

04-010

ESTIMATION OF THE IMPACT ON AIR QUALITY DUE TO THE REDUCTION OF THE VEHICLE FLEET IN BARCELONA

Cremades Oliver, Lázaro V. ⁽¹⁾
⁽¹⁾ UPC

The quality of the air breathed in the streets of Barcelona has worsened in recent years, with air pollution from road traffic, and more specifically from internal combustion vehicles (ICVs), being one of the main causes. The Barcelona City Council has therefore presented a comprehensive plan to improve the quality of Barcelona's air, through a series of measures, many of which are aimed at reducing the impact of traffic on the city's air pollution. In this paper we will study the impact that one of these measures in particular may have; we refer to the incentive to remove older vehicles by subsidising, in return, the use of services related to more sustainable modes of transport, such as transport passes for the use of shared bicycles, public transport, etc. According to the scenario studied, the gradual withdrawal from circulation of all pre-Euro-5 ICVs in 2027 would mean a 47% reduction in NO_x emissions and a 50% reduction in particle emissions from ICVs in the Barcelona Metropolitan Area. This measure would mean a cost of more than 6,000 million euros in transport passes for the City Council.

Keywords: Air quality; NO_x; PM₁₀; road traffic; internal combustion vehicles; Barcelona

ESTIMACIÓN DEL IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA REDUCCIÓN DEL PARQUE VEHICULAR EN BARCELONA

La calidad del aire que se respira en las calles de Barcelona ha empeorado en los últimos años, siendo la contaminación atmosférica procedente del tráfico rodado, y más en concreto, de los vehículos de combustión interna (VCIs), una de las principales causas. Por ello, el Ayuntamiento de Barcelona ha presentado un plan global para mejorar la calidad del aire de Barcelona, a través de una serie de medidas, muchas de ellas dirigidas a reducir el impacto del tráfico en la contaminación del aire de la ciudad. En este trabajo se analiza la repercusión que puede tener, en particular, la medida de incentivar la retirada de los vehículos más antiguos subvencionando, a cambio, el uso de servicios relacionados con modos de transporte más sostenibles, como abonos de transporte para el uso de bicicletas compartidas, transportes públicos, etc. Según el escenario estudiado, la retirada paulatina de la circulación de todos los VCIs anteriores a Euro 5 en 2027, supondría una reducción de un 47% de las emisiones de NO_x y un 50% de las de partículas procedentes de VCIs en el Area Metropolitana de Barcelona. Esta medida implicaría para el Ayuntamiento más de 6.000 M€ de coste en abonos de transporte.

Palabras clave: Calidad del aire; NO_x; PM₁₀; tráfico rodado; vehículos de combustión interna; Barcelona

Correspondencia: Lázaro Cremades Oliver lazaro.cremades@upc.edu



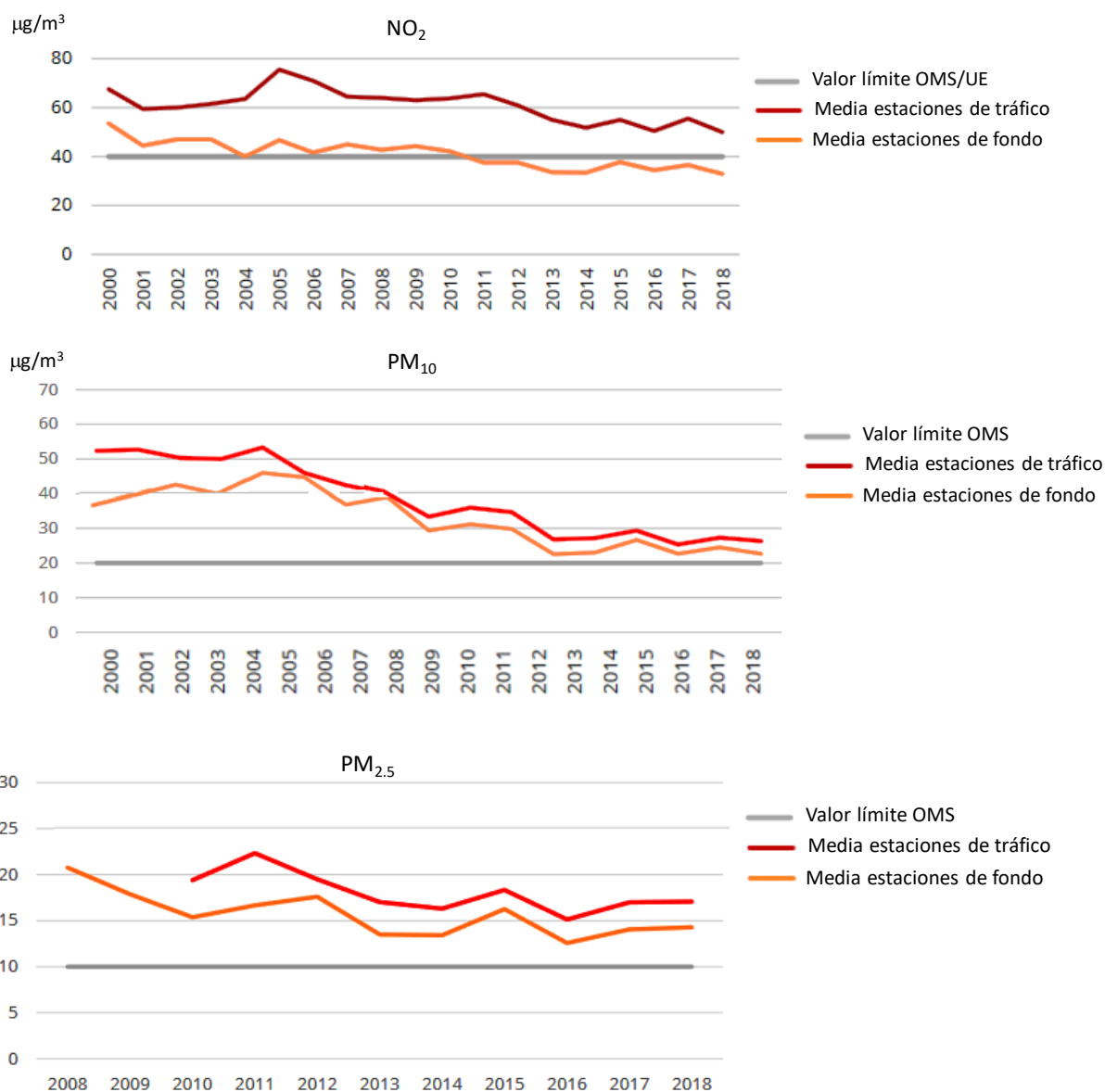
©2020 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

