



PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA DE LA ECONOMÍA



Ajuntament de Palma

PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES FASE I, DEL CENTRO DE PALMA

Julio de 2023

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN	4
1 DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE LA ZBE	6
2 INFORMACIÓN GENERAL DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES	9
2.1 ANÁLISIS DEMOGRÁFICO	9
2.2 ANÁLISIS DE LA RENTA	11
2.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	12
2.4 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	13
2.5 ANÁLISIS DE MOVILIDAD	15
2.6 AUTORIDADES RESPONSABLES.....	17
3 ANÁLISIS DE COHERENCIA DE LOS PROYECTOS DE ZBE CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN 18	
3.1 PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE PALMA 2021 (LOS DATOS DE CALIDAD DEL AIRE PONERLOS EN EL APARTADO CORRESPONDIENTE)	18
3.2 LEY 10/2019 DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL GOBIERNO BALEAR	18
3.3 PLANIFICACIÓN SOBRE EL CLIMA (PAES Y PACES)	19
3.4 MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO.....	20
3.5 PMUS DE PALMA 2022-2030	21
4 NATURALEZA Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN (INMISIONES)	26
4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS CONTAMINANTES	28
4.2 ANÁLISIS DE INMISIONES.....	32
4.3 NIVEL SONORO	38
5 ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN	40
5.1 PARQUE DE VEHÍCULOS.....	40
5.2 ANÁLISIS DE EMISIONES EN EL ÁMBITO DE LA ZBE Y GLOBAL DEL MUNICIPIO	46
5.3 CONSUMO DE COMBUSTIBLE	55
6 OBJETIVOS A CONSEGUIR	56
7 MEDIDAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y MITIGACIÓN DE EMISIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO 59	
7.1 LISTADO DE POSIBLES MEDIDAS Y CALENDARIO DE APLICACIÓN	59
7.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS A LAS RESTRICCIONES ABSOLUTAS	64
7.3 PROPUESTA DE RESTRICCIONES DE ACCESO EN LA ZBE.....	66
7.4 JUSTIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD DEL ÁMBITO Y LAS RESTRICCIONES DE ACCESO, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO A LA NORMATIVA VIGENTE	72
7.5 ESTIMACIÓN DE LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y DE LA MITIGACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL HORIZONTE 2030	76
8 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO EN LA ZBE	87
8.1 SUBSISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS	87
8.2 SUBSISTEMA DE SEÑALIZACIÓN.....	90
8.3 SUBSISTEMA DE ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA	91
8.4 SUBSISTEMA DE CONTROL DE ESTACIONAMIENTO	92
8.5 SUBSISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA ZBE	95
9 ANÁLISIS JURÍDICO DE LA NATURALEZA DE LA ZBE	97
10 MEMORIA ECONÓMICA	100

10.1	COSTES DE IMPLANTACIÓN	100
10.2	IMPACTO PRESUPUESTARIO Y ECONÓMICO	100
10.3	ANÁLISIS DE LAS CONSECUENCIAS EN LA COMPETENCIA Y EL MERCADO	101
10.4	CONSECUENCIAS DEL ESTABLECIMIENTO DE LAS ZBE PARA LOS GRUPOS SOCIALES DE MAYOR VULNERABILIDAD ...	115
11	ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, DE GENERO Y DE DISCAPACIDAD	116
12	PROCEDIMIENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE SU CUMPLIMIENTO Y REVISIÓN	118
13	PLAN DE COMUNICACIÓN, PARTICIPACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN	130
13.1	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN	130
13.2	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIÓN.....	133
13.3	OTRAS MEDIDAS	134

0. INTRODUCCIÓN

El Proyecto de Zona de Bajas Emisiones Fase I, Centro de Palma, se redacta por indicaciones de la Regiduría de Movilidad Sostenible del Ayuntamiento dando cumplimiento a la Ley de Cambio Climático¹ que obliga a todas las ciudades españolas de más de 50.000 habitantes a establecer Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) urbanas como medida esencial para la mejora de la calidad del aire.

Del mismo modo, el Plan de Movilidad Urbana (PMUS 2022-2023) aprobado en sesión de Pleno Municipal del mes de septiembre de 2022 incluye la medida 30 para la implantación de una zona de bajas emisiones para la ciudad de Palma, definiendo la zona que forma parte de este proyecto.

Incluye este documento el contenido exigido en el anejo 1 del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones. Para la redacción del documento también se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- “Recomendaciones para proyectos de Zonas de Bajas Emisiones en el marco de las ayudas a Ayuntamientos asociadas a la Inversión 1 del Componente 1 del Plan de Recuperación, Zonas de bajas emisiones y transformación del transporte urbano y metropolitano”
- “Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE) del MITECO”. 2021”

La creciente sensibilización sobre la prevención y promoción de entornos urbanos más saludables² y la reducción del espacio dedicado al vehículo privado en las ciudades se ha convertido en una prioridad compartida por múltiples agentes. Dar prioridad a modos de transporte más saludables para conseguir una movilidad más limpia, más amable, más segura y eficiente forma parte de los objetivos del PMUS de Palma del año 2014 que tienen su continuidad en la reciente actualización del PMUS de Palma 2022-2023.

Las zonas ZBE han sido implementadas en varias ciudades en Europa y España progresivamente, y es en agosto de 2021 cuando el MITMA en su orden TMA/892/2021, de 17 de agosto, cuando se aprobaron las bases reguladoras para el “Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano”, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Next Generation EU (Gobierno de España, 2020). En este programa, y alineado con la convocatoria de las ayudas, la definición completa de Zona de Bajas Emisiones es la siguiente:

El ámbito delimitado por una Administración Pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, dentro del que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente.

¹ [Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.](#)

² Fariña, Higuera y Román (2019). [Ciudad Urbanismo y Salud. Documento Técnico de criterios generales sobre parámetros de diseño urbano para alcanzar los objetivos de una ciudad saludable con especial énfasis en el envejecimiento activo.](#) Madrid. MSCBS y FEMP (coord.)

Además, el Boletín Oficial del Estado (BOE) número 121, de 21/05/2021, recogía en el Título IV (Movilidad sin emisiones y transporte), artículo 14 (Promoción de movilidad sin emisiones) que:

“los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares, así como los municipios de más de 20.000 habitantes que superen los valores límite de los contaminantes regulados (...) adoptarán antes de 2023 Planes de Movilidad Urbana Sostenible que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad, incluyendo al menos: a) El establecimiento de zonas de bajas emisiones antes de 2023...”

En su artículo 8.2 establece que el plazo de presentación de solicitudes finalizaba el 29 de septiembre de 2022. Con fecha 4 de noviembre de 2022 se publicó en la Sede Electrónica del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana el Anuncio de la Secretaría General de Transportes y Movilidad por el que se hacía pública la relación provisional de solicitudes recibidas y admitidas al procedimiento de revisión y evaluación de la convocatoria correspondiente al ejercicio 2022.

El Ayuntamiento de Palma, presentó solicitud dentro del PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA DE LA ECONOMÍA para el Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano.

En fecha 26 de enero de 2023 BOE núm. 22³, la Secretaría General de Transportes y Movilidad del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana hace pública la relación definitiva de solicitudes recibidas y admitidas al procedimiento de revisión y evaluación en la convocatoria correspondiente al ejercicio 2022 del programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano y de la movilidad, en el marco del plan de recuperación, transformación y resiliencia – financiado por la Unión Europea – NEXTGENERATIONEU, aprobando la actuación ZBEMRR-22-00026 “Actuació 1. Implantación de Zona de Bajas Emisiones en el Centro de Palma”. PRTRMU-21-00074 Palma P1_L2_20210915_1.

³ [Anuncio de la Secretaría General de Transportes y Movilidad por el que se hace pública la relación definitiva de solicitudes admitidas al procedimiento de revisión, evaluación y concesión de las ayudas y de solicitudes a anular a petición del solicitante en la primera convocatoria del Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, realizada por Orden TMA/892/2021, de 17 de agosto.](#)

1 DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE LA ZBE

La Ley de Cambio Climático y Transición Energética fija como objetivo establecer ZBE en todas las ciudades de más de 50.000 habitantes antes del 2023. Además, la línea de actuación «Zonas de bajas emisiones y transformación del transporte urbano y metropolitano» se enmarca en la componente 1 «Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos» del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España.

Por lo que se refiere al ámbito de actuación, las directrices indican que han de ser lo suficientemente importante para que se cumplan los objetivos medioambientales previstos para la ley de cambio climático. En el caso de Palma, la zona prevista dentro del PMUS aprobado en septiembre de 2022 contempla como primera fase de actuación a limitar se la que corresponde con el Casco Histórico de la ciudad, ámbito que se muestra en la Figura 1 y en la Figura 2. Su delimitación se corresponde al perímetro formado por las Avenidas (Pg. Mallorca, Av. Portugal, Av. Alemanya, Comte de Sallent, Pl. Espanya, Av. Alexander Rosselló, Av. Gabriel Alomar) y el Pg. Marítim (Av. Gabriel Roca). Su superficie engloba 142 hectáreas, con un perímetro de 4,8 km.

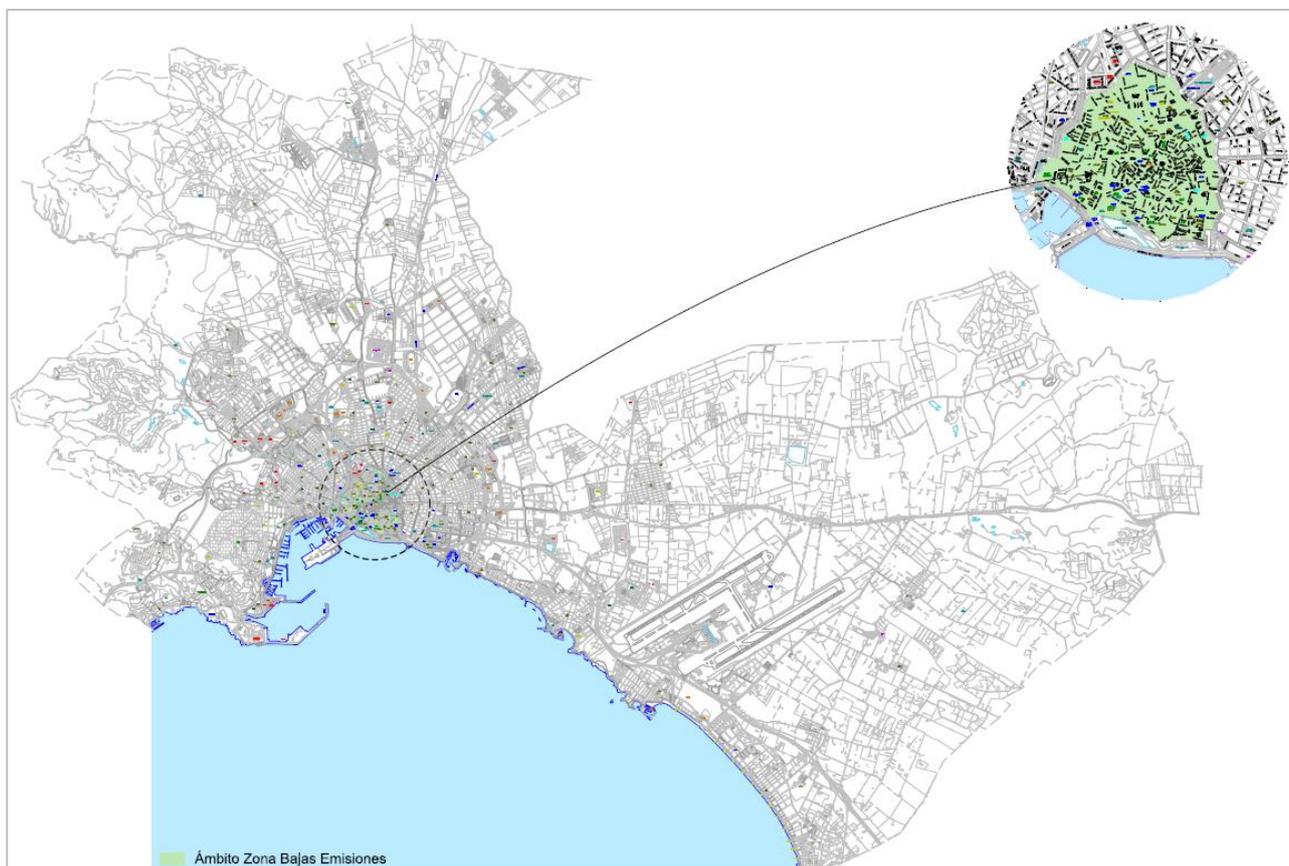


Figura 1. Superficie de la ZBE de Palma en relación al municipio.

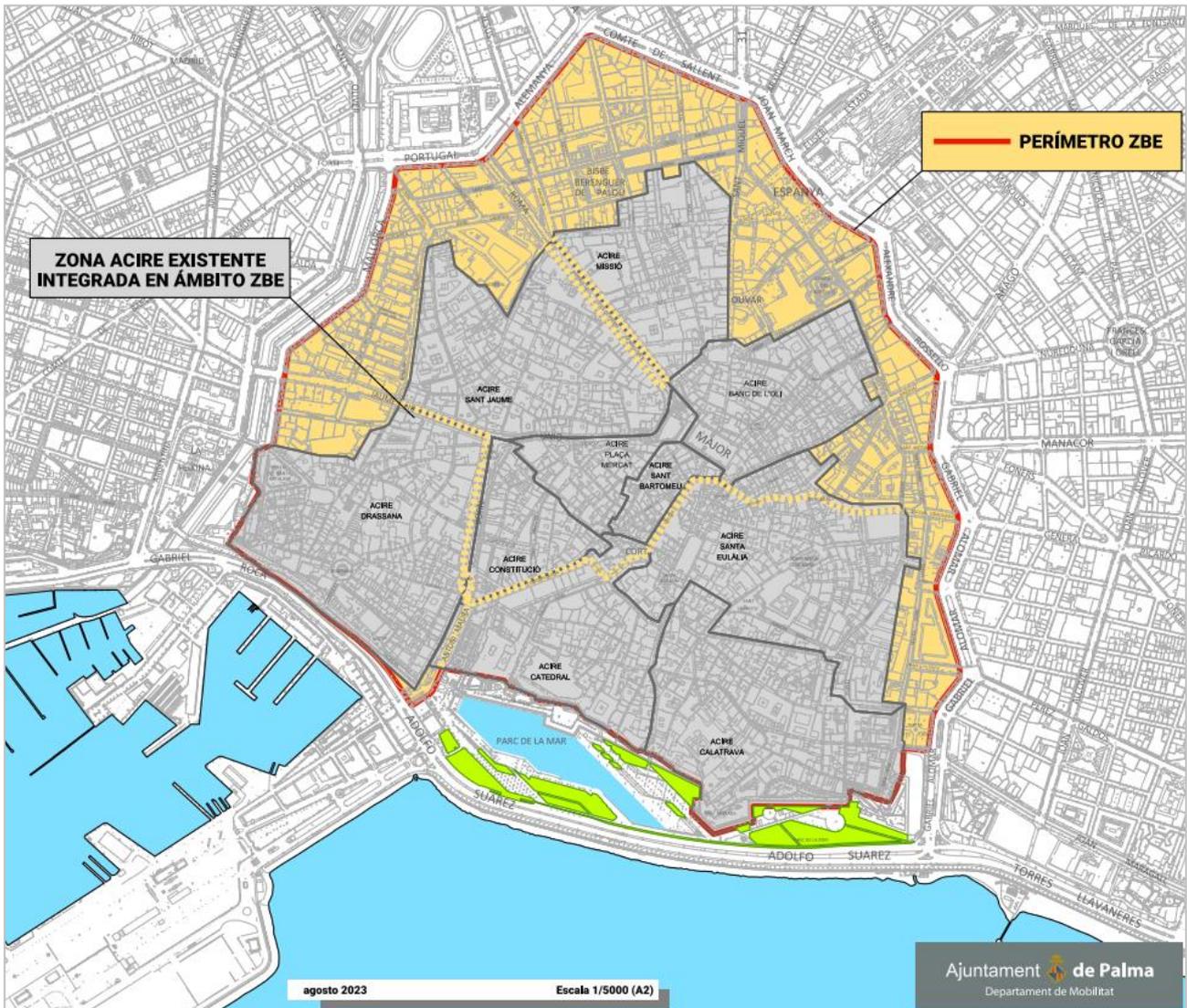


Figura 2. Superficie de la ZBE de Palma.

Se trata de un espacio central de la ciudad, con un intenso tráfico peatonal, una importante actividad comercial y de servicios, y con una trama urbana, que dada la estrechez de sus calles, no resulta óptima para la circulación de vehículos motorizados en gran parte de los viales.

Las características de este sector que justifican su delimitación para el establecimiento de la ZBE son:

- Los límites son claros, tal y como indican las recomendaciones del MITMA, definidos por el eje de las Avenidas (coincidente con las antiguas murallas de la ciudad) y por el frente marítimo.
- Es la zona de la ciudad que registra peores datos de calidad del aire.
- Concentra la mayor parte de la actividad comercial y de gestión y de los centros culturales y monumentos de la ciudad, los cuales generan una gran afluencia de visitantes diarios, donde residen alrededor de 25.000 personas, población que supone el 6% del total del municipio.
- La zona es origen y destino del 10% de los viajes que se producen en la ciudad. Además, muchos de ellos, están relacionados con la distribución urbana de mercancías, vehículos que también realizan viajes fuera del interior de avenidas.

- Por la morfología de casco antiguo en buena parte del sector, es la zona de la Ciudad con mayor espacio destinado al peatón, tal y como puede comprobarse en la Figura 3 (red viaria peatonal y zonas de prioridad invertida). La implantación de la ZBE ha de suponer una continuidad y evolución de las restricciones existentes al vehículo motorizado en un sector poco preparado para la circulación intensa de estos vehículos.

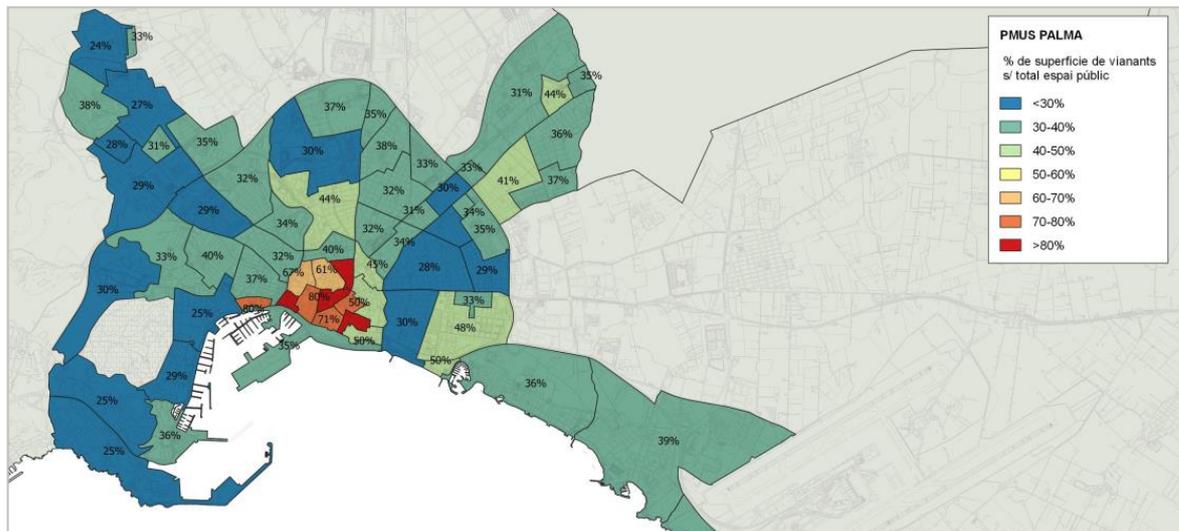


Figura 3. Alcance de la superficie destinada al peatón en el conjunto del espacio público.
Fuente: PMUS Palma.

- Dada su centralidad, es una de las zonas de la ciudad que dispone de una mejor oferta de transporte público: existen corredores del servicio de autobuses y del ferroviario que bien efectúan parada en su perímetro o en las cercanías, especialmente entorno a la Plaza España. Es decir, muchos de sus visitantes disponen de alternativas en modos sostenibles.
- Actualmente, en el ámbito determinado para la ZBE hay dos ejes viarios que permiten atravesar el sector por el interior lo que provoca un tráfico de paso impropio de una zona de estas características:
 - o Av. Jaume III - Passeig d'Es Born, que comunica el sector oeste de las Avenidas (Pg. Mallorca) con el frente marítimo
 - o Eje Conquistador – Colom – Escola Graduada, que comunica el Passeig d'Es Born con el sector este de las Avenidas (Av. Gabriel Alomar).
- El centro de Palma ya dispone de zonas restringidas a la circulación únicamente para los residentes ACIRE. Es por lo tanto una zona en la que se dispone de un control de accesos mediante un sistema automático de lectura de matrícula. Existe por lo tanto un precedente de sistema de control de accesos que facilitará a los residentes y demás colectivos autorizados la identificación de los nuevos controles de acceso a la ZBE previstos de instalar, por la familiarización con las nuevas tecnologías asociadas a la información implantadas desde hace años en la Sala de Control del Tráfico del Ayuntamiento de Palma.

La información relativa a las estaciones de medición de calidad del aire (mapa, coordenadas geográficas) y puntos de muestreos definidos para las campañas de los indicadores de calidad del aire, así como áreas de superación de los valores límite, se detallan en el capítulo 4.

2 INFORMACIÓN GENERAL DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES

2.1 Análisis demográfico

En la zona correspondiente a la ZBE vive una población de 23.814 habitantes en el año 2022, los cuales suponen el 5,7% del total municipal.

Si distinguimos entre las diferentes zonas de la ciudad, el casco histórico ha sufrido un descenso poblacional del 6% en la última década, y un 1,5% respecto a 2020. No obstante, a diferencia de lo que ha pasado en otros cascos históricos de ciudades españolas en las últimas décadas, el de Palma ha mantenido en mejor medida su población, ya que en otros casos los retrocesos han sido mayores.

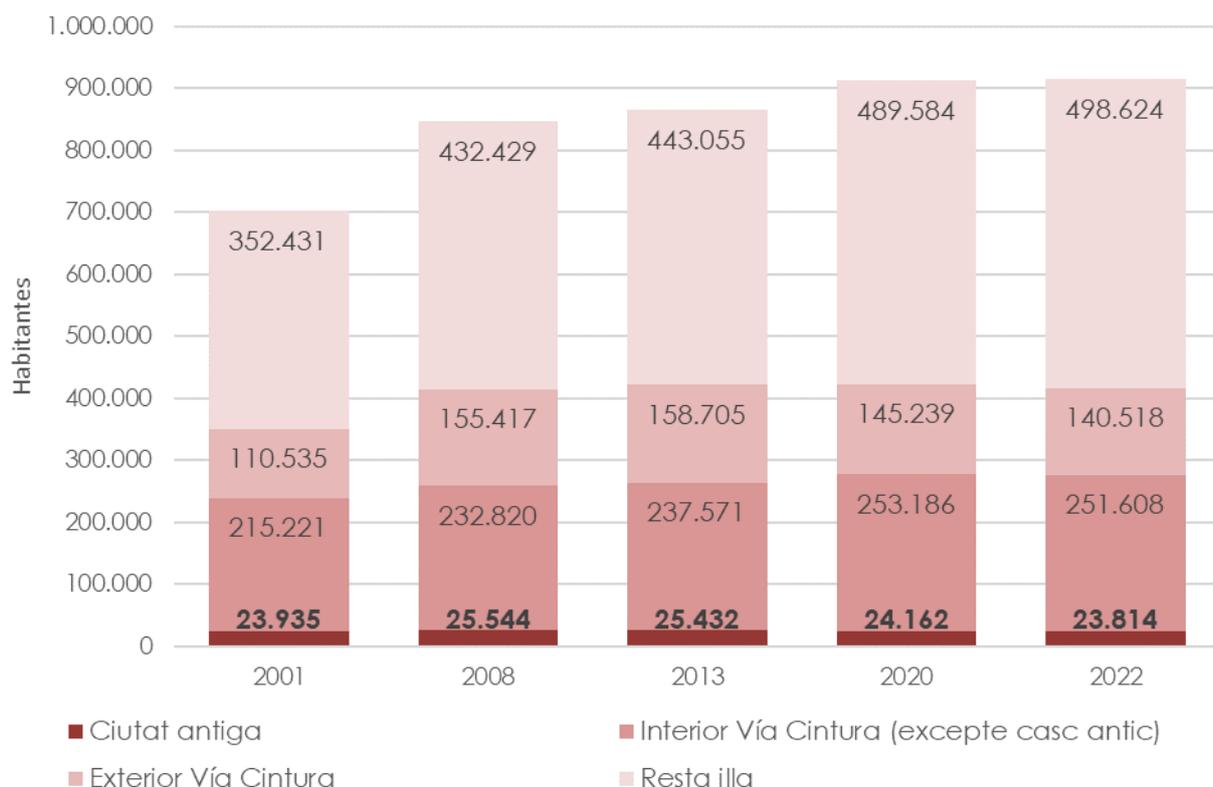


Figura 4. Evolución de la población de Mallorca y de Palma por coronas.
 Fuente: Ajuntament de Palma e IBESCAT.)

El casco histórico de Palma es el sector más densamente poblado de la Ciudad, con 170 hab/Ha, seguido del Ensanche, con 156 hab/Ha y muy alejado del sector exterior a la Vía Cintura, con 8 hab/Ha. Dentro del casco histórico, sus barrios tienen una densidad de población bastante similar, situados todos ellos entre 100 y 250 hab/ha, a excepción del barrio de La Seu, con tan solo 65 hab/Ha, dado su carácter más monumental. A nivel municipal, los barrios más densos se sitúan en el ensanche, superando los 400 hab/Ha en el caso de Son Ximelis, Pere Garau y Camp d'en Serralta.

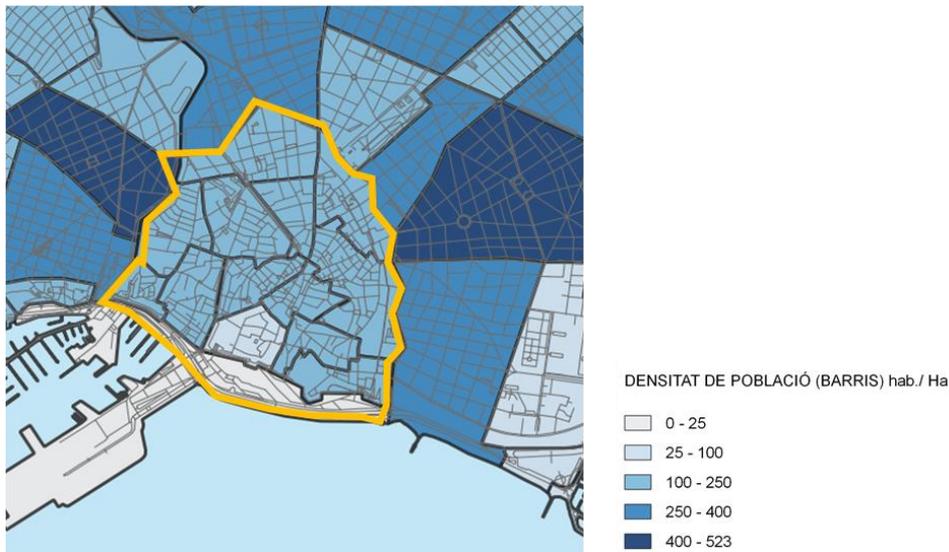


Figura 5. Densidad de población por Barrios.

Respecto a los grupos de edad de la población residente, se observan notables diferencias entre aquellas personas que residen en Ciutat antiga y en el total del municipio. A diferencia de las zonas históricas de otras ciudades, el centro de Palma no posee un índice de envejecimiento superior al del municipio. De hecho, la población mayor de 65 años representa el 16,4% frente al 16,8% que representa este colectivo para toda la ciudad. Por otro lado, donde se observan más diferencias es en los menores de 19 años, donde el porcentaje de este grupo representa un 15,2%, frente al 18,9% que representa para el total de Palma. En cambio, entre los grupos de entre 20 y 64 años el centro sobresale con un 68% de la población residente dentro de este rango, frente al 64,3% de toda Palma. Es decir, la ciudad antigua destaca especialmente por una mayor proporción en edad adulta, joven (de 25 a 40 años) y sin hijos.

