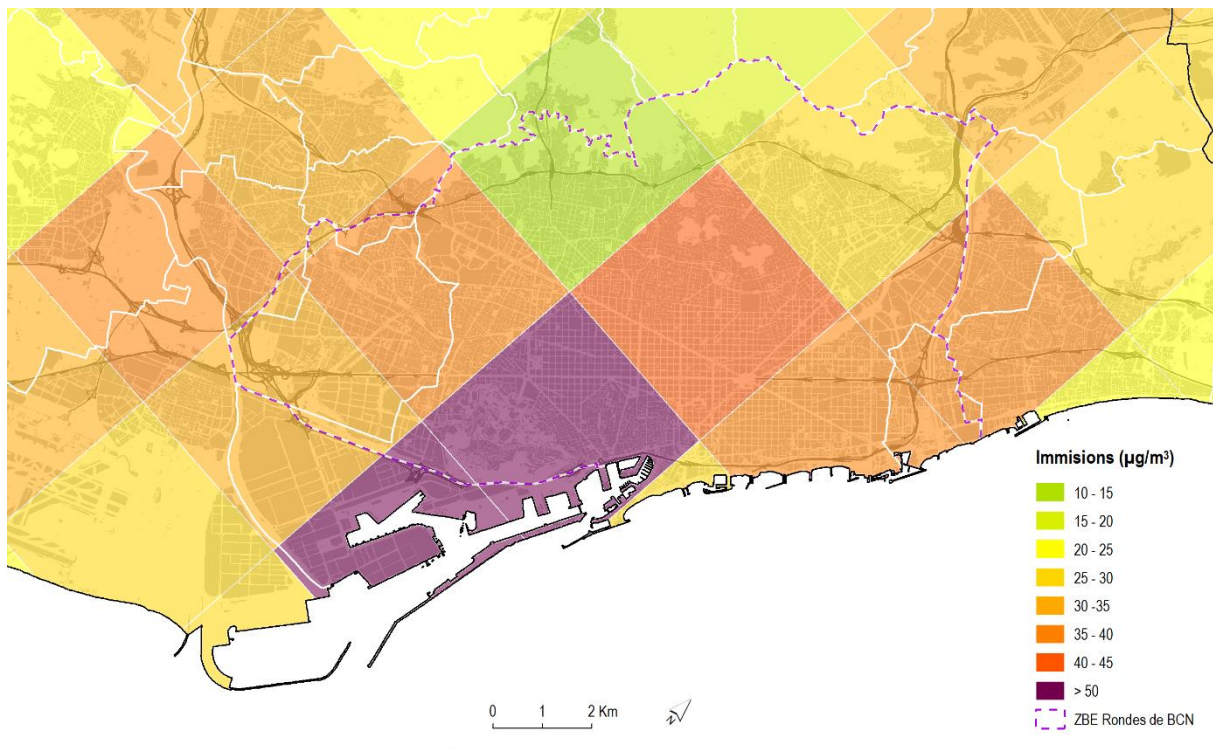


Gràfic 5. Evolució de les mitjanes anuals de NO₂ (en µg/m³) dels darrers anys, segons estacions ubicades a la ZBE-Rondes de Barcelona per tipus d'àrea. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

Complementant les mesures registrades als punts de mesurament de la XVPCA, la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el conjunt de dades diàries dels models de pronòstic⁷ de la qualitat de l'aire, duu a terme una anàlisi anual de qualitat de l'aire. Des de l'any 2017 el model de pronòstic utilitzat és CALIOPE (CALIdad del aire Operacional Para España), del Departament de Ciències de la Terra del Barcelona Supercomputing Center (BSC), que ofereix de forma operacional el pronòstic horari de la qualitat de l'aire (a 24 h i 48 h) per a Catalunya en resolució de 4x4 km i 1x1 km. Aquest model de pronòstic conté un model d'emissions que està desenvolupat a partir de les dades subministrades per la Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic, entre d'altres. El resultat de la modelització proporciona una millor cobertura espacial respecte la XVPCA, ja que permet estimar la qualitat de l'aire en qualsevol punt del territori.

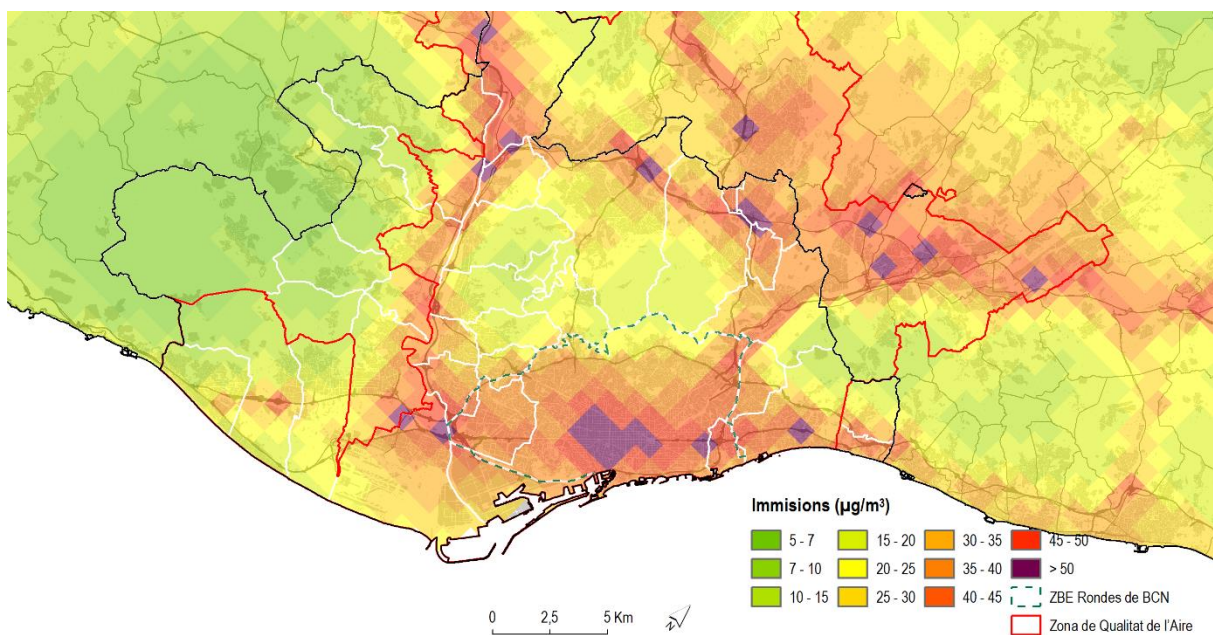
Pel que fa al diòxid de nitrogen, el darrer mapa publicat per la Generalitat de Catalunya és el de l'any 2019. En ell es pot apreciar com l'àmbit Rondes de Barcelona és el territori on la contaminació és més elevada i supera el valor límit de 40 µg/m³.

⁷ Més informació sobre els models de pronòstic de la qualitat de l'aire a: https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_laيرة/avaluacio/models-de-pronostic-de-qualitat-de-laيرة/



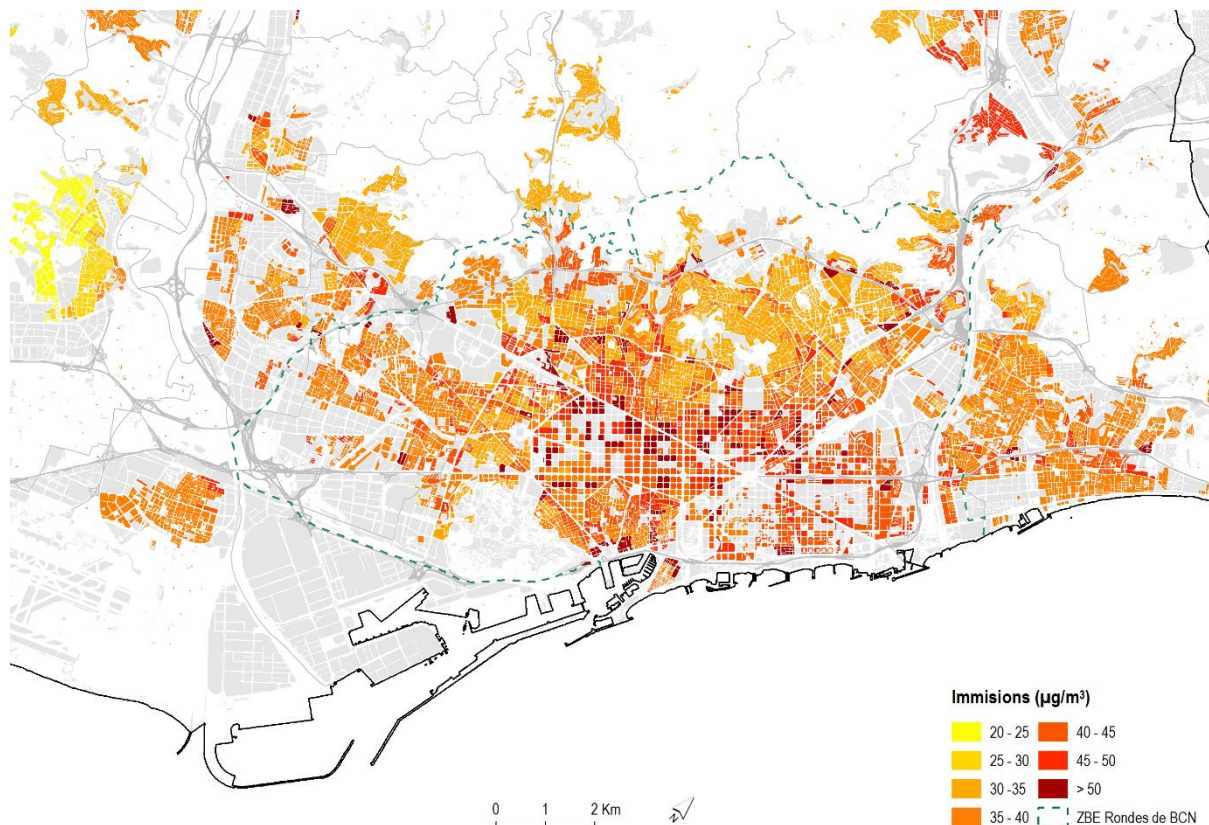
Mapa 4. Nivells d'immissió de NO₂ a la ZBE-Rondes de Barcelona (2019). Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

Tot i que per un any anterior (2015), la Generalitat de Catalunya també ha publicat la cartografia de la contaminació anual de NO₂ a les Zones de Qualitat de l'Aire 1 i 2 amb una resolució més elevada. En aquest mapa es pot apreciar la gran influència que té la mobilitat terrestre motoritzada sobre la qualitat de l'aire, ja que, justament allà on hi ha vies de trànsit intens (autopistes, autovies, carreteres principals i conjunt de vies urbanes amb trànsit intens, els nivells de contaminació són els més alts.



Mapa 5. Detall dels nivells d'immissió de NO₂ (2015) a les Zones de Qualitat de l'Aire 1 i 2 ZBE. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

En el Pla Metropolità de Mobilitat Urbana 2019-2024, en l'anàlisi del seu escenari base, també es va estimar la contaminació per NO₂ en l'àmbit metropolità per l'any 2016. En la diagnosi de la qualitat de l'aire a l'àrea metropolitana de Barcelona s'afirmava que el 51,3% de la població (1,6 milions de persones) estava sotmesa a nivells de concertació d'NO₂ per sobre dels establerts per la normativa Europea. Aquesta població es concentrava a la ciutat de Barcelona, i en zones properes a vies de trànsit intenses.



Mapa 6. Nivells de contaminació per NO₂ a l'àrea metropolitana de Barcelona (2016). Font: PMMU 2019-2024 (AMB).

Partícules en suspensió PM₁₀ i PM_{2,5}

Les **partícules en suspensió** tenen origen natural i antropogènic havent-hi una gran diversitat de fonts emissores. L'exposició crònica a nivells elevats de concertació de partícules augmenta el risc de patir malalties cardiovasculars, malalties respiratòries i càncer de pulmó. La seva afectació a la salut humana depèn de la seva composició i són les més petites les que tenen una afectació més gran.

Pel que fa a les mitjanes anuals de partícules **PM₁₀** i **PM_{2,5}** registrades en els punts de mesurament de la ZBE, el darrer any amb dades disponibles, l'any 2020, s'observa una disminució general respecte els anys anteriors. Aquesta reducció és menor que en el cas del diòxid de nitrogen, molt probablement per la diversitat de fonts emissores de PM₁₀ que existeixen, més enllà del trànsit vehicular. Durant els **darrers anys no s'ha superat els valors límit anuals (40 µg/m³ per les PM₁₀ i 25 µg/m³) a cap punt de mesurament de la ZQA 1**. En canvi, a gairebé totes les estacions es supera el límit establert per les noves directrius OMS (15 µg/m³ per les PM₁₀ i 5 µg/m³ per les PM_{2,5})².