En las últimas décadas, la calidad del aire que se respira en las calles de Barcelona ha superado los valores límite de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de protección de la salud de la Unión Europea para los óxidos de nitrógeno (como NO_2) y las partículas (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$), especialmente en las estaciones de control próximas a calles con alta densidad de tráfico vehicular (Figura 1).

El informe municipal de evaluación de la calidad del aire de Barcelona (Ajuntament de Barcelona, 2018) demuestra que la población potencialmente expuesta a niveles superiores a los de referencia de la OMS por lugar de residencia es del 48% en el caso de los óxidos de nitrógeno y del 95% para las partículas PM_{10} . Y, el impacto de la exposición crónica al exceso de contaminación ha supuesto en la ciudad como mínimo 350 muertes prematuras.

Figura 1: Evolución temporal de la media anual agregada en las estaciones de tráfico y de fondo de los niveles de NO_2 , PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ (Ajuntament de Barcelona, 2018).



Estos contaminantes atmosféricos son típicos de las emisiones procedentes de los tubos de escape de los vehículos con motores de combustión interna, siendo además una de las principales causas de la contaminación atmosférica de la ciudad. En efecto, se estima que casi el 60% de la inmisión de óxidos de nitrógeno que miden las estaciones de control en la ciudad de Barcelona proviene del tráfico rodado. Asimismo, es el responsable en promedio del 20,8% de la inmisión de partículas (Ajuntament de Barcelona, 2016).

El Ayuntamiento de Barcelona presentó ya en 2016 un plan global para mejorar la calidad del aire de Barcelona, a través de una serie de medidas, muchas de ellas dirigidas a reducir el impacto del tráfico en la contaminación del aire de la ciudad (Ajuntament de Barcelona, 2016).

Una de dichas medidas consiste en la de incentivar la retirada de los vehículos más antiguos subvencionando, a cambio, el uso de servicios relacionados con modos de transporte más sostenibles, como abonos de transporte para el uso de bicicletas compartidas, transportes públicos, etc.

En este trabajo estudiaremos la repercusión que puede tener tal medida. El estudio se centra en la reducción de las emisiones de los dos contaminantes más problemáticos: óxidos de nitrógeno y material particulado. Se estiman los porcentajes de reducción que pueden lograrse en ambos contaminantes, para diferentes escenarios de reducción del parque vehicular. Se estima asimismo el impacto económico que esta medida acarrearía.

2. Metodología

La Unión Europea tiene establecidas unas normas que limitan la emisión de contaminantes procedentes de los vehículos con motores de combustión interna (VCI), y que son cada vez más restrictivas. El código indicado en el permiso de circulación del vehículo ofrece información sobre la norma de emisión aplicable al vehículo.

Actualmente, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y partículas (PM) están reguladas para la mayoría de los tipos de vehículos. No todos los vehículos emiten los distintos tipos de contaminantes en la misma proporción; depende del tipo de motor que se utilice y si usan gasolina o gasoil. Los vehículos de gasolina emiten principalmente monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos. Mientras, los vehículos que utilizan gasoil emiten partículas sólidas en forma de hollín que da lugar a los humos negros, hidrocarburos no quemados y óxidos de nitrógeno.