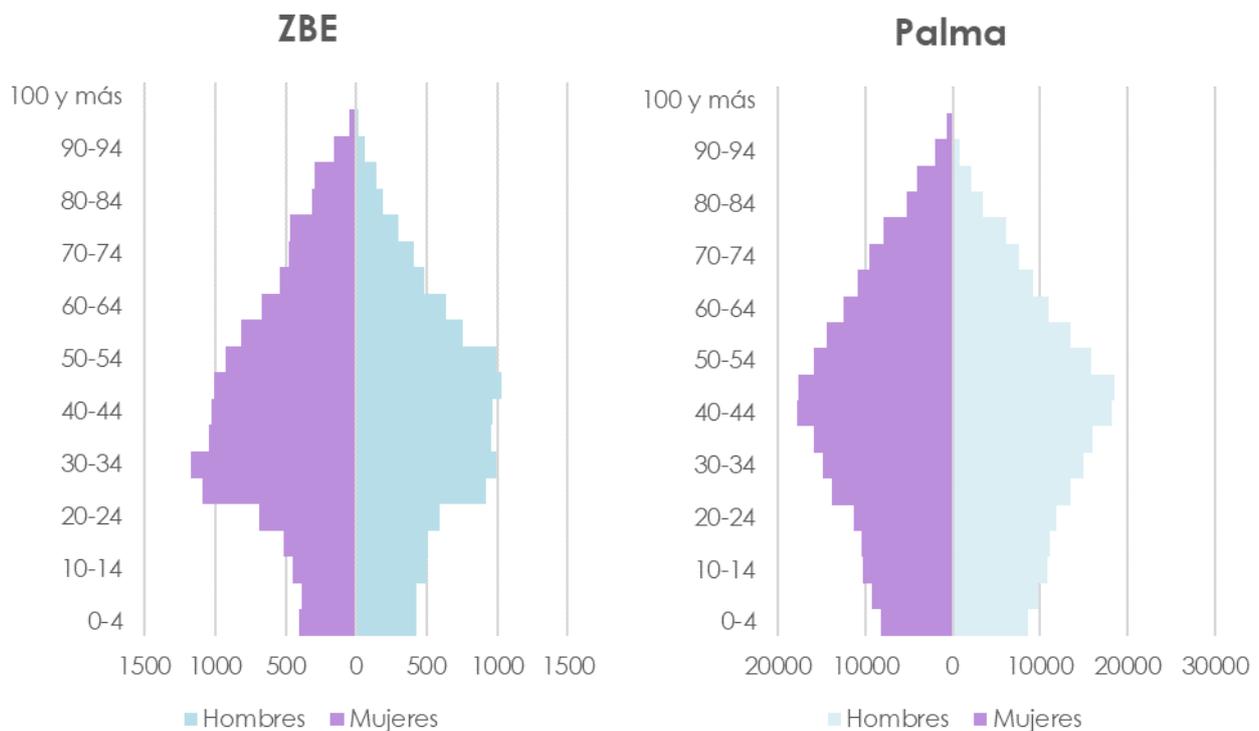


Figura 6. Estructura de edades en Palma. Fuente: elaboración propia a partir del IBESCAT e INE.

Por último, al margen de los límites de la propia ZBE, tal y como se verá en el capítulo 4, la contaminación afecta a todo el núcleo urbano de Palma pues en todas las estaciones superan la propuesta de nuevos límites propuestos por la Comisión Europea . Únicamente el ámbito rural (estación de calidad del aire de Parc Bit) no se alcanzarían dichos límites.

2.2 Análisis de la renta

El casco histórico de Palma es unos de los sectores de mayor renta de la ciudad, junto al sector noroeste de la ciudad, tanto en la zona ensanche como la de fuera Via Cintura. Entre estas zonas es el barrio de Son Vida, fuera de Vía Cintura, el que dispone de mayor renta.



Figura 7. Nivel de renta del casco histórico por Barrios. Fuente: INE.

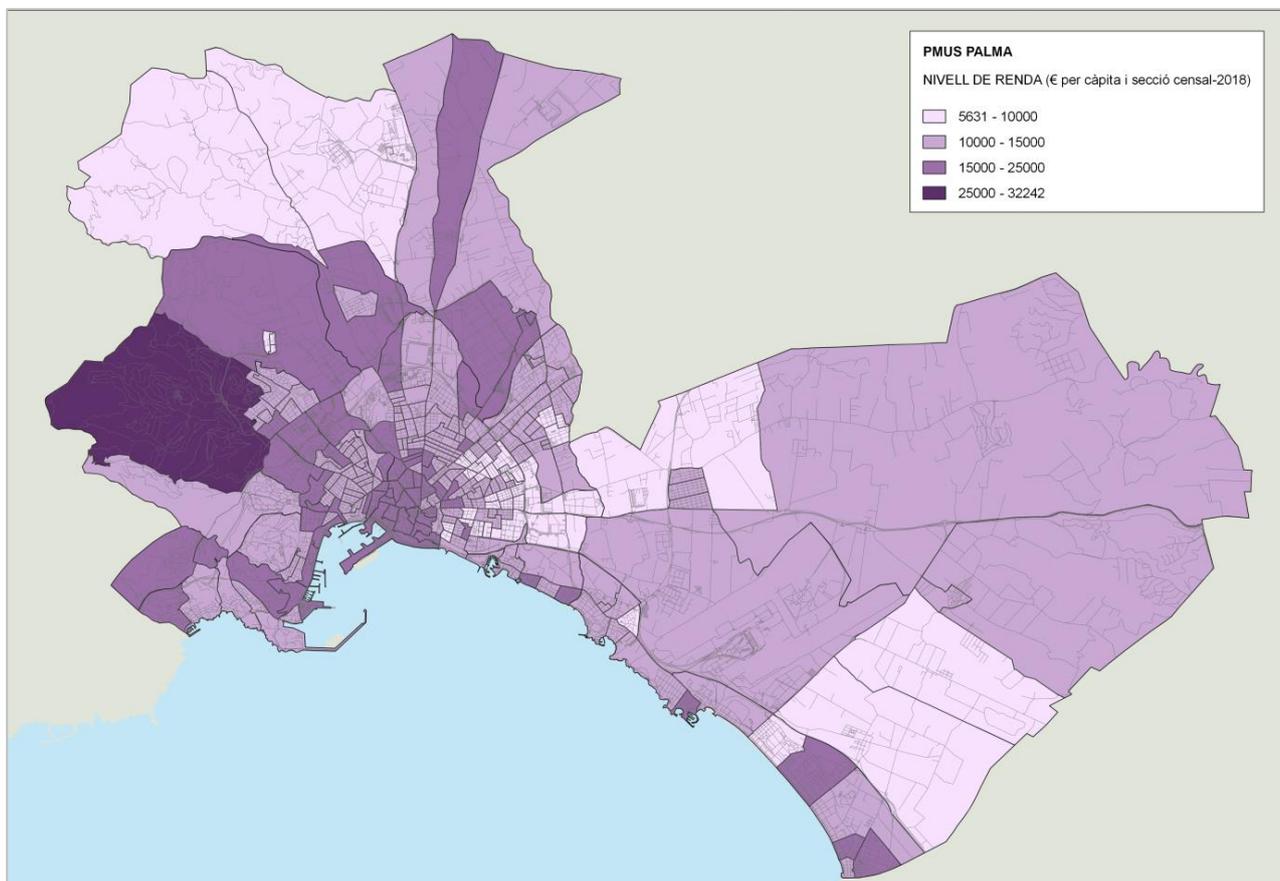


Figura 8. Nivel de renta de Palma por barrios Fuente: INE.

2.3 Actividad económica

Si bien el peso poblacional de la ciudad antigua no es sustancialmente elevado, la centralidad del este distrito, sumado a un mayor nivel de renta y la densidad de población hacen que concentre una elevada proporción de actividades comerciales, profesionales y de ocio.

Concretamente, la superficie vinculada a comercio en el municipio es 2.533.798 m², repartidos en 19.677 establecimientos, de los cuales un 3.800 (360.608 m²) se sitúa en el área correspondiente a la ZBE (alrededor del 14%), con una densidad de 269 m²/ha en este ámbito, más del doble de los 112,3m²/ha del resto del municipio. La distribución comercial es notablemente heterogénea dentro del espacio que abarca el casco antiguo, situándose la principal actividad en un eje con forma de “y” que une la Lonja con la Plaça d’Espanya y el Carrer Manacor (véase Figura 9).

Asimismo, caben destacar algunos clústeres de actividad relacionada con la hostelería y el turismo, las cuales se concentran principalmente en el entorno de La Lonja, la Pl. Sta. Eulalia y Pl. Major, impulsada por la concentración monumental existente en sus alrededores, destacando en estos entornos la catedral, así como el Palacio Real de La Almudaina.

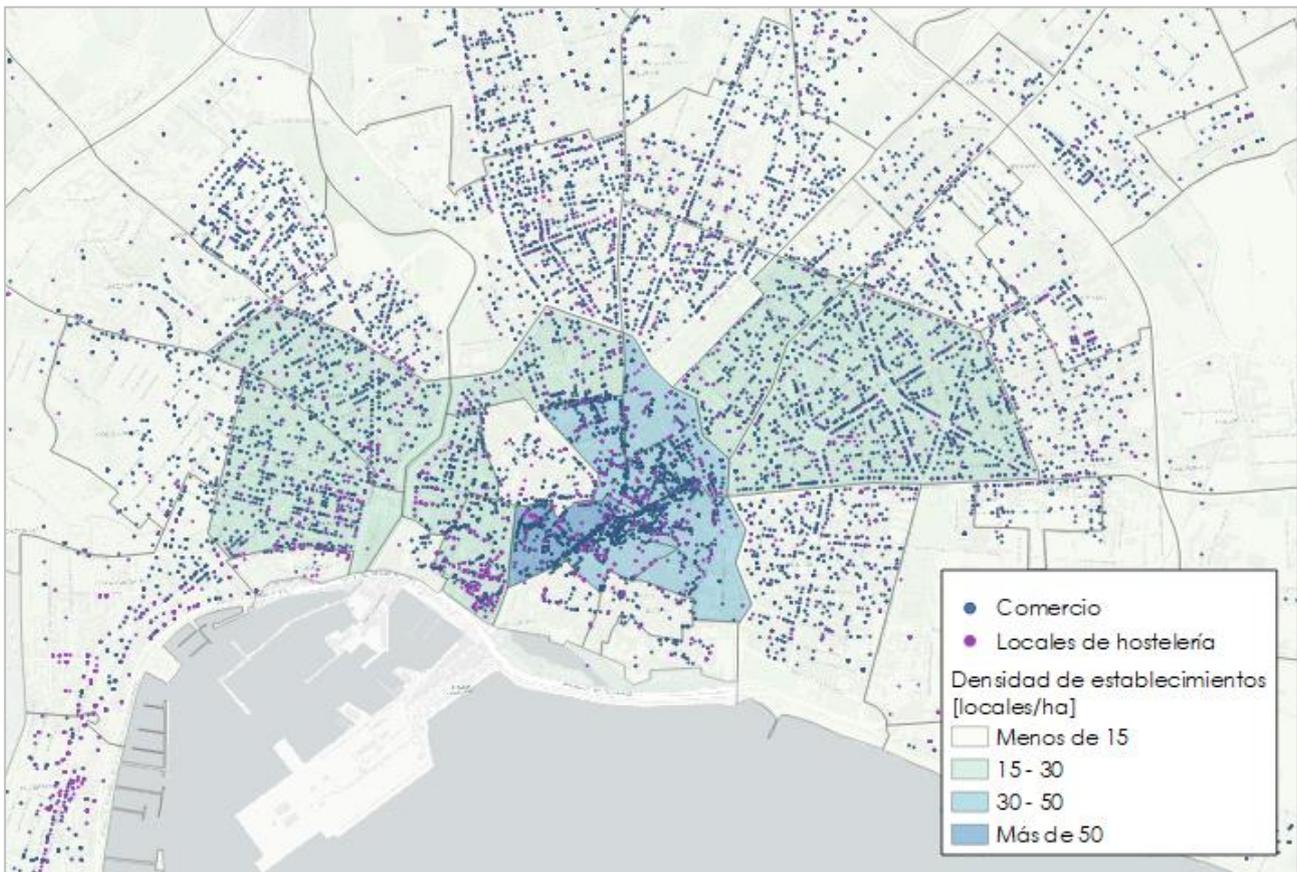


Figura 9. Densidad de establecimientos Comerciales.
 Fuente: elaboración propia a partir de los datos del catastro.

En cuanto a la existencia de servicios y oficinas, la ciudad antigua alberga 980 de los 6.804 locales que existen en la ciudad (un 14%), que en superficie se traduce en 147.085 m² de los 1.715.273 m² que se agrupan en el total del municipio (un 9%). En concreto, la mayor densidad de superficie de oficinas se encuentra en el barrio de La Llotja-Born, que supera los 2.500 m²/ha, seguidos de Jaume III, La Missió, Cort y Sant Jaume. Fuera del ámbito de la ZBE tan solo el barrio de Son Armadans o El Jonquet albergan una densidad de oficinas similar (véase Figura 10).

A continuación se presenta una tabla resumen con los principales indicadores de la actividad terciaria ya comentada a lo largo de este apartado.

Tabla 1. Caracterización del peso del sector terciario en la zona afectada.

	Superficie de Oficinas [m ²]	%	Dens. oficinas/área	Superficie de Comercio [m ²]	%	Dens. comercio/área	TOTAL (ha)
Ámbito ZBE	147.085	9	109	360.608	14	269	1.338
Resto del municipio	1.568.188	11	81,07	2.173.190	86	112,35	19.343

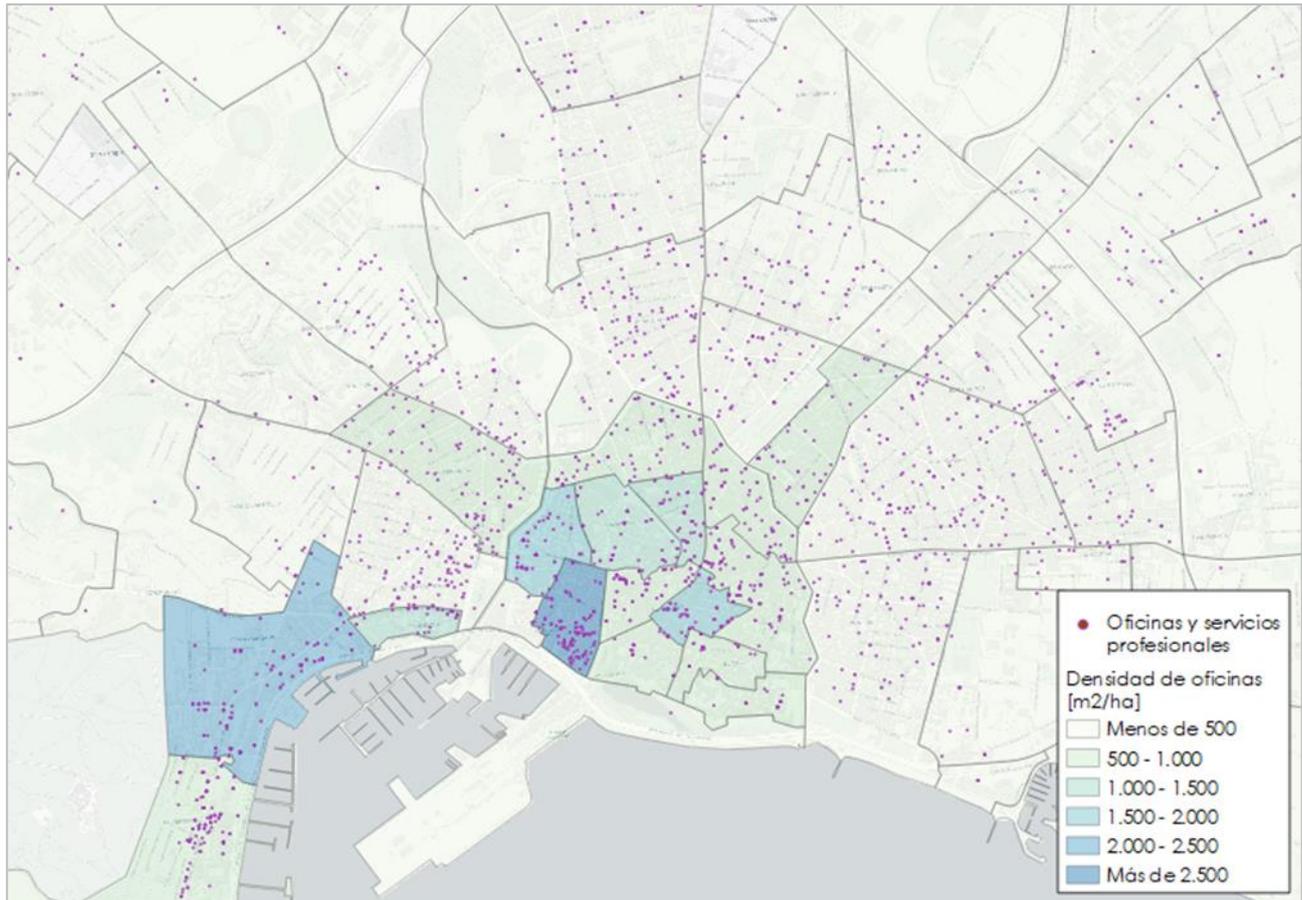


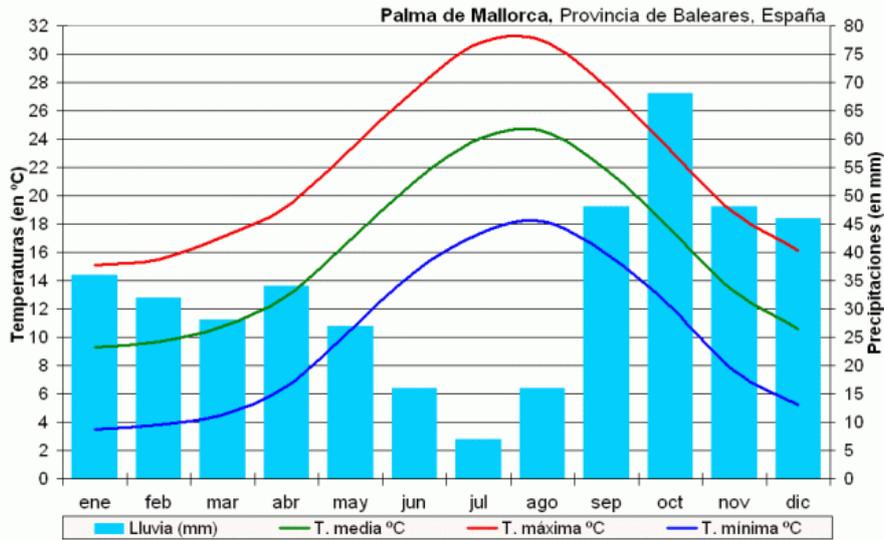
Figura 10. Densidad de superficie de oficinas.
 Fuente: elaboración propia a partir de los datos del catastro.

En definitiva, las zonas de mayor actividad comercial y de oficinas coincide con aquellas en que se controla el acceso (ACIRE), y, por tanto, se comprueba que regulaciones de este tipo no afectan a la actividad económica.

2.4 Caracterización del medio físico

El clima de Palma está caracterizado por el predominio del clima mediterráneo, con inviernos suaves y templados y veranos calurosos y secos. Las lluvias no son particularmente abundantes y suelen ser más intensas en el otoño. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 1 °C o sube a más de 34 °C, con una media anual de 18°.

La precipitación media anual es de 449 mm/año, siendo los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre los que concentran la mitad de la precipitación anual. De media, solo 53 días al año hay lluvia (14% de los días), situación muy favorable para el uso de modos de transporte como la bicicleta o a pie.



Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	15.4	15.5	17.2	19.2	22.5	26.5	30.4	29.8	27.1	23.7	19.3	16.5	21.8
Temp. media (°C)	11.9	11.9	13.4	15.5	18.8	22.7	25.7	26.2	23.5	20.2	15.8	13.1	18.2
Temp. mín. media (°C)	8.3	8.4	9.6	11.7	15.1	18.9	21.9	22.5	19.9	16.6	12.3	9.7	14.6
Precipitación total (mm)	43	37	28	39	36	11	6	22	52	69	59	48	449
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	6	6	5	5	4	2	1	2	5	7	6	7	53
Horas de sol	167	170	205	237	284	315	346	316	227	205	161	151	2.779

Figura 11. Relación mensual de precipitaciones y temperaturas.
Fuente: Agencia estatal de meteorología.

En Palma predominan los vientos del S y N, con mayor frecuencia en la dirección NNE. El hecho de ser una isla ayuda a reducir los efectos de la contaminación, tanto por una mejor dispersión de las partículas generadas como por las procedentes de sectores cercanos, como puede ocurrir en áreas metropolitanas del continente.

Dirección y distribución de la fuerza del viento mensuales

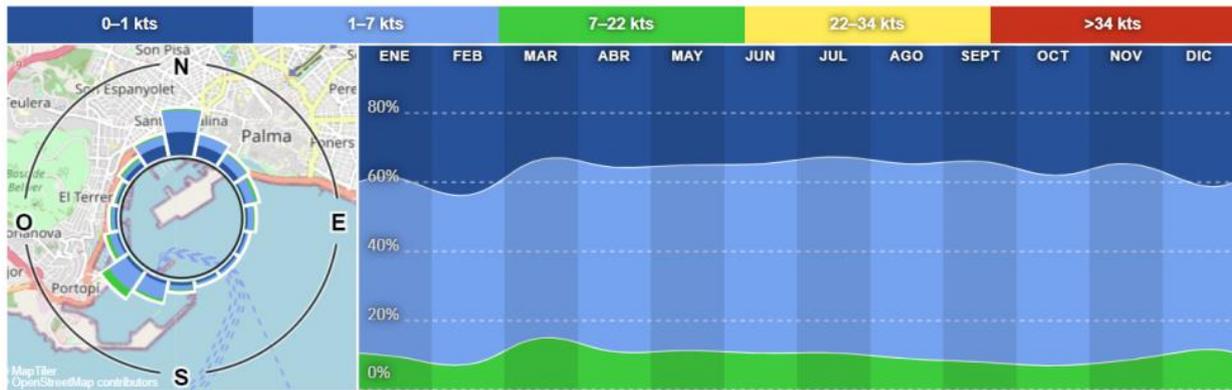


Figura 12. Dirección y distribución de la fuerza del viento.
Fuente: https://es.windfinder.com/windstatistics/palma_de_mallorca_puerto

2.5 Análisis de movilidad

2.5.1 Pautas de movilidad

Tal y como se ha indicado, la Zona de Bajas Emisiones es una zona relativamente amplia (1,41 km²) donde residen cerca de 24.000 personas. A pesar de que buena parte de su ámbito tiene acceso restringido, aún es origen o destino de **76.322 Viajes diarios (todos los modos de transporte: pie, transporte público, bicicleta, vehículo privado...)**, un 12,80% de los que se producen en el municipio.

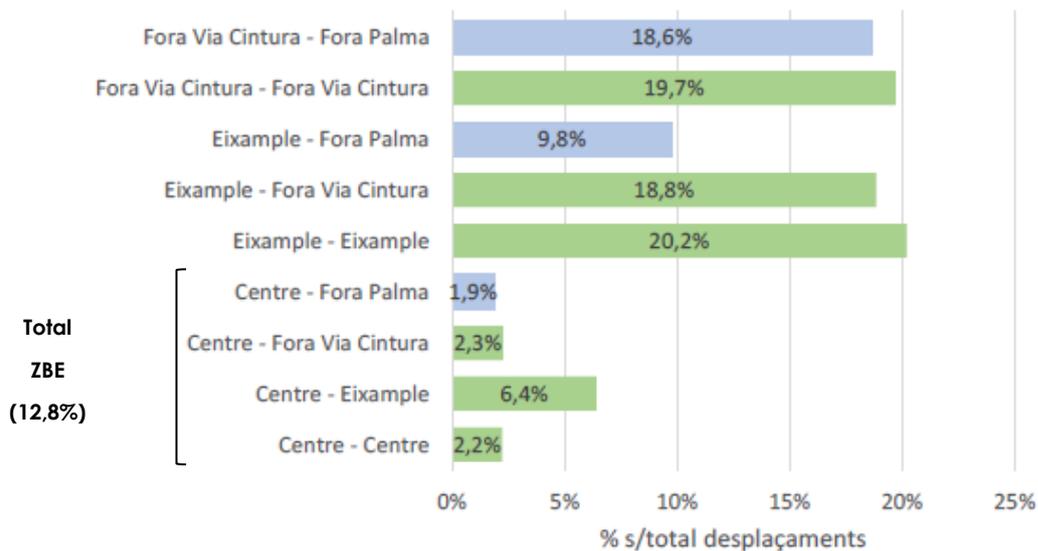


Figura 13. Proporción del número de viajes en función de la relación territorial en Palma.
 Fuente: PMUS Palma 2022-2030.

Si se analiza la distribución modal de los mismos (véase Figura 14), se puede observar que, a pesar de que en los viajes internos la proporción del vehículo privado tan solo supone un 13%, en el caso de los viajes con la zona interior de la Vía Cintura alcanzan hasta un 22%, teniendo en cuenta que esta relación supone alrededor de un 50% de todos los viajes que se producen en esta zona. Como agravante se puede mencionar que la cercanía del resto de barrios del Eixample debería suponer una mayor proporción de uso del transporte público, lo que indica que el vehículo privado es más competitivo. Esto no se produce con otros barrios de fuera de la Vía Cintura donde el peso del transporte público es más importante, y alcanza 82%, frente al 12% que utilizan el vehículo privado.

Si se analizan los viajes con el exterior del municipio la proporción entre viajes en transporte público y vehículo privado están muy parejas, siendo algo mayor la utilización del vehículo privado (56%), frente a un 43% que se desplaza en transporte público.

Cabe constar que con la proximidad que suponen el eje de las Avenidas y el intercambiador de Pl. de Espanya, que concentran una oferta importante de transporte público (autobuses y ferrocarril), además de las propias restricciones a la circulación que suponen las ACIREs, el uso del vehículo privado sigue considerándose elevado para una zona céntrica, por lo que la ZBE aún tiene margen de mejora para favorecer la ratio de uso de modos sostenibles. Esto incluye tanto medios activos (a pie y en bicicleta principalmente), así como transporte público, especialmente en relaciones internas de la ciudad.

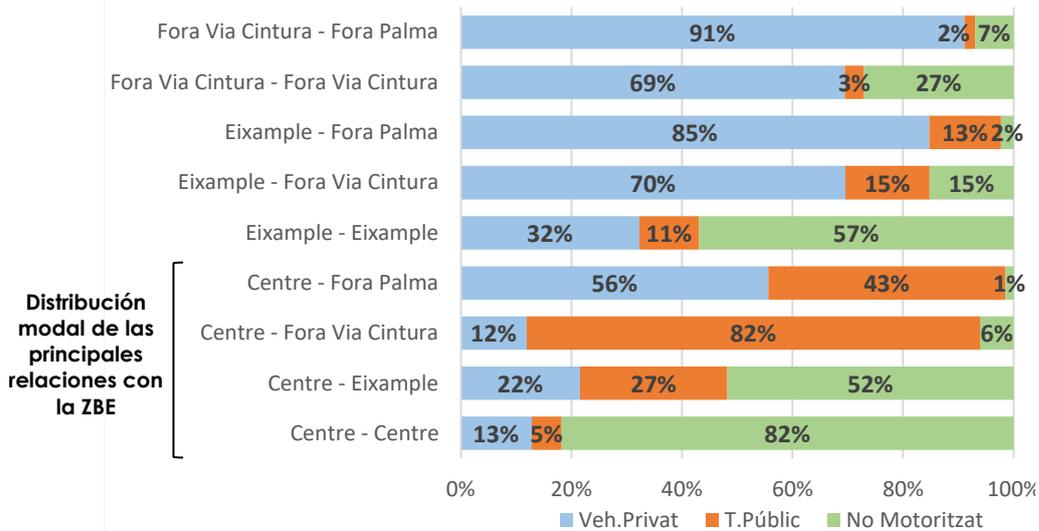


Figura 14. Distribución modal según relaciones entre sectores.

2.5.2 Aparcamiento

Según datos del PMUS de Palma el 87% de las plazas en la zona delimitada por la ZBE (centro ciudad) se encuentra fuera de calzada. En cuanto a la densidad de oferta, la zona norte del casco histórico con más de 150 plazas/Ha es la que presenta unos valores más altos. La importante oferta de pàrkings pùblicos es uno de los principales motivos de este elevado valor.

La zona ORA de Palma dispone de 11.800 plazas, de las cuales el 77% se ubican en la trama de Eixample, un 22% dentro de la ZBE y solo un 1% fuera de la Vía Cintura, correspondiendo éstas a las plazas de estacionamiento del frente marítimo de Cala Major.

Cabe destacar que en el àmbito ZBE todas las plazas de aparcamiento disponibles en calzada están sujetas a regulación. Concretamente, la ORA dispone de un total 2.630 plazas en la ciudad antigua, de las cuales solo un 2,4% son plazas exclusivas para la demanda forànea (63 plazas), un 63% plazas mixtas para foràneos y residentes (1.667 plazas) y el resto de uso exclusivo para residentes (900 plazas ACIRE y ZAR), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Oferta de la zona ORA por sectores. Fuente: PMUS 2020-2030.

	.00	Mixta	Acire	ZAR	Total
Centro ciudad	63	1.667	840	60	2.630
Eixample	1.873	6.900	259	0	9.032
Fuera Vía Cintura	135	0	0	0	135
TOTAL	2.071	8.567	1.099	60	11.797

Actualmente dispone de tres tarifas de zona regulada (Centro ciudad, 1ª corona Eixample y 2ª corona Eixample) y dos máximas duraciones de estacionamiento: 2 horas en el Centro Ciudad y 1ª corona Eixample y 3 horas en la 2ª corona Eixample. La tarifa de la ORA es más económica que la tarifa horaria de los aparcamientos pùblicos, lo que provoca una alta ocupación de la oferta en calzada mientras que los aparcamientos disponen plazas libres. Dadas las limitaciones de disponibilidad de espacio pùblico, y la necesidad de la recuperación del mismo para otros fines, la reducción de atracción de viajes en automóvil mediante regulación de estacionamiento es una estrategia insuficiente.