Punt de mesurament de PM ₁₀	Tipus d'àrea	2016	2017	2018	2019	2020
Barcelona (el Poblenou) - Manual	UF	27	29	26	29	25
Barcelona (el Port Vell)	SI	25	26	28	27	---
Barcelona (Gràcia - Sant Gervasi) - Manual	UT	24	26	25	27	24
Barcelona (IES Verdaguer)	UF	27	29	27	30	27
Barcelona (l'Eixample) - Manual	UT	26	27	26	29	23
Barcelona (Palau Reial)	UF	19	20	18	20	16
Barcelona (parc de la Vall d'Hebron) - Manual	UF	19	20	19	23	19
Barcelona (pl. de la Universitat)	UT	26	29	28	30	26
Barcelona (Sants)	UF	23	26	23	26	22
Barcelona (Zona Universitària)	UF	20	22	21	23	21
l'Hospitalet de Llobregat (av. del Torrent Gornal)	UF	26	26	25	22	23
Sant Adrià de Besòs (Olímpic)	UT	28	28	25	24	21

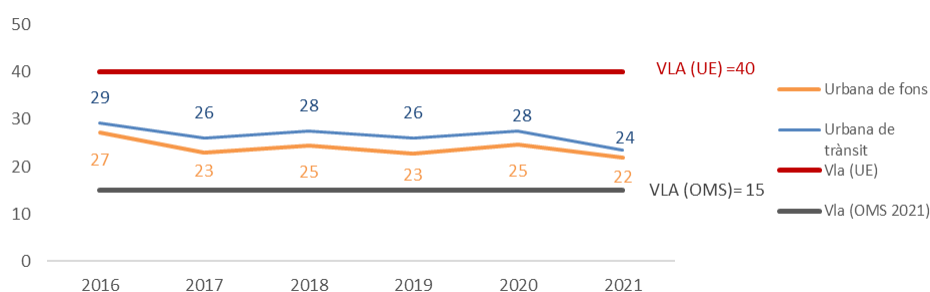
* Dels punts de mesurament Barcelona (el Poblenou), Barcelona (Gràcia-Sant Gervasi), Barcelona (l'Eixample) i Barcelona (parc de la Vall d'Hebron), només s'han considerat les dades registrades manualment.

Taula 13. Nivells d'immissió de PM₁₀ a la ZQA 1. Font: Generalitat de Catalunya.

Punt de mesurament de PM _{2,5}	Tipus d'àrea	2016	2017	2018	2019	2020
Barcelona (el Poblenou)	UF	18	16	18	17	15
Barcelona (Gràcia - Sant Gervasi)	UT	16	13	16	15	13
Barcelona (l'Eixample)	UT	19	16	17	18	16
Barcelona (parc de la Vall d'Hebron)	UF	15	11	12	13	12
Barcelona (pl. de la Universitat)	UT	20	17	18	18	16
Barcelona (Zona Universitària)	UF	15	12	13	14	13
l'Hospitalet de Llobregat (av. del Torrent Gornal)	UF	16	13	14	13	12
Sant Adrià de Besòs (Olímpic)	UT	19	16	16	15	13

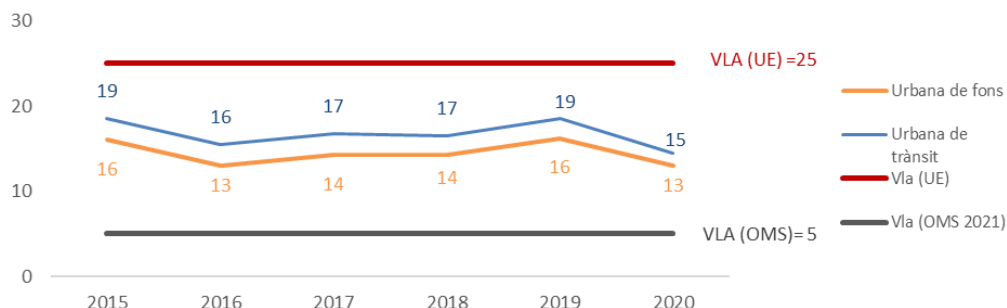
Taula 14. Nivells d'immissió de PM_{2,5} a la ZQA 1. Font: Generalitat de Catalunya.

L'evolució dels nivells de PM₁₀ registrats a les estacions segons tipus d'àrea mostra aquesta tendència a la baixa, la qual compleix els valors normatius, però és insuficient si es prem com a referència els nous valors recomanats per l'OMS.



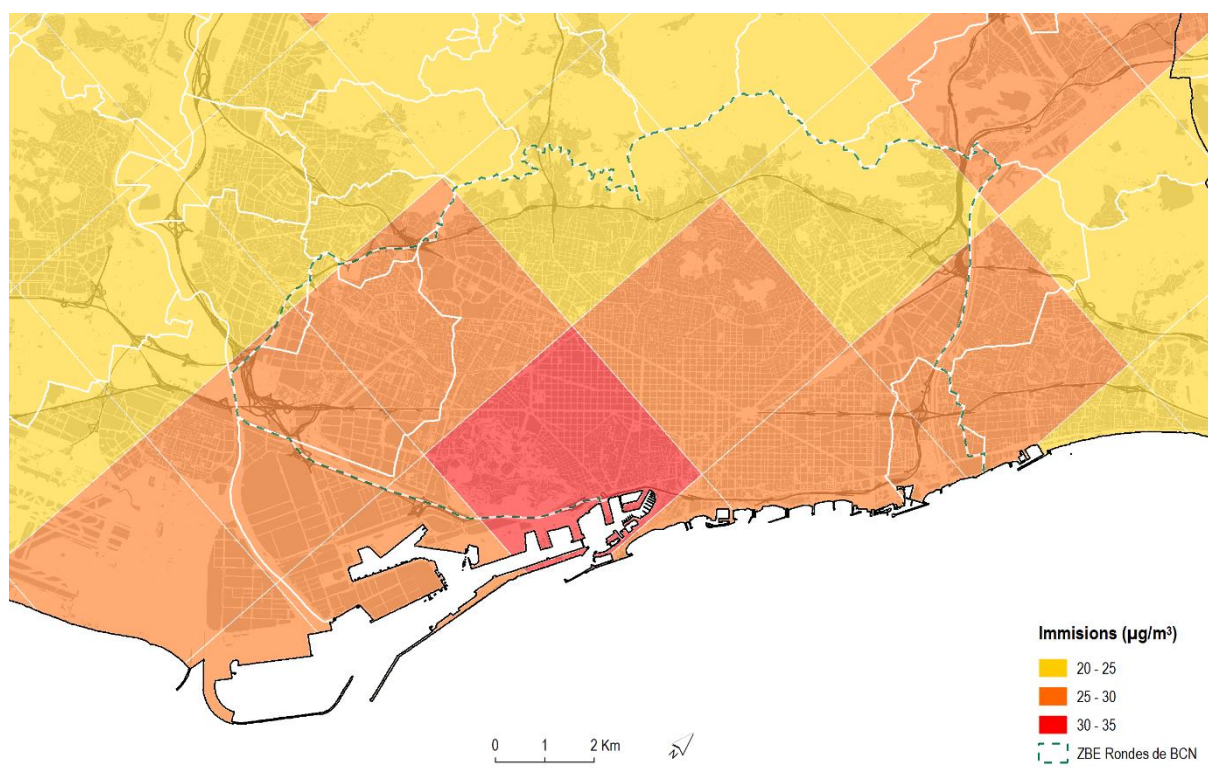
Gràfic 6. Evolució de les mitjanes anuals de PM₁₀ (en µg/m³) dels darrers anys, segons estacions de mesura ubicades a la ZBE-Rondes de Barcelona per tipus d'àrea. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

Coherent amb les PM_{10} , l'evolució dels nivells de $PM_{2,5}$ registrats a les estacions segons tipus d'àrea mostra aquesta tendència a la baixa, la qual compleix els valors normatius, però és insuficient si es pren com a referència els valors recomanats per l'OMS.



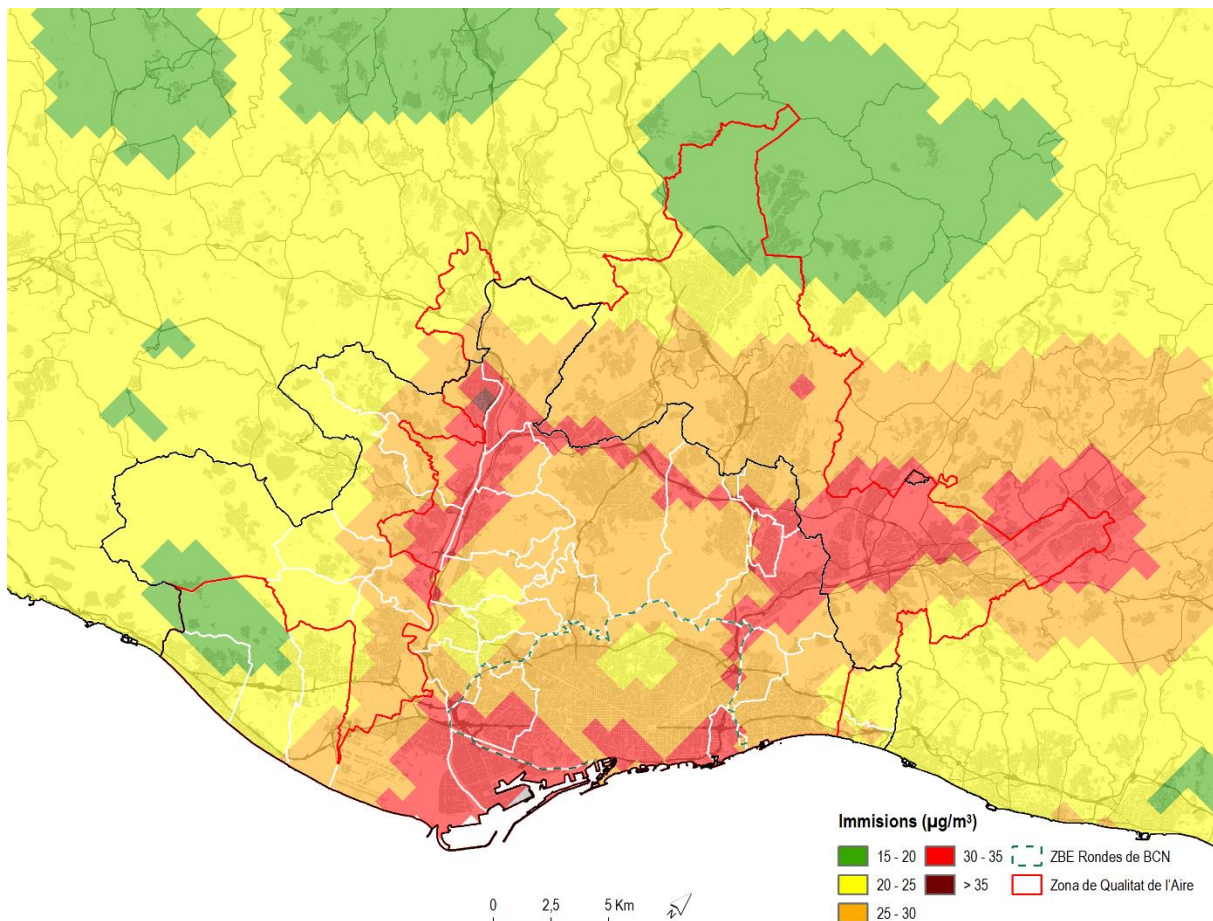
Gràfic 7. Evolució de les mitjanes anuals de $PM_{2,5}$ (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dels darrers anys, segons estacions de mesura ubicades a la ZBE-Rondes de Barcelona per tipus d'àrea. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

Per les partícules PM_{10} , la Generalitat de Catalunya ha publicat els resultats de la seva modelització per l'any 2019. En la cartografia s'aprecia que arreu es compleix la normativa europea.



Mapa 7. Nivells d'immissió de PM_{10} (2019). Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

A més a més, la Generalitat de Catalunya també publica el mapa dels nivells de concertació de PM_{10} amb més detall (ZQA 1 i 2) per l'any 2015. En ell, encara que d'una manera més lleugera, s'aprecia la influència de les vies de trànsit sobre els nivells de contaminació de PM_{10} .



Mapa 8. Detall dels nivells d'immissió de PM₁₀ (2015) a les Zones de Qualitat de l'Aire 1 i 2. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

3.2 Impacte de la ZBE-Rondes Barcelona en la contaminació atmosfèrica

Durant la implantació permanent de la ZBE-Rondes de Barcelona (anys 2020 i 2021), la qualitat de l'aire ha millorat substancialment. Tanmateix, l'avaluació de la contribució d'aquesta mesura concreta sobre la millora únicament a partir dels registres obtinguts en els punts de mesurament de la XVPCA es fa molt difícil. Per una banda, la pandèmia va variar els patrons de mobilitat, però, per altra banda, cal tenir en consideració tres aspectes crítics que han condicionat l'evolució dels nivells de contaminació atmosfèrica:

- Altres fonts de contaminació local diferents del trànsit com el port de Barcelona, l'aeroport o focus industrials també van reduir les seves emissions a causa de la pandèmia.
- Amb el desplegament de la ZBE-Rondes, també hi ha hagut altres mesures que han condicionat els hàbits de la mobilitat quotidiana a l'àmbit d'estudi, com per exemple, la implementació de carrils bici, la pacificació de carrers o l'alliberament de les vies de peatge entorn de l'àmbit.
- Les condicions meteorològiques dels anys en els quals s'ha implementat la ZBE tenen influència directa en la concentració dels contaminants atmosfèrics. Factors com l'estabilitat atmosfèrica i

la seva persistència, la precipitació o els episodis de vent intens poden afavorir que els nivells de qualitat de l'aire empitjorin o millorin significativament.