Para llevar a cabo el estudio de las emisiones de los VCIs, vamos a fijar las siguientes hipótesis y condicionantes:

- 1) Sólo consideraremos los VCIs de tipo **turismo** (clase M1), de cualquier motorización, gasolina o gasoil, dado que son los más susceptibles de acogerse al plan de retirada propuesto por el Ayuntamiento.
- 2) Supondremos que sólo se acogerán al plan del Ayuntamiento los propietarios de vehículos de **más de 15 años** de antigüedad.
- 3) El parque de vehículos a considerar corresponderá al de toda el **área metropolitana de Barcelona (AMB)**, que comprende 36 municipios (AMB, 2020).
- 4) Para conocer el parque vehicular en el AMB, usaremos las tablas estadísticas de 2018 elaboradas por la Dirección General de Tráfico (DGT, 2018), que ofrecen la desagregación global del parque por municipios. También ofrecen la antigüedad de cada clase de VCI y su motorización, aunque sólo a nivel de toda España. Se hará la hipótesis de que esa distribución de antigüedad y motorización del parque es aplicable al AMB.
- 5) Se estudiarán sólo las emisiones de sólo NO_x y PM, teniendo en cuenta la edad del

vehículo.

- 6) Para estimar las emisiones de los VCI, utilizaremos los factores de emisión de la European Environment Agency (2018) para turismos de gasolina y gasoil de tamaño medio, según el método Tier 2, que tiene en cuenta la tecnología o legislación (antigüedad) del vehículo. Estos factores de emisión vienen dados en gramos de contaminante emitido por km recorrido (ver Tabla 1).

Tabla 1: Factores de emisión de NO_x y PM (en g/km) procedentes de VCIs (turismos europeos de gasolina y gasoil) de tamaño medio (EEA, 2018)

Tecnología/Legislación	NO _x ^a	PM ^b
Gasolina		
PRE ECE (hasta 1971)	2,53	0,0022
ECE 15/00-01 (1972-1977)	2,53	0,0022
ECE 15/02 (1978-1980)	2,40	0,0022
ECE 15/03 (1981-1985)	2,51	0,0022
ECE 15/04 (1985-1992)	2,66	0,0022
Euro 1 - 91/441/EEC (1992-1996)	0,485	0,0022
Euro 2 - 94/441/EEC (1996-2000)	0,255	0,0022
Euro 3 – 98/69/EEC I (2000-2005)	0,097	0,0011
Euro 4 – 98/69/EEC II (2005-2010)	0,061	0,0011
Euro 5 – EC 715/2007 (2010-2016)	0,061	0,0014
Euro 6 hasta 2016	0,061	0,0014
Euro 6 2017-2019	0,061	0,0016
Euro 6 2020+	0,061	0,0016
Gasoil		
Convencional (hasta 1992)	0,546	0,2209
Euro 1 - 91/441/EEC (1992-1996)	0,690	0,0842
Euro 2 - 94/441/EEC (1996-2000)	0,716	0,0548
Euro 3 – 98/69/EEC I (2000-2005)	0,773	0,0391
Euro 4 – 98/69/EEC II (2005-2010)	0,58	0,0314
Euro 5 – EC 715/2007 (2010-2016)	0,55	0,0021
Euro 6 hasta 2016	0,45	0,0015
Euro 6 2017-2019	0,35	0,0015
Euro 6 2020+	0,17	0,0015

^a NO_x = óxidos de nitrógeno, expresados como NO₂; ^b PM = material particulado, expresado como PM_{2.5}

- 7) Según la encuesta de hogares y medio ambiente 2008 realizada por el Instituto Nacional de Estadística, un vehículo para uso personal recorre de media anualmente un total de **12563 km** (13890 km para vehículos de 0 a 4 años; 12784 km, de 5 a 10 años; 9730 km de 11 a 20 años; y 7892 km, de 21 a 50 años) (INE, 2008). Tomaremos,

por lo tanto, ese valor, como kilometraje medio anual para cualquier turismo.

Según los datos de la DGT, en 2018 el parque de vehículos de tipo turismo en el AMB era de 1.242.032, y representó un 65% del total de VCI's. Este porcentaje es próximo al de toda la provincia de Barcelona (67%) y también al de toda España (71%), y significa un 5,17% del total de turismos en España (ver Tabla 2).