Tabla 3. Detalle de les tarifas de la zona ORA

TARIFA ZONA 1	TARIFA ZONA 2	TARIFA ZONA 3
INTERIOR AVINGUDES I CALA MAJOR (Vegeu plànol sectors 1-1, 1-2, 1-3 i Cala Major)	CORONA EIXAMPLE CONFRONTANT AVINGUDES (Vegeu plànol sectors 2-1, 2-2, 2-3 i 2-4)	EIXAMPLE PERE GARAU (Vegeu plànol sectors 3-2)
Mínim 30 minuts: 0,85 €	Mínim 30 minuts: 0,65 €	Mínim 30 minuts: 0,35 €
1 hora: 1,45 €	62 minuts: 1,25 €	63 minuts: 0,75 €
Màxim 2 hores: 2,65 €	Màxim 2 hores: 2,35 €	Màxim 3 hores: 2,10 €
Anul·lació per passar-se del temps: 6 €	Anul·lació per passar-se del temps: 5,50 €	Anul·lació per passar-se del temps: 3,50 €



Figura 15. Coronas tarifarias de la zona ORA (El ámbito 1 se corresponde con la Zona de Bajas Emisiones)

2.6 Autoridades responsables

La unidad responsable de la elaboración y ejecución de la Zona de Bajas Emisiones es el **Área de Movilidad Sostenible** del Ayuntamiento de Palma, con dirección en Avinguda Sant Ferran, 42 2ª Palma 07013.

3 ANÁLISIS DE COHERENCIA DE LOS PROYECTOS DE ZBE CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

Dado el carácter estratégico que supone para la movilidad de Palma la implantación de una Zona de Bajas Emisiones, es necesario que su planteamiento esté en consonancia con las diferentes estrategias ya existentes o en planificación.

El Ayuntamiento de Palma ha apostado en los últimos años por recorrer la senda de la movilidad sostenible y la recuperación del espacio público, apoyándose en una serie de planes y documentos estratégicos entre los que destacan los siguientes:

- Plan de Mejora de Calidad del Aire de Palma 2021
- Ley 10/2019 de Cambio Climático y Transición Energética del Gobierno Balear
- Planificación sobre el clima (PAES y PACES)
- Mapa Estratégico de Ruido
- PMUS de Palma (año 2014 y su reciente actualización en 2022-2023)

3.1 Plan de Mejora de la calidad del aire de Palma 2021 (los datos de calidad del aire ponerlos en el apartado correspondiente)

En otoño del año 2021 se aprobó por el gobierno balear el Plan de Mejora de la calidad del aire de Palma 2021.

El Plan determina toda una serie de medidas para mejorar la calidad del aire, la mayoría vinculadas a la potenciación de modos sostenibles, muchas de ellas ya apuntadas en el PMUS actualmente vigente. Pero también incorpora medidas nuevas como es la propia **implantación de una zona de bajas emisiones**, que es objeto del presente proyecto.

A continuación, se detallan algunas de las medidas planteadas en el Plan.

Taula 33. Mesures incloses en la Línia 1. TPC.

Codi	Nom mesura
TPC-01	Foment de la mobilitat amb transport públic.
TPC-02	Integració de l'EMT a la Tarja Intermodal.
TPC-03	Estudi i implantació de nous carrils-bus i altres sistemes de preferència del transport públic.
TPC-04	Estudi sobre la creació de noves línies EMT exprés.
TPC-05	Optimitzar rutes interurbanes de la xarxa TIB per reduir trànsit a la ciutat.
TPC-06	Creació de noves línies EMT exprés o transport discrecional des de Palma a indrets sensibles o saturats (bosc de Bellver...).
TPC-07	Estudi per implantar superilles a la ciutat.
TPC-08	Ampliar la xarxa ferroviària.
TPC-09	Plans de mobilitat sostenible per a treballadors i grans equipaments.
TPC-10	Implantació de mesures de mobilitat sostenible a grans centres generadors de mobilitat (superfícies comercials i centres de treball).
TPC-11	Millora del servei de transport públic a les urbanitzacions i nuclis rurals.
TPC-12	Creació de Park&Ride.
TPC-13	Ambientalització del servei de taxi.

Nota: Les mesures en negreta són aquelles que tenen un impacte sobre la qualitat de l'aire molt alt.

Taula 35. Mesures incloses en la Línia 3. BIC.

Codi	Nom mesura
BIC-24	Foment de la mobilitat en bicicleta.
BIC-25	Fomentar la mobilitat a peu.
BIC-26	Fomentar l'accés dels escolars a peu o en bicicleta a les escoles i instituts.
BIC-27	Ampliació de les zones ACIRE.
BIC-28	Completar els sistemes de lectura de matrícules a les zones ACIRE.

Nota: Les mesures en negreta són aquelles que tenen un impacte sobre la qualitat de l'aire molt alt.

Taula 39. Mesures incloses en la Línia 7. SEG.

Codi	Nom mesura
SEG-45	Continuar informant i sensibilitzant a la població en els hàbits de mobilitat sostenible (MobiPalma).
SEG-46	Punt d'Informació Ambiental. Incorporació de la informació sobre qualitat de l'aire.
SEG-47	Mesurament de la qualitat de l'aire en temps real mitjançant voluntaris.
SEG-48	Millora de la informació de la qualitat de l'aire a la població en general.
SEG-49	Millora de la informació ambiental mitjançant monitorització de les malalties respiratòries associades a l'empitjorament de la qualitat de l'aire.
SEG-50	Revisió de l'inventari d'emissions a nivell municipal existent.
SEG-51	Creació i delimitació de la Zona de Baixes Emisions (ZBE) en zones de baixa qualitat atmosfèrica i susceptibles de sofrir episodis de superació del llindar de contaminació.
SEG-52	Adaptació per part del municipi del "Pla d'Acció a Curt Termini" elaborat per la DGECC en els dies de superació del llindar d'alerta.
SEG-53	Monitorització de l'evolució del parc circulant de vehicles de Palma.
SEG-54	Estudi de la qualitat de l'aire amb sensors de baix cost.

Nota: Les mesures en negreta són aquelles que tenen un impacte sobre la qualitat de l'aire molt alt.

3.2 Ley 10/2019 de Cambio Climático y Transición Energética del gobierno balear

El gobierno Balear ha aprobado su propia ley de Cambio Climático con unos objetivos más ambiciosos y concretos que los determinados a nivel estatal:



- Reducción de emisiones: 40%, al 2030 i 100% el 2050.
- Fomento de las energías renovables: 35% de la producción energética el 2030, 100% el 2050.
- Autosuficiencia energética: 70% al 2050.

Para conseguir los objetivos la ley prevé las siguientes actuaciones:

- Instalación de placas solares a los grandes aparcamientos de más de 1.000 metros cuadrados, nuevos edificios y naves industriales.
- A partir de 2025 no podrán entrar motocicletas y turismos diésel a las Islas Baleares.
- A partir de 2035 no podrán entrar a las Islas Baleares motocicletas, turismos, furgones y furgonetas de gasolina.
- Desde el año 2020, las empresas de alquiler de coches han de ir incorporando un porcentaje de vehículos eléctricos en sus adquisiciones anuales, iniciado con un 2% en 2020, un 9% en 2023, llegando hasta el 100% el 2035.
- Electrificación/gasificación progresiva de los vehículos que utiliza el sector público.

En definitiva, la implantación de una zona de bajas emisiones y de las medias complementarias asociadas permitirán acelerar el cumplimiento de estos hitos.

3.3 Planificación sobre el clima (PAES y PACES)

El Pleno municipal del 27 de julio de 2017 se aprobó definitivamente la modificación del Plan de Acción de Energía Sostenible del municipio de Palma (PAES), acuerdo que fue publicado en el BOIB número 123 de 7 de octubre de 2017.

El objetivo del PAES es que Palma cumpla con los objetivos del Pacto de los Alcaldes en la lucha contra el cambio climático, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para alcanzar esta reducción de gases de efecto invernadero, un 20% en relación al año 2005, tenemos que aumentar un 20% la eficiencia energética de nuestro municipio y fomentar la implantación de energías renovables, logrando que al menos el 20 % del consumo final energético, proceda de fuentes de energía renovable.

A pesar de este objetivo el cambio climático impone nuevos objetivos y ahora Palma se prepara para implantar el objetivo europeo de reducción de los gases de efecto invernadero en un 40% para 2030 y la adopción de un enfoque común para el impulso de la mitigación y la adaptación al cambio climático.

Para traducir el compromiso en medidas y proyectos prácticos, Palma dispone de un Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) en el que se esbozan las acciones clave que se pretenden acometer. En estos momentos se ha realizado el inventario de emisiones de referencia para realizar la monitorización de las acciones de mitigación del PAES (horizonte de cumplimiento 2020), y se ha aprobado por el Pleno municipal (31/03/2022) la evaluación de riesgos y vulnerabilidad y un nuevo plan de acción denominado PACES con nuevos objetivos y un nuevo horizonte de cumplimiento (2030).

Se contemplan actuaciones en el sector de transporte, incluyendo aquellas que promueven un cambio en el parque móvil, la potenciación de energías renovables y la potenciación del transporte público. Por lo que se refiere a los dos primeros aspectos, la implantación de una Zona de Bajas Emisiones supone un incentivo fundamental.

Tabla 4. Ámbitos y temáticas de las acciones del PAES. 2017

Àmbit	Temàtica	Accions
1. Equipaments municipals	1. Enllumenat	1-n
	2. Climatització	1-n
	3. Equips informàtics	1-n
	4. Gestió de l'energia	1-n
	5. Sensibilització	1-n
	6. Compres	1-n
	7. Energies renovables	1-n
2. Planificació i ordenació del territori	1. Planejament	1-n
	2. Ordenances	1-n
3. Enllumenat públic i semàfors	1. Enllumenat públic	1-n
	2. Semàfors	1-n
4. Sector domèstic	1. Enllumenat	1-n
	2. Electrodomèstics	1-n
	3. Climatització	1-n
	4. Sensibilització	1-n
	5. Formació	1-n
5. Sector serveis	1. Hotels	1-n
	2. Comerços	1-n
6. Sector transport	1. Flota Municipal	1-n
	2. Parc Mòbil del municipi	1-n
	3. Energies renovables	1-n
	4. Transport públic	1-n
7. Sector residus	1. Gestió residus	1-n
	2. Energies renovables	1-n
8. Sector aigua	1. Eficiència energètica	1-n
	2. Energies renovables	1-n
	3. Sensibilització	1-n

3.4 Mapa Estratégico de Ruido

El último Mapa Estratégico de Ruido (MER fase III) de Palma se realizó entre 2021 y 2022, el cual muestra la realidad acústica del año 2016. A pesar de que este debería haberse aprobado en 2017, hubo un retraso en su realización. Su aprobación definitiva tuvo lugar en el Pleno de noviembre de 2022 (publicación BOIB Núm. 157 03/12/2022).

Las principales acciones y proyectos que el Ayuntamiento ha emprendido con el objetivo de reducir la contaminación acústica del municipio son:

- **NORMATIVA MUNICIPAL:**
 - o 1995: Ordenanza municipal para la Protección del Medio Ambiente contra la Contaminación por Ruidos y Vibraciones del 29 de Julio de 1995
 - o 2001: Ordenanza municipal de circulación del 14 de Junio de 2001, siendo uno de los objetivos compatibilizar las necesidades de los usuarios, el respeto al medio ambiente y entorno urbanístico. Dentro de las actuaciones contempladas destacaban la implantación de Áreas de circulación restringida (ACIRE), Zonas de estacionamiento regulado (ORA) y Zonas peatonales
 - o 2014 Ordenanza municipal reguladora de ruido y vibraciones del 9 de Enero de 2014. Actualizando y mejorando aspectos de la legislación anterior, esta nueva Ordenanza concreta los instrumentos jurídicos y técnicos necesarios para dar una respuesta adecuada a las inquietudes de los ciudadanos respecto a la contaminación acústica en un proceso de concienciación ambiental creciente.
- **OTRAS ACTUACIONES:**
 - o 2008 Mapa Estratégico de Ruido, correspondiente a la primera fase. Cumpliendo con los requisitos derivados de la Directiva 2002/49 y de la Ley 37 del Ruido, el mapa permitió efectuar una primera diagnosis del ruido existente en la ciudad y apuntaba la necesidad de planificar y ejecutar actuaciones en zonas completas de la ciudad.

- 2014. Proyecto CIVITAS DIN@MO. El municipio es miembro de este proyecto europeo por el que se desarrolla el Plan de Movilidad Urbana sostenible (PMUS). El proyecto contempla múltiples actuaciones que redundarán en la reducción de los niveles sonoros producidos por el ruido de tráfico en la ciudad, como el fomento del coche eléctrico, renovación de flotas de servicios municipales, electrificación de líneas ferroviarias, creación de nuevas zonas de circulación restringida, reducción y control de los límites de velocidad, fomento de la movilidad a pie y en bicicleta y Mejora efectiva del transporte público.
- 2015. Mapa Estratégico de Ruido (MER) Fase III mostrando realidad acústica de 2016 y realizado entre 2021 y 2022.
- 2023. Se prevé la revisión y actualización del Mapa Estratégico de Ruido

La revisión y actualización del Mapa Estratégico de ruido es una herramienta fundamental para conseguir los objetivos planteados por lo que se refiere a contaminación acústica (artículos 5, 13 y 14 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas).

3.5 PMUS de Palma 2022-2030

Palma cuenta desde 2022 con un nuevo Plan de Movilidad Urbana Sostenible el cual tiene una vigencia prevista hasta el 2030. Se trata de un documento con marcado carácter estratégico en el ámbito de la movilidad, a través del cual se plantean diferentes horizontes a corto-medio plazo (2025) y largo plazo (2030) en los que se pretende dar respuesta a las problemáticas observadas.

Este documento contempla dos escenarios temporales de análisis. Se priorizan las actuaciones de gestión y las infraestructuras más necesarias, incluyendo aquellas encaminadas a la mejora de la movilidad a pie en el interior de la Vía Cintura y el entorno de las escuelas, así como la configuración de la zona centro de la ciudad como zona de bajas emisiones. Para el año 2030 se espera haber consolidado las políticas de movilidad, el desarrollo parcial del Plan General de Ordenación Urbana, así como la realización de las distintas propuestas ferroviarias previstas en el Plan Director Sectorial de Movilidad de las Islas Baleares.

Para alcanzar los objetivos, el PMUS de Palma plantea una serie de líneas estratégicas que tienen por objeto disminuir la utilización del vehículo privado, fomentar los modos más sostenibles (transporte público, pie y bicicleta) e integrar la movilidad motorizada esencial en el entorno urbano mediante la utilización de tecnologías más limpias, la transformación urbanística de los espacios y la difusión de hábitos de conducción más respetuosos, sostenibles y seguros (véase Figura 16).

Además, se plantean **cinco principios** en los que se sustentan las diferentes propuestas del PMUS.

- **La urgencia climática:** realizando una apuesta decidida por la reducción del uso del coche y su transformación tecnológica a fuentes energéticas que no dependan de los combustibles fósiles.
- **La “metropolización” de la movilidad:** asegurando dar respuesta al incremento de la movilidad de la ciudad con el resto de su área de influencia, promoviendo el desarrollo de infraestructuras que reviertan el crecimiento del uso del automóvil en estas relaciones.

- **Transversalidad.** Buscando una estructura urbana policéntrica e isótropa se debe apostar por potenciar las redes peatonales, bicicletas y transporte público transversales.
- **Proximidad.** Promoviendo la creación de centros de actividad de barrio facilitando así la accesibilidad a los servicios básicos evitando la necesidad de realizar desplazamientos en modos motorizados.
- **Optimización distribución de mercancías.** Aportando soluciones específicas que permita un mayor nivel de eficiencia de la carga y descarga de mercancías en la ciudad, teniendo en cuenta la singularidad derivada de la insularidad.



Figura 16. Líneas estratégicas del PMUS 2022-2030.

En línea con la creación de la ZBE, esta revisión del PMUS contempla la **medida 30 correspondiente a la implantación progresiva de la Zona de Bajas Emisiones** comenzando con la Fase I para el área central de la ciudad. Adicionalmente, El PMUS establece el desarrollo de una serie de actuaciones complementarias necesarias para su completa implantación. Esta estrategia responde a un modelo que pretende mejorar la funcionalidad y la organización del sistema urbano de la ciudad, con el objetivo final de aumentar tanto la calidad urbana como la calidad de vida de la ciudadanía de Palma.

3.5.1 Propuesta de creación de una Zona de Bajas Emisiones en Palma

El PMUS, en su medida 30, establece 3 fases de implementación de las zonas de bajas emisiones para la ciudad de Palma.

- Año 2023: FASEI. Centro de la ciudad (Interior Avingudes).
- Año 2027: Fase II. Por determinar (en función de los resultados de la Fase I y PMUS).
- Año 2030: Fase III.

En lo que atañe a la fase I que se desarrolla en este documento, La propuesta en concreto contempla limitación de acceso según tecnología de vehículo y motivo de viaje al centro de la ciudad.

Se trata de una medida con carácter progresivo a la estrategia iniciada ya en la década de los 70, mediante la cual se ha llevado a cabo un proceso de restricción progresiva de la circulación que comenzó con el primer ACIRE en la zona de la Almudaina, suponiendo la inversión de la prioridad de sus calles, que se convertían en calles peatonales.

Actualmente existen restricciones de circulación y aparcamiento en la ciudad antigua, con 11 zonas ACIRE, que podrían considerarse un estado inicial de ZBE si nos ceñimos al mapa de calidad del aire de Palma. Con la ampliación en la zona Interior de Avenidas.

En el PMUS se consideraba ya el centro de la ciudad como fase inicial de la ZBE debido a los siguientes motivos:

- *El perímetro de Avenidas es donde mayor contaminación de emisiones de gases de efecto invernadero, NO₂ y partículas se genera. También es la zona de la ciudad con mayor contaminación acústica. Una parte importante de este tráfico tiene como destino el Centro Ciudad.*
- *Se trata de un límite claro que la ciudadanía puede entender fácilmente*
- *Se evita el tráfico de agitación en búsqueda de aparcamiento que se produce en las zonas de Centro Ciudad que todavía tienen ORA.*
- *Facilita la implantación de medidas de potenciación de la movilidad sostenible (nuevo eje de peatones de Temple y ampliación de la red de carril-bus)*
- *Se podrá homogeneizar y ordenar los diferentes ACIRE que se encuentran en su interior.*
- *Se puede realizar un buen control de accesos.*

La regulación del tránsito se establece mediante una ordenanza específica (o modificación de la actual). Además, se planifica ya el control de accesos mediante cámaras en los puntos de entrada y salida del ámbito, modificando el software existente del control de los ACIRE.

El Plan también recalca que la ZBE debe estar complementada con otras medidas importantes en la zona, como la oferta de vías de movilidad activa (a pie, bicicleta, etc.), ordenación de la distribución urbana de mercancías (DUM), oferta de transporte público (autobús y tranvía), reordenación del espacio público, regulación del aparcamiento, entre otras. Dichas medidas se detallan más adelante en los siguientes subapartados.

Las propuestas potencian los modos de desplazamiento más sostenible, es decir, se pretende reducir el número de viajes en transporte privado en beneficio del transporte público, la bicicleta y a pie. También se dibuja un nuevo espacio público con un reparto para sus usos y funciones distinto al actual.

El objetivo es transformar el espacio público por uno de gran calidad, con menos ruido, sin tanta contaminación, más seguro y atractivo y que potencie el contacto y la convivencia entre personas de cualquier edad y condición social.

En líneas generales, los objetivos del PMUS 2022-2030 son los mismos que se consideraron en el Plan anterior PMUS 2014-2021: conseguir una movilidad más Limpia, más Amable, más Segura y más Eficiente, de forma que todas las medidas que integran el Plan se enfocan, individualmente o en conjunto, hacia la consecución de estos cuatro objetivos.

De esta manera, el Plan plantea los siguientes objetivos a alcanzar con la puesta en funcionamiento de la FASE I:

- *Reducir en un 15% los veh-km que se realizan en el Centro Ciudad y un 1% en el conjunto de la ciudad (*)*
- *Alcanzar un 30% de parque neto (ECO y O Emisiones) en el centro ciudad y un 10% en el conjunto de la ciudad (año 2030)*
- *Objetivo de calidad del aire*
- *Objetivo de ruido*

3.5.2 Otras medidas del Plan

A continuación se realiza un resumen de las diferentes medidas que integran el PMUS, cuyo desarrollo se llevaría a cabo de forma paralela y posterior a la implantación de la ZBE. Las medidas concretas vinculadas al proyecto de la ZBE se desarrollan en el apartado 7.

Tabla 5. Relación de medidas complementarias incluidas en el PMUS 2022-2030.

Corto plazo 2022-2026	Mejoras peatonales	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la accesibilidad universal en los itinerarios peatonales
	Integración del uso de la bicicleta y los VMP	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la señalización e información de la oferta ciclista Aumentar la oferta de estacionamientos Aumentar el sistema de bicicleta pública
	Promoción del transporte público	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la velocidad y regularidad de la red de autobuses Optimización de los recursos de la EMT y mejora del nivel de servicio Mejora de la accesibilidad a las paradas Mejora del servicio de taxi, del transporte discrecional y de taxi
	Movilidad en vehículo privado	<ul style="list-style-type: none"> Fomento del car-sharing y carpooling Ampliación de la zona ORA y tarificación según criterios ambientales Implantación de nuevas tecnologías para vigilancia de indisciplina de estacionamiento Establecimiento de dotaciones mínimas de aparcamiento residencial Promoción de la movilidad eficiente y segura para motocicletas Promoción de la movilidad turística eficiente
	Regulación y ordenación de la DUM	<ul style="list-style-type: none"> Realización de un Plan de la DUM Implantación de sistemas de control de estacionamiento en zonas C/D Potenciación de la C/D nocturna Optimización de la DUM en el centro de la ciudad (vehículos alternativos)
	Largo plazo 2026-2030	Mejoras peatonales
Integración del uso de la bicicleta y los VMP		<ul style="list-style-type: none"> Completar la red de itinerarios ciclistas
Promoción del transporte público		<ul style="list-style-type: none"> Integración de la red ferroviaria prevista en el PDSMIB Coordinación de la red ferroviaria y autobuses
Movilidad en vehículo privado		<ul style="list-style-type: none"> Modificación de la red básica de vehículos Medidas de calmado del tráfico y cumplimiento de las normas de circulación Aumento de la oferta de aparcamiento para residentes fuera de calzada Aumento de la oferta de aparcamientos disuasorios Regular la localización de puntos de recarga eléctrica Implantación de pavimento sono-reductor

4 NATURALEZA Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN (INMISIONES)

El objetivo de mejora de calidad del aire en las Zonas de Bajas Emisiones debe poder cuantificarse y, además, en caso de superaciones de los valores legislados o recomendados, debe contribuir a alcanzar el cumplimiento en el menor tiempo posible, estableciendo un calendario y evaluando el impacto de las medidas adoptadas en la ZBE. Además, estos objetivos de mejora de calidad del aire deberán alinearse, en la medida de lo posible, con los valores guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS), más exigentes que los de la normativa europea para la mayoría de contaminantes.

Las Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones del MITECO establecen en su apartado 8.3, que para el estudio de la naturaleza y evaluación de la contaminación, se analizarán las concentraciones observadas durante los años anteriores (antes de la aplicación de la ZBE), si el municipio dispone de dicha información. Previo a la redacción de este proyecto el municipio de Palma sólo disponía de cuatro estaciones de calidad del aire ubicadas fuera de la Zona de Bajas Emisiones definida (Foners, Parc de Bellver, Parc Bit y Hospital Sant Joan de Déu).

Estación de control de la calidad del aire de Calle Foners - Palma de Mallorca

Estaciones de la Red Balear de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire

Estación de Calle Foners - Palma de Mallorca



Código Local Estación	07040002
Ubicación	Calle Foners, esquina con la Avda. Gabriel Alomar y Vilallonga
Municipio	Palma de Mallorca
Coordenadas	39°34'16.5"N, 2°39'25.3"E
Altitud	23
Propiedad	Govern Illes Balears
Parámetros medidos	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , BEN, TOL, XOL, DD, VV, TMP, HR, LL, PM ₁₀ , PM _{2,5}
Tipo de área	Urbana
Tipo de estación	Tráfico

Estación de control de la calidad del aire de Parque de Bellver - Palma de Mallorca

Estaciones de la Red Balear de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire

Estación de Parque de Bellver - Palma de Mallorca



Código Local Estació	07040003
Ubicación	Castillo de Bellver
Municipio	Palma de Mallorca
Coordenadas	39°33'52.3"N, 2°37'18.1"E
Altitud	117
Propiedad	Govern Illes Balears
Parámetros medidos	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , DD, VV, TMP, HR, RS, PRB, LL
Tipo de área	Suburbana
Tipo de estación	Fondo

Estación de control de la calidad del aire del Parque Bit - Palma de Mallorca

Estaciones de la Red Balear de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire

Estación del Parque Bit - Palma de Mallorca



Código Local Estación	07040004
Ubicación	Edificio Telecomunicaciones - Parque Bit
Municipio	Palma
Coordenadas	39° 38' 08" N, 2° 38' 53" E
Altitud	109
Propiedad	GESA
Parámetros medidos	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , DD, VV, TMP
Tipo de área	Rural cerca de una ciudad
Tipo de estación	Fondo

Estación de control de calidad del aire del Hospital San Juan de Dios - Palma de Mallorca

Estaciones de la Red Balear de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire

Estación del Hospital San Juan de Dios - Palma de Mallorca



Código Local Estación	07040006
Ubicación	Hospital San Juan de Dios
Municipio	Palma
Coordenadas	39° 32' 47.1" N 2° 42' 02.7" E
Altitud	5
Propiedad	GESA
Parámetros medidos	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , DD, VV, TMP, LL
Tipo de área	Urbana
Tipo de estación	Industrial

Figura 18. Características de las estaciones de calidad del aire de Palma. Fuente: Caib.es.

Los datos de dichas estaciones están en el portal de datos abiertos⁴ además de realizarse informes anuales de seguimiento de la red⁵. Ambas informaciones serán utilizadas para realizar los correspondientes informes de seguimiento.

Para completar dicha información y conocer los niveles de contaminación de la Zona de Bajas Emisiones, el Govern Balear ha realizado una campaña adicional incorporando tres nuevos puntos de control de la calidad del aire, todas ellas dentro del ámbito de la ZBE (Jaume III, Portal Santa Catalina y Vía Roma). Todos estos sensores, los existentes y los de nueva incorporación, servirán de referencia para la evaluación posterior de la calidad del aire tras la implantación de la ZBE.

La ubicación y los parámetros de medición que cada una de las estaciones ofrece se recogen en la siguiente tabla:

⁴ [Dades obertes. Govern de les Illes Balears](#)

⁵ [Informes anuales de seguimiento de la red de calidad del aire.](#)

Tabla 6. Configuración de la Red de Estaciones de Calidad del Aire de Palma.
 Fuente: Gobierno balear.

Nombre	Ubicación	Parámetros	Periodo de control
Jaume III	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	NO ₂ , PM ₁₀	2022-05-26 -> 2022-09-15
Porta Santa Catalina	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	NO ₂ , PM ₁₀	2022-09-19 -> 2022-11-14
Via Roma	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	NO ₂ , PM ₁₀	2022-03-07 -> 2022-05-20
Foners	Eixample	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5}	Permanente
Parc Bit	Fuera Via Cintura	NO ₂	Permanente
Sant Joan de Déu	Fuera Via Cintura	NO ₂ , PM ₁₀	Permanente
Parc de Bellver	Parque Forestal	NO ₂ , PM ₁₀	Permanente

4.1 Descripción de los contaminantes

La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Monitorizar la calidad del aire dentro del ámbito urbano es una medida indispensable para definir las estrategias necesarias para lograr reducir los niveles de contaminación, promoviendo así la mejora de la salud y la calidad de vida de la ciudadanía.

Para dar a conocer las principales fuentes de origen y los riesgos que conllevan los contaminantes, y con ello justificar la necesidad de establecer regulaciones que impliquen el cumplimiento de los niveles establecidos, se realiza una descripción de las sustancias más perjudiciales dentro del entorno urbano⁶⁷:

- Dióxidos de azufre
- Dióxido de carbono
- Dióxidos de nitrógeno
- Material particulado
- Monóxido de carbono
- Ozono
- Benceno

Dióxidos de azufre (SO₂)

En conjunto, más de la mitad de las emisiones de óxidos de azufre que llegan a la atmósfera se producen por actividades humanas, sobre todo **por la combustión de carbón, petróleo** y por la industria metalurgia, debido a que el azufre reacciona con el oxígeno en el proceso de combustión, formando SO₂.

En los últimos años se están produciendo importantes disminuciones en la emisión de este contaminante como consecuencia de estar sustituyéndose los carbones españoles (de baja calidad) por combustibles de importación, más limpios.

⁶ <https://prtr-es.es/conozca/sustancias-contaminantes-1026062012.html>

⁷ [Efectos en la salud y ecosistemas \(miteco.gob.es\)](https://www.miteco.gob.es/efectos-en-la-salud-y-ecosistemas)

El dióxido de azufre es un gas irritante y tóxico. Afecta sobre todo las mucosidades y los pulmones provocando ataques de tos, si bien éste es absorbido por el sistema nasal. La exposición de altas concentraciones durante cortos períodos de tiempo puede irritar el tracto respiratorio, causar bronquitis, reacciones asmáticas, espasmos reflejos, parada respiratoria y congestionar los conductos bronquiales de los asmáticos.

El líquido se evapora rápidamente lo que puede provocar congelación al contacto con la piel.