Si s'analitza en detall l'evolució (2019-2021) dels nivells diaris de l'NO₂ de les estacions de la ZBE, ubicant temporalment les diferents fases d'implementació de la ZBE d'acord amb el progressiu règim sancionador i l'evolució de les restriccions provocades per la pandèmia, s'aprecia com la pandèmia va ser l'agent principal que va restablir la qualitat de l'aire. Un cop va avançar la *desescalada* del confinament, es va entrar en una fase de progressiva "nova normalitat" i es va recuperar progressivament les pautes de mobilitat, en aquest període **la ZBE va ajudar al fet que els nivells tan elevats de contaminació no tornin a registrar-se**. A continuació es fa una anàlisi dels nivells d'immissió de NO₂ registrats en l'àmbit rondes durant els tres darrers anys (2019,2020 i 2021):

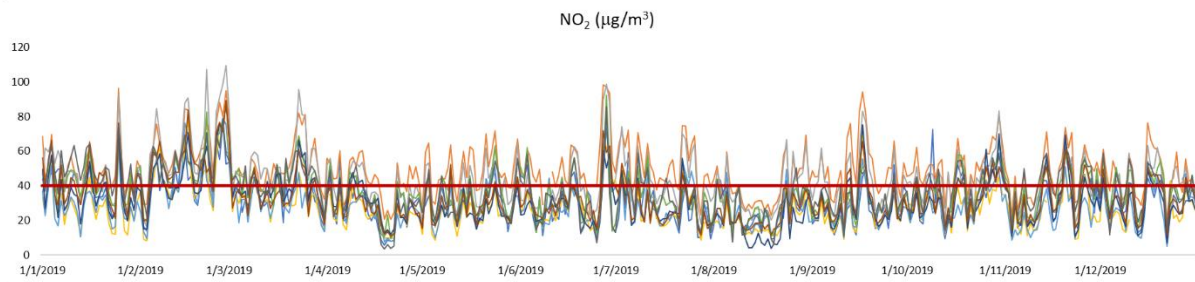
Durant l'any 2019, període anterior a la pandèmia i a l'inici del règim sancionador de la ZBE, els nivells registrats de diòxid de nitrogen van ser molt elevats. Va ser durant aquest any 2019, quan es van registrar els valors diaris màxims dels darrers tres anys. Concretament, en dos episodis d'alta contaminació⁸ que van tenir lloc del 26 febrer al 3 març (Contaminant: PM₁₀; Situació meteorològica: Intrusió de pols africana) i des del 25 juny al 9 juliol (Contaminant: PM₁₀ i NO₂-Avís preventiu; Situació meteorològica: Intrusió de pols africana i forta estabilitat).

Punt de mesurament de NO ₂	Concentració diària NO ₂ màxima (2019-2021)	Data
Barcelona (Ciutadella)	77	27/2/2019
	73	28/6/2019
Barcelona (l'Eixample)	98	27/6/2019
	97	28/6/2019
Barcelona (Gràcia - Sant Gervasi)	110	28/2/2019
	107	22/2/2019
Barcelona (Palau Reial)	89	28/2/2019
	79	16/2/2019
Barcelona (parc de la Vall d'Hebron)	80	28/6/2019
	79	27/2/2019
Barcelona (el Poblenou)	92	28/6/2019
	82	22/2/2019
Barcelona (Sants)	88	28/2/2019
	76	26/2/2019
l'Hospitalet de Llobregat (av. del Torrent Gornal)	89	28/2/2019
	84	16/2/2019
Sant Adrià de Besòs (Olímpic)	85	28/6/2019
	79	27/2/2019

Taula 15. Mitjanes diàries màximes registrades durant el 2019-2021. Font: IERMB a partir de dades de Generalitat de Catalunya.

Meteorològicament, d'acord amb l'informe del 2019 d'avaluació de la qualitat de l'aire de Catalunya (Generalitat de Catalunya), l'any 2019 va ser un any càlid i sec, i es podria considerar un any normal pel que fa als episodis d'estabilitat atmosfèrica que afavoreixen els episodis d'alta contaminació. El gràfic 8 mostra que l'any 2019, diferents estacions durant molts dies van superar el llindar del 40µg/m³.

⁸ Habitualment els episodis d'alta contaminació es declaren per un contaminant concret, però les condicions meteorològiques afecten la resta de contaminants.



Gràfic 8. Evolució de les mitjanes diàries de NO₂ (en µg/m³) de l’any 2019 de les estacions de mesura ubicades a la ZBE-Rondes de Barcelona. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

L’any 2020 va ser el període d’implantació de les primeres mesures restrictives de la ZBE però, alhora de la irrupció de la pandèmia Covid-19. Així doncs, cal parar atenció en els següents períodes temporals:

01/01 - 14/03	15/03 - 18/05	19/05 - 21/06	22/06 - 13/09	14/09 - 25/10	26/10 - 31/12
Pre-Covid	Confinament	Desescalada	Post-Estat Alarma	Inici curs escolar	Noves mesures
ZBE prèvia a regim sancionador				Sancions a turismes, motocicletes i ciclomotors sense distintiu	

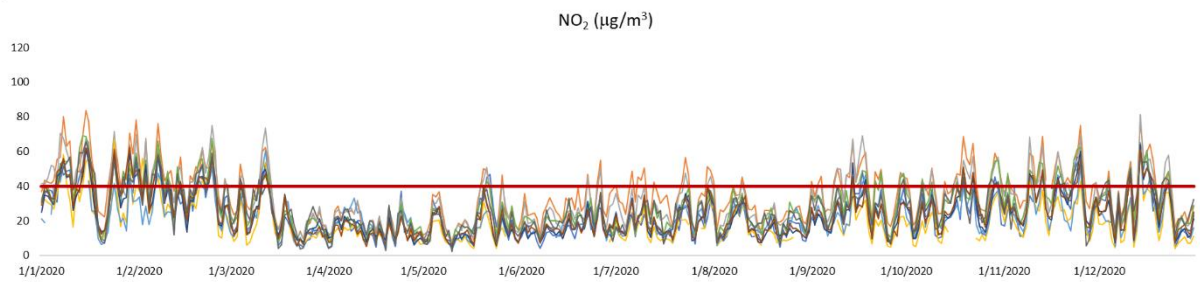
Figura 2. Períodes d’especial interès d’analitzar durant l’any 2020. Font: IERMB.

Meteorològicament, l’any 2020 va ser càlid i plujós. Es va caracteritzar per pocs episodis de fred i nombrosos episodis de calor, amb una onada de calor. Va ser un any diferent de l’anterior, en general sec i amb més episodis importants d’estabilitat atmosfèrica.

Pel que fa a la qualitat de l’aire, la fase prèvia al confinament i prèvia al règim sancionador de la ZBE es caracteritza per uns nivells elevats de concentració d’NO₂, explicat pel fet que durant els primers 17 dies del mes de gener es va donar un episodi d’estabilitat atmosfèrica rellevant i persistent.

Amb l’inici del confinament, a la tercera setmana del mes de març, i fins a l’inici del curs escolar al setembre, la qualitat de l’aire va millorar d’una manera històrica. Totes les concentracions mitjanes diàries de totes les estacions es van situar per sota dels 40 µg/m³ fins als dies 20 i 21 de maig, quan els nivells d’NO₂ els van superar lleugerament i que va coincidir amb un període on les condicions meteorològiques no facilitaven la dispersió dels contaminants entre els dies 19 i 27. Només els punts de mesurament de Barcelona (l’Eixample i Gràcia-Sant Gervasi) van superar uns dies molt concrets la concentració de 40 µg/m³, tot plegat sense gaire transcendència en els valors anuals.

L’inici del curs escolar 2021-22, el 15 de setembre va coincidir amb l’inici del règim sancionar de vehicles sense distintiu ambiental. Els nivells de contaminació van augmentar, tot i que no van assolir valors extremadament elevats (en comparació a l’any anterior). Aquest patró de contaminació, similar l’any 2019, va allargar-se fins a finals d’any.

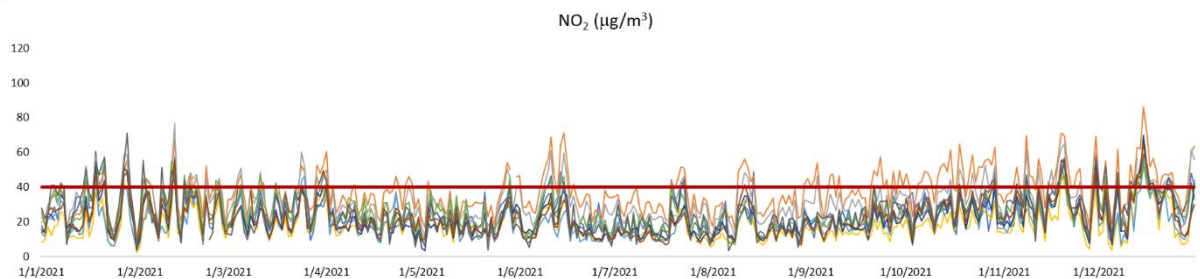


Gràfic 9. Evolució de les mitjanes diàries de NO₂ (en µg/m³) de l'any 2020 de les estacions de mesura ubicades a la ZBE-Rondes de Barcelona. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

Finalment, l'any 2021 es va caracteritzar per una certa recuperació de la mobilitat i l'ampliació del règim sancionador a les furgonetes sense distintiu (Inici de la Fase 3 de la ZBE-Rondes de Barcelona l'1 d'abril). Les dades registrades per l'NO₂ durant l'any 2021 mantenen parcialment la tendència de la tardor i hivern de l'any 2020, de manera general les concentracions, tot i ser elevades, són inferiors als anys anteriors previs a la pandèmia.

Durant l'any 2021, es van declarar dos episodis ambientals de contaminació, del 22 al 26 de febrer (Contaminant: PM₁₀; Situació meteorològica: Intrusió de pols africana) i del 6 al 8 de març (Contaminant: PM₁₀ Situació meteorològica: Intrusió de pols africana) i 3 avisos preventius per PM₁₀ també.

Els valors màxims de concentració diària es van donar als punts de mesurament de Barcelona ubicats a l'Eixample (86 mg/m³ el dia 15 de desembre) i a Gràcia-Sant Gervasi (77 mg/m³ els dies 12 de febrer i 18 de setembre), bastant per sota dels màxims registrats durant l'any 2019 en aquestes estacions.



Gràfic 10. Evolució de les mitjanes diàries de NO₂ (en µg/m³) de l'any 2021 de les estacions de mesura ubicades a la ZBE-Rondes de Barcelona. Font IERMB a partir de Generalitat de Catalunya.

Pel que fa a la **variació dels nivells d'immissió a conseqüència de la implementació de la ZBE**, l'Ajuntament de Barcelona en l'"Informe d'implantació i seguiment de la ZBE-Rondes de Barcelona", publicat el març de 2022, va presentar una anàlisi de l'evolució dels valors d'immissió de l'estació de trànsit més crítica de la ciutat (l'Eixample) i de la mitjana de totes les estacions de la ciutat sense l'efecte de la pandèmia.

L'escenari modelitzat parteix de la situació de l'any 2017 en termes de mobilitat i de contaminació anual (59,3 µg/m³ en el punt de mesurament de l'Eixample i 42,0 µg/m³ de mitjana de 7 estacions de la XVPCA ubicades a la ciutat de Barcelona, sense l'estació de l'Observatori Fabra), sobre aquest escenari es consideren dos aspectes: 1) les característiques tecnològiques del parc circulant actual, és

a dir, inclou la renovació natural del parc mòbil i la forçada per les restriccions de la ZBE; i 2) Altres agents.

Els resultats mostren que els valors d'immissió per NO₂ a l'Eixample en aquest escenari hipotètic seria de 47,4 i 44,0 µg/m³ pels anys 2020 i 2021 respectivament. L'estalvi total de contaminant, respecte a l'any 2017, conseqüència de la millora del parc circulant seria de 8,6 µg/m³ (l'estalvi causat pels altres agents seria de 6,7 µg/m³). Així doncs, la ZBE ha contribuït d'una manera efectiva en la millora de la qualitat de l'aire a la ciutat de Barcelona (punt de mesurament de l'Eixample) en un 14% respecte a l'any 2017.

Punt de mesurament d'NO ₂	Típus d'àrea	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Barcelona (l'Eixample) – Real XVPCA	UT	52	59	54	50	35	38
Barcelona (l'Eixample) – Modelització ZBE	UT	52	59	-	-	47	44

Taula 16. Valors de qualitat de l'aire (NO₂) registrats al punt de mesurament de Barcelona (l'Eixample) i modelitzats considerant únicament els efectes de la ZBE pels anys 2020 i 2021. Font: IERMB a partir de dades de l'Ajuntament de Barcelona.

Pel que fa a l'evolució de la mitjana de les 7 estacions de la ciutat de Barcelona (sense considerar l'Observatori Fabra) en aquest escenari hipotètic on no es considera l'efecte pandèmic, durant l'any 2020, el valor de la mitjana de concentracions hagués estat de 33 µg/m³ i la reducció per millora del parc circulant respecte l'any 2017 es podria quantificar en 3,4 µg/m³. Per l'any 2021, el valor de la mitjana hagués estat de 31,5 µg/m³ i la reducció total per millora del parc circulant respecte l'any 2020 es podria quantificar en 0,9 µg/m³. Així doncs, respecte al 2017, la concentració de NO₂ d'immissió estalviada per la millora del parc circulant el 2021 ha estat de 4,3 µg/m³.

Aquesta millora de la qualitat de l'aire causada per la implantació d'una ZBE ja s'ha registrat en altres ciutats europees. A continuació es presenta una taula amb un recull d'aquestes millores:

Ciutat/regió	Millora registrada
Londres	<ul style="list-style-type: none"> • BC: reducció de la concentració del 40-50% • NO₂: reducció de 0,12 µg/m³ en les concentracions mitjanes i de 0,16 µg/m³ en les concentracions en hora pic • PM₁₀: reducció de 0,03 µg/m³ en les concentracions mitjanes i de 0,5 µg/m³ en les concentracions en hora pic
Berlin	<ul style="list-style-type: none"> • PM₁₀: reducció de la concentració del 3% en les principals vies • NO_x: Reducció del 20% en les emissions
Leipzig	<ul style="list-style-type: none"> • Reducció de la concentració del sotge i de les partícules ultrafines del 47 i 56%, respectivament.
Colònia	<ul style="list-style-type: none"> • NO₂: reducció de la concentració d'1,2 µg/m³ • PM₁₀: reducció de la concentració de 4 µg/m³
Estocolm	<ul style="list-style-type: none"> • PM_{0,2}: Reducció de la concentració entre un 0,5% i un 9%

Taula 17. Millores registrades en la qualitat de l'aire de diferents ciutats europees a causa de la implementació d'una zona de Baixes Emissions. Font: <https://urbanaccessregulations.eu/>.