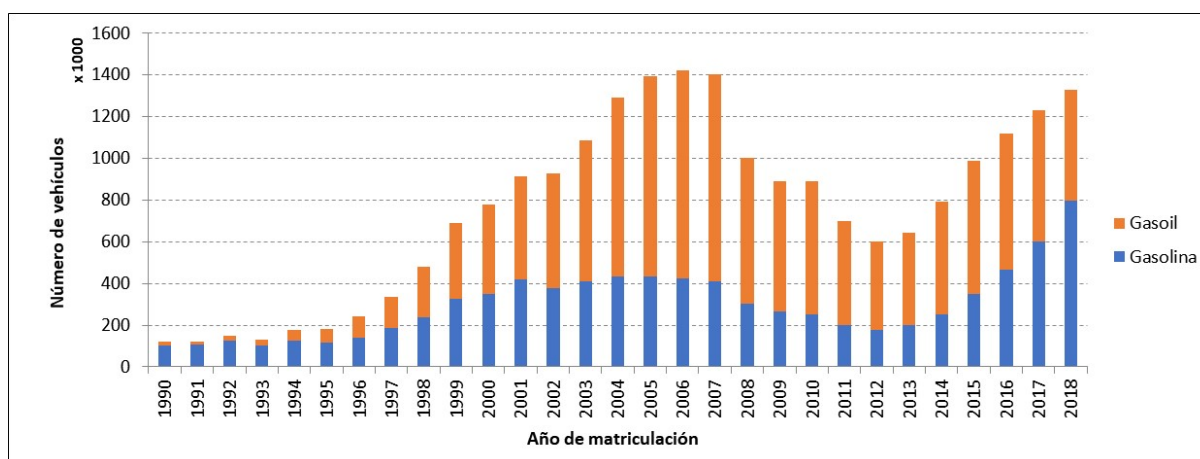
La distribución de turismos según su antigüedad y tipo de combustible puede verse representada en la Figura 2 a nivel de toda España. En el estudio se asumirá la misma distribución para el AMB.

Tabla 2: Parque de turismos en el AMB en 2018 (DGT, 2018)

Municipios	Turismos	Total de vehículos	% de turismos
Barcelona	560791	926587	61
Hospitalet de Llobregat, L'	88221	127468	69
Badalona	84278	121130	70
Sant Cugat del Vallès	39955	57789	69
Santa Coloma de Gramenet	38382	54201	71
Sant Boi de Llobregat	36206	50234	72
Cornellà de Llobregat	32316	47123	69
Castelldefels	31480	44649	71
Viladecans	29579	41689	71
Prat de Llobregat, El	28033	39733	71
Cerdanyola del Vallès	28017	38839	72
Gavà	21217	30221	70
Esplugues de Llobregat	19329	28794	67
Sant Feliu de Llobregat	18527	26935	69
Montcada i Reixac	17720	25875	68
Ripollet	17446	24402	71
Barberà del Vallès	16897	23990	70
Sant Joan Despí	14300	21437	67
Sant Vicenç dels Horts	13799	19815	70
Sant Adrià de Besòs	13186	19329	68
Sant Andreu de la Barca	12817	17892	72
Molins de Rei	11951	17508	68
Sant Just Desvern	8153	13893	59
Corbera de Llobregat	7833	11977	65
Castellbisbal	7000	11392	61
Montgat	6366	9057	70

Badia del Vallès	6305	7855	80
Pallejà	5633	8599	66
Cervelló	5377	8238	65
Tiana	4386	6703	65
Santa Coloma de Cervelló	4004	5935	67
Begues	3631	5514	66
Torrelles de Llobregat	3225	5137	63
Papiol, El	2226	3595	62
Sant Climent de Llobregat	2012	3315	61
Palma de Cervelló, La	1434	2122	68
TOTAL AMB	1242032	1908972	65
Total provincia Barcelona	2476810	3719207	67
Total España	24074151	33729982	71

Figura 2: Parque vehicular de turismos en España existentes en 2018 (DGT, 2018). No se muestran los vehículos cuya antigüedad es anterior a 1990.



Para estimar el parque vehicular en los años venideros, usaremos las previsiones de ventas a nivel mundial, efectuadas por Bloomberg (3BLMedia, 2018), según las cuales las ventas de VCI's irán disminuyendo a partir de 2020, de tal manera que en 2040 un 55% de las ventas de turismos corresponderán a vehículos eléctricos con un total de 60 M (ver Figura 3). Es decir, se prevé que el número de ventas de VCI's en 2025 sea de 89 M y en 2040 tan sólo de 49 M

Tomando de partida los valores de la Figura 3 y ajustándolos según una curva polinómica decreciente, puede deducirse la siguiente ecuación para estimar el número de ventas de VCI's en los próximos años:

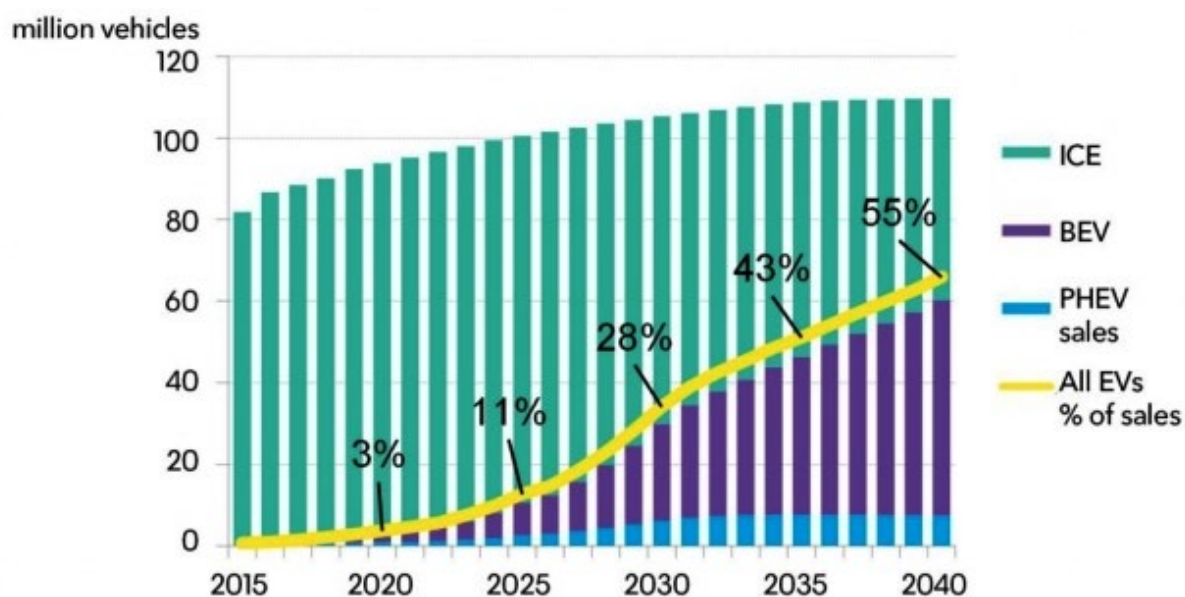
$$N_{VCI's} = (-0.0925 * t^2 + 373,48 * t - 376902) * 10^6 \quad (1)$$

donde $N_{VCI's}$ es el número de VCI's vendidos en el año t a nivel mundial.

Asumiremos que las proporciones de ventas interanuales a nivel mundial serán aplicables también al AMB. Sabiendo que en toda España se vendieron un total de 1.358.199 turismos en 2018, aplicando la proporción al AMB, le corresponde una cifra de ventas de 70.072 turismos. Por lo tanto, se puede deducir que las ventas de VCI de tipo turismo en los próximos años en el AMB podrían estimarse mediante la siguiente ecuación:

$$N_{VCI} = (-0.0925 * t^2 + 373,48 * t - 376902) * 70072 / 90,47 \quad (2)$$

**Figura 3: Previsión de ventas anuales de turismos a nivel mundial (3BLMedia, 2018).
ICE: VCI; BEV: eléctricos puros; PHEV: híbridos.**



Source: Bloomberg New Energy Finance

Para conocer las emisiones de los próximos años, plantearemos diferentes escenarios en los que estimaremos el porcentaje de usuarios de vehículos antiguos que se unen al plan del Ayuntamiento de Barcelona, de tal manera que podamos hacer un cálculo aproximado de la reducción de contaminantes en el aire de Barcelona para el periodo 2020-2030.

3. Resultados y Discusión

A partir de las hipótesis antes mencionadas, podemos calcular la composición del parque de turismos en el AMB en la situación actual (2018), por lo que se refiere a su antigüedad. Esta composición es la que aparece en la Tabla 3. En ella también aparecen estimadas las emisiones anuales de NO_x y PM de dichos vehículos, usando los factores de emisión de la Tabla 1.

Se observa que el parque de turismos está compuesto por un 56,2% de vehículos diesel, responsables de casi el 96% de las emisiones de partículas procedentes de todos los turismos en el AMB.

Asimismo, de la Tabla 3 y con las proporciones deducidas de la Figura 2, podemos estimar que en 2018 había aproximadamente 256.000 turismos de gasolina y 174.000 turismos diesel con o más de 15 años de edad (matriculados antes de 2004), es decir, un 35% del parque.

Tabla 3: Estimación de la composición del parque de turismos y emisiones anuales de NO_x y PM en el AMB en 2018.