Los efectos de los SO_x empeoran cuando el dióxido de azufre se combina con partículas o con la humedad del aire ya que se forma ácido sulfúrico, y produce lo que se conoce como lluvia ácida, provocando la destrucción de bosques, vida salvaje y la acidificación de las aguas superficiales.

Dióxidos de carbono (CO₂)

Los complejos industriales y el sector energético son responsable de la mayor parte de las emisiones de dióxido de carbono con un 91,8 % del total, y dentro del mismo, **el sector transporte figura con el 29,9 %, debido fundamentalmente a la quema de gas, gasolina y otros derivados del petróleo**. La industria del cemento y las plantas de incineración de residuos representan el 6,4 % del total emitido, y como fuentes minoritarias, se encuentran la industria química y la industria metalúrgica con un 1,8 %.

El dióxido de carbono en estado líquido se evapora con gran rapidez originando una saturación total del aire, que genera grave riesgo de asfixia. En contacto con la piel y los ojos puede provocar graves efectos de congelación.

La inhalación de elevadas concentraciones puede originar hiperventilación, pérdida del conocimiento, taquicardias y dolores de cabeza. Si la exposición es prolongada o repetitiva puede provocar alteraciones en el metabolismo de la persona.

En el medio ambiente, el dióxido de carbono es la sustancia que más contribuye al efecto invernadero, es decir, que absorbe gran parte de la radiación solar incidente, reteniéndola cerca de la superficie terrestre y produciendo un calentamiento progresivo de la misma.

Dióxidos de nitrógeno (NO₂):

Las fuentes más comunes de óxidos de nitrógeno en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, los incendios forestales, quema de rastrojos y la actividad volcánica.

Las principales fuentes antropogénicas de emisión se producen en **los escapes de los vehículos motorizados y en la quema de combustibles fósiles**. Otros focos de menor relevancia se llevan a cabo en los procesos biológicos de los suelos, en los que se produce la emisión de nitritos (NO₂) por parte de los microorganismos.

Es una sustancia corrosiva para la piel y el tracto respiratorio, provocando enrojecimiento y quemaduras cutáneas graves. La inhalación en elevadas concentraciones y durante un corto período de tiempo, puede originar un edema pulmonar cuyos efectos no se observan hasta pasadas unas horas, agravándose con el esfuerzo físico. Una exposición prolongada puede afectar al sistema inmune y al pulmón, dando lugar a una menor resistencia frente a infecciones y causar cambios irreversibles en el tejido pulmonar.

Con respecto a los impactos producidos en el medio ambiente, se trata de una sustancia que tiene una gran trascendencia en la formación del smog fotoquímico, ya que al combinarse con otros contaminantes atmosféricos (por ejemplo los COVDM) influye en las reacciones de formación de ozono en la superficie de la tierra.

Por otra parte, el NO₂ se forma a partir de la oxidación del óxido nítrico (NO), y tiene una vida corta en la atmósfera ya que se oxida rápidamente a nitratos (NO₃) o a HNO₃ (ácido

nítrico). En este último caso, se produce el fenómeno de la lluvia ácida que consiste en la reacción de los nitratos (NO_3) con la humedad existente en el ambiente, dando lugar a ácido nítrico (HNO_3), que precipita causando grandes destrozos en los bosques y la acidificación de las aguas superficiales.

Material particulado (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$)

Las PM_{10} se pueden definir como aquellas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 μm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín). Se caracterizan por poseer un pH básico debido a la combustión no controlada de materiales.

Las fuentes de emisión de estas partículas pueden ser móviles o estacionarias, Si bien una parte destacable procede del polvo resuspendido existente en la atmósfera, la industria **y el transporte rodado con otros agentes representan otros focos de contaminación de especial relevancia.**

La exposición prolongada o repetitiva a las PM_{10} puede provocar efectos nocivos en el sistema respiratorio de la persona, no obstante, son menos perjudiciales que las $\text{PM}_{2,5}$ ya que al tener un mayor tamaño, no logran atravesar los alveolos pulmonares, quedando retenidas en la mucosa que recubre las vías respiratorias superiores.

La mayoría de éstas partículas precipitan en la tierra, provocando una capa de polvo en la superficie que puede afectar seriamente a la salud tanto de los organismos terrestres como los organismos acuáticos.

Monóxido de carbono (CO)

La principal fuente de emisión del monóxido de carbono **se produce en el sector transporte debido a la combustión incompleta de gas, petróleo, gasolina, carbón y aceites.** Los aparatos domésticos que queman combustibles fósiles como las estufas, hornillos o calentadores, también son una fuente de emisión común.

Con respecto a los sectores industriales que mayores cantidades de CO emiten a la atmósfera destacan la industria metalurgia, industrias de fabricación de papel y plantas productoras de formaldehído.

El CO es una sustancia que se genera fundamentalmente por la combustión incompleta de aceites, maderas y carbón, existiendo un gran riesgo de inhalación que, en pequeñas concentraciones, puede dar lugar a confusión mental, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, debilidad y pérdida del conocimiento. Si se produce una exposición prolongada o continua, pueden verse afectados el sistema nervioso y el sistema cardiovascular, dando lugar a alteraciones neurológicas y cardíacas.

Las mujeres embarazadas y sus bebés, los niños pequeños, las personas mayores y las que sufren de anemia, problemas del corazón o respiratorios pueden ser mucho más sensibles a esta sustancia, por lo que se debe extremar su exposición a la misma.

Es un precursor de ozono, es decir, al combinarse con otros contaminantes atmosféricos forma ozono troposférico (próximo a la superficie terrestre) que provoca quemaduras importantes en el ser humano y es dañino para la flora y fauna autóctona.

Ozono (O_3)

En la troposfera, el O_3 se forma de manera secundaria a partir de reacciones químicas complejas desde la proximidad de las fuentes de emisión de sus gases precursores hasta las zonas receptoras de la contaminación, reacciones en las que participan otros gases



contaminantes que actúan como precursores, principalmente óxidos de nitrógeno (NO₂ secundario, junto al emitido como primario) y compuestos orgánicos volátiles (COVs, tanto antrópicos como biogénicos procedentes de la vegetación).

La velocidad y el grado de formación de O₃ se ven muy incrementados con el aumento de la radiación solar, las emisiones antropogénicas de precursores y el ciclo biológico de emisiones biogénicas de COVs. Por ello sus niveles son más elevados en el sur de Europa y en primavera y verano.

Además, sus niveles son superiores en las periferias de las grandes urbes y en las zonas rurales porque la reacción fotoquímica necesita una cierta distancia para generar O₃ a partir de sus precursores. Una vez formado y en entornos urbanos con altos niveles de NO, el O₃ se consume rápidamente mediante la oxidación de NO a NO₂. Es por ello por lo que en zonas urbanas de tráfico los niveles de O₃ suelen ser muy bajos, mucho más bajos que en entornos poco contaminados, en donde se recibe el O₃ generado durante el transporte de masas de aire desde zonas contaminadas urbanas e industriales, y no existe NO local que lo pueda consumir.

El gas ozono (O₃) tiene un efecto positivo en la estratosfera (a unos 10-50 km de la superficie terrestre), ya que protege de la radiación ultravioleta. Sin embargo, a cotas inferiores, en la troposfera (la capa de la atmósfera en contacto con la tierra), se convierte en un contaminante que actúa como un potente y agresivo agente oxidante.

La exposición a elevados niveles del mismo origina problemas respiratorios sobre la salud humana (irritación, inflamación, insuficiencias respiratorias, asma) y puede contribuir a incrementar la mortalidad prematura; también puede dañar la vegetación, afectar al crecimiento de cultivos y bosques, reducir la absorción de CO₂ por las plantas, alterar la estructura de los ecosistemas y reducir la biodiversidad. Además, es un gas de efecto invernadero, que contribuye al calentamiento de la atmósfera. Así pues, por su claro impacto en la salud y los ecosistemas, los niveles de O₃ en aire ambiente están también regulados en la normativa ambiental.

Benceno (C₆H₆)

A nivel industrial el benceno es utilizado en la manufactura de otros productos químicos usados para la fabricación de plásticos, resinas, nylon y fibras sintéticas. También es aplicado para la realización de distintos tipos de gomas, lubricantes, tinturas, detergentes, medicamentos y pesticidas. **Es un constituyente natural del petróleo crudo, gasolina y del humo de los cigarrillos.**

El benceno es un reconocido carcinógeno en seres humanos, por lo que una exposición continua a elevados niveles de benceno en el aire puede provocar leucemia.

La inhalación de esta sustancia en pequeñas dosis puede causar somnolencia, mareo, aceleración del latido del corazón, dolores de cabeza, temblores, confusión y pérdida del conocimiento. Por ingestión, provoca vómitos e irritación estomacal, mareos y convulsiones con rápidos latidos cardíacos.

El benceno es una sustancia que actúa en la sangre, provocando alteraciones en la médula de los huesos, y una disminución en el número de glóbulos rojos. También puede producir hemorragias y daños en el sistema inmunitario, aumentando así las posibilidades de contraer infecciones. En algunas mujeres, la exposición a esta sustancia les produce menstruaciones irregulares y una disminución del tamaño de los ovarios. Sin embargo, no se ha demostrado que la exposición a esta sustancia afecte al feto durante el embarazo, o la fertilidad de los hombres.

Respecto de su incidencia sobre el medio ambiente, el benceno es una sustancia cancerígena y muy tóxica para los animales provocando alteraciones y malformaciones

en sus organismos como, por ejemplo, el retardo en la formación de los huesos y daños en la médula.

Por otra parte es un sustancia altamente inflamable que reacciona violentamente con oxidantes, ácido nítrico, ácido sulfúrico y halógenos, originando peligros de incendio y explosiones.

4.2 Análisis de inmisiones

La normativa europea sobre calidad del aire en vigor viene representada por la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa y la Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, donde se establecen unos objetivos de calidad del aire para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto.

La normativa estatal sobre calidad del aire en vigor comprende la ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera que actualiza la base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España y tiene como fin último alcanzar unos niveles óptimos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir riesgos o efectos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. Además, mediante el Real Decreto 102/22, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire se transpone al ordenamiento jurídico español el contenido de la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008 y la Directiva 2004/107/CE, de 15 de diciembre de 2004.

Para los contaminantes legislados se establecen diferentes objetivos de calidad. Si bien la Organización Mundial de la Salud (OMS) actualizó en septiembre de 2021 sus Directrices Mundiales de Calidad del Aire respecto a las del año 2005, los nuevos límites establecidos son muy inferiores a los anteriores como se puede observar en la siguiente tabla. Por ello, la Comisión propone nuevas normas de calidad del aire en el horizonte 2030.

Tabla 7. Objetivos de calidad del aire. Fuentes: RD 102/2011, OMS 2021 y UE.

Objetivos para la protección de la salud		RD 102/2011	OMS	Propuesta de Directiva UE para 2030
Cont.	Período promedio	Valor límite/objetivo*	Objetivos recomendados	Valor límite
NO ₂	Horario (VLH)	200 µg/m ³ (máximo 18 superaciones/año)	-	200 µg/m ³ (máximo 1 superación/año)
	Diario (VLD)	-	25 µg/m ³	50 µg/m ³ (máximo 18 superaciones/año)
	Anual (VLA)	40 µg/m ³	10 µg/m ³	20 µg/m ³
PM ₁₀	Diario (VLH)	50 µg/m ³ (máximo 35 superaciones/año)	45 µg/m ³	45 µg/m ³ (máximo 18 superaciones/año)
	Anual (VLA)	40 µg/m ³	15 µg/m ³	20 µg/m ³
PM _{2,5}	Diario (VLD)	-	15 µg/m ³	25 µg/m ³ (máximo 18 superaciones/año)
	Anual (VLA)	20 µg/m ³	5 µg/m ³	10 µg/m ³

De los tres contaminantes que establece el decreto de Zona de Bajas Emisiones para su seguimiento (PM₁₀, PM_{2,5} y NO₂), únicamente este último registró superaciones respecto a la normativa europea hasta 2011. A partir de este año, sufrió un paulatino descenso hasta alcanzar en 2019 los 32 µg/m³. Aun así es un valor que supera tanto las recomendaciones de la OMS como los nuevos límites propuestos por la Comisión Europea.

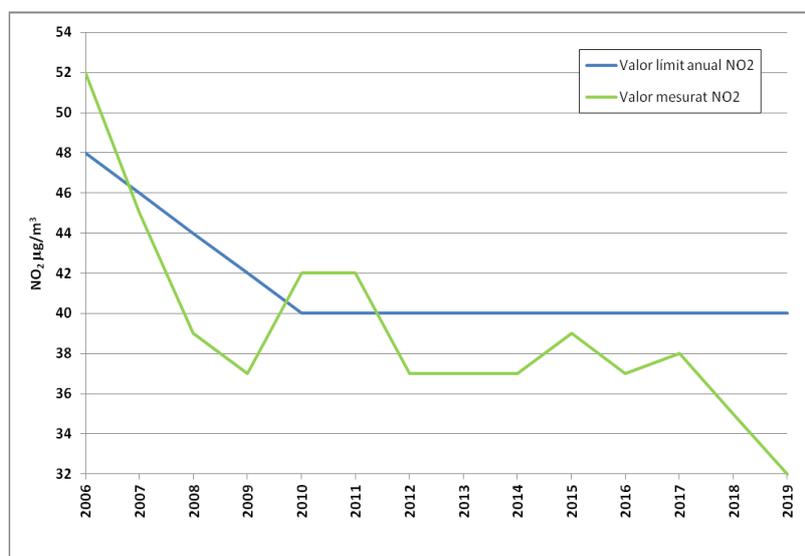


Figura 19. Evolución inmisiones de NO₂. Fuente: Plan de Mejora de la calidad del aire de Palma 2021

Por lo que se refiere a valores más recientes y excluyendo los años de la pandemia (2020 y 2021), en las gráficas siguientes se muestran los datos obtenidos en las 7 estaciones de Calidad del Aire analizadas correspondientes al año 2022.

En el primer caso se muestran los valores de NO₂ registrados en las diferentes estaciones, donde la línea roja horizontal muestra los límites legales vigentes (40 µg/m³), la amarilla las nueva propuesta de la Comisión Europea (20 µg/m³), y la verde las recomendaciones de la OMS 2021 (10 µg/m³). Se puede observar como casi todas las estaciones se encuentran entre estos valores, siendo Jaume III y Vía Roma las que poseen valores más elevados (33,5 y 28,2 µg/m³ respectivamente). Tan solo Par Bit se situaría por debajo de las recomendaciones de la OMS.

Valores medios anuales NO₂

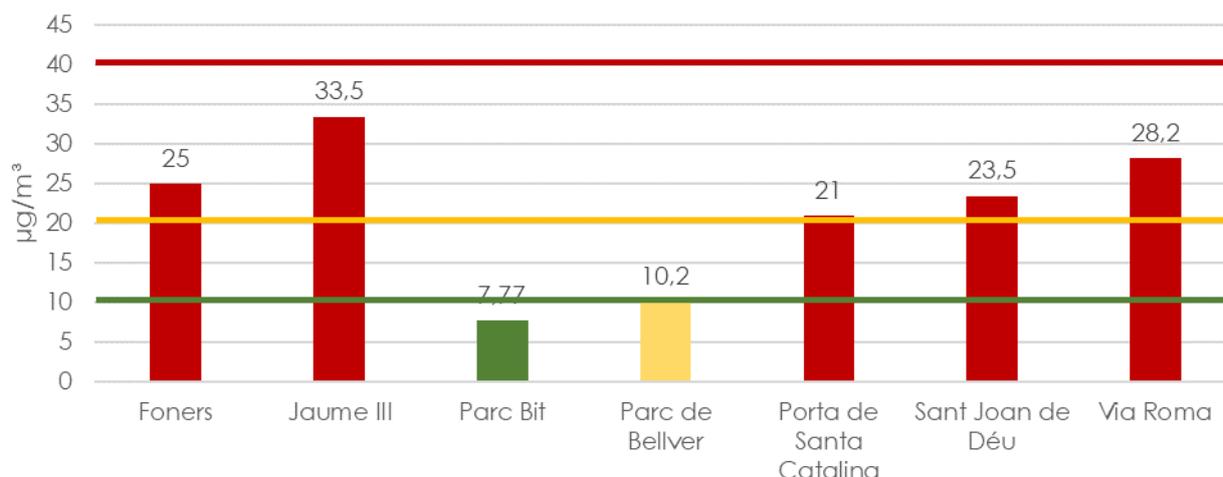


Figura 20. Valor medio anual de NO₂. Límites RD 102/2011 (rojo), límites UE (amarillo), límites OMS (verde).
 Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Gobierno Balear.

En cuanto a materia particulada, la línea roja horizontal muestra los límites legales vigentes (40 µg/m³), la amarilla las nueva propuesta de la Comisión Europea (20 µg/m³), y la verde las recomendaciones de la OMS 2021 (15 µg/m³). Todas las medidas se encuentran por debajo de los límites legales, , siendo más próximas a las recomendaciones de la OMS, especialmente las de Parc Bit y Parc de Bellver (en torno a 15 µg/m³). Si se atiende a los futuros valores marcados por la UE, salvo la estación de Parc de Bellver todas las estaciones se encontrarían por encima. Tan solo Sant Joan de Déu presentaría valores próximos a dicho límite.

Valores medios anuales PM₁₀

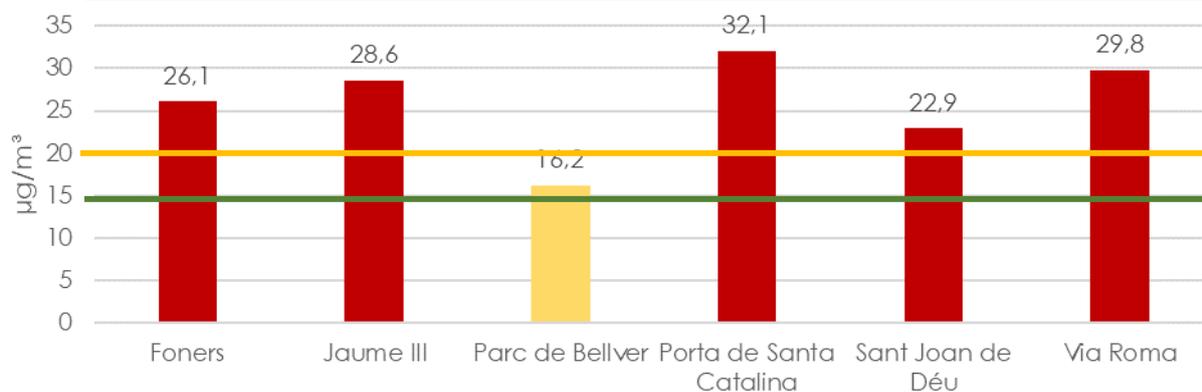


Figura 21. Valor medio anual de PM₁₀. Límites RD 102/2011 (rojo), límites UE (amarillo), límites OMS (verde).
 Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Gobierno Balear.

Para PM_{2,5} solo se dispone de datos de Foners. A pesar de encontrarse por debajo de los límites del RD 102/2011, se superan tanto las recomendaciones de la OMS como los valores propuestos por la Comisión Europea.

Valores medios anuales $PM_{2,5}$



Figura 22. Valor medio anual de $PM_{2,5}$. Límites RD 102/2011 (rojo), límites UE (amarillo), límites OMS (verde).
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Gobierno Balear.

En resumen, la mayoría de estaciones incumplen tanto el escenario impuesto por la Comisión Europea, como las recomendaciones por la OMS. Por esta razón es imprescindible tomar medidas por parte de la Administración para reducir los niveles de inmisiones a niveles aceptables para la salud de la población.

A continuación se detallan los valores medios anuales, los cuales se desglosan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Resumen de valores (VLA). En rojo se destacan aquellos que incumplen con la nueva propuesta de límites de la Unión Europea.

Nombre	Ubicación	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
Jaume III	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	33,5	28,6	-
Porta Santa Catalina	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	21	32,1	-
Vía Roma	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	28,2	29,8	-
Foners	Eixample	25	26,1	15,5
Parc Bit	Fuera Via Cintura	7,77	-	-
Sant Joan de Déu	Fuera Via Cintura	23,5	22,9	-
Parc de Bellver	Parque Forestal	10,2	16,2	-

Por otro lado, el número de superaciones contabiliza todas las ocasiones en las cuales los niveles de contaminación han estado por encima de los niveles legislados permitidos. De esta manera, cada intervalo temporal que se supera el umbral se contabiliza en el cómputo anual. Si se atiende a los valores requeridos por el RD 102/2011, actualmente Palma cumple tanto para los valores de VLH como VLD para todos los indicadores.

No obstante, en el caso de los límites impuestos por la OMS en 2021 los valores son mucho más estrictos, haciendo que el número de ocasiones en los que se superan los límites sea muy superior. Así, se puede observar como en el caso de NO₂ y la materia particulada estos valores se calculan en función de los umbrales horarios. Para el caso del dióxido de

nitrógeno las peores estaciones han sido las de Foners y Sant Joan de Déu donde se han superado los límites un total de 145 y 138 horas anuales en 2022.

Superaciones del VLH NO₂

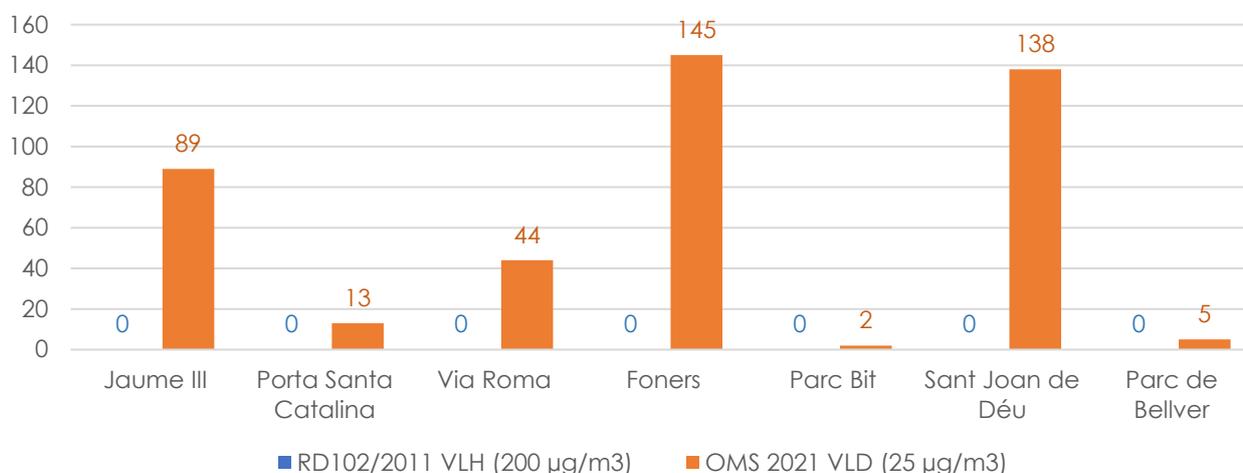


Figura 23. Superaciones del VLH de NO₂.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Gobierno Balear.

Para el caso de las partículas de 10 micras se han superado los límites del RD en 16 ocasiones en la estación de Foners, seguido de la estación de Parc de Bellver (9), Porta Sta. Catalina (8) y Sant Joan de Déu (5). Atendiendo a los nuevos valores de la OMS desatacarán negativamente las estaciones de Foners y Parc de Bellver, que superarían los niveles recomendados en más de 18 ocasiones en ambos casos (44 y 23 ocasiones respectivamente).

Superaciones del VLH PM₁₀

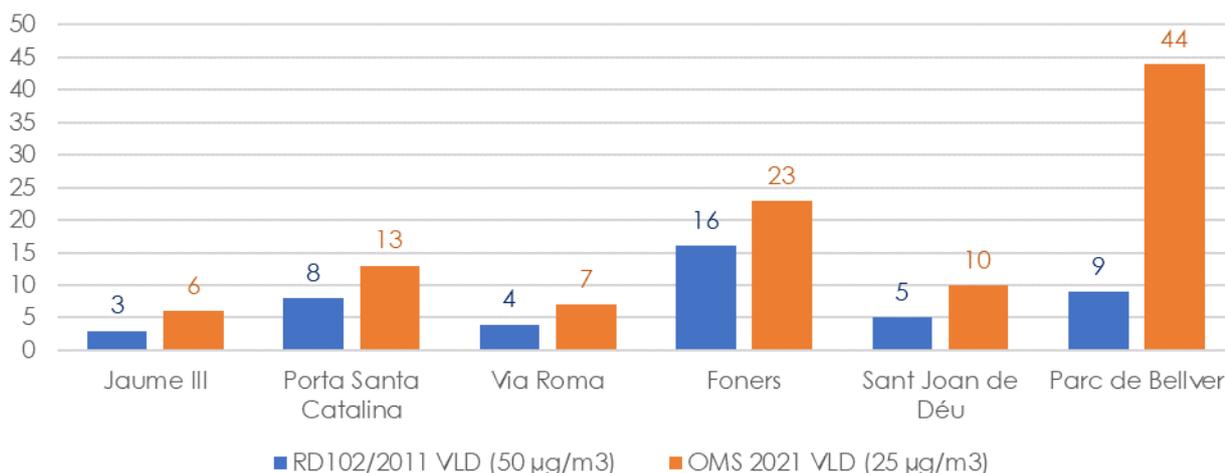


Figura 24. Superaciones del VLH de NO₂.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Gobierno Balear.

Para las partículas inferiores a 2,5 micras el número de veces que se han superado los límites han sido 144 ocasiones. En este caso tan solo se puede comparar con los límites de superación recomendados por la OMS ya que el decreto no los establece.

Superaciones del VLH PM_{2,5}

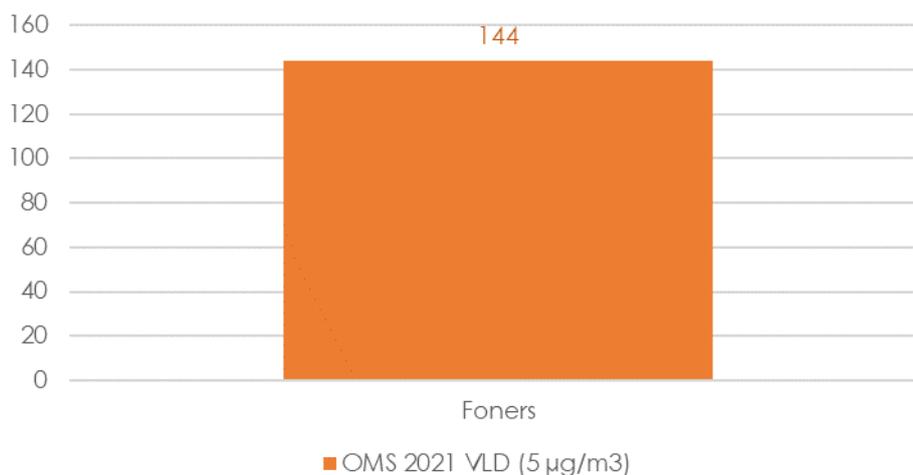


Figura 25. Superaciones del VLH de PM_{2,5}.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Gobierno Balear.

A continuación se detalla el número de superaciones en 2022, los cuales se desglosan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Resumen de valores (VLH). En rojo se destacan aquellos que incumplen con la nueva propuesta de límites de la Unión Europea.

Nombre	Ubicación	NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	
		RD102/2011 VLH (200 µg/m ³)	OMS 2021 VLD (25 µg/m ³)	RD102/2011 VLD (50 µg/m ³)	OMS 2021 VLD (25 µg/m ³)	RD102/2011 VLD (20 µg/m ³)	OMS 2021 VLD (5 µg/m ³)
Jaume III	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	0	89	3	6	-	-
Porta Santa Catalina	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	0	13	8	13	-	-
Via Roma	Ámbito ZBE (Ciutat antiga)	0	44	4	7	-	-
Foners	Eixample	0	145	16	23	-	144
Parc Bit	Fuera Via Cintura	0	2	-	-	-	-
Sant Joan de Déu	Fuera Via Cintura	0	138	5	10	-	-
Parc de Bellver	Parque Forestal	0	5	9	44	-	-

En resumen, los valores detectados determinan un cumplimiento de los objetivos de la Unión Europea pero no los de la OMS ni de la propuesta de la Comisión Europea para 2030. Las principales características detectadas son:

- Las concentraciones medias anuales (VGA) de partículas PM_{2,5} solo están disponibles en la estación de Foners, siendo el promedio anual de 15,5 µg/m³. Este valor se encuentra por encima del valor guía anual recomendado actualmente por la OMS de 5 µg/m³ para 2030 (OMS, 2021) e incluso en la propuesta de nueva normativa de la UE (10 µg/m³).
- Las concentraciones medias anuales (VGA) de partículas PM₁₀ en todas las estaciones (menos Parc Bit que no dispone de datos) superan el límite

recomendado por la OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 2030, situándose entre 16 y $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo los peores valores los de las estaciones del ámbito ZBE con 28,6, 32,1 y 29,8

- Los valores medios anuales (VGA) de dióxido de nitrógeno (NO_2) se sitúan entre los $7,77$ y $33,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de las estaciones de Parc Bit y Jaume III, respectivamente. Excepto las estaciones de Parc Bit y Parc de Bellver (que están fuera del ámbito ZBE), el resto de estaciones superan e incluso duplican a los valores guía recomendados ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en las nuevas directrices de la OMS (2021). Estas estaciones también incumplirían los nuevos límites establecidos por la Unión Europea. Por otra parte, también se ha superado el umbral de días de superación en la mayoría de estaciones, llegando a los 145 y 138 días en Foners y Sant Joan de Déu, respectivamente.