3.3 Impacte potencial d'una ZBE a Sant Boi de Llobregat

Sant Boi de Llobregat pertany a la **Zona de Qualitat de l'Aire 1: Àrea de Barcelona** i no disposa de cap punt de mesura de la XVPCA. Per aquest motiu l'avaluació de la qualitat de l'aire en el seu territori s'ha de fer d'acord amb els valors de la totalitat de la ZQA 1 o mitjançant tècniques de modelització.

Pel que fa a les dades de qualitat de l'aire registrades a la ZQA 1, cal mencionar que els valors d'immissió d'aquesta ZQA estan fortament condicionats pels punts de mesurament de la ciutat de Barcelona (i l'àmbit Rondes de Barcelona), on, hi ha dos punts de mesurament (l'Eixample i Gràcia-Sant Gervasi) que registren, any rere any, els valors més elevats de concentració de contaminants de tota la ZQA1 i de la resta de Catalunya. Per aquest motiu, l'avaluació de la qualitat de l'aire a Sant Boi de Llobregat, està basada en els nivells d'immissió d'NO₂ del subconjunt de punts de mesurament que pertanyen a la ZQA 1, ubicats fora dels límits de l'àmbit Rondes de Barcelona i més propers al municipi⁹. A més a més, no s'han considerat els punts de mesurament industrials perquè el territori objectiu -una possible ZBE al municipi de Sant Boi de Llobregat- es considera de tipus urbà.

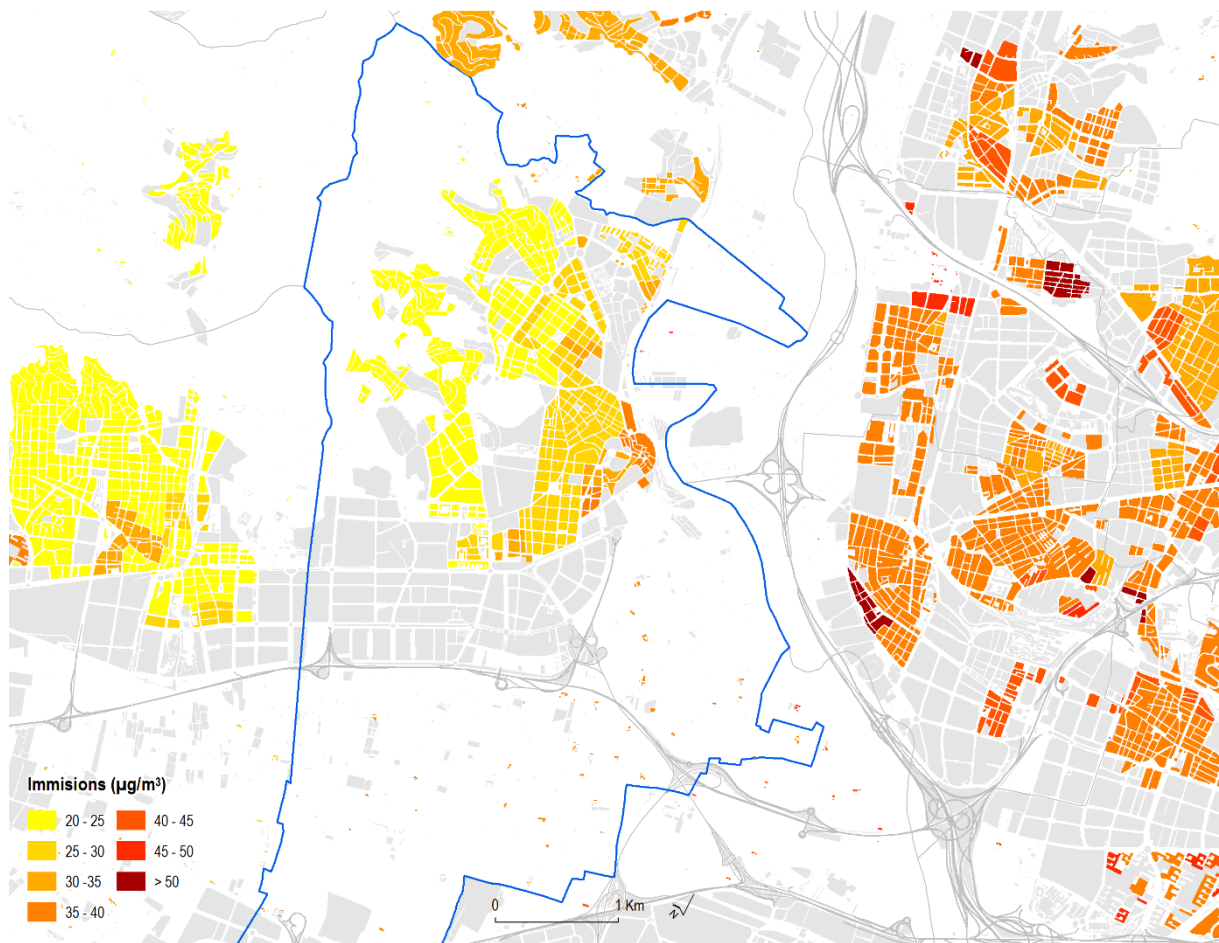
Pel que fa al diòxid de nitrogen (NO₂), durant els darrers anys, les concentracions mitjanes d'aquest subconjunt d'estacions no han superat en cap cas el valor límit normatiu pel contaminant NO₂ (40µg/m³) i de la mateixa manera que la resta de punts de mesurament han patit una forta reducció de la contaminació els anys 2020 i 2021 a causa de la pandèmia Covid-19. Malgrat la millora de la qualitat de l'aire registrada en aquests anys, es constaten uns nivells anuals als punts de mesurament alts.

Punt de mesurament d'NO ₂	Tipus d'àrea	2016	2017	2018	2019	2020	2021
el Prat de Llobregat (CEM Sagnier)	SF	35	35	34	32	23	23
el Prat de Llobregat (jardins de la pau)	SF	35	35	34	33	24	26
Gavà (parc del Mil·lenni)	SF	13	14	15	15	11	11
Sant Vicenç dels Horts (Ribot - Sant Miquel)	SF	33	35	33	32	23	26
Viladecans (Atrium)	SF	17	19	22	25	17	17

Taula 18. Nivells d'immissió de NO₂ dels punts de mesurament ubicats fora de l'àmbit Rondes de Barcelona però pertanyents a la ZQA 1. Font: Generalitat de Catalunya.

L'estimació de la qualitat de l'aire presentada al PMMU, ja apuntava aquests nivells d'immissió previs a l'any 2019.

⁹ D'aquest conjunt de punts de mesurament, s'han exclòs les estacions ubicades a l'àmbit Rondes, les ubicades al nord de la ciutat de Barcelona (Badalona i Santa Coloma de Gramenet).



Mapa 9. Nivells de contaminació per NO₂ al municipi de Sant Boi de Llobregat (2016). Font: PMMU.

Referent als nivells d'immissió de partícules **PM₁₀** i **PM_{2,5}** registrades en els punts de mesurament de la ZQA 1 propers al municipi de Sant Boi de Llobregat, els **darrers anys, en cap cas s'ha superat els valors límit anuals (40 µg/m³ per les PM₁₀ i 25 µg/m³)**. En canvi, a gairebé **totes les estacions es supera el líndar establert per les noves directrius OMS (15 µg/m³ per les PM₁₀ i 5 µg/m³ per les PM_{2,5})**.

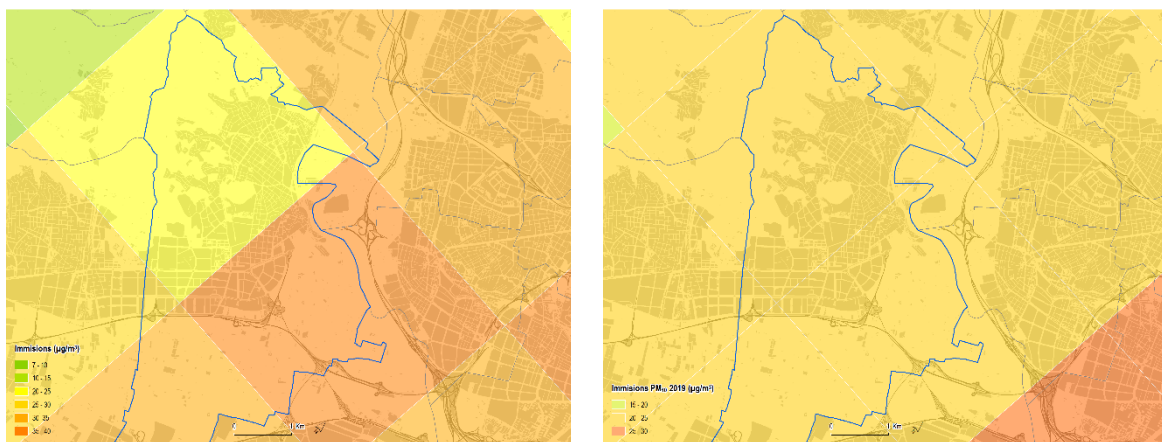
Punt de mesurament de PM ₁₀	Tipus d'àrea	2016	2017	2018	2019	2020
El Prat de Llobregat (CEM Sagnier)	SF	24	24	23	23	22
el Prat de Llobregat (Jardins de la pau)	SF	28	32	31	31	26
Gavà (parc del Mil·lenni)	SF	19	18	18	16	16
Molins de Rei (Ajuntament)	UT	27	28	24	28	23
Sant Vicenç dels Horts (Ribot - Sant Miquel)	SF	29	25	23	24	23
Viladecans (Atrium)	SF	21	20	19	20	20

Taula 19. Nivells d'immissió de PM₁₀ a la ZQA 1. Font: Generalitat de Catalunya.

Punt de mesurament de PM _{2,5}	Tipus d'àrea	2016	2017	2018	2019	2020
El Prat de Llobregat (CEM Sagnier)	SF	20	19	16	15	12
Gavà (parc del Mil·leni)	SF	13	18	14	11	9
Viladecans (Atrium)	SF	15	18	15	13	10

Taula 20. Nivells d'immissió de PM_{2,5} a la ZQA 1. Font: Generalitat de Catalunya.

Pel que fa a la modelització de la contaminació atmosfèrica (NO₂ i PM₁₀), la cartografia publicada per la Generalitat de Catalunya mostra que no se superen els llindars de contaminació establerts per la legislació vigent.

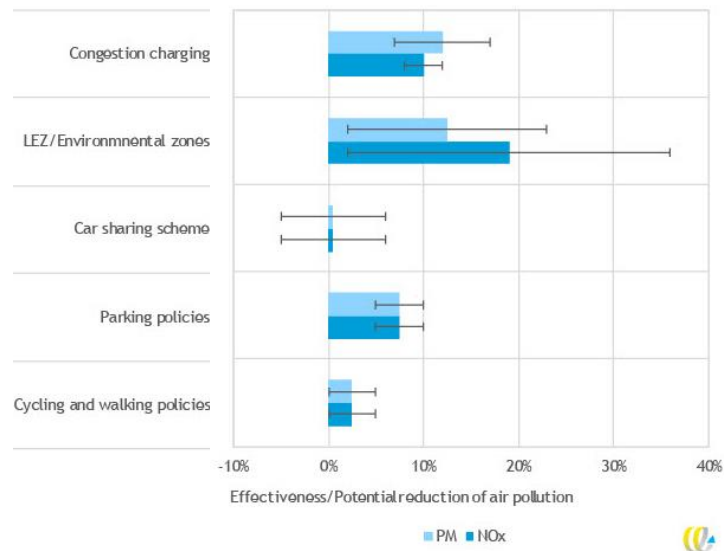


Mapa 10. Mapes de qualitat de l'aire dels contaminants NO₂ i PM₁₀ (Gencat: 2019) al municipi de Sant Boi de Llobregat. Font IERMB a partir de cartografia de la Generalitat de Catalunya.

Sobre l'afectació en la qualitat de l'aire que la implementació d'una ZBE tindria sobre el municipi de Sant Boi de Llobregat, tot i no poder quantificar amb xifres concretes l'impacte sobre la contaminació atmosfèrica pel cas concret del municipi de Sant Boi de Llobregat, sí que es pot afirmar **que la ZBE és una mesura útil i necessària per reduir la contaminació de l'aire del municipi**. Tal com es constata en l'estudi *"To what extent the traffic restriction policies applied in Barcelona city can improve its air quality?"*¹⁰ publicat per Science of The Total Environment Volume 807, Part 2, 10 febrero 2022, 15074, "només la Zona de Baixes Emissions i una reducció de la demanda de trànsit redueixen efectivament els nivells generals de NO₂"

A més a més, l'estudi "Air pollution and transport. Policies at city level" del mes d'abril del 2021 de l'Aliança Europea de Salut Pública (EPHA) assenyala que les zones de baixes emissions són les mesures més efectives per reduir la contaminació dels tòxics locals PM₁₀ i NO_x.

¹⁰ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721058216>



Gràfica 11. Impacte potencial de cinc mesures per reduir les emissions d'NO_x i PM en ciutats. Font EPHA.

4 Impacte sobre la salut pública

4.1 Afectació de la contaminació atmosfèrica sobre la salut en l'àmbit Rondes de Barcelona

La contaminació de l'aire ha esdevingut un dels riscos ambientals més freqüents dels àmbits urbans. Tant és així, que en l'actualitat ocupa una de les primeres pàgines de l'agenda de qualsevol planificador urbà. Barcelona i altres ciutats espanyoles pertanyen a les zones urbanes més contaminades d'Europa, doncs com s'ha vist, els registres de concentració de determinats contaminants atmosfèrics ha assolit valors per sobre dels legalment establerts per la UE i dels recomanats per l'OMS per a la protecció de la salut humana.