Tecnología/Legislación	Nº turismos	Proporción en su tipo (%)	Proporción global (%)	t/año NO _x (como NO ₂)	t/año PM (como PM _{2.5})
Gasolina					
PRE ECE (hasta 1971)	23718	4.4	1.9	754	0.7
ECE 15/00-01 (1972-1977)	27434	5.0	2.2	872	0.8
ECE 15/02 (1978-1980)	11808	2.2	1.0	356	0.3
ECE 15/03 (1981-1985)	11633	2.1	0.9	367	0.3
ECE 15/04 (1985-1992)	33804	6.2	2.7	1130	0.9
Euro 1 - 91/441/EEC (1992-1996)	24747	4.6	2.0	151	0.7
Euro 2 - 94/441/EEC (1996-2000)	51331	9.4	4.1	164	1.4
Euro 3 – 98/69/EEC I (2000-2005)	105053	19.3	8.5	128	1.5
Euro 4 – 98/69/EEC II (2005-2010)	90166	16.6	7.3	69	1.2
Euro 5 – EC 715/2007 (2010-2016)	79622	14.6	6.4	61	1.4
Euro 6 hasta 2016	12020	2.2	1.0	9	0.2
Euro 6 2017-2019	72239	13.3	5.8	55	1.5
Euro 6 2020+	0	0.0	0.0	0	0.0
Total gasolina	543577	100.0	43.8	4116	10.9
Gasoil					
Convencional (hasta 1992)	10107	1.4	0.8	69	28.0
Euro 1 - 91/441/EEC (1992-1996)	10666	1.5	0.9	92	11.3
Euro 2 - 94/441/EEC (1996-2000)	52990	7.6	4.3	477	36.5
Euro 3 – 98/69/EEC I (2000-2005)	169566	24.3	13.7	1647	83.3
Euro 4 – 98/69/EEC II (2005-2010)	213007	30.5	17.1	1552	84.0
Euro 5 – EC 715/2007 (2010-2016)	165156	23.6	13.3	1141	4.4
Euro 6 hasta 2016	16965	2.4	1.4	96	0.3
Euro 6 2017-2019	59998	8.6	4.8	264	1.1
Euro 6 2020+	0	0.0	0.0	0	0.0
Total gasoil	698455	100.0	56.2	5338	248.9
TOTALES	1242032		100.0	9454	259.8

Tomando como base 2018, ese porcentaje sería el máximo que se podría acoger al plan del Ayuntamiento de Barcelona. Estos vehículos antiguos contaminan un 57% de los óxidos de nitrógeno y un 48% de las partículas. De media, cada uno de ellos emite al aire unos 13 kg/año de NO_x y 300 g/año de PM.

En la Tabla 4 se muestra el número de VCI tipo turismo, de gasolina y de gasoil, matriculados antes de 2004 y año a año a partir del año 2004, existentes en el parque vehicular de 2018 en el AMB. También se muestra su contribución conjunta a las emisiones de NO_x y PM. Nótese cómo es notable la disminución de las emisiones a partir de 2010, por la entrada en vigencia de la norma Euro 5 y la caída en el número de vehículos matriculados en los años de crisis económica, hasta 2015/2016 que se comienza a recuperar.

Tabla 4: Número de turismos matriculados en el AMB por año y su contribución a las emisiones de NO_x y PM.

Año	Gasolina	Diesel	Ratio G/D	NO _x (t/año)	PM (t/año)
< 2004	255815	173991	1,47	5636	131,7
2004	22366	44363	0,50	458	22,1
2005	22343	49652	0,45	439	22,3
2006	21926	51522	0,43	392	20,6
2007	21191	51460	0,41	391	20,6
2008	15660	36229	0,43	276	14,5
2009	13704	32310	0,42	246	12,9
2010	12918	33061	0,39	245	7,2
2011	10415	25754	0,40	186	0,9
2012	9159	21928	0,42	159	0,7
2013	10361	22902	0,45	166	0,8
2014	13074	27916	0,47	203	1,0
2015	18093	33070	0,55	242	1,2
2016	24025	33910	0,71	231	1,2
2017	31064	32478	0,96	167	1,2
2018	41131	27483	1,50	152	1,3
2019	44395	25721	1,73	147	1,4
2020	47576	22442	2,12	84	1,4
2021	49919	19857	2,51	81	1,4
2022	51634	17756	2,91	77	1,4
2023	52855	16007	3,30	75	1,4
2024	53669	14521	3,70	72	1,4
2025	54138	13237	4,09	70	1,3
2026	54305	12111	4,48	67	1,3
2027	54203	11112	4,88	65	1,3
<i>Total</i>	<i>1005940</i>	<i>850792</i>	<i>1,18</i>	<i>10329</i>	<i>272</i>

En la Tabla 4 también aparece (en cursiva) calculada la proyección de nuevas matriculaciones de VCI en el AMB para los años 2019 a 2027 utilizando la Ecuación 2 y con una ratio entre vehículos de gasolina y de gasoil, que es una extrapolación lineal de los tres últimos años. Como puede observarse, hay una tendencia creciente en la reducción del número de ventas de los vehículos diésel. Las emisiones de NO_x de estos nuevos VCIs se reducirán debido a la entrada en vigor de la norma Euro 6 2020+.

A continuación, plantearemos un escenario en el que un determinado porcentaje de vehículos se acoge al plan propuesto por el Ayuntamiento y que ese porcentaje es creciente a partir de 2020, aumentando un 5% por año. Así, supongamos que un 5% de los VCIs de más de 15 años se acoge al plan; un 10% en 2021; un 15% en 2022, etc., hasta que se hayan acogido todos los VCIs anteriores a 2010, es decir, los que cumplen normas anteriores a Euro 4.