4.3 Nivel Sonoro

El ruido ambiental supone un importante perjuicio y se encuentra entre los principales riesgos ambientales para la salud y el bienestar de la población. Por ello es una creciente preocupación entre la ciudadanía en general.

La exposición al ruido puede provocar efectos auditivos y no auditivos en la salud. Por lesión directa al sistema auditivo, el ruido provoca efectos perjudiciales como la propia pérdida de la audición. Por otro lado, actúa como un factor estresante (ansiedad, irritabilidad o depresión) que se ha demostrado que tiene un efecto adverso en la salud humana, especialmente después de una exposición a largo plazo. Otros efectos adversos son de carácter fisiológico (alteración de la frecuencia cardíaca y respiratoria, afectaciones de sueño, partos prematuros...).

Así la OMS destaca que el ruido ambiental, y en particular el ruido del tráfico rodado sigue siendo un problema medioambiental importante que afecta a la salud y el bienestar de gran parte de la población urbana a nivel europeo.

Acorde a las directrices para la creación de zonas de bajas emisiones, estas áreas tendrán como objetivo abordar cambios que influyen de manera directa en la emisión de ruido de los vehículos, que deberán, además, contribuir a mejorar la calidad del medio ambiente sonoro.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 14 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica la no superación o reducción hasta alcanzar los niveles de ruido establecidos, siendo en zonas urbanas el límite 65 dB en periodo diurno, y 55 dB en periodo nocturno. Si además se tienen en cuenta las recomendaciones de la OMS, el ruido provocado por el tráfico no puede superar los 53 decibelios en periodo diurno ni los 45 de noche.

El último mapa de ruido de Palma (MER fase III) se ha realizado entre los años 2021 y 2022 y muestra la realidad acústica del año 2016. La actualización del MER a fase IV se realizará a lo largo del presente año.

En dicho mapa (véase Figura 26) se indica que el primer anillo, formado por el eje de las Avenidas (pg. Mallorca, Portugal, Alemania, Comte de Sallent, Joan March, Alexandre Roselló y Gabriel Alomar i Villalonga), destaca claramente sobre el resto de las vías de la ciudad, con niveles sonoros que superan los 75 dBA en el período día y los 65 dBA en el período noche, a lo largo de todo su recorrido. Estas avenidas constituyen el perímetro de la ZBE propuesta. Su implantación hará disminuir la circulación por este vial perimetral y, por tanto, el ruido existente. También hay vías interiores como Jaume III, Via Roma o Antoni Maura con un nivel sonoro elevado, superior a los 65 dBA.

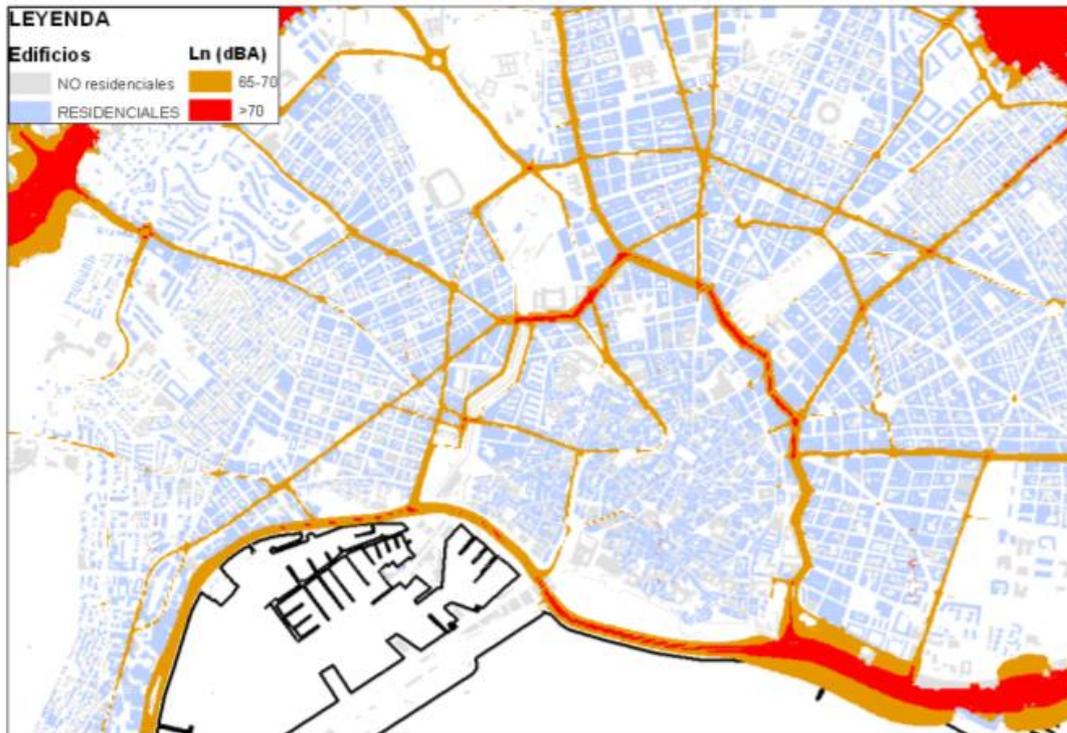
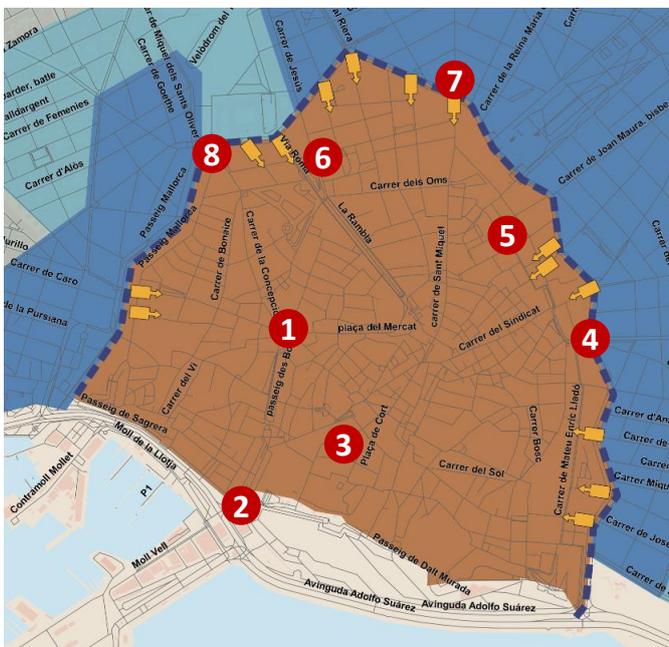


Figura 26. Mapa del ruido del sector central de Palma: Casco antiguo (ámbito ZBE) y Ensanche. 2015.

Se plantean 8 puntos de control acústico. 3 puntos corresponden al anillo de las Avenidas, donde se encuentran, por un lado, los niveles acústicos más altos actualmente de la ciudad, por encima de los 75 dBA durante el día, y por otro, los accesos a la ZBE prevista. Los puntos restantes se sitúan en los viales interiores de la ZBE donde actualmente se registran los mayores índices acústicos de esta zona interior, por encima de los 70 dBA.

Las ubicaciones se muestran en el plano siguiente:



1. Pl. Rei Joan Carles I
2. Av. Antoni Maura (Capitania Marítima)
3. C. Palau Reial
4. Av. Gabriel Alomar / c. Manacor
5. Pl. Comtat del Rosselló
6. C. Baró de Pinopar / c. Santiago Rusiñol
7. Av. Comte Sallent / 31 desembre
8. Plaça del Fortí

FIGURA 27. Propuesta de puntos de medida del nivel acústico

5 ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN

El plan de mejora de la calidad del aire de Palma 2021 ya apunta como aproximadamente el 90% del total de emisiones de NOx corresponde a "otros medios de transporte y maquinaria móvil". Por tanto, este apartado se centrará en el cálculo de las emisiones generadas por el vehículo privado y las estimaciones de reducciones con motivo de la implantación de la Zona de Bajas Emisiones.

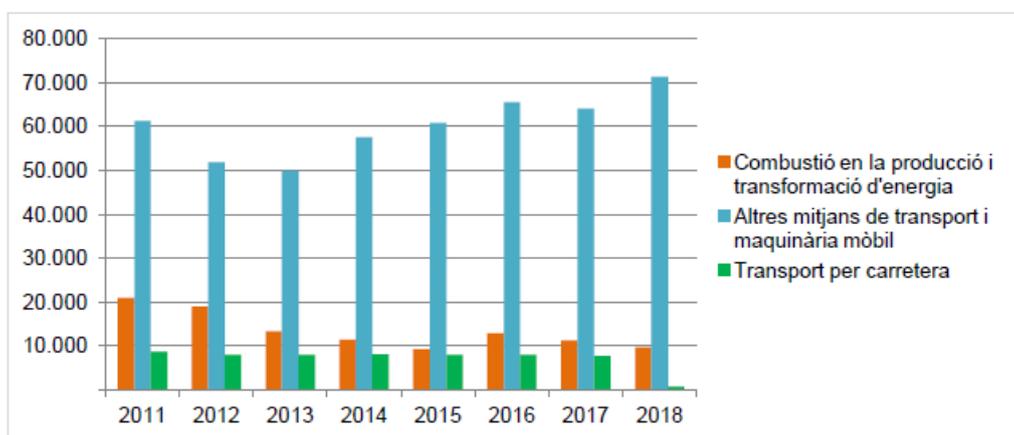


Figura 28. Toneladas de NOx emitidas por cada tipo de fuente emisora a las Islas Baleares (2011-2018). Fuente: Plan de Mejora de la calidad del aire de Palma 2021

5.1 Parque de vehículos

Uno de los aspectos a tener en cuenta en la normativa municipal será la clasificación de los vehículos en base a su potencial contaminante, siguiendo el criterio establecido en la Orden PCI/810/2018, de 27 de julio, publicada por la Dirección General de Tráfico, en la que se estableció la clasificación de los vehículos en virtud de su potencial contaminante. Con dicha clasificación se permite discriminar positivamente los vehículos más respetuosos con el medio ambiente, identificándolos a través de los distintivos ambientales "0", "ECO", "C Verde" y "B Amarillo".

Además de posibilitar la restricción del tráfico en determinadas zonas, el distintivo ambiental tiene el objetivo de promover nuevas tecnologías a través de beneficios fiscales o relativos a la movilidad y al medio ambiente.

Este sistema resulta práctico a nivel jurídico, ya que garantiza unas actuaciones amparadas en una normativa global, lo que se traduce en las siguientes ventajas:

- El elevado grado de conocimiento de dicha clasificación para la población en general supone un punto de partida básico para el establecimiento de una ZBE.
- La armonización de las restricciones, en todos los municipios.

Un sistema legalmente establecido: la clasificación ambiental de la DGT está debidamente establecida en el ordenamiento jurídico vigente. Emplear dicha clasificación para establecer los umbrales de restricción dota la Ordenanza de la ZBE de mayor seguridad jurídica. A continuación, se detallan las cinco categorías de vehículos:

Tabla 10. Clasificación ambiental establecida por la DGT. Fuente: Dirección General de Tráfico.

Distintivos ambientales de la DGT

Sin distintivo o Etiqueta A

Los vehículos que no cumplen unos requisitos mínimos para ser considerados como vehículos limpios no reciben etiqueta de la DGT. Corresponden a turismos (M1) y furgonetas (L1) de gasolina anteriores a Euro 3 (de forma orientativa, matriculados antes de enero del año 2000) y turismos diésel anteriores a Euro 4 (de forma orientativa, matriculados antes de enero de 2006); motos y ciclomotores (L) anteriores a Euro 2 (de forma orientativa, matriculados antes de 2003); y autobuses (M2 y M3) y camiones (N2 y N3) de gasolina y diésel anteriores a Euro IV/4.



B

Son vehículos de combustión interna que, aunque no cumplen con las últimas especificaciones de las emisiones EURO, sí lo hacen con las anteriores. Esta etiqueta corresponde a turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero del 2001 (EURO III) y de diésel a partir de enero del 2006, así como vehículos de más de 8 plazas y pesados, tanto de gasolina como de diésel matriculados desde 2006 (EURO IV y V).



C

Son vehículos de combustión interna que, aunque no cumplen con las últimas especificaciones de las emisiones EURO, sí lo hacen con las anteriores. Esta etiqueta corresponde a turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero del 2006 (EURO IV, V y VI) y de diésel a partir de enero del 2014, así como vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías, tanto de gasolina como de diésel matriculados a partir de 2014 (EURO VI).



ECO

Esta etiqueta corresponde a vehículos híbridos, gas o ambos. Son aquellos vehículos híbridos enchufables con autonomía inferior a 40 km, vehículos híbridos no enchufables (HEV y PHEV), vehículos propulsados por gas natural (GNC y GNL) o gas licuado del petróleo (GLP). Tienen que cumplir con los criterios de la etiqueta C.



0 (azul)

Esta etiqueta corresponde ciclomotores, triciclos, cuadríciclos y motocicletas, turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías clasificados en el Registro de Vehículos de la DGT como vehículos eléctricos de batería (BEV), vehículos eléctricos de autonomía extensa (REEV), vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV) con una autonomía mínima de 40 kilómetros o vehículos de pila de combustible.

No obstante, es preciso resaltar que el planteamiento establecido en el PMUS de Palma para la Zona de Bajas Emisiones de Palma se basa en la reducción del tráfico motorizado, a favor de formas de movilidad activas más saludables y sostenibles

A continuación se recogen los datos correspondientes al parque de vehículos censado y al circulante. En el primer caso se analizan las matrículas del censo de vehículos de Palma y en el segundo, se consideran los vehículos que acceden al ámbito de la ZBE o su entorno inmediato, a través del control de matrículas de las cámaras y controles de acceso, tanto de los ACIRE, controlando todos los vehículos que acceden en superficie al ámbito de la ZBE, como a los aparcamientos públicos del sector.

El método aplicado para la obtención de la caracterización de estos vehículos ha sido constatar sus matrículas con los datos de DGT a través del enlace que ofrece este organismo para obtener el distintivo ambiental de los vehículos a analizar (<https://sede.dgt.gob.es/es/vehiculos/distintivo-ambiental>).

5.1.1 Parque censado

El **parque de vehículos censado** en el ámbito de la ZBE, es decir, el parque residencial, es de 29.084 vehículos en el año 2022. Del total de vehículos censados en el ámbito de la ZBE, un 23,6% tienen etiqueta ambiental A (sin distintivo), un 28,6% tienen etiqueta B y un 43% etiqueta C. La caracterización del parque de vehículos del ámbito de la ZBE es muy similar al del conjunto de la Ciudad, tal y como se muestra en la gráfica siguiente:

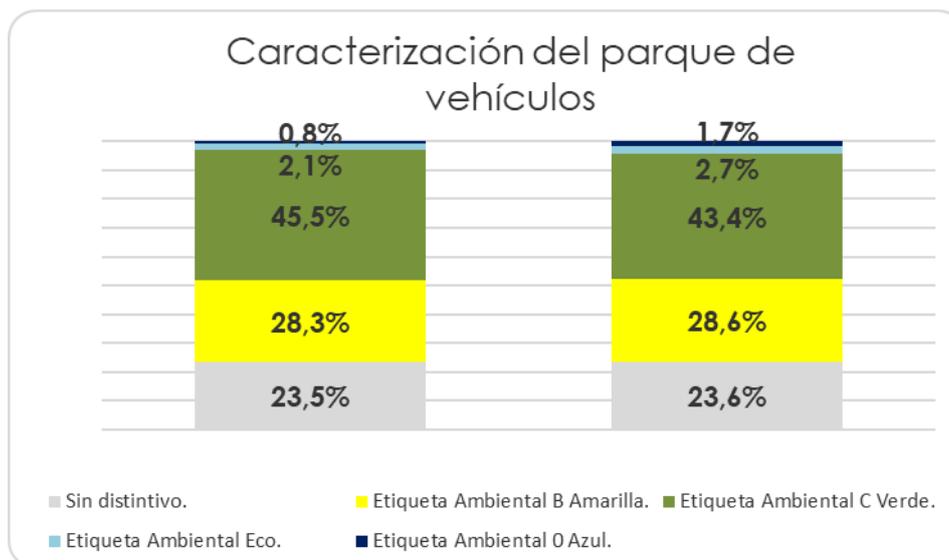


Figura 29. Caracterización del parque automovilístico de Palma y del ámbito de la ZBE.
 Fuente: Ajuntament de Palma y DGT. 2022.

5.1.2 Parque circulante: ACIREs

En este caso se dispone de una muestra de vehículos de tres días en la que se ha analizado la etiqueta de los vehículos que han accedido a los ACIRE localizados en el ámbito de la ZBE.

El parque circulante promedio diario que accede a las ACIRE es de alrededor de 14.000 vehículos diarios de media para septiembre de 2022. En la distribución de este parque circundante destaca el 34% de vehículos con acceso de residentes, así como los taxis que suponen un 24%. Los vehículos comerciales y motos, a pesar de su gran presencia visual en la vía pública, solo suponen el 8,5% y 12% respectivamente. Por otro lado también destaca la categoría general con el 13,1% dentro del cual se engloban vehículos que no tienen categoría específica, o bien cuando se otorgó la autorización, ésta categoría no existía (incluye servicios urbanos, vehículos de emergencias, transporte público, entre otros con acceso simultáneo a varios ACIRE). El resto de tipologías tienen un carácter minoritario, como las autorizaciones especiales (6,1%), los accesos a comerciantes (1,2%), los accesos a las escuelas (0,4%), los transportes oficiales (0,4%), entre otros.

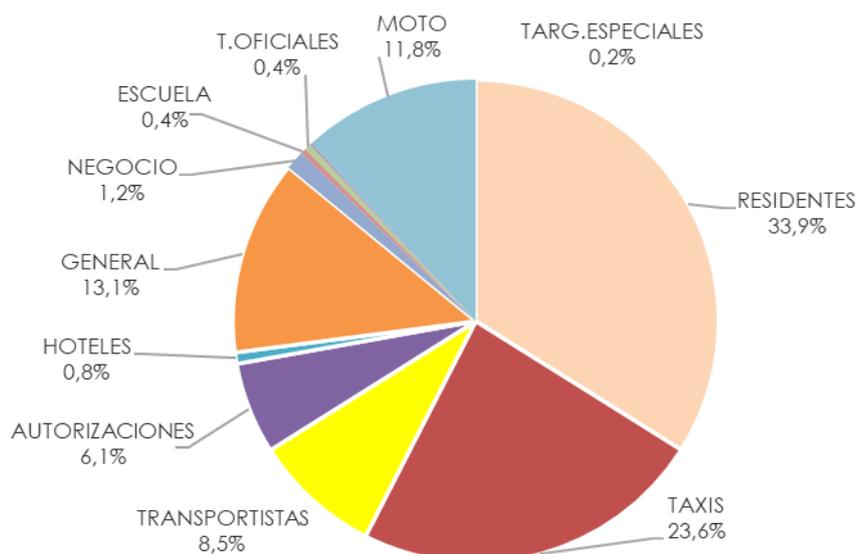


Figura 30. Tipología de vehículos del parque circulante de las ACIRE. Fuente: Ajuntament de Palma. 2022.

A partir de estos datos, dado que será necesario para cuantificar el impacto de la movilidad motorizada, se ha supuesto una clasificación acorde a la siguiente tabla, donde se asume que los tipos de vehículos mayoritarios (turismos, vehículos comerciales, pesados y motocicletas) se reparten de esta manera para las diferentes categorías de motivo de acceso. Esto permite caracterizar el parque de vehículos que realmente se desplaza por el ámbito de la ZBE (a diferencia de lo que pueda ser un parque de vehículos censado), haciendo posible estimar los recorridos realizados (vehículos*kilómetro) y diferenciando por tipología de vehículo, combustible consumido y tecnología de reducción de emisiones instalada en los citados vehículos.

Tabla 11. Desglose de la tipología de usuarios y vehículos.

TIPO DE VEHÍCULO	USUARIOS QUE ENGLOBA
Turismos	Residentes, parkings, cocheras, autorizaciones especiales, hoteles, escuelas, transportes oficiales, tarjetas especiales, resto
Comerciales y pesados	Transportistas, Mercados, negocios, general
Motocicletas	Motos

A continuación se desglosan los datos obtenidos sobre el parque circulante, teniendo en cuenta los accesos a las ACIRE. La determinación de un parque circulante presenta como una de las claves en el cálculo de las emisiones del sector, así como un elemento crucial en la toma de decisiones y en la definición de políticas y medidas específicas. Debe indicarse que los vehículos más nuevos acostumbran a utilizarse más. La DGT indica además que hay un 6% del parque censado que no pasa la ITV y que previsiblemente corresponde a vehículos que no están en circulación.

En el caso concreto de las ACIRE, el porcentaje de vehículos sin distintivo que circula efectivamente se reduce al 7,89%, teniendo en cuenta que casi una cuarta parte que representa en el censo (23,6%). Los vehículos con "Etiqueta B" también se reducen ligeramente, representando el 18,03% del total. Los vehículos con "Etiqueta C" representan un 57% del total del parque circulante, muy por encima del 43,4% que representan los censados de esta categoría. Los vehículos con "Etiqueta ECO" también suponen un número mucho mayor si se contabilizan los que circulan (14,87%) frente a los que están censados (2,7%). Finalmente, los vehículos "Cero Emisiones" sobrepasan el 2%, más en línea con el 1,7% que representan respecto al parque censado.

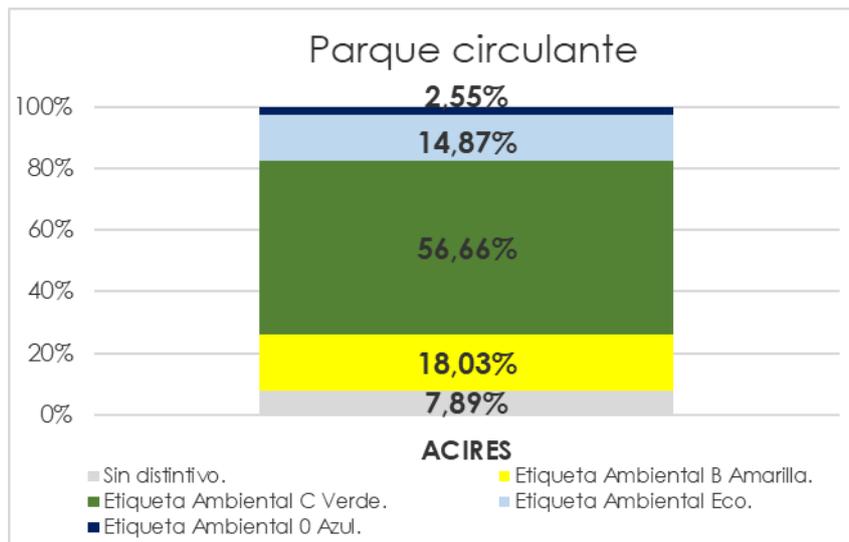


Figura 31. Caracterización del parque circulante de las ACIRE. Fuente: Ajuntament de Palma. 2022.

Por tipología de vehículo, destacan negativamente los vehículos generales (que engloba servicios urbanos, vehículos de emergencia y AAPP, vehículos de transporte público, entre otros) donde el 30% no dispone de distintivo ambiental. Esto supone una cifra muy superior al resto de vehículos con autorización, donde este grupo tiene una proporción más en línea con la media.

Respecto a la "Etiqueta B", los vehículos con autorizaciones son el que mayor proporción tiene de este distintivo, alcanzando el 36%, así como los transportistas, con un 31% de la flota. Esto implica una flota más anticuada respecto al resto del parque circulante.

Por otra parte, los residentes están en línea con la media siendo los valores bastante aproximados, a excepción de las etiquetas ECO y 0 Emisiones donde se sitúan en el 4% y 3% respectivamente, algo inferior al conjunto global. La "Etiqueta C" en este grupo es mayoritaria, alcanzando casi el 60%.

El grupo de los taxis es el que dispone de mejores ratios, sin apenas vehículos contaminantes. No hay taxis sin distintivo, mientras que la "Etiqueta ECO" representa un 41% de la flota, muy superior a cualquier otro tipo. Por otro lado no se dispone de vehículos 0 emisiones.

Las motos muestran también una flota modernizada y más limpia, siendo la "Etiqueta C" mayoritaria con un 83% del total, seguida de la "Etiqueta B" con un 7%. Las motos sin distintivo tan solo representan un 5%.

Tabla 12. Proporción del parque circulante según distintivos de la DGT en ACIREs.

	RESIDENTES	TAXIS	COMERCIALES	AUTORIZACIONES ESPECIALES	MOTO	RESTO	TOTAL
Sin distintivo.	8,1%	0,0%	5,3%	7,0%	5,3%	24,2%	8%
Etiqueta Ambiental B Amarilla.	24,6%	6,5%	31,5%	36,1%	6,7%	17,3%	19%
Etiqueta Ambiental C Verde.	58,8%	47,2%	58,5%	52,6%	83,4%	15,9%	50%
Etiqueta Ambiental Eco.	4,0%	41,6%	1,8%	1,0%	0,2%	33,7%	18%
Etiqueta Ambiental 0 Azul.	3,1%	0,7%	2,9%	2,9%	0,6%	6,1%	3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

5.1.3 Parque circulante: Aparcamientos Públicos de Plaça Major, Via Roma, Parc de la Mar y Comtat del Rosselló (Àmbit ZBE)

En este caso se dispone de una muestra de vehículos de cuatro días en la que se ha analizado la etiqueta de los vehículos que han accedido a una muestra representativa de

los aparcamientos públicos situados en el interior o el perímetro de la Zona de Bajas Emisiones.

Para este caso el porcentaje de vehículos sin distintivo que circula efectivamente se reduce al 4,50%, nuevamente muy inferior a su correspondiente en el censo (23,5%). Los vehículos con "Etiqueta B" son un porcentaje incluso menor respecto al observado en las ACIREs, representando tan solo un 22,15% del total. Los vehículos con "Etiqueta C" representan un 63,17% del total del parque circulante, prácticamente dos terceras partes del total, muy por encima del 45,5% que representan el total de censados de esta categoría en la ciudad de Palma. Los vehículos con "Etiqueta ECO", en cambio, suponen una participación menor si se compara con las ACIRE, sin embargo, representan un 7,44%, bastante por encima de los censados en dicha categoría (2,1%). Finalmente, los vehículos "Cero Emisiones" representan un 2,73% de los usuarios del aparcamiento, superior tanto a los valores de las ACIRE como del censo global.

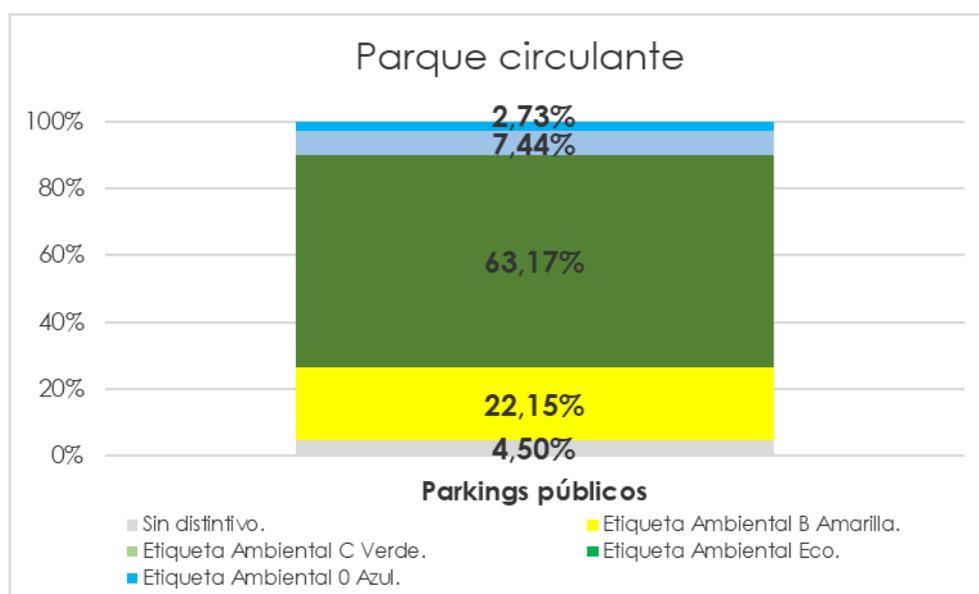


Figura 32. Caracterización del parque circulante de los aparcamientos públicos del ámbito de ZBE.
 Fuente: Ajuntament de Palma.

5.1.4 Parque circulante: Avingudes

A través de los datos recogidos por las cámaras en el cinturón exterior del casco histórico se ha inventariado el parque circulante atendiendo a la siguiente categorización vehicular:

Tabla 13. Proporción del parque circulante según distintivos de la DGT en exterior de los ACIRE.

	TURISMOS	MOTOS	FURGONETAS	CAMIONES	AUTOBUSES	TOTAL
Sin distintivo.	6.38%	3.28%	11.91%	11.11%	3.99%	6.75%
Etiqueta Ambiental B Amarilla.	24.05%	7.81%	36.59%	22.50%	4.79%	23.36%
Etiqueta Ambiental C Verde.	57.41%	86.45%	47.19%	27.23%	5.11%	56.87%
Etiqueta Ambiental Eco.	9.68%	0.50%	2.90%	38.26%	85.94%	10.74%
Etiqueta Ambiental 0 Azul.	2.49%	1.96%	1.41%	0.89%	0.16%	2.27%
No encontrado*	3.1%	3.8%	2.8%	11.1%	40.7%	3.9%

Por tipología de vehículo, cabe señalar que el registro de autobuses cuenta con una proporción de datos desconocidos muy elevada en comparación del resto del parque, por lo tanto la distribución de datos debe cogerse con cautela. El resto de tipologías alcanzan como máximo un 4% de datos desconocidos. Por esta razón, los primeros serán excluidos del análisis, además de formar una parte residual del total.