A diferència d'altres vectors urbans que incideixen sobre la salut de les persones, la contaminació de l'aire no és fàcilment apreciable (com podria ser l'aigua contaminada) ni tan sols té uns impactes directes (com els accidents de trànsit). Tot i això, a causa de la seva naturalesa afecta el total de la població, ja que totes les persones necessiten respirar aire per viure i, a més, afecta en totes les etapes de la vida, inclosa la gestació, perjudicant el també desenvolupament neuronal i respiratori dels infants. El principal impacte de la contaminació de l'aire en la salut es produeix per l'exposició crònica i es pot quantificar en un augment a llarg termini de moltes malalties, com les malalties cardiovasculars, malalties respiratòries, càncer de pulmó..., i l'augment, també, de la mortalitat. En dies de contaminació especialment alta, la contaminació de l'aire també pot tenir efectes a curt termini, especialment en persones amb malalties respiratòries i cardíques cròniques.

Els estudis epidemiològics indiquen que no hi ha un nivell segur de contaminació per sota del qual ja no hi ha efecte negatiu sobre la salut; al mateix temps, tampoc hi ha un acord científic sobre quin nivell mínim de contaminació caldria considerar per calcular-ne l'impacte en salut (Walton KCL 2015, Heroux 2015, WHO 2013).

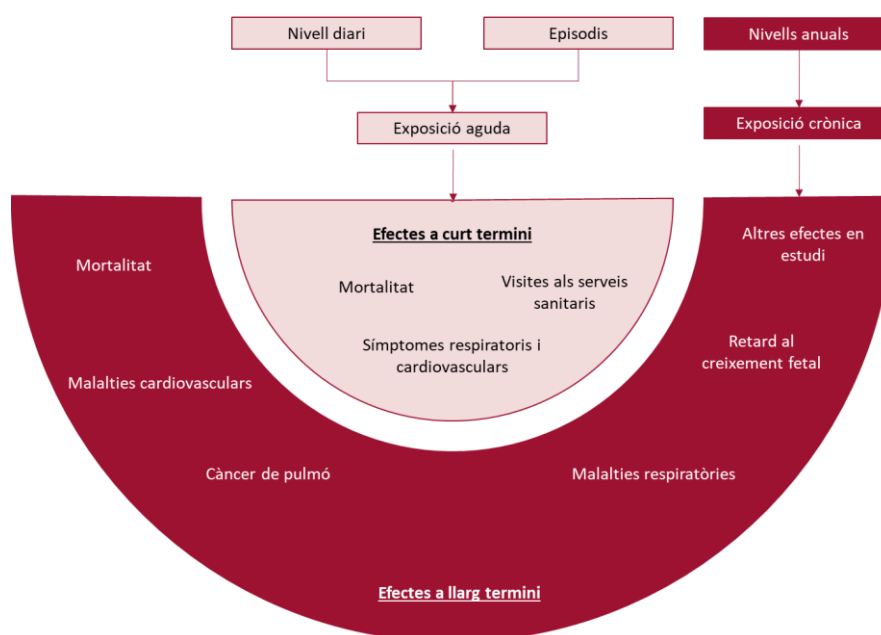


Figura 3. Impactes de la contaminació atmosfèrica en la salut pública. Font IERMB a partir de l'ASPB.

Des de l'any 2017, el sistema de Vigilància de l'Impacte sobre la Salut de la Contaminació de l'Aire a Barcelona (VISCAB), de l'ASPB, estima l'impacte en salut atribuïble a la contaminació de l'aire a la ciutat de Barcelona tant per l'exposició crònica als nivells habituals, com pels episodis de contaminació. Com s'ha comentat anteriorment, durant els darrers anys, la contaminació de l'aire s'ha reduït de manera sobtada a causa de la pandèmia per Covid-19, per la qual cosa el seu impacte en la salut també s'ha vist reduït. Els informes de qualitat de l'aire de Barcelona publicats anualment per l'ASPB, són els documents de referència per poder avaluar l'impacte de la contaminació a l'àmbit Rondes de Barcelona, si més no, el seu àmbit territorial és la ciutat de Barcelona. **L'informe referent a l'any 2019** (prèvia a la implementació de la ZBE i de la pandèmia) indicava que l'excés de contaminació de l'aire a Barcelona respecte a les recomanacions de l'OMS (recomanacions OMS fins al 09/2021: 10 µg/m³ de PM_{2,5} i de 20 µg/m³ de NO₂), **va causar unes 1.000 morts anuals (el 7% del total de morts naturals), uns 110 casos anuals de càncer de pulmó (al voltant de l'11% dels nous casos) i uns 525 casos anuals d'asma infantil (al voltant del 33% dels nous casos)**. Però si es considera l'efecte total de la contaminació de l'aire de la ciutat, l'impacte seria el doble (2.100 morts anuals, uns 210 casos anuals de càncer de pulmó i 950 casos anuals d'asma infantil). A més l'informe conclouïa que la distribució de l'impacte en salut atribuïble a la contaminació de l'aire no és homogènia entre els districtes. El districte amb més contaminació de l'aire i amb més població és el de l'Eixample, que acumula el 23% de la mortalitat atribuïble a la contaminació a la ciutat.

Pel que fa a l'any 2020, la dràstica reducció de la contaminació de l'aire es va traduir en una important reducció dels nivells d'exposició de la població i, per consegüent, es va aconseguir una millora rellevant en l'impacte en la salut. Respecte als nivells dels anys anteriors, i simplificant l'efecte a llarg termini a només un any, s'han evitat 600 morts, 300 casos d'asma infantil i al voltant de 50 casos de càncer de pulmó.

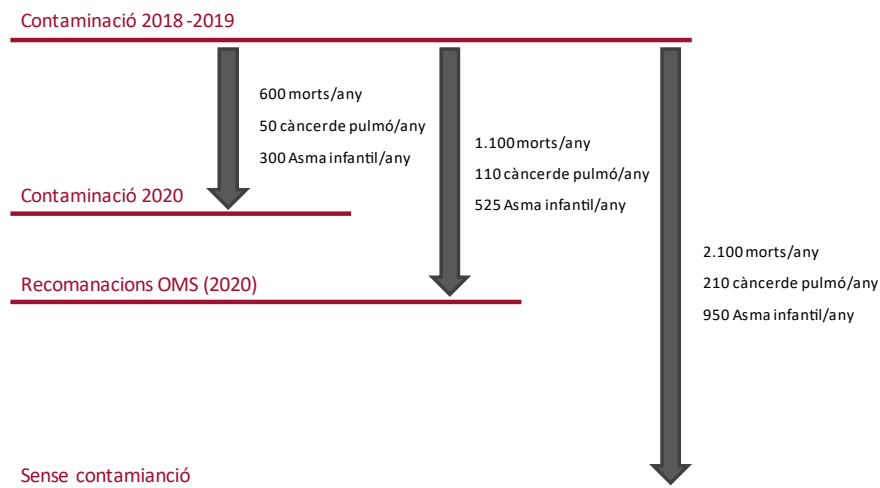


Figura 4. Benefici en salut de reduir a llarg termini la contaminació de l'aire a la ciutat de Barcelona respecte als nivells de contaminació habituals (2018-2019). Font IERMB a partir de l'ASPB.

D'acord amb les evidències científiques, la contaminació de l'aire és un important problema de salut pública i requereix, de manera imperiosa, mesures que actuïn proporcionalment d'acord amb l'interès general de la població.

4.2 Impacte de la ZBE-Rondes de Rondes de Barcelona

De la mateixa manera que diferenciar quina és la part de la millora de la qualitat de l'aire és atribuïble a la implementació de la ZBE i quina a la pandèmia és un exercici complex, l'anàlisi de l'impacte en la salut d'aquesta millora és igualment complex. Un apunt que és ben cert és que qualsevol millora de la qualitat de l'aire a una zona tan densament poblada com és la ZBE suposa un impacte rellevant en salut atès que tota la població respira aquest aire i, per tant, està exposada de manera involuntària als contaminants.

D'acord amb l'estudi publicat per l'ASPB: *"L'impacte esperat de la ZBE Rondes Barcelona"* (2020), a la ciutat de Barcelona la disminució d'1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la mitjana anual de NO_2 podria representar evitar aproximadament el 0,4% de la mortalitat natural (aproximadament 60 morts anuals). Així doncs, partint dels resultats de la modelització pel punt de mesurament de l'Eixample presentats anteriorment, respecte a l'any 2019 ($50 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$), la millora atribuïble a la ZBE durant els anys 2020 i 2021 és de 3 i 4 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ respectivament. Extrapolant els resultats en termes de morts evitables serien: 180 i 240 morts evitables respectivament. **D'acord amb el nombre de morts evitades, l'efectivitat i proporcionalitat d'una mesura com la ZBE- Rondes de Barcelona queda demostrada.**

4.3 Impacte potencial d'una ZBE a Sant Boi de Llobregat

Sobre l'afectació en la qualitat de l'aire i en la salut de les persones residents a Sant Boi de Llobregat, que tindria la implementació d'una ZBE, en l'actualitat no es disposa de la informació necessària per poder quantificar-la, només es pot afirmar que:

- La Zona de Baixes Emissions (ZBE) és una mesura necessària per reduir la contaminació de l'aire i protegir la nostra salut¹¹
- Una ZBE millora la qualitat de l'aire del territori on s'implementi mitjançant, principalment, dos vectors: la reducció de les emissions dels vehicles circulants i un traspàs modal en els desplaçaments amb l'àmbit d'aplicació com a origen o destinació dels desplaçaments.
- Tot i que en qualsevol cas, la ZBE és una mesura que reduirà la contaminació de l'aire i millorarà la salut pública, la seva efectivitat dependrà del context local i de la manera en què s'implementi (delimitació de l'àmbit territorial, ritme del règim sancionador, patrons de mobilitat...) ¹¹
- Està demostrat científicament que qualsevol millora de la qualitat de l'aire, repercuteix positivament sobre la salut de població¹².

Així doncs, tot i no poder quantificar amb xifres l'impacte sobre la contaminació atmosfèrica i la salut, pel cas concret de Sant Boi de Llobregat, sí que es pot afirmar que la ZBE és una mesura efectiva, proporcional i necessària per a la millora de la qualitat de l'aire (i salut) del municipi.

¹¹ Posicionament de la Iniciativa de Planificació Urbana, Medi Ambient i Salut d'ISGlobal arran de l'anul·lació de la ZBE de Barcelona per part del TSJC.

¹² Declaració conjunta de més de 100 entitats científiques i mèdiques: <https://ers.app.box.com/v/WHO-AQGs-2021-Joint-Statement>

5 Efectes socioeconòmics de la implantació d'una ZBE

Els dubtes sobre l'equitat social d'una mesura com la ZBE han estat font de debat entre els diferents actors implicats en la mesura. Les desigualtats socials que es poden donar a conseqüència de la implantació d'una ZBE es poden analitzar des de molts punts de vista. L'economia de la llar, la mobilitat de les persones, la salut, la participació en el desenvolupament de la mesura, són només alguns punts on cal posar el focus per avaluar l'impacte socioeconòmic de la mesura.

El principal objectiu d'aquest capítol és elaborar una reflexió general sobre les desigualtats socials causades per la implantació d'una mesura com la ZBE en un àmbit territorial. El present capítol es fonamenta principalment en dos aspectes: la salut pública i la mobilitat de les persones.

5.1 Desigualtats socials des del punt de vista de la salut pública

Com s'ha comentat diverses vegades en el present document, la ZBE és una mesura implementada amb l'objectiu de resoldre un greu problema de salut pública derivat de la contaminació atmosfèrica existent en el territori. En aquest sentit, existeixen evidències científiques que una millora de la qualitat de l'aire, per petita que sigui, representa beneficis universals sobre la salut pública independentment de l'edat, la classe social o l'estat de salut. És més, aquests beneficis es maximitzen en la gent amb una pitjor salut o una salut més vulnerable (persones amb malalties cardiorespiratòries, gent gran, infants).

L'estudi: *"The impact of urban and transport planning on health: Assessment of the attributable mortality burden in Madrid and Barcelona and its distribution by socioeconomic status"* elaborat per l'equip de l'ISGlobal i publicat al maig de l'any 2021, va fer servir l'eina *"Urban and TranspOrt planning Health Impact Assessment (UTOPHIA)¹³"* per avaluar l'impacte sobre la salut (en morts prematures i esperança de vida) associats de l'exposició de la població a la contaminació atmosfèrica. Les seves conclusions **afirmen que existeixen desigualtats socioeconòmiques quant als nivells d'exposició i les càrregues de salut atribuïbles. En el cas concret de persones que habiten les zones amb un estat socioeconòmic menor, es visualitzava una taxa de mortalitat atribuïble global més elevada, malgrat no tenir necessàriament una exposició major a la contaminació. Així doncs, se suggeria que les persones més vulnerables pateixen amb més intensitat l'exposició a perills ambientals com la contaminació atmosfèrica.**

Existeix una àmplia evidència científica de la relació positiva entre ingressos econòmics i benestar en salut, concretament a la ciutat de Barcelona, pel que fa a la salut de la població existeix una situació més vulnerable per a les persones de classes socials més desfavorides i per a les que resideixen en els barris amb menys ingressos econòmics.^{14 15}

¹³ Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities. Natalie Muller et al. 2017.

¹⁴ Informe: La salut a Barcelona 2019. Agència de Salut Pública de Barcelona (2020).

¹⁵ Xavier Bartoll, Katherine Pérez, Carme Borrell. Las desigualdades en salud según pobreza y renta. Ajuntament de Barcelona. Març 2019.

Finalment, i derivat d'aquest impacte sobre la salut, la contaminació també repercuteix econòmicament sobre la població, pel que fa a la despesa econòmica destinada a l'àmbit sanitari, en termes d'operacions o hospitalitzacions que porta associada aquest increment de malaltia. L'ISGlobal, ha elaborat diverses anàlisis de cost-benefici els quals indiquen que la millora de la qualitat de l'aire supera de molt els seus costos. Concretat en un estudi publicat el gener del 2017, es va estimar que *“complir amb les recomanacions internacionals de salut pel que fa a qualitat de l'aire, activitat física, accés a espais verds i temperatura permetria estalviar 9.300 milions d'euros a la ciutat de Barcelona*¹⁶”.