En el año 2020, los vehículos anteriores a 2006 tenían 15 años o más, es decir, eran VCIs que cumplían normas anteriores a Euro 3. En el año 2021 se añadirían los matriculados en 2006; en el año 2022, los matriculados en 2007, y así sucesivamente hasta llegar a un año en

los que sólo quedarían en circulación VCI's que cumplen la norma Euro 5 y siguientes. Con las hipótesis del escenario propuesto, ese año clave resulta ser 2027. Las estimaciones resultantes de este planteamiento aparecen reflejadas en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5: Estimación de la reducción en las emisiones de NO_x por la retirada de VCI's de 15 o más años de antigüedad en el AMB.

Año	VCI's ≥15 años	% VCI's que se acogen al plan	VCI's acogidos al plan	Reducción NO _x (t/año)	NO _x sin reducciones (t/año)	% reducción NO _x
2020	568530	5	28427	327	9821	3,3
2021	613552	10	61355	660	9902	6,7
2022	621587	15	93238	902	9979	9,0
2023	597211	20	119442	1038	10054	10,3
2024	545959	25	136490	1056	10126	10,4
2025	476844	30	143053	971	10196	9,5
2026	400207	35	140072	817	10263	8,0
2027	325449	40	130180	633	10329	6,1
			852257	4954		

Tabla 6: Estimación de la reducción en las emisiones de PM por la retirada de VCI's de 15 o más años de antigüedad en el AMB.

Año	VCI's ≥15 años	% VCI's que se acogen al plan	VCI's acogidos al plan	Reducción PM (t/año)	PM sin reducciones (t/año)	% reducción PM
2020	568530	5	28427	9	263	3,3
2021	613552	10	61355	19	264	7,1
2022	621587	15	93238	26	266	9,6
2023	597211	20	119442	29	267	11,0
2024	545959	25	136490	30	269	11,0
2025	476844	30	143053	27	270	10,0
2026	400207	35	140072	23	271	8,3
2027	325449	40	130180	17	272	6,3
Total			852257	139		

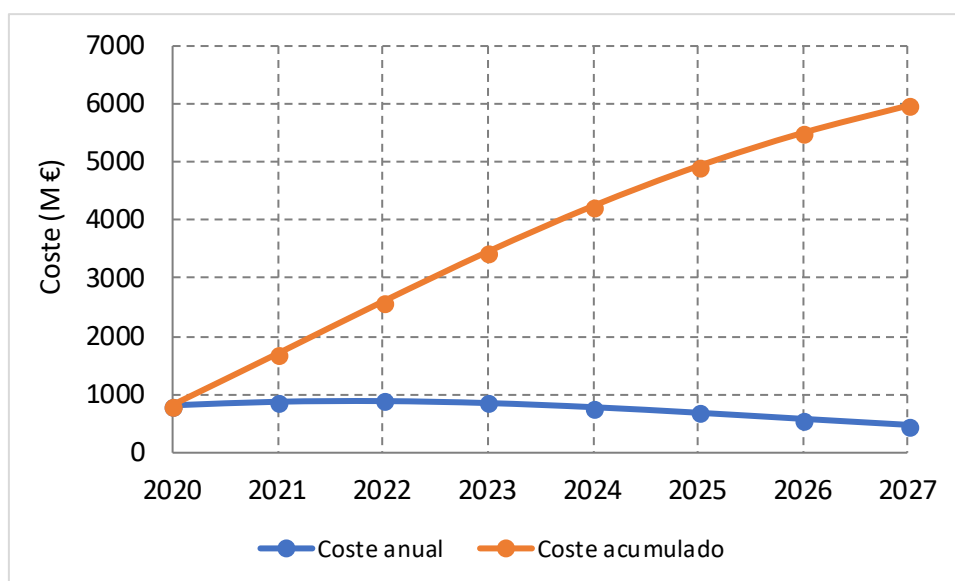
De esta forma, en el año 2027 se habrían retirado un total de 852.257 VCI's, es decir, prácticamente la totalidad de los VCI's anteriores a Euro 5 (858.511). Esta retirada de la circulación representaría un 46% del parque de VCI's en 2027 y una reducción de aproximadamente un **47%** de las emisiones de NO_x y un **50%** de las de PM procedentes de VCI's en el AMB.

A continuación, vamos a estimar los costes de implantación del plan, esto es, el desembolso que tendrá que hacer el Ayuntamiento de Barcelona en abonos de transporte público durante un año a todos aquellos conductores que se unan al plan. Los cálculos los haremos teniendo en cuenta que la unidad familiar media es de 3 personas. Cada vehículo de 15 o más años de antigüedad que se retire de la circulación se le dará un abono de transporte público para 3 personas durante un año.

El tipo de abono entregado será la tarjeta T-Usual 1 zona (TMB, 2020). Esta tarjeta es de uso personal, y permite viajes ilimitados en todos los operadores del sistema tarifario integrado del AMB (metro, bus, tranvía, tren, etc.) durante un mes. Su precio vigente en el año 2020 es de 40 €. Por lo tanto, supondrá un coste equivalente a 1440 € por VCI retirado (= 3 tarjetas *40 €/tarjeta * 12 meses).