De esta manera, la tipología con mayor proporción de vehículos sin distintivo es la de furgonetas, con un 11,9% del total, seguido de los camiones, en los que estos vehículos representarían un 11,1%. Entre el grupo formado por los turismos, los que se encuentran en esta situación son un 6,38%.

Respecto a la "Etiqueta B", las furgonetas son el que mayor proporción tiene de este distintivo, alcanzando el 36,59%, muy en línea con el dato de los ACIRE. Muy por detrás se sitúan los turismos 24%, así como los camiones, con un 22,5% de la flota. Esto implica que las furgonetas en general suponen una parte de la flota más anticuada respecto al resto del parque circulante.

Las motos, al igual que sucedía en los ACIRE, muestran una flota más modernizada, en comparación con el resto. En este grupo, la "Etiqueta C" predomina sobre el resto, con un 86,45%, muy similar a lo observado en los ACIRE (83%). Las motos sin distintivo tan solo representan un 3,28%.

Tras las motocicletas, los turismos son los que mayor proporción tienen de vehículos con "Etiqueta C" después de las motos, con un 57,4%. A estos les seguirían las furgonetas con un 47,19%, mientras que para los camiones tan solo serían un 27,23%.

Del grupo de distintivos de mayor categoría (ECO y CERO), los camiones son los que mayor proporción tienen, con un 38,26% del total que se corresponde con "Etiqueta ECO", al que seguirán los turismos con un 9,68%, y las furgonetas con un 2,9%. Esta categoría es residual entre motocicletas (0,5%). Finalmente, los vehículos CERO emisiones se sitúan en un 2,27% del total, cifra que sobrepasa tan solo el grupo de los turismos, con un 2,5% del total que dispone de este distintivo, seguido de las furgonetas (1,41%), las motos (1,96%) y los camiones (0,89%).

5.1.5 Caracterización del parque circulante de la ZBE

A tenor de los resultados obtenidos tanto en el subapartado 5.1.2, como en el 5.1.3 y el 5.1.4, se observa como la diferencia en la composición en función del distintivo varía sustancialmente de un grupo a otro. Por esta razón, dado que el dato de aparcamientos integra una menor variedad de tipología de vehículos (principalmente turismos), se tomarán como referencia del parque circulante de la ZBE los datos de los ACIRE, dado que también integran grupos de vehículos como pueden ser el transporte público o los vehículos de distribución urbana de mercancías. En el caso del parque circulante de Palma se tomarán como representativos los datos observados en el apartado 5.1.4.

5.2 Análisis de emisiones en el ámbito de la ZBE y global del municipio

Según el **Plan de mejora de la calidad del aire de Palma 2021**⁸, actualmente **no se disponen de datos desglosados específicos por emisor de contaminantes para el municipio de Palma**, si bien existe un Inventario Nacional de emisiones para todas las Islas Baleares.

Dentro del Plan se alude tanto al tráfico de vehículos como a la actividad aeroportuaria como las principales fuentes de contaminación en el ámbito municipal, siendo la producida por el resto de sectores (industrial, comercial, residencial y el institucional) más reducido. A continuación se destaca el impacto de los principales sectores emisores a nivel municipal.

En relación con el **tráfico** y su relevancia respecto a las inmisiones de gases contaminantes, se compara el menor impacto que tiene a escala autonómica, frente al que ocasiona a escala local, agravado por la propia concentración del tránsito, y que esta se produce en

⁸ [Plan de mejora de la calidad del aire de Palma 2021.](#)

una zona de elevada densidad poblacional. En este sentido, el tránsito de vehículos es especialmente relevante en la emisión de óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles no metánicos, partículas y plomo. Sin embargo, las emisiones de óxidos de azufre no son representativas.

Respecto a la **actividad portuaria y aeroportuaria**, se trata del sector que destaca en la emisión de contaminantes como óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO_2), partículas y níquel. Aun así, debido a la relativa lejanía de las fuentes emisoras respecto del casco urbano este sector no supone impacto directo especialmente representativo sobre los niveles de inmisión. No obstante, cabe destacar que el fuerte aumento del tráfico portuario crucerista de los últimos tiempos ha fomentado el incremento de las emisiones del sector.

Por otro lado, respecto al **sector energético e industrial**, la mayor incidencia es la causada por las dos centrales de producción de energía eléctrica existentes en Palma, que son, por un lado, la central de Cas Tresorer, de gas natural, situada al límite oriental del casco urbano, entre este y el aeropuerto. Y por otro lado la central de Son Reus, de ciclo combinado (bien gasóleo o gas natural), situada a 7 kilómetros al norte de la ciudad.

Respecto al tejido industrial, la práctica totalidad está basada en una serie de polígonos industriales repartidos por los alrededores de la ciudad, de los cuales el mayor es el polígono de Son Castelló. La mayor parte del suelo está destinado a la actividad logística y de almacenamiento, de servicio al sector residencial, de construcción y terciario. Adicionalmente, destaca la gestión de residuos urbanos, con la presencia en el norte del núcleo urbano del complejo formado por una incineradora, vertederos, plantas de selección, planta de compostaje, planta de metanización y plantas de secado de lodos.

Finalmente, dentro del **sector doméstico y comercial** destaca la incidencia causada por las calderas de combustión destinadas a calefacción o producción de agua caliente en hogares particulares, comunidades, lavanderías, hoteles, colegios, entre otros. Debido a que el combustible mayoritario es gas natural, el impacto sobre las emisiones es moderado, aunque debido a los mismos motivos que en el caso del tráfico de vehículos, el impacto sobre la calidad del aire es significativo.

De forma detallada, para los diferentes contaminantes, en lo que respecta al **dióxido de nitrógeno (NO_2)**, dentro del Plan se alude a la especial incidencia que tiene el tráfico en la estación de calidad del aire de Foners, debido a que las emisiones de tráfico terrestre de vehículos se producen en la ciudad, y en este caso la actividad del puerto o aeropuerto no puede ser representativa. Esta estación suele mostrar niveles regulares para este contaminante.

En cuanto a las **partículas en suspensión, (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$)** las principales emisiones proceden tanto del tráfico rodado como del tráfico marítimo, y mucho menos del sector comercial, residencial e institucional.

a) Análisis de las emisiones ocasionadas por el tráfico en ámbito ZBE

Tal y como se ha indicado anteriormente, el principal origen de la contaminación en el término municipal es el tráfico de vehículos con motor de combustión. Por ello, para cuantificar su impacto, se ha procedido al cálculo de emisiones generadas por la circulación de vehículos, en el caso de este apartado, para el ámbito delimitado por la Zona de Bajas Emisiones.

Para proceder el cálculo de las mismas se dispone de los veh-km recorridos en día laborable en la ZBE y del total de la ciudad a partir de los datos de telefonía empleados en el modelo de simulación realizado para la elaboración del estudio de implantación del tranvía de la bahía de Palma, distinguiendo por tipo de viaje (bien profesional o no profesional). Concretamente, para el caso de la ZBE, se dispone de los datos de las entradas de los ACIRES, que engloban una parte sustancial del ámbito de la ZBE, por lo que se consideran los más representativos para caracterizar el parque circulante y las emisiones generadas en este sector de la ciudad.

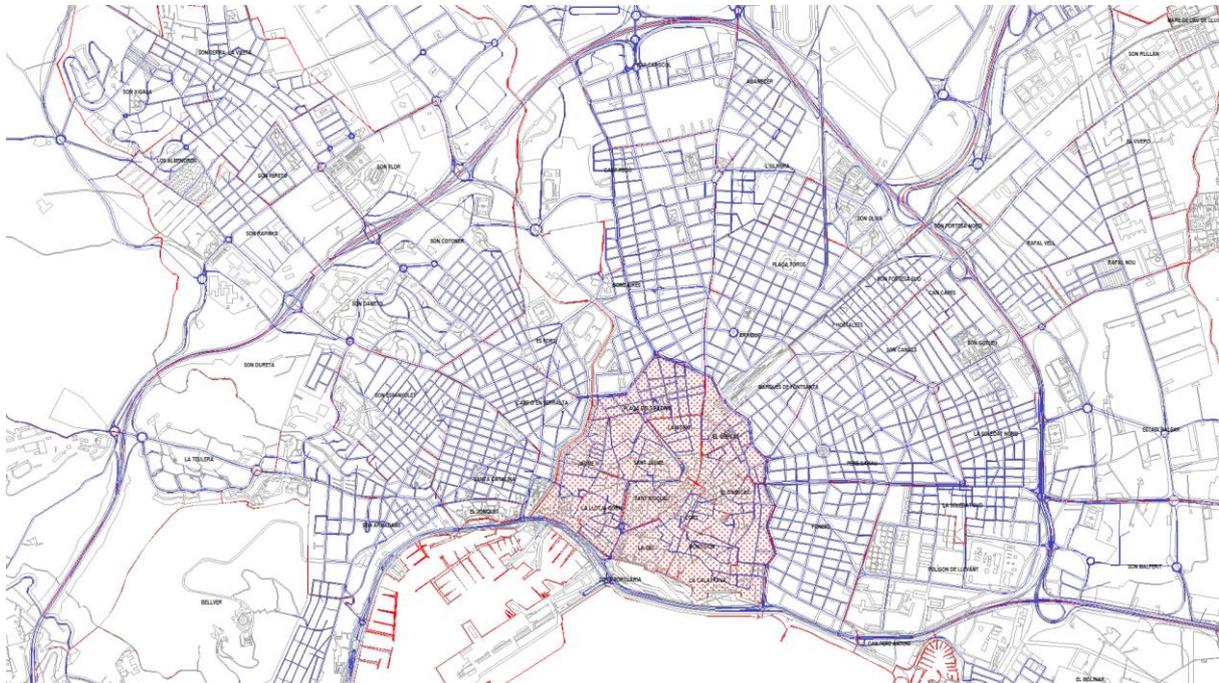


Figura 33. Mapa del modelo de macro simulación. Fuente: DOYMO.

Así, a partir de los datos del registro de entradas, se desglosan de forma agrupada en la Tabla 14 el porcentaje de entradas en función de que sean turismos, motocicletas o vehículos de distribución urbana de mercancías (englobando tanto furgonetas como camiones), así como el reparto de los mismos en función del distintivo de la DGT que les correspondería a cada uno.

Tabla 14. Distribución de vehículos por tipo de vehículo y categoría ambiental en la ZBE.

	Turismos	Motocicletas	Comerciales y pesados	TOTAL
Reparto modal	73,8%	9,5%	16,7%	100,0%
A	5,4%	5,8%	20,1%	7,9%
B	17,9%	9,5%	23,2%	18,0%
C	60,0%	81,2%	29,1%	56,7%
ECO	14,4%	2,1%	23,5%	14,9%
0 Emisiones	2,3%	1,4%	4,2%	2,6%

Tal y como se puede observar, el grupo mayoritario está formado por los turismos, que representan un 73,8% del tráfico de los ACIRE, seguido de los vehículos ligeros y pesados para la distribución de mercancías (16,7%) y las motocicletas, que representan un 9,5%.

Dentro del grupo de los turismos, se observa cómo está formado por una flota de vehículos notablemente rejuvenecida, ya que los vehículos con distintivo C representan un 60% del total, así como los ECO (híbridos no enchufables y microhíbridos) alcanzan un 14,4%, por encima de niveles observados en otras ciudades del Estado. Por el contrario, los vehículos con distintivo B disminuyen hasta el 18%, siendo prácticamente residuales aquellos que no poseen distintivo (5,4%), así como los vehículos 0 emisiones (eléctricos e híbridos enchufables) tan solo con un 2,3%.

Por otro lado, los vehículos de distribución se distribuyen de una manera más homogénea entre las diferentes categorías, destacando de forma general una tasa de renovación de esta parte del parque menor que en el caso de los turismos. Nuevamente, los que disponen de distintivo C vuelven a ser el grupo mayoritario, con un 56,7% de los vehículos, seguido de los ECO con un 23,5%, así como los B con un 21,9%. Los que no poseen distintivo en este caso representan un número mucho mayor que en el caso de los turismos, alcanzando un 19,3%, evidenciando una flota más anticuada. Sin embargo, también destacan los vehículos con distintivo 0 emisiones, que representan un 5,2%, más del doble que en el caso de los turismos.

Finalmente, en referencia a las motocicletas, destaca de forma notable la representatividad de las mismas que dispone de distintivo ECO, que prácticamente supone la generalidad de esta parte del parque, alcanzando el 86,6% del total. Tras este se sitúan las que disponen de distintivo C (7%), distintivo B (5,5%) y las que no poseen distintivo (4,6%). Finalmente, las que disponen de distintivo 0 Emisiones tienen una participación residual del 0,2%.

Una vez caracterizado el parque circulante, se procede a realizar el cálculo de los veh-km recorridos en día laborable por los vehículos que acceden a la zona de Bajas Emisiones en base a los datos de telefonía empleados para el estudio de demanda realizado para el tranvía de Palma. Estos datos permitieron generar matrices de origen-destino a partir de registros anonimizados de desplazamientos de dispositivos de telefonía móvil para un día laborable de mayo de 2022. La zonificación empleada en dicho estudio, en combinación con los datos de desplazamientos permitieron calcular el total de veh-km realizados entre las distintas zonas de Palma y con el resto de la Isla, incluyendo los desplazamientos realizados dentro y fuera de la ZBE.

Se muestra en la Tabla 15 el desglose de veh-km estimado tanto para los vehículos que circulan dentro del ámbito de la ZBE, como entre la ZBE y el resto de Palma y la isla. Para la extrapolación al total anual se ha considerado un ratio de 300 días/año.

Se puede observar como la representatividad de los viajes internos (interior ZBE) es muy pequeña, dado que apenas supone algo más de un millón de vehículos.km anuales. La gran parte de los desplazamientos con vehículo que se realizan a la ZBE tienen origen o destino tanto el resto del municipio como de la isla, superando el 99% de los veh-km. En definitiva, agregando ambos datos, los vehículos que acceden a la zona de bajas emisiones realizan cerca de 100 millones de km al año.

Tabla 15. Relación de veh-km en Palma. Fuente: PMUS.

Ámbito de movilidad	Año	Veh-km año
		Nº
Interior ZBE	2022	1.198.736
ZBE- Exterior		99.626.604
TOTAL ZBE		100.825.340

A partir de la combinación del reparto del parque circulante y de los veh.km realizados se obtiene el desglose de los mismos en función del distintivo y de la tipología de vehículo, tal y como muestra la Tabla 16.

Tal y como se puede observar, en torno al 57% de los kilómetros realizados se corresponde a vehículos con distintivo C (57.348.061), a los cuales le seguirían alrededor del 18% para vehículos con distintivo B (18.094.755 km). Los vehículos con distintivo ECO englobarían alrededor del 15% (14.869.483 km), seguido de que no disponen de distintivo con un 8% (7.947.725 km) y muy atrás se situarían los realizados con vehículos 0 emisiones con entre un 2 y 3% (2.565.316 km).

Tabla 16. Relación de vehículos-km al año por tipo de vehículo y distintivo ambiental en viajes con origen-destino la ZBE.

	Turismos	Motocicletas	Comerciales y pesados	TOTAL
Reparto modal	74.412.495	9.625.020	16.787.825	100.825.340
A	4.023.282	557.467	3.366.976	7.947.725
B	13.290.362	914.595	3.889.798	18.094.755
C	44.654.263	7.813.251	4.880.546	57.348.061
ECO	10.716.607	200.340	3.952.537	14.869.483
0 Emisiones	1.727.981	139.367	697.968	2.565.316

Para calcular las emisiones, dado que la información de la que se dispone en el caso de Palma se limita al número de vehículos según el distintivo ambiental, esta información no es suficiente para poder caracterizar las emisiones del parque.

Por ello es necesario complementar dicha información con las ratios de emisiones según la normativa EURO, teniendo en cuenta los vehículos que entran en cada categoría, tal y como se mostraba en la Tabla 10:

- Estándar Euro 1 (EC 93): Directiva 91/441/EEC (vehículos de pasajeros) y 93/59/EEC (vehículos de pasajeros y vehículos ligeros)
- Estándar Euro 2 (EC 96): Directiva 94/12/EC o 96/69/EC
- Estándar Euro 3 y 4 (2000/2005): Directiva 98/69/EC y 2002/80/EC.
- Estándar Euro 5/6(2009/2014): Regulación 715/2007, Regulación 692/2008, Regulación 459/2012, Regulación 630/2012, Regulación 2016/427 [3362], Regulación 2016/646, Regulación 2017/1154, Regulación 2018/1832, Regulación 2017/1151, Regulación 2017/1347.

A partir de estos datos, y con la caracterización hecha en estudios recientes en otras ciudades como Madrid, Barcelona y Ciudad Real, se ha estimado una proporción tipo de vehículos según etiquetas en función de la normativa EURO. En la Tabla 17 se presenta la proporción de cada tecnología presente en función de cada distintivo para el grupo de los turismos, en la Tabla 18 para vehículos ligeros y en la Tabla 19 para vehículos pesados.

Tabla 17. Distribución de tecnologías en función del distintivo (turismos.)

Sin distintivo	Euro 0 gasolina	6,6%	B	Euro III gasolina	7,7%
	Euro I gasolina	8,2%		Euro IV diesel	44,0%
	Euro II gasolina	9,9%		Euro V diesel	48,4%
	Euro 0 diesel	4,9%	C	Euro IV gasolina	8,4%
	Euro I diesel	5,5%		Euro V gasolina	15,3%
	Euro II diesel	7,7%		Euro VI gasolina	14,7%
	Euro III diesel	57,1%		Euro VI diesel	61,6%

Tabla 18. Distribución de tecnologías en función del distintivo (vehículos comerciales ligeros).

Sin distintivo	Euro 0 diesel	2,9%	B	Euro IV diesel	41,8%
	Euro I diesel	5,7%		Euro V diesel	58,2%
	Euro II diesel	11,4%	C	Euro VI diesel	100,0%
	Euro III diesel	80,0%			

Tabla 19. Distribución de tecnologías en función del distintivo (vehículos pesados).

Sin distintivo	Euro 0 diesel	3,4%	B	Euro IV diesel	54,7%
	Euro I diesel	5,2%		Euro V diesel	45,3%
	Euro II diesel	10,3%	C	Euro VI diesel	100,0%
	Euro III diesel	81,0%			

Adicionalmente, se han considerado algunas publicaciones de la International Council on Clean Transportation (ICCT)⁹ o la OPUS Remote Sensing Europe¹⁰ para contrastar las ratios empleadas.

Para la materia particulada se hace constar que solo se ha tenido en cuenta la contaminación producida por los motores de combustión y emitida a través de los tubos de escape, ya que no se tienen suficientes parámetros para estimar la contaminación derivada del desgaste de los frenos, los neumáticos y la carretera, y la resuspensión del polvo de la carretera. La materia particulada generada en estos últimos casos es independiente de la tecnología del vehículo, por lo que la renovación del parque no supone una mejora. Según un estudio¹¹ estas causas representan ya el 90% de la emisión de material particulado por el tráfico, solo siendo reducible mediante la reducción del propio tráfico.

Para los vehículos ECO se ha estimado que los vehículos MHEV y HEV se dividen aproximadamente al 50%, utilizando los primeros motor de combustión en conducción urbana y los segundos principalmente motor eléctrico. Como hipótesis, se han tomado como base la relación de viajes del PMUS se ha planteado que los híbridos (HEV) por longitud de viaje realicen un 100% de conducción eléctrica en viajes urbanos, un 80% en viajes centro-periferia y periferia-periferia y un 60% en viajes Palma-exterior, dando como resultado un uso medio del 47% del motor de combustión.

Por otro parte, para los vehículos 0 emisiones por datos de ANFAC se sabe que en Baleares el 66% de las ventas se corresponde a vehículos 100% eléctricos (BEV), y el resto a híbridos enchufables (PHEV). Para estos últimos se toma la hipótesis de uso del motor del caso de los HEV.

De esta manera, en la Tabla 20 se presentan los coeficientes empleados para el cálculo de emisiones tanto del tráfico originado en la ZBE como en Palma.

Tabla 20. Ratios de emisiones (g/km) por tipo de contaminante y tecnología de vehículo.

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5} *1	
	Turismos	Comerciales y pesados	Turismos	Comerciales y pesados	Turismos	Comerciales y pesados
A	207	401	0,83	1,22	0,0869	0,2265
B	162	291	0,19	0,34	0,0137	0,0325
C	145	147	0,07	0,28	0,0065	0,0050
ECO	95	105	0,027	0,08	0,004	0,003
O Emisiones	57	63	0,016	0,048	0,002	0,002

*1 Producida por el motor

Como resultado (véase Tabla 21) se obtienen las emisiones tanto de CO₂, como NO_x y PM_{2,5} para cada tipo de vehículo y distintivo. De esta manera se estiman unas emisiones totales anuales de CO₂ de 15.656,72 toneladas, de las cuales 11.997 t se corresponderían a turismos y motocicletas, y 3.659,08 toneladas a vehículos comerciales. Adicionalmente se

⁹ [CO₂ emissions from new passenger cars in Europe: Car manufacturers' performance in 2021.](#)

¹⁰ *Caracterització del parc de vehicles circulant en funció de les seves emissions. 2017* (Àrea Metropolitana de Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona y Real Automóvil Club de Catalunya con el apoyo de la FIA Foundation y de Barcelona Regional)

¹¹ *Non-exhaust Particulate Emissions from Road Transport. An Ignored Environmental Policy Challenge* (OECD, 2020)

contabilizan un total de 17,67 toneladas de NO_x, de las cuales 10,55 se corresponderían con turismos y 7,13 a vehículos comerciales. Finalmente, se estiman 1,90 t toneladas de materia particulada, que se reparten entre las 0,98 t de los turismos y las 0,93 t de los vehículos comerciales.

Tabla 21. Emisiones año (t) por tipo de contaminante y tecnología del vehículo (ZBE).

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales y pesados	Turismos	Comerciales y pesados	Turismos	Comerciales y pesados
TOTAL	11.997,64	3.659,08	10,55	7,13	0,98	0,93
A	947,42	1.350,02	3,80	4,11	0,40	0,76
B	2.295,99	1.132,63	2,75	1,30	0,19	0,13
C	7.610,68	717,44	3,67	1,37	0,34	0,02
ECO	1.037,11	415,02	0,29	0,32	0,04	0,01
O Emisiones	106,44	43,97	0,03	0,03	0,00	0,00

b) Análisis de emisiones en Palma

En este apartado se realiza el mismo análisis efectuado para el ámbito de la ZBE pero aplicado al conjunto del municipio (véase Tabla 22). En este sentido, a partir de los datos de telefonía se han estimado un total de 894.942.644 veh.km realizados anualmente en viajes internos del municipio. Por otro lado, los que tiene origen o destino Palma y se dirigen a otras partes de la isla recorren 1.827.879.900 kilómetros. En conjunto, la suma de ambos implica la realización de 2.722.822.564 kilómetros en vehículo motorizado.

Tabla 22. Relación de veh-km en Palma. Fuente: PMUS.

Ámbito de movilidad	Año	Veh-km año
		Nº
Interior de Palma	2022	894.942.644
Palma – Exterior		1.827.879.900
TOTAL Palma		2.722.822.564

En este caso, para el cálculo de las emisiones se ha estimado un reparto de la siguiente manera, teniendo en cuenta las matrices de datos de telefonía (véase Tabla 23). El parto modal en función de la tipología de vehículo se ha tenido en cuenta observando la distribución de viajes con motivo profesional y no profesional, siendo algo mayor el número de vehículos de distribución que en el caso de los ACIRE (22,9% frente al 16,7%). Cabe mencionar además que, dado que no se dispone de datos en referencia al etiquetado de los vehículos para el conjunto de Palma, se han utilizado los datos de las cámaras situados en el perímetro en el eje de Avingudes (véase 5.1.4). Hay que tener en cuenta que en este caso las furgonetas y vehículos mixtos suponen un 45% de los vehículos de distribución, frente al 55% que se corresponde con camiones, en la siguiente tabla estos datos ya se presentan ponderados.

Tabla 23. Distribución de vehículos por tipo de vehículo y categoría ambiental en Palma.

	Turismos	Motocicletas	Comerciales y pesados	TOTAL
Reparto modal	70,2%	6,9%	22,9%	100%
A	6.4%	3.3%	20,1%	7.3%
B	24.0%	7.8%	23,2%	24.0%
C	57.4%	86.5%	29,1%	54.6%
ECO	9.7%	0.5%	23,5%	11.9%
0 Emisiones	2.5%	2.0%	4,2%	2.1%

A partir de la combinación del reparto del parque circulante y de los veh.km realizados se obtiene el desglose de los mismos en función del distintivo y de la tipología de vehículo, tal y como muestra la Tabla 24, para el total de los viajes en Palma.

Tal y como se puede observar, en torno al 54% de los kilómetros realizados se corresponde a vehículos con distintivo C (1.487.022.637), a los cuales le seguirían alrededor del 24% para vehículos con distintivo B (654.647.338 km). Los vehículos con distintivo ECO englobarían alrededor del 11,9% (323.342.235 km), seguido de que no disponen de distintivo con un 7,3% (199.573.407 km) y muy atrás se situarían los realizados con vehículos 0 emisiones con entre un 2,1% (58.236.947 km).

Tabla 24. Veh-km año por tipo de vehículo y categoría ambiental (Palma).

	Turismos	Motocicletas	Comerciales y pesados	TOTAL
Reparto modal	1.910.940.127	188.994.079	622.888.358	2.722.822.564
A	121.894.756	6.195.926	71.482.725	199.573.407
B	459.503.625	14.756.570	180.387.144	654.647.338
C	1.097.017.598	163.385.473	226.619.566	1.487.022.637
ECO	185.015.997	953.219	137.373.019	323.342.235
0 Emisiones	47.508.151	3.702.891	7.025.905	58.236.947

Aplicando las ratios empleadas ya en el caso del ámbito de la ZBE se calculan niveles de emisiones a toda Palma. De este modo, tal y como se puede observar en la Tabla 25 se estiman unas emisiones totales anuales de CO₂ de 435.929,29 toneladas, de las cuales 306.562 se corresponderían a turismos y 129.366 toneladas a vehículos comerciales. Adicionalmente se contabilizan un total de 514 toneladas de NO_x, de las cuales 292 se corresponderían con turismos y 222 a vehículos comerciales. Finalmente, se estiman 50 toneladas de materia particulada, que se reparten 26,6 para turismos y 23,6 para comerciales.

Tabla 25. Emisiones año (t) por tipo de contaminante y tecnología del vehículo (Palma).

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales y pesados	Turismos	Comerciales y pesados	Turismos	Comerciales y pesados
TOTAL	306 562.58	129 366.72	292.10	222.42	26.59	23.58
A	26 492.45	28 661.71	106.33	87.21	11.13	16.19
B	76 656.26	52 525.13	91.69	60.43	6.48	5.86
C	182 827.77	33 313.08	88.23	63.45	8.19	1.13
ECO	17 667.08	14 424.17	5.02	10.99	0.68	0.39
O Emisiones	2 919.03	442.63	0.83	0.34	0.11	0.01

5.3 Consumo de combustible

Para determinar el consumo de combustible se han aplicado los niveles de equivalencia entre los ratios de emisiones de CO₂ y consumo de litros por km en función de lo establecido por el IDAE¹².

- 2,35 kg de CO₂ por cada litro de gasolina
- 2,64 kg de CO₂ por cada litro de diesel

Se considera como término medio un ratio de 2,5 kg de CO₂ por cada litro de combustible. De esta forma, los vehículos que acceden a la Zona de Bajas Emisiones consumirían anualmente **6.262.687 litros** de combustible. Esta cifra aumenta hasta los **174.371.717 litros** considerando toda Palma.

¹² IDAE: Consumo y emisiones de CO₂.

6 OBJETIVOS A CONSEGUIR

Tal y como estipula el Artículo 7 del RD 1052/2022, para el planteamiento de las regulaciones vinculadas al proyecto de la ZBE se deben establecer unos objetivos cuantificables de mejora de la calidad del aire y mitigación del cambio climático, además de la mejora de la calidad acústica, cambio modal y eficiencia energética en el uso de los medios de transporte. Dichos objetivos están interrelacionados en la medida en que, por ejemplo, el cambio modal tiene como consecuencia una reducción de las emisiones contaminantes, del ruido y la emisión de GEI.

En todo caso, los objetivos permitirán cumplir con los valores límite de calidad del aire previstos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (esto ya se cumple).

Este proyecto recogerá las medidas que permitan alcanzar los valores establecidos de calidad del aire, deberán contribuir a alcanzar su cumplimiento en el menor tiempo posible, estableciendo un calendario y evaluando el impacto de las medidas establecidas. Además, se deben plantear los objetivos para que en un plazo razonable se puedan alcanzar los valores guía de las directrices sobre calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud.

Tal y como se vio en el apartado 4.2 la Comisión Europea ha planteado unos objetivos intermedios como normativa en materia de calidad del aire para el horizonte 2030. En este sentido Palma, al situarse en una posición intermedia puede plantearse alcanzar los objetivos impuestos en esta propuesta en el medio plazo (2030), mientras que los objetivos marcados por la OMS, dado el tamaño del casco urbano, requeriría el planteamiento de medidas en el largo plazo (10-20 años), dado el requerimiento en materia de infraestructuras.