5.2 Desigualtats socials des del punt de vista de la mobilitat de les persones

Un altre punt a debatre és conèixer quines són les persones que realment es veuen afectades per les restriccions de circulació derivades de la implementació d'una ZBE sobre els vehicles més contaminants. El veritable indicador que aporta informació sobre com impacten les restriccions de la ZBE sobre la mobilitat és el nombre de desplaçaments realitzats en vehicle privat sense distintiu ambiental. Per analitzar les desigualtats en aquest impacte, cal analitzar els desplaçaments de les persones segons els seus ingressos econòmics.

El poder adquisitiu dels individus és un factor que impacta sobre els patrons de mobilitat. Entre d'altres, a banda de condicionar els usos del temps i les activitats quotidianes, limita l'accés a determinats béns materials com és un vehicle privat. Les enquestes de mobilitat, com l'EMEF, solen recopilar molt poca informació sobre aspectes que poden ajudar a associar les pautes de mobilitat segons la classe social, la renda o el grau de vulnerabilitat urbana, atesa la dificultat per accedir a aquesta informació per la via de la pregunta directa dels qüestionaris. Tanmateix, i posant la mirada en els resultats de les enquestes de mobilitat promogudes en els últims anys a l'àrea de Barcelona i altres informacions territorials sobre la desigualtat metropolitana s'han pogut extreure algunes conclusions al respecte:

- La mitjana diària de desplaçaments s'incrementa a mesura que s'incrementa la renda.
- En els àmbits on les rendes són més baixes - per la intensitat de situacions de desocupació entre la població i el menor accés a l'educació no obligatòria -, el pes de la mobilitat ocupacional (feina i estudis) és inferior.
- La diferència en l'ús dels modes de transport segons renda es dona més intensament en els desplaçaments caminant i en transport privat. És a dir, **en els barris amb menor riquesa els desplaçaments són de major proximitat entorn la residència i es fa un menor ús del transport privat.**
- Pel que fa al transport públic, si bé hi ha també diferències evidents aquestes són menys acusades.
- La mobilitat personal, que majoritàriament respon a una mobilitat de proximitat i que se sol resoldre caminant al conjunt de l'àrea metropolitana (60%), presenta també una clara relació amb

¹⁶ Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities.

el nivell de renda. A mesura que s'incrementa la renda mitjana dels barris, les activitats personals que es fan en vehicle privat augmenten. Per la seva banda, la mobilitat per feina, estretament lligada als modes motoritzats a l'àrea metropolitana, també presenta variacions segons el nivell de renda, anant a l'alça a mesura que la renda s'incrementa.

Partint d'aquests antecedents i mitjançant la base de dades de l'EMEF 2019 i de la renda mitjana de les persones per secció censal (Institut Nacional d'Estadística, 2017)¹⁷, s'ha calculat si les persones més pobres són les que patien d'una forma més severa les restriccions sobre la circulació dels vehicles sense distintiu ambiental.



Figura 5. Esquema de la desagregació realitzada per avaluar l'impacte de la ZBE sobre els desplaçaments de la població metropolitana segons renda. Font IERMB.

Primerament, la població s'ha distribuït en 3 subgrups, d'acord amb els quartils de la renda de les persones (de 16 i més anys). El primer grup poblacional inclou el primer quartil de rendes i, per tant, corresponen al 25% de les persones amb menor renda de tota la població, les persones amb menys ingressos econòmics (rendes baixes). El segon subgrup, correspon als quartils 2 i 3, les rendes mitjanes i, el 3r grup al 4t quartil, és a dir, les persones amb majors ingressos (rendes altes).

Cal tenir en compte que ateses les dificultats per vincular el nivell de renda amb les pautes de mobilitat dels individus mitjançant les enquestes¹⁸, bona part dels estudis elaborats des de l'IERMB s'elaboren des de perspectiva de la segregació urbana. És a dir, les característiques de la mobilitat, així com les predisposicions o percepcions de la mobilitat de la població, es relacionen amb les característiques socioeconòmiques del barri, zona o municipi en el qual les persones resideixen. En aquest sentit, s'ha dut a terme un treball d'imputació dels valors de la renda de la secció censal a les persones entrevistades durant l'operació estadística corresponent de l'EMEF. Aquesta assignació implica tenir present les següents consideracions:

- Aplicar les rendes per secció censal als desplaçaments de les persones, suposa que totes les persones que viuen en una mateixa secció censal, se'ls assigna una mateixa renda: la mitjana de

¹⁷ Per a assignar la renda als individus entrevistats de l'EMEF 2019 s'ha utilitzat l'estadística experimental que recentment ha publicat l'INE. Es tracta d'una estadística que construeix indicadors estadístics de nivell i distribució de renda de les llars en l'àmbit municipal i inframunicipal (secció censal), a partir de l'enllaç d'informació de l'INE amb dades tributàries, fonamentalment de l'AEAT i de les hisendes forals.

¹⁸ Les enquestes de mobilitat solen recopilar molt poca informació sobre aspectes que poden ajudar a associar les pautes de mobilitat segons la classe social, la renda o el grau de vulnerabilitat urbana, atesa la dificultat per accedir a aquesta informació per la via de la pregunta directa dels qüestionaris.

la renda de la per secció censal. Considerar mitjanes significa restar importància als casos extrems, que pel que fa a la renda serien les persones més pobres -també les més riques-

- L'univers de l'EMEF considera únicament les persones de 16 i més anys. Els infants, menors d'aquesta edat no poden tenir permís de conduir cap vehicle de motor i, per tant, tots els desplaçaments que realitzaran d'una manera activa (no com acompanyants) es realitzaran en modes diferents del vehicle privat motoritzat. Aquests desplaçaments que no es veuen afectats per les restriccions de la ZBE i tampoc estan quantificats en l'EMEF.
- S'han utilitzat els quartils de les rendes com estadístic per a situar els llindars perquè el primer quantil es pot considerar bona aproximació a les persones més vulnerables, ja que, d'acord amb els informes d'Estadístiques metropolitanas sobre condicions de vida (2018-2019), la taxa de risc de pobresa moderada per l'àrea metropolitana de Barcelona se situava en el 20%¹⁹.
- Els estudis de vulnerabilitat econòmica de les persones usen la variable "ingressos de la llar per unitat de consum" en comptes de la renda de les persones per definir el llindar econòmic de risc de pobresa.²⁰

Un cop s'ha caracteritzat "econòmicament" la població s'han analitzat els desplaçaments, amb origen, o destinació la ZBE, que realitzen les persones. Segons l'origen i la destinació -connexions- també s'han definit 3 categories: (1) Connexions internes a la ZBE, (2) Connexions ZBE - Resta AMB i (3) Connexions ZBE - Fora AMB. Una primera conclusió que es pot extreure d'aquesta classificació és que les persones amb rendes més baixes presenten un nombre de desplaçaments bastant inferior a la resta (aproximadament la meitat).

Desplaçaments segons origen i destinació	Rendes baixes	Rendes mitges	Rendes altes	Total
Connexions internes ZBE	1.150.546	2.416.088	2.601.150	6.167.784
Connexions ZBE-AMB	338.270	539.255	342.618	1.220.143
Connexions ZBE-Fora AMB	119.602	395.404	206.042	721.049
Total	1.608.418	3.350.747	3.149.810	8.108.976

Taula 21. Desplaçaments segons origen/destinació i renda. Font: IERMB a partir de l'EMEF 2019 i de l'INE (2017).

El següent pas ha estat discernir entre el mode de transport utilitzat. En aquest cas, i d'acord amb les restriccions existents en el moment de la redacció del document, s'ha diferenciat cotxe i motocicleta, per una banda, i la resta de mitjans, per una altra banda²¹. D'aquesta desagregació es desprenen dues conclusions:

- Les restriccions impacten més com més lluny és el desplaçament, és a dir, els desplaçaments interns gairebé no es veuen afectats perquè aproximadament només un 15% es realitzen en cotxe

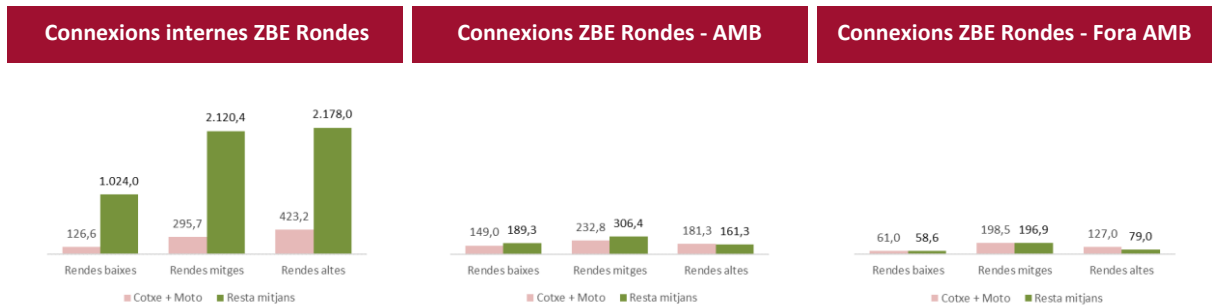
¹⁹ Tot i que està estretament relacionat, la renda de les persones no determina concretament la taxa de risc de pobresa de les persones. És defineix llindar de pobresa al nivell d'ingrés mínim necessari per adquirir un adequat nivell de vida. El llindar de risc de pobresa per unitat de consum es fixa com el 60 % de la mediana dels ingressos nets per unitat de consum del conjunt d'individus d'una societat. El valor del llindar de pobresa de cada llar depèn de la grandària de la llar i de les edats dels seus membres. Es calcula multiplicant el llindar per unitat de consum pel nombre d'unitats de consum de la llar.

²⁰ Més informació: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=9947>

²¹ Les dades disponibles en la redacció d'aquest document no permetien incloure les furgonetes o altres vehicles motoritzats sense distintiu ambiental

o moto. En canvi, el percentatge de desplaçaments de connexió entre la ZBE i fora de l'AMB que es fan en cotxe o moto es situa prop del 45%.

- Segons el nivell de renda, les persones de classes baixes i mitjanes (quartils 0-25 i 25-75) fan menys ús del cotxe o la moto per desplaçar-se en tots els tipus de flux.



Gràfic 12. Desplaçaments (x 1.000) segons origen i destinació, mitja de transport i renda. Font: IERMB a partir de l'EMEF 2019 i de l'INE (2017).

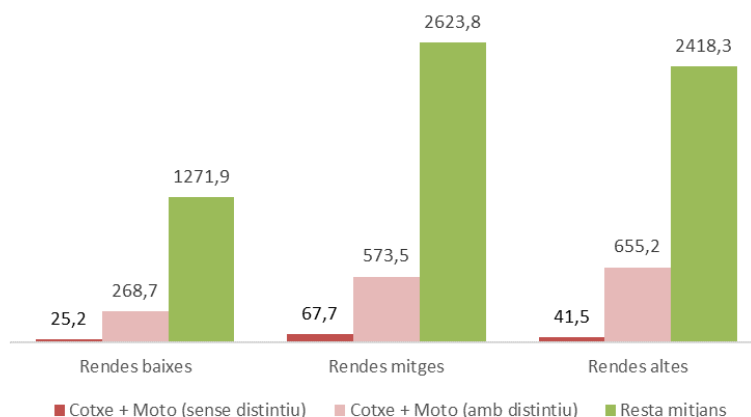
En darrer terme, s'ha incorporat a l'anàlisi la variable *distintiu ambiental* del cotxe o la moto amb el qual es fan els desplaçaments. Les dades mostren que, **els desplaçaments fets per les persones de classes baixes no són els que pateixen més les restriccions associades a la ZBE (prohibició de circular amb cotxe o moto sense distintiu per la ZBE)**. La taula següent mostra el percentatge de desplaçaments segons el tipus de flux, el nivell de renda i les restriccions aplicades (en groc el percentatge dels desplaçaments afectats, i en vermell els màxims en cada cas).

% de Desplaçaments afectats per la manca de distintiu ambiental DGT	Etiqueta ambiental	Rendes baixes	Rendes mitges	Rendes altes	Total
Connexions internes ZBE Rondes	Cotxe + Moto (amb distintiu)	10,3%	11,5%	15,4%	12,9%
	Cotxe + Moto (sense distintiu)	0,7%	0,8%	0,9%	0,8%
	Resta mitjans	89,0%	87,8%	83,7%	86,3%
	Total	100%	100%	100%	100,0%
Connexions ZBE Rondes-AMB	Cotxe + Moto (amb distintiu)	39,8%	37,8%	50,1%	41,8%
	Cotxe + Moto (sense distintiu)	4,2%	5,3%	2,9%	4,3%
	Resta mitjans	56,0%	56,8%	47,1%	53,9%
	Total	100%	100%	100%	100,0%
Connexions ZBE Rondes -Fora AMB	Cotxe + Moto (amb distintiu)	45,9%	43,1%	56,4%	47,4%
	Cotxe + Moto (sense distintiu)	5,1%	7,1%	5,3%	6,2%
	Resta mitjans	49,0%	49,8%	38,4%	46,4%
	Total	100%	100%	100%	100,0%
Total	Cotxe + Moto (amb distintiu)	19,1%	19,4%	21,8%	20,3%
	Cotxe + Moto (sense distintiu)	1,8%	2,3%	1,4%	1,8%
	Resta mitjans	79,1%	78,3%	76,8%	77,9%
	Total	100%	100%	100%	100,0%

Taula 22. Percentatge de desplaçaments segons origen i destinació, renda i restriccions per la ZBE. Font: IERMB a partir de l'EMEF 2019 i de l'INE (2017).