Teniendo en cuenta el escenario de retirada de vehículos visto en las Tablas 5 y 6, el coste de implantación del plan entre los años 2020 y 2027, anual y acumulado, se muestra en la Figura 4.

Figura 4: Coste estimado de implantación del plan del Ayuntamiento de Barcelona por la retirada de VCIs de 15 o más años de antigüedad en el AMB.



En total, supondría para el Ayuntamiento un total de unos 6.000 M€ de coste en abonos de transporte, a razón de unos 750 M€ de media por año. En realidad, este coste es un mínimo, porque en el cálculo no se ha tenido en cuenta las probables subidas de precios del abono de transporte, ni los posibles costes de retirada de los VCIs acogidos al plan.

4. Conclusiones

El parque vehicular español ha experimentado un envejecimiento de su flota debido a la crisis económica tan fuerte que hemos sufrido en los últimos años.

Debido a esto, aumenta la preocupación por las emisiones producidas por el tráfico rodado de VCIs, ya que a más antigüedad más contaminación, afectando así a la calidad del aire y empeorando la salud de los ciudadanos. En consecuencia, parece razonable que se estén impulsando políticas para la reducción de contaminantes como el plan propuesto por el Ayuntamiento de Barcelona, dentro del cual, entre otras medidas, se incentiva la baja de los vehículos más antiguos a cambio de transporte gratuito durante un año.

A nivel europeo, el marco regulatorio de las emisiones límite permitidas viene definido por las normas Euro. La norma Euro 6 actualmente en vigor destaca por una reducción especialmente importante en las emisiones de NO_x en los vehículos de gasolina. Recordemos que los VCIs

son los responsables de hasta un 60% de los niveles de este contaminante en el aire de grandes ciudades como Barcelona. Por lo tanto, si se logra retirar de la circulación todos los VCI más antiguos, los niveles de contaminantes emitidos bajarán significativamente (no sólo NO_x y PM). Y esta bajada se verá acentuada, además, por la creciente tendencia en el aumento de ventas de vehículos eléctricos en los años venideros.

En cuanto a la viabilidad del plan propuesto, el éxito o fracaso dependerá finalmente de la voluntad de los propietarios de los VCIs que quieran o no acogerse al plan. Si el propietario no tiene alternativas aceptables, mediante transporte público, para trasladarse a los lugares para los cuales utiliza su vehículo habitualmente, probablemente no tendrá intención de acogerse al plan.

Desde el punto de vista económico, el importe anual (750 M€) que se dejaría de ingresar por los abonos gratuito de transporte, representa aproximadamente un 28% de todo el presupuesto 2019 del Ayuntamiento de Barcelona; sin duda, un porcentaje muy elevado.

Además, al coste de implantación del plan por los abonos gratuitos de transporte, habría que añadir el coste de la necesaria mejora de la red de transporte público (más líneas y mayor frecuencia de paso). Todo ello, compromete en gran medida la viabilidad del plan.

Agradecimiento

El autor agradece a Roser Medina, por la buena labor que llevó a cabo en su proyecto final de carrera, y que ha servido de base de partida para la realización de este trabajo.

5. Referencias

- 3BLMedia (2018). *E-buses to surge even faster than EVs as conventional vehicles fade according to Bloomberg's 2018 EV Outlook*. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de: <https://www.3blmedia.com/News/E-Buses-Surge-Even-Faster-EVs-Conventional-Vehicles-Fade-According-Bloombergs-2018-EV-Outlook>
- Ajuntament de Barcelona (2016). *Programa de mesures contra la contaminació de l'aire*. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de: <http://eldigital.barcelona.cat/wp-content/uploads/2016/11/AireNetBCN.pdf>
- Ajuntament de Barcelona (2018). *Avaluació de la qualitat de l'aire a la ciutat de Barcelona. Informe 2018*. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de: https://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2019/09/Informe_qualitat-aire-2018.pdf
- AMB, Área Metropolitana de Barcelona (2020). *Municipios metropolitanos*. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de: <http://www.amb.cat/s/es/web/area-metropolitana/municipis-metropolitans.html>
- DGT, Dirección General de Tráfico (2018). *Parque de vehículos, distribuidos por provincias y tipos. Año 2018*. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de: http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/parque-vehiculos/parque_2018_anuario.xlsx
- EEA, European Environment Agency (2018). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 – Update Jul. 2018*.
- INE, Instituto Nacional de Estadística (2008). *Encuesta Encuesta de Hogares y Medio Ambiente 2008. Vehículos*. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de: <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t25/p500/2008/p10/i0/&file=10020.px>

TMB, Transports Metropolitans de Barcelona (2020). *Billetes y tarifas*. Recuperado el 11 de febrero de 2020 de: <https://www.tmb.cat/es/tarifas-metro-bus-barcelona/sencillos-e-integrados/escoge-billete?q=todos>

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