Con el fin de cuantificar la evolución de las diferentes variables que condicionarán tanto la ZBE como las medidas complementarias, como mínimo se cuantificarán los indicadores de la Tabla 26, que corresponden con las distintas categorías que establece el Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, para la evaluación de los objetivos de la implantación de zonas de bajas emisiones (Anejo 2 del Decreto). Se han considerado, por un lado, los indicadores mínimos establecidos según el artículo 12 del RD 1052/2022 punto 3:

- Concentración de dióxido de nitrógeno:
 - Evolución del Valor límite horario (VLH).
 - Evolución del Valor límite anual (VLA).
- Reparto modal del uso del automóvil particular: desplazamientos en automóvil particular/ desplazamientos totales en otros medios de transporte.
- Porcentaje de vehículos cero emisiones con respecto al total de la flota de vehículo privado, transporte de mercancías y transporte colectivo.

Por otro lado, en base a los instrumentos disponibles por parte del Ayuntamiento de Palma, y por tanto, permitiendo la cuantificación de otros parámetros, se ha ampliado esta lista considerando los indicadores mencionados en el anexo II del RD1052/2022.

La cuantificación de los objetivos se basa en recomendaciones de documentos, mundiales, europeos, estatales o de la propia ciudad. Se marca como objetivo el año 2030 al coincidir con el año horizonte de muchas de la normativa de referencia (propuesta de nuevos límites de calidad del aire de la Comisión Europea o la Ley de Cambio Climático del gobierno español).

Así, se puede observar como la 0 se desglosa en cuatro categorías de indicadores:

- **CATEGORÍA 1: Indicadores de calidad del aire.** Este conjunto de indicadores fija los objetivos a cumplir en materia de calidad del aire para toda Palma en el año 2030, teniendo en consideración los valores actuales. Se hace constar que se ha utilizado el valor de la estación de Foners por ser la estación permanente más cercana a la ZBE. Los objetivos marcados son los previsiblemente vigentes en el año 2030, dada la previsión de revisión de los límites fijados por la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008. Dado que aún no se disponen datos sobre el posible valor de límite horario para el dióxido de nitrógeno se ha considerado la legislación actual, a revisar en cuanto se disponga de nuevos datos en relación a este indicador.
- **CATEGORÍA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible.** Engloba indicadores relacionados directamente con la movilidad, incluyendo las emisiones de CO₂, cuyo valor actual se ha estimado mediante el modelo utilizado para la ciudad de Palma. Asimismo, los desplazamientos en vehículo privado, cuyo objetivo es la reducción, vienen marcados según lo dispuesto en el PMUS. En materia de contaminantes, así como en relación a la renovación del parque de vehículos, los objetivos están definidos según lo dispuesto en la Ley de Cambio Climático.
- **CATEGORÍA 3: Indicadores de ruido.** Estos indicadores dependen del Mapa de Ruido de la ciudad de Palma, donde se estipula la población afectada según los límites legales vigentes por el Real Decreto 1367/2007.
- **CATEGORÍA 4: Indicadores de eficiencia energética.** Este conjunto de indicadores analiza la evolución de la eficiencia del sistema de movilidad, en tanto cuantifica la reducción en el número de veh-km realizados anualmente, cuyo objetivo es la reducción derivada del trasvase modal hacia medios más sostenibles (movilidad a pie, en bicicleta y transporte público). Adicionalmente, también se marca como objetivo la renovación del parque de vehículos, determinando el ahorro en combustible de la transformación de la flota que actualmente utiliza motores de combustión por otros eléctricos.

Para el cálculo de estos indicadores, se actualizarán los datos del Sistema de Información Geográfica.

Estos objetivos van en relación al impacto esperado tanto de la implantación del PMUS como de la propia ZBE, así como el Plan de Calidad del Aire de Palma, es decir, están cuantificados para el total de la ciudad.

En este sentido, cabe reseñar que los objetivos muestran la tendencia en base al impacto de la propia ZBE así como de otras medidas en relación al ámbito de la movilidad. Dado que en el Plan de Calidad del Aire, no se estima un escenario tendencial sobre el municipio, ya que no se dispone de un inventario detallado de emisiones para este ámbito territorial. Concretamente, dicho documento tiene entre sus medidas la realización del inventario, el cual servirá para definir escenarios tendenciales con escenarios en ausencia y en aplicación de las medidas del Plan de Acción.

Tabla 26. Objetivos de la ZBE para el año 2030.

Categorías decreto ZBE	Indicador	Unidad	Unidad objetivo	Valor actual 2022 ¹³	Valor Objetivo 2030	Referencia
CATEGORÍA 1: Indicadores de calidad del aire	Inmisiones NO ₂	ug/m ³ (valor límite anual)		25	20	UE 2030 ¹⁴
		Nº superaciones (VLH)		0 (200 ug/m ³)	0	RD 102/2011 ¹⁵
	Inmisiones PM _{2,5}	ug/m ³ (valor límite anual)		15,5	10	UE2030 ¹¹
	Inmisiones PM ₁₀	ug/m ³ (valor límite anual)		26,1	20	UE2030 ¹¹
	Emisiones NO _x	Tn NO _x	% reducción	514	39%	Proyecto ZBE
Emisiones PM _{2,5}	Tn PM _{2,5}	% reducción	50	44%	Proyecto ZBE	
CATEGORÍA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible	Emisiones CO ₂	Tn CO ₂	% Reducción †	435.929	21%	Ley cambio climático ¹⁶
	% desplazamientos en vehículo privado	%		45	36	PMUS
	% vehículos 0 emisiones	%		2	14%	Ley cambio climático
CATEGORÍA 3: Indicadores de ruido	Ruido	Personas afectada por superar 65 dBA (L _{den})		77.000	0	Real Decreto 1367/2007
CATEGORÍA 4: Indicadores de eficiencia energética	Tráfico	Veh-km	% Reducción	2.722.822.564	7% (s/2022)	PMUS
	Consumo Combustible	Litros combustible	% Reducción	174.371.717	21%	Ley cambio climático ¹⁷

¹³ Se considera la estación de Foners por ser la que ofrece los peores resultados de todas las estaciones permanentes además de ser la única que ofrece información de todos los contaminantes.

¹⁴ [Pacto Verde Europeo: la Comisión propone normas para una atmósfera y unas aguas más limpias.](#)

¹⁵ [Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.](#)

¹⁶ Se estima una reducción del 35% respecto al 2022

¹⁷ La ley indica una reducción de energía primaria

7 MEDIDAS DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y MITIGACIÓN DE EMISIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

7.1 Listado de posibles medidas y calendario de aplicación

Atendiendo al diagnóstico realizado y a las necesidades específicas de la ciudad de Palma, se consideran aplicar las siguientes restricciones. En concreto, tal y como estipula la ordenanza, se plantean 3 periodos de implantación de la Fase I de la ZBE, correspondiente al casco histórico, iniciándose correlativamente cada uno de ellos el día de entrada en vigor de la ordenanza, el 01/01/27 y el 01/01/2030.

Además de la implantación de la Zona de Bajas Emisiones descrita en el presente proyecto se consideran las medidas del PMUS y del Plan de Calidad del Aire descritas en los siguientes subapartados. Estas medidas se irán implantando progresivamente tras la implantación de la ZBE.

7.1.1 Propuestas de redes para potenciar la movilidad peatonal, ciclista y del transporte público

En la mejora de la calidad del **espacio público y de la oferta de peatones** las propuestas del PMUS son:

- **Completar la red básica para peatones.** La red básica peatonal deberá cumplir unos mínimos en cuanto anchos de acera y de espacio destinado a modos sostenibles. Se plantea definir unos ejes prioritarios de la red básica peatonal, según intensidad peatonal, nivel de conexión de equipamientos y zonas verdes de la ciudad en los cuales actuar de forma preferente. El conjunto de actuaciones preferentes, que se muestran en el plano siguiente, suponen un total de 31km (véase Figura 34).

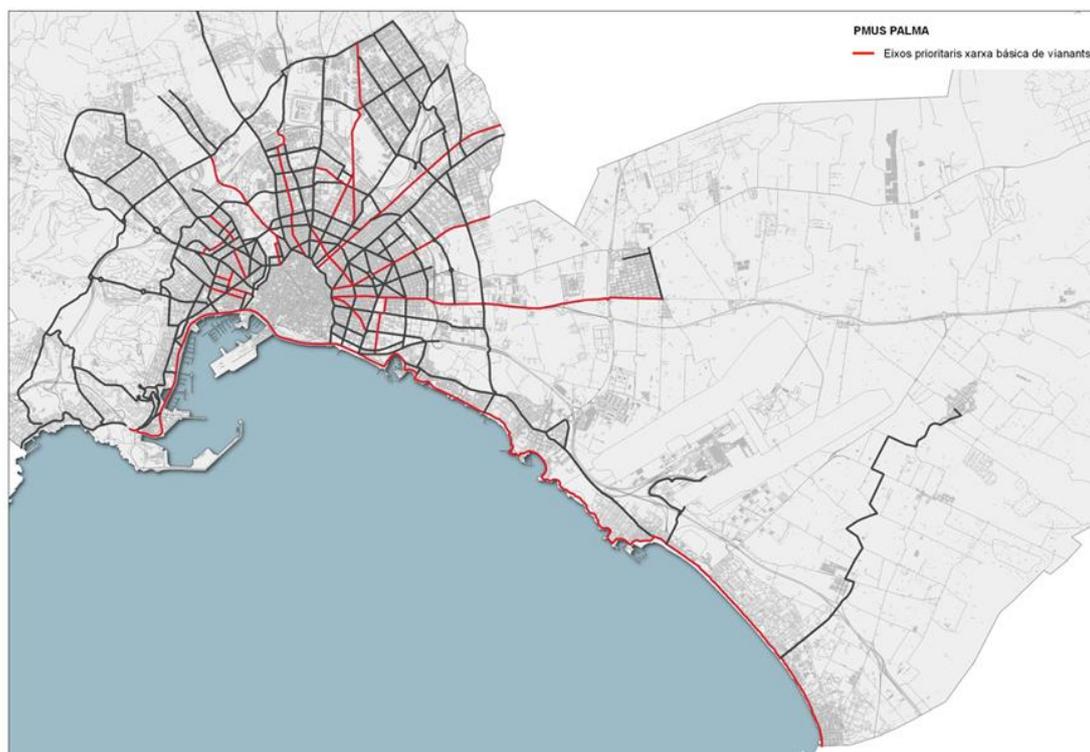


Figura 34. Propuesta de red básica peatonal y ejes prioritarios de intervención. Fuente: PMUS 2022-2030.

- **Priorización de la red local para peatones.** Se plantea actuaciones de templado de tráfico en la red local para dar prioridad al peatón. Se plantea la realización y

aplicación de un plan de supermanzanas además de la señalización y urbanización de las calles residenciales con problemas de accesibilidad.

- **Implantación de caminos y entornos escolares protegidos.** Se plantea un Plan para la implantación de entornos escolares seguros, intervenciones en arte táctico y mejoras de urbanización en los entornos escolares
- **Garantizar la accesibilidad universal en los itinerarios peatonales.** Se plantea actualizar y aplicar el Plan de Accesibilidad, la modificación de la ordenanza de la ocupación de la vía pública y reforzar las tareas de vigilancia para el adecuado cumplimiento de la normativa de uso de la vía pública.

En la **integración del uso de la bicicleta y los VMP** las propuestas del PMUS son:

- **Completar la red de itinerarios ciclistas y de VMP.** Plantea la realización de 54,2 nuevos km de ejes ciclistas, que se suma a los 95 km de red existente. Esta red se extiende más allá del área central de Palma, incluyendo sistemas urbanos más alejados.

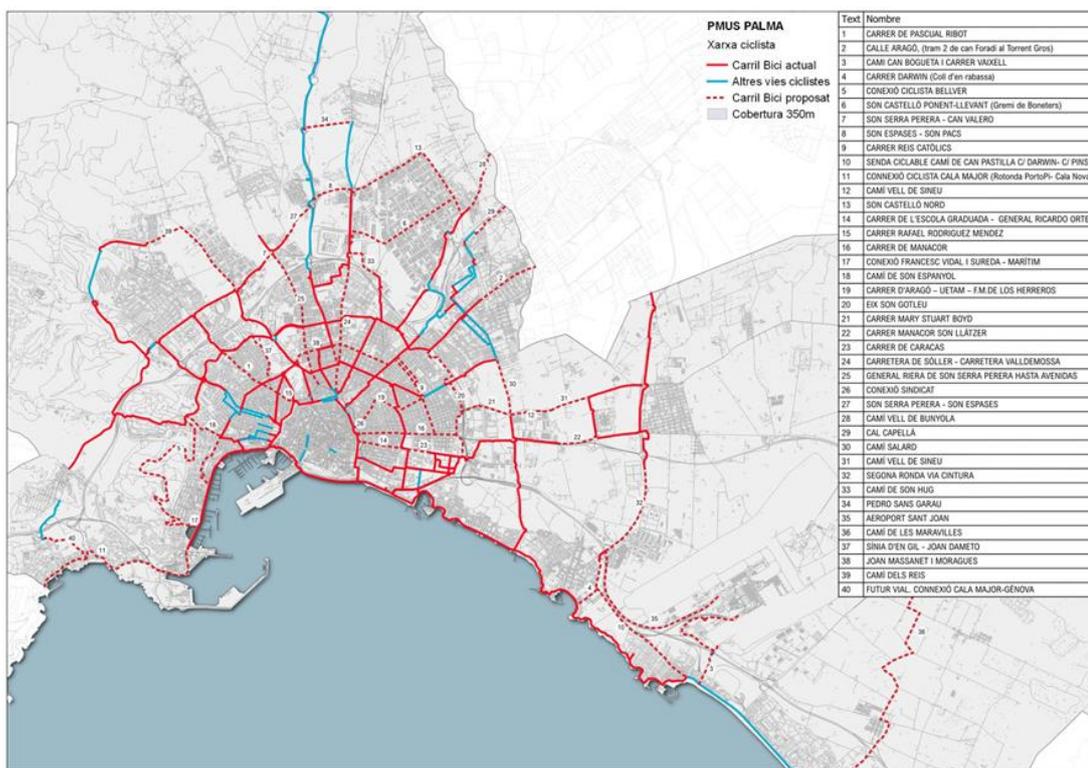


Figura 35. Propuesta de ampliación de la red ciclista. Fuente: PMUS 2022-2030.

- **Mejora de la señalización e información de la oferta ciclista.**
- **Aumentar el número de aparcamientos para bicicletas y VMP.** Plantea implantar aparcamientos en centros de actividad terciaria y equipamientos, en aparcamientos de disuasión para promover la intermodalidad e implantación de hangares.
- **Ampliar el sistema de bicicleta pública.** Desde el mes de diciembre de 2022 Palma dispone de un nuevo sistema de bicicleta pública compuesto por 930 bicicletas de las cuales 280 son eléctricas y 75 estaciones distribuidas por la ciudad de Palma. El objetivo es ampliar este número hasta 85 estaciones.

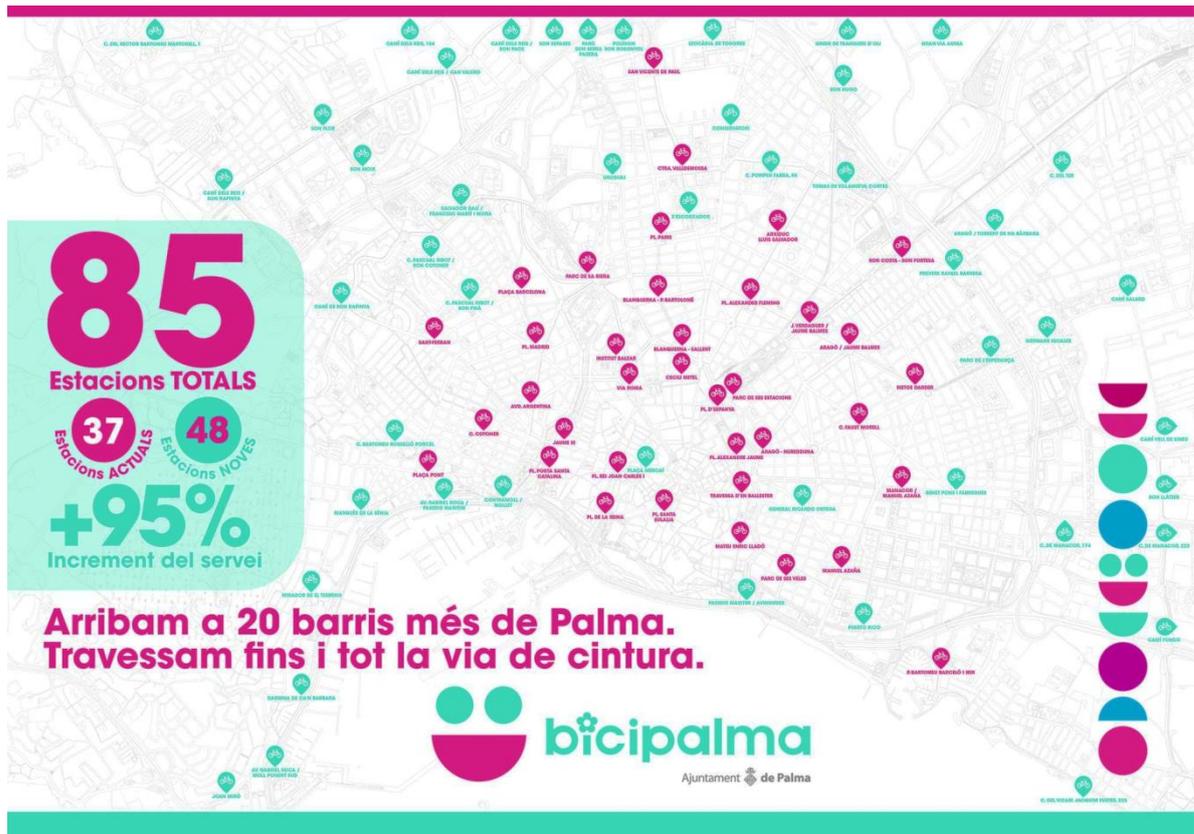


Figura 36. Localización de las estaciones de BiciPalma existentes en 2023. Fuente: Mobipalma.mobi

Al margen de la **promoción de un transporte público colectivo** cómodo y accesible, que se plantea en el PMUS a través de las propuestas y que se desarrollan a continuación, en el año 2023 se han implantado un serie de medidas en la línea de promoción de este modo sostenible, como es la gratuidad del servicio de la EMT (Bus, Metro y Tren) para los residentes en Baleares que dispongan de tarjeta ciudadana, y como es la reducción de emisiones de su flota, con la incorporación en 2023 de diez autobuses de hidrógeno y tres autobuses eléctricos. Estas medidas están contribuyendo de manera sustancial en el cambio modal de los desplazamientos observándose una disminución de los viajes en vehículo privado.

Las propuestas planteadas en el PMUS en materia de transporte público son:

- **Mejora del nivel de servicio facilitado al usuario y optimización de los recursos de la EMT.** La medida contempla implantación de elementos de Smart Mobility que facilite la optimización del servicio y la mejora de la información que se facilita al usuario a través de la digitalización de los sistemas de información, mejoras de los sistemas de información (app y web), renovación de pantallas en las paradas, mejora del sistema de predicción de demanda, etc.
- **Mejora de la accesibilidad y el equipamiento en las paradas.** Realización de ampliaciones de aceras en paradas, implantación de marquesinas, mejora de accesibilidad a las paradas.
- **Mejora del servicio del taxi.** Se plantea la realización de un estudio sobre el funcionamiento actual del taxi, la actualización del reglamento municipal, determinación de los criterios medioambientales de los nuevos vehículos, monitorización del servicio, y la revisión del sistema tarifario.
- **Mejora del nivel de servicio del transporte discrecional y turístico.** Se plantea la realización de un Plan de paradas para autocares turísticos en los centros hoteleros, incentivación del servicio discrecional en los centros escolares y creación de espacios para parada y estancia del transporte discrecional.

- **Coordinar la red transporte público de la EMT con la ferroviaria y potenciación de nuevos corredores de transporte público en bus.** La implantación de nueva oferta de transporte público, como es el caso de las líneas de tranvía previstas o la ampliación de la red ferroviaria actual, ha de suponer una reestructuración de la oferta de bus actual, por lo que se realizará un estudio de reestructuración de la red actual. Todo ello ha de suponer un incremento importante del transporte público al centro ciudad por lo que son medidas que han de ayudar significativamente al desarrollo de la ZBE
- **Mejora de la velocidad comercial i la regularidad del bus.** Se plantea la ampliación de la red de carriles bus actual en 12,4 nuevos carriles lo que supondría un total de 17,2 km de carriles bus en Palma. También se plantea la priorización semafórica para el bus donde se detecta pérdida de regularidad del servicio.



Figura 37. Propuesta de ampliación de la red carriles-bus. Fuente: PMUS 2022-2030.

- **Promover e integrar la red ferroviaria prevista en el PDSMIB.** A pesar de que esta medida no depende del consistorio es básica para conseguir un modelo de movilidad más sostenible para la ciudad ya que permite crear una oferta competitiva con el vehículo privado justo en relaciones donde el uso de coche es claramente prioritario.

Las conexiones ferroviarias previstas en el PDSMIB a desarrollar en Palma, que prácticamente influyen todas ellas en la mejora de la accesibilidad al ámbito de la ZBE, son las siguientes:

- o Tranvía Pl. Espanya-Aeroport
- o Tranvía Aeroport-S' Arenal
- o Ampliación del metro al Parc Bit
- o Conexión ferroviaria con el Hospital de Son Espases
- o Conexión ferroviaria Son Llätzer-Aeroport-Llucmajor

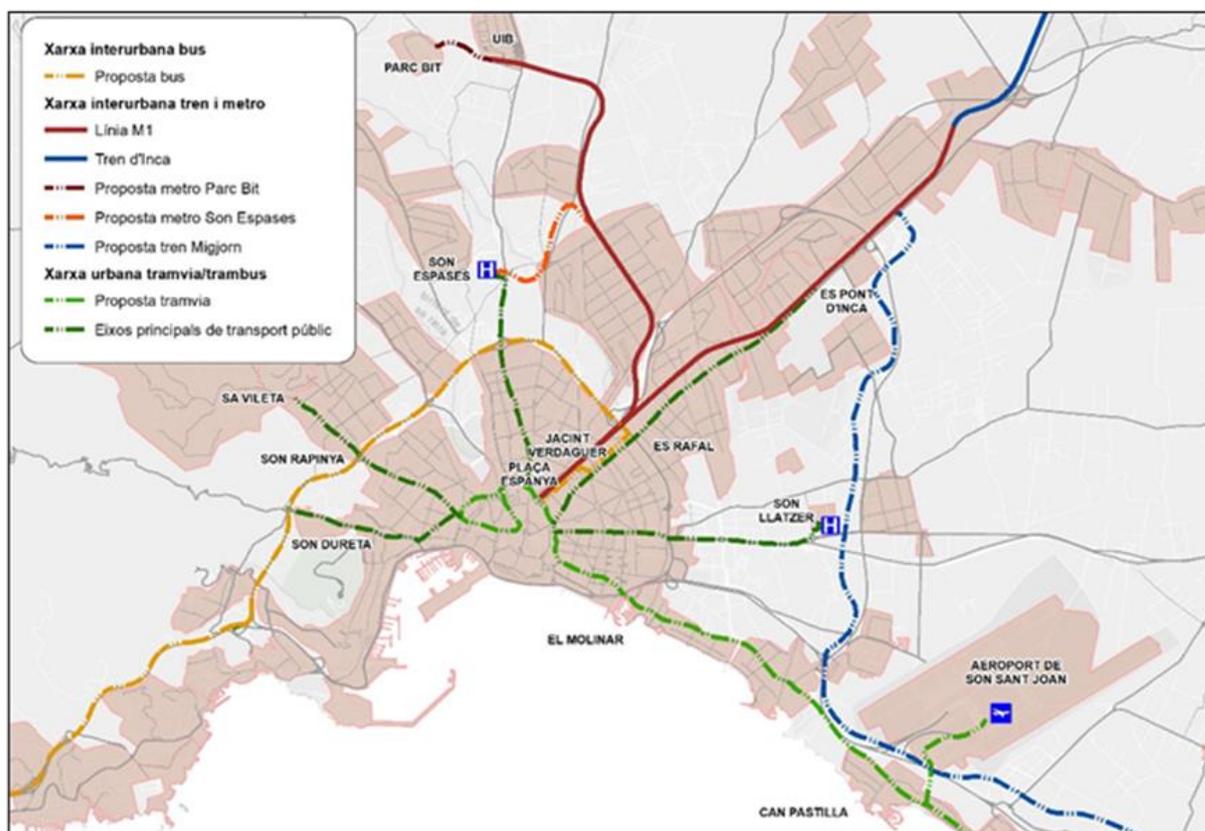


Figura 38. Red de transporte público interurbano i urbano en el área de Palma prevista al PDSMIB.

7.1.2 Propuestas de gestión del aparcamiento en superficie

La ampliación del ámbito territorial de la zona ORA que plantea el PMUS actual viene dado por la actual saturación de la oferta de la calzada. Las plazas mixtas tienen una alta ocupación, cercana al 100% en todos los sectores, generada por la fuerte presencia del residente en estas plazas. La ocupación de las plazas 00 se sitúa en el 85% en el Centro Ciudad y en el 81% de media en el Eixample. Las plazas 00, aunque no tienen una ocupación total, se encuentran al límite de la ocupación deseada que es dar una mínima accesibilidad a la demanda foránea en cada zona. El incremento de la ocupación de las plazas 00, que llega a puntas del 95%, viene dada por la saturación de la oferta del Centre, por la gradual reducción de plazas reguladas y por el incremento de la ocupación de las plazas mixtas por parte de los residentes.

El PMUS actual plantea 4 acciones básicas en la actual zona ORA:

- **Ampliación de la ORA como elemento de disuasión para los viajes en coche no esenciales.** La ampliación sería de aproximadamente 12.000 plazas en el conjunto de modalidades (ACIRE, Mixtas o 00) que se añadirían a las 12.000 ya existentes. Esta ampliación prevista coincidiría con la primera ronda del Eixample: Manuel Azaña, Manacor, Reis Catòlics, Josep Darder, Jaume Balmes, Eusebi Estada, Josep Balaguer, Castellarnau, Alfons el Magnànim, Guillem Forteza, Uruguai, Camí de Jesus, Andreu Torrens, Niceto Alcalá Zamora, Industria, Joan Cresp i Monsenyor Palmer.
- **Renovación tecnológica del sistema ORA: centralización, nuevos parquímetros e implantación de sistemas de vigilancia automatizada,** con el objetivo de:

- Permitir controlar la máxima duración de estacionamiento definida y el conocimiento de la etiqueta ambiental de los vehículos
 - Cubrir las necesidades de conectividad y funcionalidades necesarias per poder centralizar el servicio de control de todo el ámbito del estacionamiento regulado, lo que permitirá la introducción de la utilización de los vehículos de detección automatizada de matrículas en soporte a los agentes controladores.
- **Redefinir el sistema de coronas tarifarias, máximas duraciones de estacionamiento y el horario de la ORA.** Se plantea:
- Centre Ciutat: Convertir toda la oferta en plazas destinadas al residente (ZAR) ligado a la ZBE
 - Eixample: Disminuir la máxima duración de estacionamiento de la zona mixta, estableciendo progresivamente un sistema en que se incita a las medias duraciones de estacionamiento a utilizar la zona a rotación (0/0), la cual tiene una menor ocupación. Sería un sistema parecido al establecido en Barcelona y Madrid, donde se preservan plazas mixtas al residente, al ser menor el tiempo de estacionamiento permitido al usuario foráneo. Las plazas mixtas se ubicarían prioritariamente en la red local. Con la implantación progresiva de supermanzanas, las plazas de su interior se deberían reservar de forma exclusiva para el residente.
- La tarifa se debe acercar a la de los aparcamientos públicos, como mínimo en lo que se refiere a un tiempo de 2 horas o superior.
- **Controlar el fraude de las tarjetas de residentes y el incumplimiento de la duración máxima de estacionamiento en la zona ORA.** Para el control del fraude de tarjetas de residentes se plantea controles específicos con PDA lectoras de matrículas, evaluando el comportamiento de los residentes y si estos registran unos hábitos de movilidad consecuentes. La introducción de la matrícula también posibilita un mejor control de la indisciplina de estacionamiento y evita el incumplimiento de la duración máxima de estacionamiento.

7.2 Análisis de alternativas a las restricciones absolutas

Tenidos en cuenta los diferentes condicionantes para el diseño de la ZBE de Palma, así como su regulación, se han analizado las distintas alternativas para determinar el alcance de las tres fases planteadas hasta 2030 que se desarrollan de la siguiente manera:

- **Alternativas tendencial.** Se caracterizan por el mantenimiento de la regulación actual a través de los ACIRE con modificaciones leves para una discriminación positiva de los vehículos con etiquetas Cero y ECO, así como la aplicación de las medidas previstas y en marcha de mejora del transporte colectivo, la caminabilidad y la ciclabilidad del municipio (PMUS 2022-2030).
- **Alternativas de transición.** Son aquellas que buscan acelerar el cambio progresivo, pero suficientemente intenso como para alcanzar los compromisos que tiene la ciudad con respecto a la calidad del aire, el ruido, las emisiones de gases de efecto invernadero y el cambio en el reparto modal de la movilidad. En esta alternativa se

contempla una extensión de la ZBE al interior de la Vía Cintura con restricciones progresivas.