Posant el focus en el total dels desplaçaments (amb origen o destinació la ZBE), **el percentatge de desplaçaments afectats se situa per sota del 2%.**

Segons els quartils de les rendes, només l'1,8% dels desplaçaments realitzats per les persones de classes més baixes (quartil 0-25) es veuen afectats per les restriccions de la ZBE. Aquest percentatge arribaria al 2,3% en el cas de les classes intermèdies (quartils: 25-50 i 50-75) i, finalment, només un 1,4% dels desplaçaments efectuats per les persones amb les rendes més elevades (quartil 75-100) es veurien afectats per la ZBE. **Així doncs, els desplaçaments efectuats per les persones de classes més baixes no són els més afectats.**



Gràfic 13. Percentatge de desplaçaments amb origen o destinació a la ZBE Rondes segons renda. Font: IERMB.

mb tot, es pot **concloure que les restriccions sobre la circulació de vehicles sense distintiu impacten de diferent manera sobre la mobilitat (desplaçaments) segons la renda de les persones residents en el seu àmbit d'aplicació: les classes altes es veuen menys afectades, però les classes baixes no són les que pateixen l'impacte d'una manera més important.**

Aquestes diferències -els desplaçaments afectats són menys d'un 2% i les diferències percentuals entre les diferents rendes són inferiors a l'1%- **no són una font ressenyable de desigualtats socials.**

5.3 Un model de mobilitat universal, justa i equitativa

L'equitat és un dels quatre objectius estratègics del Pla Metropolità de Mobilitat Urbana (2019-2024) de l'AMB. El document de referència per a la planificació de la mobilitat a l'àrea metropolitana de Barcelona considera l'accessibilitat com un dret, ja que permet l'accés a activitats bàsiques de la població com l'educació, la feina, l'intercanvi econòmic, la sanitat o les relacions amb similars. És demostrat que els mitjans de transport més sostenibles fomenten un model de mobilitat inclusiu i equitatiu, particularment en termes de gènere. En conseqüència, el PMMU assumeix l'objectiu de garantir l'accessibilitat física i l'assequibilitat d'aquests modes de transport.

També fa ressò de l'increment del nombre de persones en risc d'exclusió social a causa del context econòmic i de l'envelliment progressiu de la societat, la individualització del nucli familiar i el recent augment de la població migrada en determinats assentaments i destaca que el transport públic (juntament amb els desplaçaments a peu) el mode més equitatiu per a la mobilitat metropolitana.

Així doncs, el PMMU vol assolir aconseguir una mobilitat, entre altres propòsits, justa, universal i inclusiva, mitjançant l'impuls determinat de la qualitat dels mitjans de transport sostenibles (caminar, bicicleta i transport públic) entenent que la nova cultura de la mobilitat ha de ser eminentment col·lectiva i sostenible, en contraposició a la prioritització de l'ús individual del vehicle privat del passat segle XX.

En l'informe "Relacions entre sistema de mobilitat i desigualtats socials i urbanes. IERMB (2018)²²" es van analitzar en detall les respostes relacionades amb la mobilitat de l'Enquesta de Cohesió Social i Urbana, ECURB) realitzada durant l'any 2017. L'enquesta ECURB té per objectiu obtenir informació sobre aspectes relacionats amb la cohesió social des d'una perspectiva territorial. Entre altres aspectes, es pot extreure informació relacionada amb la cohesió social des del vessant de la mobilitat d'acord amb l'anàlisi de variables tals com el gènere, l'edat, l'activitat, la mobilitat quotidiana i l'ús del territori.

D'entre els resultats extrets de l'enquesta és interessant destacar algunes de les principals dades que visualitzen desigualtats existents entre les persones a l'hora d'exercir el seu dret a la mobilitat en vehicle privat.

- **Gairebé un 30% de la població no disposa de permís de conduir.** Entre les dones, més d'un 42% no disposa de permís de conduir. A més a més, a les llars on només hi ha un vehicle, aproximadament el 27,3% de les dones, tot i tenir permís de conduir, no tenen una disponibilitat real del vehicle, ja que el fa servir una altra persona de la llar. En canvi, només el 6,4% dels homes no poden fer servir el vehicle de la llar tot i tenir permís.

Àmbit territorial	No disponibilitat de permís de conduir		
	Home	Dona	Total
Barcelona	18,6%	42,7%	31,6%
Resta de l'AMB	14,5%	41,8%	28,9%
Total AMB	16,5%	42,3%	30,3%

Àmbit territorial	No disponibilitat de l'únic vehicle disponible a la llar		
	Home	Dona	Total
Barcelona	7,1%	28,6%	16,4%
Resta de l'AMB	5,7%	26,0%	14,3%
Total AMB	6,4%	27,3%	15,3%

Taula 23. Tinença de permís de conduir i disponibilitat de l'únic vehicle de la llar. Àmbits territorials i gènere. Font: ECURB 2017.

- Aproximadament el 45% de la població de 65 i més anys no disposa de permís de conduir i el 31,7% de la població desocupada no disposa de permís de conduir.

Àmbit territorial	No disponibilitat de l'únic vehicle disponible a la llar		
	de 16 a 64 anys	65 i més anys	Total
Barcelona	27,1%	44,5%	31,6%
Resta de l'AMB	23,9%	46,9%	28,9%
Total AMB	25,5%	45,5%	30,3%

²² <https://iermb.uab.cat/ca/estudi/relacions-entre-sistema-de-mobilitat-i-desigualtats-socials-i-urbanes/>

Àmbit territorial	No disponibilitat de l'únic vehicle disponible a la llar		
	Ocupat/da	Desocupat/da	Total
Barcelona	18,7%	34,7%	31,6%
Resta de l'AMB	15,4%	29,1%	28,9%
Total AMB	17,1%	31,7%	30,3%

Taula 24. Tinença de permís de conduir. Àmbits territorials i edat i activitat. Font: ECURB 2017.

- Posant el focus en els desplaçaments a la feina, els quals s'han de considerar imprescindibles de garantir per la seva quotidianitat i per la seva contribució en el desenvolupament personal dels individus, els resultats de l'enquesta mostren que les dones fan servir molt més freqüentment els mitjans de transport sostenibles (13 punts percentuals).

Àmbit territorial	Mode de transport utilitzat normalment per anar a la feina					
	Vehicle privat		Modes sostenibles		Altres	
	Home	Dona	Home	Dona	Home	Dona
Barcelona	22,6%	9,7%	26,5%	39,4%	1,3%	0,5%
Resta de l'AMB	33,1%	19,6%	15,2%	28,7%	0,9%	2,5%
Total AMB	27,9%	14,7%	20,8%	34,0%	1,1%	1,5%

Taula 25. Transport utilitzat normalment per anar a la feina. Àmbits territorials i gènere. Font: ECURB 2017.

Complementàriament, a les dades de l'ECURB sobre el percentatge de gent que disposa – o no - de permís de conduir, és interessant reflexionar sobre l'evolució dels darrers anys de la taxa de persones conductores²³ per grups d'edat i concretament cal posar el focus en les persones joves i detectar possibles futurs canvis futurs en les pautes de mobilitat. Segons les dades estadístiques de cens de conductors de la DGT i de població de l'IDESCAT a la província de Barcelona, el percentatge de joves (de 18 a 29 anys) amb algun tipus de permís de conduir s'ha reduït substancialment durant els darrers deu anys passant de gairebé el 60% a menys del 50%. Tanmateix, la taxa de persones conductores entre la gent gran (65 anys i més) ha augmentat 10 punts percentuals en aquest darrer decenni. La taxa global de persones conductores (majors de 14 anys) amb algun permís de conduir a la província de Barcelona s'ha reduït lleugerament, 2 punts percentuals els darrers 10 anys, arribant a un 62,4%.

Taxa de persones conductores	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
de 15 a 17 anys	9,2%	6,3%	4,8%	3,8%	3,1%	2,8%	2,7%	2,3%	2,3%	2,2%	1,9%
de 18 a 29 anys	59,2%	58,5%	58,2%	57,6%	56,6%	55,1%	53,9%	51,4%	49,7%	47,9%	47,8%
de 30 a 64 anys	76,9%	77,5%	77,8%	78,0%	77,9%	78,1%	77,9%	77,9%	77,4%	76,6%	76,3%
65 anys i més	38,3%	39,8%	42,0%	43,5%	43,0%	44,0%	44,8%	46,3%	47,6%	47,0%	49,8%
Total (>14 anys)	64,2%	64,6%	65,1%	65,3%	64,8%	63,8%	63,5%	63,4%	63,0%	62,0%	62,4%

Taula 26. Evolució de la taxa de permisos de conduir segons grup d'edat (2011-2021). Font: IERMB a partir de dades de la DGT i de l'IDESCAT.

Les dades evolutives de la taxa de persones conductores mostren que l'accés al permís de conduir es realitza en una edat més avançada. Hi ha tot un ventall de possibles causes d'aquest endarreriment a l'hora d'accedir al permís de conduir. Tal com mostra l'EMEF 2019, les persones joves (16 a 24 anys) són poc captives del vehicle privat, a més a més aquest ús del vehicle privat decreix si es consideren àmbits territorials més urbans i millor connectats amb transport públic com la ciutat de Barcelona. D'acord amb l'EMEF 2019, només el 13,8% dels desplaçaments fets per les persones joves residents a

²³ Taxa de persones conductores = Cens de conductors (DGT)/ població (IDESCAT), segons grup d'edat.

la ciutat de Barcelona es duen a terme en vehicle privat. En l'àmbit metropolità aquest percentatge creix fins al 18,5% i en la província de Barcelona (SIMMB), arriba al 29,0%.

Repartiment modal dels joves (16 -24 anys)	Barcelona	AMB	SIMMB
Mobilitat activa	45,1%	42,2%	39,7%
Transport públic	41,1%	39,3%	31,4%
Vehicle privat	13,8%	18,5%	29,0%
Total	100%	100%	100%

Taula 27. Repartiment modal dels desplaçaments del les persones amb edats compreses entre 16 i 24 anys. Font: EMEF 2019

La situació inestabilitat econòmica del jovent, l'endarreriment en l'accés al mercat laboral, així com, la irrupció d'altres mitjans de transport, com el patinet i la bicicleta, més àgils, econòmics i capaços de donar una resposta satisfactòria a la demanda de mobilitat de les persones joves, han reduït la possibilitat/necessitat d'aquests en aconseguir el permís de conduir vehicle privat.

Finalment, en l'informe elaborat per l'Ajuntament de Barcelona sobre l'"*Enquesta Sociodemogràfica de Barcelona (ESDB) 2020*" la no possibilitat de disposar d'automòbil és part de l'indicador de Privació Material i Privació de Material Severa, indicadors de pobresa i exclusió social. D'acord amb l'informe a la ciutat de Barcelona **un 12,7% (11,3% en 2017) de les persones no poden disposar d'aquest bé que seria l'automòbil, així que una mesura que limiti la seva utilització aniria en favor de la reducció d'aquesta desigualtat social.**

Per la seva banda l'EMEF, en les seves edicions dels anys 2016, 2017 i 2018 va preguntar sobre nombre de cotxes que hi ha a les residències habituals de les persones enquestades. Els resultats obtinguts mostren que a mesura que passa els anys, el percentatge de llars que no disposen cotxes és més elevat i que el percentatge de llars amb algun cotxe creix amb la distància d'aquesta a la ciutat de Barcelona.

Àmbit territorial	No existència de cap cotxe a la llar		
	2016	2017	2018
Barcelona	29,2%	28,3%	28,0%
Resta de l'AMB	17,3%	16,7%	13,7%
Total AMB	23,4%	22,6%	21,0%

Taula 28. No existència de cap cotxe a la llar segons àmbit territorial (2016-2017-2018). Font: EMEF.

Amb tot, la mobilitat és bàsicament un sistema finit d'elements, en el qual la prioritització d'un mode de transport actua en detriment dels altres. Així, qualsevol mesura que restringeixi, sigui com sigui, els desplaçaments en vehicle privat, serà una mesura encaminada cap a un sistema de mobilitat equitatiu, ja que aquestes restriccions haurien de comportar, encara que sigui en un percentatge petit, un traspàs modal a modes més sostenibles -equitatius en termes d'edat, gènere i ingressos econòmics- com el transport públic o la mobilitat activa. A més a més, una restricció de la circulació del vehicle privat pot repercutir positivament en els desplaçaments fets en altres modes, més enllà de la quantitat dels desplaçaments realitzats, en el confort d'aquests mitjançant la reducció dels conflictes provocats pel vehicle privat i soferts pels altres modes, com l'accidentalitat, l'ocupació d'espai o la diferència del temps de trajecte entre vehicle privat i transport públic.

6 Conclusions

Les principals conclusions d'aquest estudi són:

- **Sant Boi de Llobregat, amb una població superior a les 50.000 persones i d'acord amb la Llei 7/2021, de 20 de maig, canvi climàtic i transició energètica ha d'implementar en el seu terme municipal una ZBE.**
- **Una ZBE és una mesura de regulació de circulació vehicular basada en la restricció de la circulació dels vehicles més contaminants que s'ha d'adoptar en el marc d'un Pla de Mobilitat Urbana Sostenible dels municipis metropolitans, sent una actuació que cal integrar en una estratègia global de mobilitat urbana on s'incloguin, a més de la pròpia ZBE, actuacions com la implementació de carrils bici, la pacificació de carrers, l'increment del servei de transport públic en àmbit municipal i supramunicipal o els incentius per canviar de vehicle (per exemple, la T-verda).**
- **L'Aliança Europea de Salut Pública assenyala que les zones de baixes emissions són les mesures més efectives per reduir la contaminació dels tòxics locals PM₁₀ i NO_x**
- **En l'àmbit Rondes de Barcelona, la ZBE s'ha implementat de manera progressiva, informant prèviament de les restriccions circulatòries que suposaria la seva entrada en vigor i deixant un període de temps a les persones afectades per adaptar-se a la mesura.**
- **durant el període d'implementació de la ZBE s'ha registrat una important renovació del parc circulant cap a vehicles més nets.** Es destaca principalment la dràstica reducció dels vehicles circulants sense distintiu (amb restriccions de circulació) i dels vehicles amb distintiu B, tot i que aquests darrers no es veuen afectats per cap restricció.
- **En l'àmbit ZBE-Rondes de Barcelona, els factors d'emissió estimats pels diferents contaminants s'han vist reduïts un 17,5% el NO_x, un 8,5% les PM₁₀, un 11,7% les PM_{2,5} i un 4,6% el CO₂ des de la fase 1 de la ZBE (juny 2020 - sense sancions) fins a les darreres dades disponibles (setembre 2021).**
- **D'acord amb les característiques de la mobilitat metropolitana, aquesta renovació del parc circulant s'ha traslladat a la resta dels municipis metropolitans, concretament, el municipi de Sant Boi de Llobregat presenta, actualment, un parc censat similar al de la ZBE-Rondes de Barcelona i un parc circulant semblant al de la ZBE-Rondes de Barcelona quan encara no se sancionava a cap vehicle.**
- **El parc circulant estimat en el municipi de Sant Boi de Llobregat estaria format per: un 3,9% de vehicles sense distintiu, un 28,4% de vehicles B, un 55,8% de vehicles, un 10,2% de vehicles ECO i un 1,7% de vehicles amb distintiu 0.**
- **La renovació del parc circulant a Sant Boi de Llobregat motivat per la ZBE suposaria una reducció dels factors d'emissió de tots els contaminants. Concretament del 15,8% pels NO_x, del 7,9% per les PM₁₀ i del 10,6% per les PM_{2,5}. Aquesta renovació impactaria de forma positiva en la reducció de les emissions contaminants del trànsit rodat.**
- **La contaminació de l'aire és un important problema de salut pública i requereix, de manera imperiosa, mesures que actuïn proporcionalment d'acord amb l'interès general de la població. La ZBE és una mesura que ha impactat efectivament en els nivells de contaminació del seu àmbit**

territorial d'aplicació i qualsevol reducció dels nivells de contaminació en un territori afecta positivament sobre la salut de tota la població.

- Existeixen evidències científiques que la millora de la qualitat de l'aire representa beneficis universals sobre la salut pública independentment de l'edat, la classe social o l'estat de salut. És més, **aquests beneficis es maximitzen en la gent amb una pitjor salut o una salut més vulnerable** (persones amb malalties cardiorespiratòries, gent gran, infants).
- En els barris on la població resident té uns **nivells de renda més baixos, els desplaçaments de la població són de major proximitat entorn la residència i, per tant, els desplaçaments a peu incrementen i l'ús del vehicle privat decreix**. L'Enquesta Sociodemogràfica de Barcelona (ESDB) de l'any 2020 de l'Ajuntament de Barcelona indica que un 12,7% de les persones (11,3% en 2017) no poden disposar d'un automòbil.
- Segons els quartils de les rendes, tan sols l'1,8% dels desplaçaments realitzats per les persones de classes més baixes (quartil 0-25) es veuen afectats per les restriccions de la ZBE (any 2019). Aquest percentatge arribaria al 2,3% en el cas de les classes intermèdies (quartils: 25-50 i 50-75) i, només un 1,4% dels desplaçaments efectuats per les persones amb les rendes més elevades (quartil 75-100) es veurien afectats per la ZBE. Així doncs, els desplaçaments efectuats per les persones de classes més baixes no són els més afectats.

7 Bibliografia de referència

- Agència de Salut Pública de Barcelona (2020). L'impacte esperat de la ZBE Rondes Barcelona
- Agència de Salut Pública de Barcelona (2020). La salut a Barcelona, 2020
- Agència de Salut Pública de Barcelona (2020). Informe de qualitat de l'aire de Barcelona, 2019
- Agència de Salut Pública de Barcelona (2021). Informe de qualitat de l'aire de Barcelona, 2020
- Agència de Salut Pública de Barcelona (2021). Avaluació de la ZBE Rondes Barcelona en la qualitat de l'aire. 1r Informe 2020
- Agència de Salut Pública de Barcelona, 2020. COVID-19: Aprenentatges en qualitat de l'aire.
- Ajuntament de Barcelona (2021). Enquesta Sociodemogràfica de Barcelona (ESDB) 2020. Informe de resultats
- Ajuntament de Barcelona (2022). Zona de baixes emissions Rondes de Barcelona. Informe d'implantació i seguiment
- Ana M. Novoa, Glòria Pérez, Albert Espelt, Cynthia Echave, Patricia G. de Olalla, M. Jesús Calvo, Maribel Pasarín, Èlia Diez, Carme Borrell, Urban HEART Barcelona Working Group.(2017) The Experience of Implementing Urban HEART Barcelona: a Tool for Action
- Autoritat del Transport Metropolità (2019). Enquesta de mobilitat en dia feiner (EMEF). Barcelona: Autoritat del Transport Metropolità.
- Generalitat de Catalunya (2021). La qualitat de l'aire a Catalunya – Anuari 2020
- Generalitat de Catalunya (2022). Estat de la qualitat de l'aire a Catalunya. Avanç de l'Anuari 2021. Diòxid de nitrogen (NO2)
- Daniel Rodriguez-Rey, Marc Guevara, M^a.Paz Linares, Josep Casanovasa, Jan M. Armengol, Jaime Benavides, Albert Soret, Oriol Jorba, Carles Tena, Carlos Pérez García-Pando (2022). To what extent the traffic restriction policies applied in Barcelona city can improve its air quality?. Science of The Total Environment Volume 807, Part 2, 10 febrero 2022 , 15074
- Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (2018). Enquesta de cohesió urbana, 2017 Resultats sintètics
- Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona (2020). La Metròpoli en transició. reptes i estratègies. Anuari Metropolità de Barcelona 2019
- Natalie Mueller, David Rojas-Rueda, Xavier Basagaña, Marta Cirach, Tom Cole-Hunter, Payam Dadvand, David Donaire-Gonzalez, Maria Foraster, Mireia Gascon, David Martinez, Cathryn Tonne, Margarita Triguero-Mas, Antònia Valentín, and Mark Nieuwenhuijsen (2017). Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities
- WHO 2021 web: <https://www.who.int/teams/environment-climate-changeand-health/air-quality-and-health/health-impacts>

Annex 1: Estimació dels factors d'emissió del parc circulat en el municipi de Sant Boi de Llobregat

Aquest annex recull la metodologia utilitzada per estimar els factors d'emissió dels diferents contaminants pel parc circulat al municipi de Sant Boi de Llobregat actual i d'un escenari futur on s'implementi una Zona de Baixes Emissions. L'estimació està basada en una extrapolació dels canvis produïts en la ZBE- Rondes al parc circulat actual del municipi de Sant Boi de Llobregat.

L'evolució, des de la fase 1 (ZBE sense sancions) a la fase 3 (ZBE amb sancions per turismes, motocicletes i ciclomotors i furgonetes sense distintiu) dels factors d'emissió segons distintiu ambiental pel parc circulat en l'àmbit rondes de Barcelona ZBE-Rondes de Barcelona són els següents:

Evolució dels factors d'emissió del parc circulat a la ZBE-Rondes de Barcelona									
Distintiu ambiental	NO _x			PM ₁₀			PM _{2,5}		
	Jun'20	Set'21	Δ	Jun'20	Set'21	Δ	Jun'20	Set'21	Δ
Sense distintiu	1,2748	1,4119	10,8%	0,0868	0,0872	0,5%	0,069	0,0697	1,0%
Distintiu B	0,7927	0,7741	-2,3%	0,0503	0,0491	-2,4%	0,0344	0,0336	-2,3%
Distintiu C	0,2663	0,2392	-10,2%	0,0297	0,0296	-0,3%	0,0169	0,0168	-0,6%
ECO	0,0975	0,0745	-23,6%	0,0353	0,0326	-7,6%	0,0193	0,0179	-7,3%
0	0,0023	0,0027	17,4%	0,0358	0,0307	-14,2%	0,0188	0,0162	-13,8%
no identificat	0,4737	0,388	-18,1%	0,0400	0,0366	-8,5%	0,0257	0,0228	-11,3%

Evolució del parc circulat a la ZBE-Rondes de Barcelona						
Distintiu ambiental	Black Carbon			CO ₂		
	Jun'20	Set'21	Δ	Jun'20	Set'21	Δ
Sense distintiu	0,0393	0,0396	0,8%	249,1	255,98	2,8%
Distintiu B	0,0149	0,0145	-2,7%	224,23	217,56	-3,0%
Distintiu C	0,0017	0,0017	0,0%	191,7	189,33	-1,2%
ECO	0,0016	0,0015	-6,3%	191,01	170,38	-10,8%
0	0,0014	0,0013	-7,1%	48,69	58,13	19,4%
no identificat	0,0081	0,0062	-23,5%	202,9	190,64	-6,0%

Taula 29. Evolució dels factors d'emissió segons distintiu ambiental dels vehicles circulants dins de la ZBE. Font: IERMB a partir dels informes Anàlisi de les dades de les càmeres de la ZBE 2020 i 2021. (Ajuntament de Barcelona, AMB i Barcelona Regional).

El càlcul del factor d'emissió mig de cada contaminant del parc circulat és el resultat d'una ponderació de cada factor d'emissió segons distintiu per la contribució a la mobilitat total d'aquests vehicles, mitjançant el percentatge del parc circulat detectat per les càmeres de la ZBE. Així doncs, l'evolució del parc circulat en el cas de la ZBE-Rondes és el següent:

Evolució del parc circulant a la ZBE-Rondes de Barcelona			
Distintiu ambiental	Juny 2020	Setembre 2021	Δ (Jun'20 – Set'21)
Sense distintiu	5,9%	2,2%	-3,7%
Distintiu B	29,0%	26,5%	-2,5%
Distintiu C	52,4%	55,4%	3,0%
ECO	7,0%	10,6%	3,6%
0	0,9%	1,6%	0,7%
no identificat	4,9%	3,8%	-1,1%
Total	100%	100%	0,0%

Taula 30. Evolució del parc circulant dins de la ZBE. Font: IERMB a partir dels informes Anàlisi de les dades de les càmeres de la ZBE 2020 i 2021. (Ajuntament de Barcelona, AMB i Barcelona Regional).

I, per tant, l'evolució del factor d'emissió mig a la ZBE- Rondes de Barcelona per a cada contaminant és:

Evolució del factor mig d'emissió del parc circulant a la ZBE-Rondes			
Contaminant	Juny 2020 [g/km]	Setembre 2021 [g/km]	Δ (Set'21 – Jun'20) [%]
NO _x	0,4741	0,3909	-17,5%
PM ₁₀	0,0400	0,0366	-8,5%
PM _{2,5}	0,0257	0,0227	-11,7%
Black Carbon	0,0081	0,0061	-24,7%
CO ₂	203,67	194,22	-4,6%

Taula 31. Evolució dels factors d'emissió agregats dels vehicles circulants dins de la ZBE. Font: IERMB a partir dels informes Anàlisi de les dades de les càmeres de la ZBE 2020 i 2021. (Ajuntament de Barcelona, AMB i Barcelona Regional).

L'extrapolació del parc circulant i els factors d'emissió duta a terme pel municipi de Sant Boi de Llobregat, parteix de la similitud del parc circulant al municipi actual (Nov.-Des. 2021) respecte al parc circulant a la ZBE-rondes de Barcelona el juny del 2020 (fase 1 de la ZBE quan encara no se sancionava cap vehicle). És a dir, la implementació de la ZBE-Rondes de Barcelona ha influenciat en el parc circulant de la resta de municipis metropolitans i es considera que actualment, el parc circulant del municipi de Sant Boi de Llobregat està en una fase similar al de la ZBE-Rondes de Barcelona el juny del 2020 i evolucionarà de la mateixa manera.

Per tant, es fa la hipòtesi que els factors d'emissió segons el distintiu ambiental dels vehicles són els mateixos i evolucionaran de la mateixa manera que a la ZBE, les petites diferències entre els factors d'emissió seran causades per les diferències entre els parcs circulants segons distintiu ambiental.

Evolució del parc circulant a Sant Boi de Llobregat			
Distintiu ambiental	Fase Prèvia a la ZBE de Sant Boi de Ll. (Actual)	Fase 3 de la ZBE de Sant Boi de Ll.	Δ (Prèvia ZBE – fase 3 ZBE) Sant Boi de Ll.
Sense distintiu	7,6%	3,9%	-3,7%
Distintiu B	30,9%	28,4%	-2,5%
Distintiu C	52,8%	55,8%	3,0%
ECO	6,6%	10,2%	3,6%
0	1,0%	1,7%	0,7%
no identificat	1,1%	0,0%	-1,1%
Total	100%	100%	0%

Taula 32. Evolució del parc circulant dins de la ZBE. Font: IERMB.

I l'estimació de l'evolució del factor d'emissió mig per a cada contaminant és:

Evolució del factor mig d'emissió del parc circulant a Sant Boi de Llobregat			
Contaminant	Fase Prèvia a la ZBE de Sant Boi de Ll. (Actual) [g/km]	Fase 3 de la ZBE de Sant Boi de Ll. [g/km]	Δ (Prèvia ZBE – fase 3 ZBE) [%]
NO _x	0,4941	0,4160	-15,8%
PM ₁₀	0,0409	0,0377	-7,9%
PM _{2,5}	0,0265	0,0237	-10,6%
Black Carbon	0,0087	0,0068	-22,0%
CO ₂	204,76	195,78	-4,4%

Taula 33. Evolució dels factors d'emissió agregat dels vehicles circulants dins de la ZBE. Font: IERMB.