- **Alternativas drásticas.** Se corresponden con la implantación desde el primer momento de una ZBE que abarque, bien el interior de la Vía Cintura, o todo el conjunto del territorio municipal, implicando limitaciones severas a la circulación también extensas en cuanto a los vehículos con permiso de acceso, circulación y estacionamiento.

A tenor de los indicadores de los diferentes indicadores de calidad del aire, ruido y eficiencia del sistema de movilidad de Palma se descarta el escenario tendencial, en tanto no solo no cumple los objetivos de disminución del peso de la movilidad motorizada, sino que tampoco satisfacen las exigencias establecidas en la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y en el Plan Nacional integrado de Energía y Clima, cuyo desarrollo a efectos de estas regulaciones se recogen en el Real Decreto 1052/2022.

Por otro lado, se descartan las alternativas drásticas, ya que en la actualidad el peso de la movilidad motorizada es elevado y los proyectos clave en materia de transporte público o en favor de otros modos sostenibles que puedan ejercer de alternativa aún están en fase de proyecto. La implantación de una medida de tal severidad supondría una modificación brusca de los patrones de movilidad de la población para la que no es posible establecer, al menos a corto plazo, las alternativas de servicios e infraestructuras capaces de acoger el trasvase modal derivado de la regulación. Además, en estas alternativas drásticas, el parque de vehículos tendería a un achatarramiento prematuro, con la consiguiente pérdida de la eficiencia global de la medida.

En definitiva, el modelo planteado para la ZBE se correspondería con una alternativa de transición por fase, buscando acomodar los ritmos de implantación, por un lado, a los compromisos climáticos y ambientales de la ciudad y, por otro, a un conjunto de condicionantes, entre los que destacan las medidas planteadas por el Plan de Movilidad y por el Plan de Calidad del Aire. Entre las medidas clave están:

- Puesta en marcha de actuaciones que faciliten el trasvase modal hacia medios alternativos al vehículo privado, como son el tranvía y las mejoras de la red básica peatonal y ciclista.
- Puesta en marcha de un sistema de control y gestión de la regulación, en la medida en que desde el punto de vista administrativo, jurídico y tecnológico se requiere habilitar un proceso novedoso e inédito en la ciudad en el que, además, la ciudadanía tiene que asimilar una delimitación nueva a la que asociar diferentes comportamientos.
- La capacidad de electrificación de los vehículos, tanto de los privados, como de los transporte público o servicios urbanos, que todavía presentan incertidumbres respecto, por ejemplo, la equiparación de costes con los de combustibles fósiles y la disponibilidad de puntos de recarga.

Considerando esos y otros factores sociales y ambientales, se ha optado por un modelo de Zona de Bajas Emisiones que se aplica en un espacio acotado de la ciudad y limita únicamente el acceso, la circulación y el estacionamiento de los vehículos más contaminantes, permitiendo que los diferentes agentes puedan planificar a medio plazo la adaptación de sus hábitos a las condiciones de regulación planteadas para el año 2030. De igual manera, el planteamiento de la zona más céntrica de la ciudad como punto de inicio para la creación de la ZBE está asimismo motivada dada la disponibilidad de alternativas actualmente disponibles en materia de accesibilidad.

De esta manera, frente a las limitaciones de acceso que pudieran suponer un condicionamiento de la accesibilidad al casco histórico de Palma, cabe reseñar, tal y como ya se ha dicho previamente, que gracias a su centralidad territorial, existe una amplia oferta de transporte público, como el servicio de autobuses urbanos, con paradas a lo largo de todo el perímetro que forma el eje de Avingudes. Dentro de este destaca la existencia de la Estación Intermodal de Plaça d'Espanya, con acceso a la red interurbana de ferrocarriles y autobuses.

Adicionalmente, para aquellas personas que requieran del uso del vehículo privado, nuevamente dispone de una amplia oferta de aparcamientos públicos en el contorno de la ZBE.

7.3 Propuesta de restricciones de acceso en la ZBE

Las zonas ACIRE, ORA, ZAR, (y otras que se puedan incorporar) incluidas en las ZBE del centro de Palma continuarán ajustándose a la Ordenanza Municipal de Circulación así como a los Decretos de Alcaldía correspondientes que los regulan.

En la tabla siguiente se muestran los **vehículos de libre acceso, circulación y estacionamiento sin necesidad de autorización municipal** registral para cada uno de los periodos.

Tabla 27. Vehículos que podrán circular y estacionar en la ZBE sin autorización expresa.

Periodo	Tipo de vehículo
A partir de la fecha de entrada en vigor de la ZBE	Los ciclos y bicicletas y los vehículos de movilidad personal.
	Los vehículos con distintivo ambiental B, C, ECO y 0.
A partir de 1/01/2027	Los ciclos y bicicletas y los vehículos de movilidad personal.
	Los vehículos con distintivo ambiental C, ECO y 0.
A partir de 1/01/2030	Los ciclos y bicicletas y los vehículos de movilidad personal.
	Los vehículos con distintivo ambiental ECO y 0.

Adicionalmente, se enumeran los vehículos que no dispongan del correspondiente distintivo ambiental para los que se requerirá autorización expresa para ser incluidos dentro del Registro municipal de vehículos autorizados en las ZBE:

Tabla 28. Vehículos que podrán acceder, circular y estacionar en la ZBE con autorización expresa.

Tipo de vehículo	Observaciones
Vehículos de residentes empadronados en un domicilio situado en la ZBE	La duración de estas autorizaciones tendrá carácter limitado al período de duración de la circunstancia acreditada.

Tipo de vehículo	Observaciones
Vehículos de personas con movilidad reducida (PMR).	Hasta la fecha de caducidad de la tarjeta para el vehículo habitual. A los vehículos de uso esporádico se les otorgan las autorizaciones puntuales.
Vehículos de las empresas concesionarias de servicios públicos .	Se limita la utilización de estas autorizaciones en el horario de la prestación de la actividad correspondiente. Estas autorizaciones tienen como vigencia máxima el período de vigencia de la concesión-contrato.
Vehículos del personal al servicio de las administraciones públicas	La duración y el horario de estas autorizaciones pueden variar en función de la necesidad y justificación del acceso.
Vehículos de servicios de emergencia y esenciales (los vehículos que presten servicios médicos, servicios funerarios, bomberos, protección civil, policía y cuerpos y fuerzas de seguridad del estado)	Durante el tiempo indispensable para prestar el servicio.
Vehículos de servicio de transporte público	Registro por autoridad pública competente o por criterios de utilización de la tarjeta ITV.
Vehículos de transporte de mercancías	Vigencia hasta la fecha de caducidad de la tarjeta de carga y descarga o de transporte de la Conselleria.
Vehículos de personas que se dirijan a centros sanitarios en el ámbito de la ZBE	Los administradores de centros sanitarios solicitarán las autorizaciones. La autorización de vehículos de las personas que requieren tratamientos médicos de manera periódica serán para el periodo del tratamiento.
Vehículos con matrícula extranjera	Aquellos que cumplan los requisitos ambientales atendiendo a los diferentes periodos establecidos. Autorización para un tiempo máximo de 6 meses.

A continuación se indican los vehículos que podrán acceder y circular mediante autorización, pero no estacionar en la ZBE.

Tabla 29. Vehículos que podrán acceder y circular en la ZBE con autorización expresa.

Tipo de vehículo	Observaciones
Vehículos que transporten residentes dependientes empadronados (no siendo el vehículo de su propiedad)	Se incluyen en este grupo las personas mayores de 70 años y las menores de 12 años. Estos residentes pueden solicitar autorización de acceso para los vehículos de las personas que les asisten, deben acceder al área restringida por el acceso autorizado.

Tipo de vehículo	Observaciones
Vehículos que de forma excepcional realizan operaciones de carga y descarga	Máximo de 10 autorizaciones al año.
Vehículos vinculados con establecimientos o comercios	Autorización sujeta a horario y deben acceder al área restringida por el acceso autorizado.
Vehículos de propietarios o arrendatarios de una plaza de garaje	La autorización se otorgará para acceder al área restringida por el acceso concreto autorizado.
Vehículos de propietarios de inmuebles no empadronados en zona ZBE	
Vehículos de clientes con pernoctación en establecimientos hoteleros o similares	Sus administradores deben enviar al Ayuntamiento una lista de los vehículos correspondientes con el fin de realizar operaciones de carga y descarga de equipaje.
Vehículos vinculados a obras	El período de vigencia de esta autorización será como máximo el autorizado por el órgano competente.
Vehículos asociados a medios de comunicación de ámbito privado	Para los vehículos que son de su titularidad por un período máximo de 2 años.
Vehículos de sustitución	Cuando por avería, reparación u otra causa debidamente justificada es necesario sustituir temporalmente un vehículo autorizado.
Otras entidades (escuelas, guarderías, centros dedicados a actividades artísticas, las federaciones deportivas, entidades sin ánimo de lucro de carácter social, humanitario o asistencial, mercados, mercadillos y colegios oficiales)	Autorización previa justificación de la necesidad atendiendo a la tipología.

Tipo de vehículo	Observaciones
Vehículos que acceden a taller de mantenimiento y reparación de vehículos	El taller deberá estar registrado en la plataforma Libro taller electrónico de la DGT, en la que se registrarán los datos del vehículo en pruebas. El registro permite que el vehículo pueda circular hasta la finalización de la reparación, como máximo durante 7 días laborables, prorrogables en caso de necesidad.
Vehículos con matrícula extranjera	Aquellos que cumplan los requisitos ambientales atendiendo a los diferentes periodos y casos establecidos en la ordenanza. Autorización para un tiempo máximo de 6 meses.

La tipología de vehículos que podrán acceder, circular y estacionar en la ZBE sin autorización expresa son:

Tabla 30. Vehículos que podrán acceder, circular y estacionar en la ZBE sin autorización expresa.

Tipo de vehículo	Observaciones
Vehículos de residentes empadronados en un domicilio situado en la ZBE	Para vehículos debidamente acreditados en DGT
Vehículos históricos	Para vehículos matriculados como históricos en DGT
Vehículos de clientes de aparcamientos públicos	Para vehículos que se limiten a acceder a estas instalaciones. La entrada al aparcamiento público se ha de realizar como máximo en un periodo de 30 minutos desde el acceso a la ZBE y se debe acceder y salir del área restringida por el acceso autorizado. Si no fuera posible la entrada al aparcamiento público también se dispone de 30 minutos para salir de la ZBE por la salida autorizada. Adicionalmente, se contempla un incremento de las tarifas a los vehículos más contaminantes en función del distintivo ambiental.

Los vehículos que podrán acceder y circular sin autorización expresa son los vehículos de servicios especiales que han sido adaptados y homologados para prestar servicios singulares y que se detallan en el Anexo 2 punto C (clasificación por criterios de utilización) del Reglamento General de Vehículos según se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 31. Vehículos especiales que podrán acceder, circular y estacionar en la ZBE sin autorización expresa.

CLASIFICACIÓN POR GRUPO DE UTILIZACIÓN (anexo II RGV)		DESCRIPCIÓN
05	Escuela de conductores	Automóvil destinado a las prácticas de conducción.
10	Plataforma	Vehículo destinado al transporte de mercancías sobre una superficie plana sin protecciones laterales
11	Caja abierta	Vehículo destinado al transporte de mercancías en un receptáculo abierto por la parte superior. Los laterales podrán ser abatibles o fijos

CLASIFICACIÓN POR GRUPO DE UTILIZACIÓN (anexo II RGV)		DESCRIPCIÓN
12	Portacontenedores	Vehículo construido para el transporte de contenedores mediante dispositivos expresamente adecuados para su sujeción
13	Jaula	Vehículo especialmente adaptado para el transporte de animales vivos
15	Porta vehículos	Vehículo especialmente adaptado para el transporte de otro u otros vehículos
16	Silo	Vehículo concebido especialmente para el transporte de materias sólidas, pulverulentas o granulosas en depósito cerrado y con o sin medios auxiliares para su carga o descarga.
17	Basculante	Vehículo provisto de un mecanismo que permite llevar y/o girar la caja para realizar la descarga lateral o trasera.
18	Dúmpfer	Camión basculante de construcción muy reforzada, de gran maniobrabilidad y apto para cualquier terreno
19	Batería de recipientes	Vehículo destinado al transporte de carga en un grupo de recipientes fijos con sistema de conexión entre ellos.
20	Caja cerrada	Vehículo destinado al transporte de mercancías en un receptáculo totalmente cerrado.
22	Blindado	Vehículo destinado al transporte de personas y/o mercancías, de caja cerrada reforzada especialmente mediante un blindaje.
27	Cisterna	Vehículo destinado al transporte a granel de líquidos o de gases licuados
28	Cisterna isoterma	Cisterna construida con paredes aislantes que permiten limitar los intercambios de calor entre el interior y el exterior .
30	Cisterna frigorífica	Cisterna isoterma provista de un dispositivo de producción de frío individual o colectivo para varios vehículos de transporte (grupo mecánico de compresión, máquina de absorción, etc.) que permite bajar la temperatura en el interior de la cisterna y mantenerla después de forma permanente en unos valores determinados
31	Cisterna calorífica	Cisterna isoterma provista de un dispositivo de producción de calor que permite elevar la temperatura en el interior de la cisterna y mantenerla después a un valor prácticamente constante
32	Góndola	Vehículo cuya plataforma de carga tiene una altura muy reducida
47	RTV	Vehículo especialmente acondicionado para emisoras de radio y/o televisión.
49	Taller o laboratorio	Vehículo acondicionado para el transporte de herramientas y piezas de recambio que permiten efectuar reparaciones.
50	Biblioteca	Vehículo adaptado y acondicionado de forma permanente para la lectura y exposición de libros.
51	Tienda	Vehículo especialmente adaptado y acondicionado de forma permanente para la venta de artículos.
52	Exposición u oficinas	Vehículo especialmente adaptado y condicionado de forma permanente para su uso como exposición u oficinas
53	Grúa de arrastre	Automóvil provisto de dispositivos que permiten, elevándolo parcialmente, el arrastre de otro vehículo.

CLASIFICACIÓN POR GRUPO DE UTILIZACIÓN (anexo II RGV)		DESCRIPCIÓN
54	Grúa de elevación	Vehículo provisto de dispositivos que permiten elevar cargas, pero no transportarlas. (No incluye los vehículos con dispositivos de autocarga).
55	Basurero	Vehículo especialmente construido para el transporte y tratamiento de desechos urbanos.
56	Hormigonera	Vehículo especialmente construido para el transporte de los elementos constitutivos del hormigón, pudiendo efectuar su mezcla durante el transporte.
58	Vehículo para ferias	Vehículos adaptados para la maquinaria de circo o ferias recreativas ambulantes.
60	Extractor de lodos	Vehículo dotado de una bomba de absorción para la limpieza de pozos negros y sumideros
61	Autobomba	Vehículo equipado con una autobomba de presión para movimiento de materiales fluidificados
62	Grupo electrógeno	Vehículo dotado con los elementos necesarios para la producción de energía eléctrica
63	Compresor	Vehículo destinado a producir aire comprimido y transmitirlo a diversas herramientas o a locales con ambiente enrarecido.
64	Carretilla transportadora elevadora	Vehículo provisto de pequeña grúa u horquilla-plataforma para transportar o elevar pequeñas cargas en recorridos generalmente cortos
65	Barredora	Vehículo para barrer carreteras y calles de poblaciones
66	Bomba de hormigonar	Vehículo autobomba especialmente diseñado para movimiento de hormigón fluido.
67	Perforadora	Vehículo destinado a realizar perforaciones profundas en la tierra
68	Excavadora	Vehículo especialmente diseñado para la excavación o desmonte del terreno, mediante cuchara de ataque frontal, acoplada a superestructura giratoria en plano horizontal.
69	Retroexcavadora	Vehículo especialmente diseñado para la excavación o desmonte del terreno, mediante cuchara de ataque hacia la máquina, acoplada a superestructura giratoria en plano horizontal.
70	Cargadora	Vehículo especialmente diseñado para el desmonte del terreno y para la recogida de materiales sueltos, mediante cuchara de ataque frontal, acoplada a superestructura no giratoria en plano horizontal.
71	Cargadora retroexcavadora	Vehículo provisto de cuchara cargadora en su parte delantera y de otra retroexcavadora en su parte posterior.
72	Trailla	Vehículo que arranca, recoge, traslada y extiende tierras. Si es autopropulsado, es mototrailla.
73	Niveladora	Vehículo que se utiliza para configurar toda clase de perfiles y extender el material arrancado o depositado. Si es autopropulsado, es motoniveladora.
74	Compactador vibratorio	Vehículo especialmente diseñado para la compactación de suelos y materiales mediante su peso y vibración.

CLASIFICACIÓN POR GRUPO DE UTILIZACIÓN (anexo II RGV)		DESCRIPCIÓN
75	Compactador estático	Vehículo especialmente diseñado para la compactación de suelos y materiales exclusivamente mediante su peso.
76	Riego asfáltico	Vehículo destinado a esparcir y extender sobre los diversos pavimentos betún asfáltico fluidificado.
77	Pintabandas	Vehículo usado para realizar líneas de señalizaciones y prescripciones en el suelo.

7.4 Justificación de la conformidad del ámbito y las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento a la normativa vigente

A continuación, se justifica la regulación planteada en base a la normativa vigente que se detalla en el cuadro adjunto.

MARCO NORMATIVO

Art 4.1. de la ley 40/2015 de 1 de octubre, del Régimen jurídico del sector público:

1. Las Administraciones Públicas que, en el ejercicio de sus respectivas competencias, establezcan medidas que limiten el ejercicio de derechos individuales o colectivos o exijan el cumplimiento de requisitos para el desarrollo de una actividad, deberán aplicar el principio de proporcionalidad y elegir la medida menos restrictiva, motivar su necesidad para la protección del interés público así como justificar su adecuación para lograr los fines que se persiguen, sin que en ningún caso se produzcan diferencias de trato discriminatorias. Asimismo, deberán evaluar periódicamente los efectos y resultados obtenidos.

Artículo 5 de la Ley 20/2013, de 9 de diciembre, de Garantía de la unidad de mercado: Artículo 5. Principio de necesidad y proporcionalidad de las actuaciones de las autoridades competentes.

1. Las autoridades competentes que en el ejercicio de sus respectivas competencias establezcan límites al acceso a una actividad económica o su ejercicio, o exijan el cumplimiento de requisitos para el desarrollo de una actividad, motivarán su necesidad en la salvaguarda de alguna razón imperiosa de interés general de entre las comprendidas en el artículo 3.11 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio («Razón imperiosa de interés general»: razón definida e interpretada la jurisprudencia del Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas, limitadas las siguientes: el orden público, la seguridad pública, la protección civil, la salud pública, la preservación del equilibrio financiero del régimen de seguridad social, la protección de los derechos, la seguridad y la salud de los consumidores, de los destinatarios de servicios y de los trabajadores, las exigencias de la buena fe en las transacciones comerciales, la lucha contra el fraude, la protección del medio ambiente y del entorno urbano, la sanidad animal, la propiedad intelectual e industrial, la conservación del patrimonio histórico y artístico nacional y los objetivos de la política social y cultural").

2. Cualquier límite o requisito establecido conforme al apartado anterior, deberá guardar relación con la razón imperiosa de interés general invocada, y habrá de ser proporcionado de modo tal que no exista otro medio menos restrictivo o distorsionador para la actividad económica.

(...)*

*El punto 3, en tanto se refiere al acceso y el ejercicio de las profesiones reguladas no se considera en este proyecto.

Artículo 6 de Decreto de 17 de junio de 1955, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales

1. El contenido de los actos de intervención será congruente con los motivos y fines que los justifiquen.
2. Si fueren varios los admisibles, se elegirá el menos restrictivo de la libertad individual

El punto 3, en tanto se refiere al acceso y el ejercicio de las profesiones reguladas

a) Razón imperiosa de interés general

Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio considera como razón imperiosa de interés general la protección de la salud pública, el medio ambiente y el entorno urbano.

En este sentido, se justifica la implantación de una Zona de Bajas Emisiones en la ciudad de Palma por los siguiente motivos:

1. Los ratios de inmisiones de NO₂ y partículas se encuentran muy alejados de las recomendaciones establecidas por la Organización Mundial de la Salud. Las consecuencias de no cumplir con dichas recomendaciones son, entre otros, el aumento de los problemas cardiorrespiratorios entre la población¹⁸.
2. No se cumple con la normativa sobre ruido establecida en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe al ruido como la primera molestia ambiental en los países industrializados. El ruido afecta a las personas de diversas maneras. Sus efectos están relacionados con la audición, el sistema nervioso vegetativo, la psiquis, la comunicación oral, el sueño y el rendimiento¹⁹.
3. Palma en su Plan de Mejora de la Calidad del Aire y Adaptación al Cambio Climático establece un objetivo de reducción de gases de efecto invernadero. Cada vez son más evidentes las consecuencias del cambio climático, reconocidos por distintos organismos internacionales²⁰; siendo el transporte uno de sus principales responsables

b) Principio de proporcionalidad

La Zona de Bajas Emisiones propuesta busca un equilibrio entre la efectividad de las medidas y las exigencias que reclama tanto a la propia administración local, como a los operadores de transporte, las entidades empresariales y la ciudadanía. En todos esos casos la ZBE generará la adaptación de los comportamientos en la movilidad y de las flotas de vehículos.

Los valores de inmisiones de partículas y NO₂, aunque se encuentran alejados de las recomendaciones de la OMS cumplen con la normativa europea de calidad del aire. Por ello, se considera, que a corto-medio plazo, no se precisa crear una Zona de Bajas Emisiones especialmente extensa.

Así, se ha optado por un ámbito reducido, dentro del interior de Avenidas, y que cubre la parte más céntrica de la ciudad, un espacio central cuyo objetivo principal es la recuperación del espacio público e incentivar la renovación del parque de vehículos. Además, se establecen las siguiente medidas:

- Se establece un calendario que permite la progresiva adaptación del parque a las exigencias medioambientales, especialmente en lo que respecta a la distribución urbana de mercancías. Este aspecto ya ha sido desarrollado en el apartado 7.3, incluyendo los diferentes horizontes temporales (2023, 2027 y 2030).

¹⁸ [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

¹⁹ <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>

²⁰ <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

- Tal y como puede comprobarse en el apartado 7.3, se contempla un régimen transitorio hasta el año 2030 dentro del cual se plantea una serie de excepciones (Tabla 28, Tabla 29, Tabla 30 y Tabla 31) con el fin de no generar un grave perjuicio sobre la actividad de aquellas personas que acceden actualmente al casco histórico. Estas excepciones consideran no solo a residentes, sino que están vinculadas directamente con la actividad comercial, la turística, y la dotación de servicios públicos y otros de carácter esencial. Esto favorece una transición progresiva del parque móvil hacia vehículos cero emisiones, con un objetivo laxo a corto plazo, pero más ambicioso en el largo (2030).
- Se dispone de una red complementaria de aparcamientos perimetrales, en Avenidas, en los que no son de aplicación las limitaciones medioambientales planteadas, los cuales garantizan que prácticamente la totalidad del territorio afectado sea atendido con un radio de cobertura de 10 minutos a pie, o 600 metros de distancia (véase Figura 39). Estos aparcamientos, que aglutinan más de 4.500 plazas, sirven de alternativa a aquellas personas usuarias cuyo vehículo no cumpla las requisitos vigentes de acceso a la ZBE y que hacían uso bien del aparcamiento en calzada o de otros aparcamientos como el de Plaça Major, Antoni Maura situados dentro del perímetro. No obstante, cabe recordar que se contemplan exenciones para la entrada de vehículos que utilicen los aparcamientos interiores, tal y como se dispone en la Tabla 30. De esta manera, los vehículos no tendrían restringido el acceso, sino que conllevarían una penalización en las tarifas

A continuación se muestran las principales alternativas de aparcamiento en el perímetro sin penalización.

Tabla 32. Relación de aparcamientos en el perímetro de la ZBE.

Nombre aparcamiento	Plazas	Alternativa a aparcamientos	Ubicación
Passeig de Mallorca	435	ECl Jaume III	Oeste – Pg. Mallorca (próximo a Jaume III)
Vía Roma	763	Pl. Patins Pl. Major	Oeste - Avda. Portugal (próximo Pl. Bisbe Berenguer de Palou)
Comte Sallent	710	Pl. Patins	Norte – Comte Sallent (próximo Pl. Bisbe Berenguer de Palou)
Comte d'Empuries	77	Mercat de l'Olivar Comtat del Rosselló	Norte – Comte d'Empúries (próximo a estaciones)
Plaça d'Espanya	852	Mercat de l'Olivar Comtat del Rosselló	Norte - Estaciones
ECl	600	Pl. Major	Norte - Avenida de Alexandre Rosselló
Avingudes	414	Pl. Major	Este - Avenida de Gabriel Alomar
Parc de la Mar	836	Antoni Maura	Sur – Avenida de Gabriel Roca (próximo a catedral)

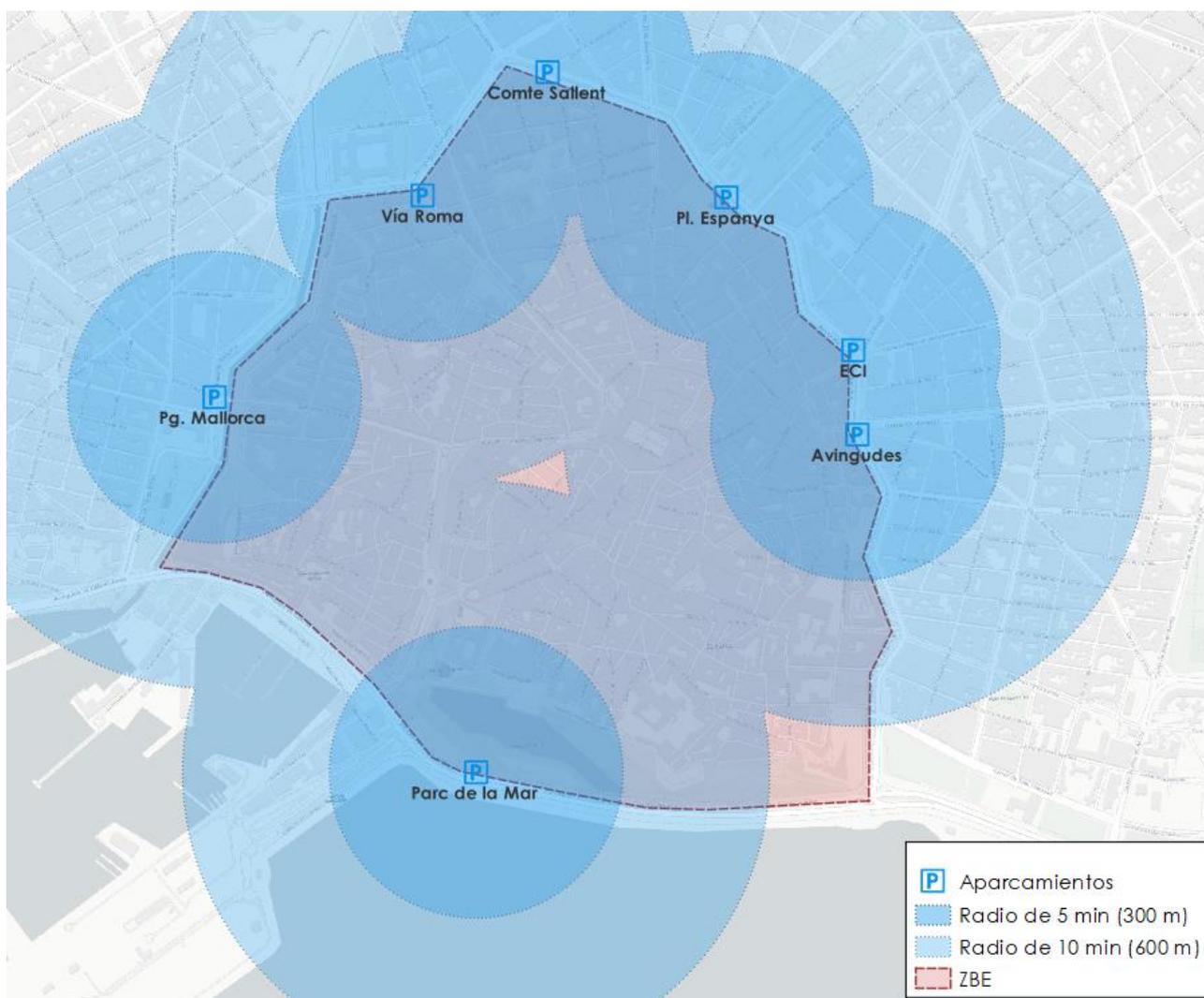


Figura 39. Aparcamientos públicos alternativos en el perímetro de la ZBE.

c) Evaluación periódica de los efectos y resultados obtenidos

Entre los medios disponibles indicados en el apartado 8, se establece la creación de una plataforma de seguimiento y monitorización de la zona de bajas emisiones. El objetivo es sistematizar y automatizar una serie de procesos para el cálculo de indicadores medioambientales y de movilidad a nivel estadístico y georreferenciado.

Esta herramienta permite procesar y analizar un gran volumen de datos e integrar información alfanumérica y geográfica de forma centralizada en un mismo entorno y hacerla extensible a todos los usuarios potenciales. En definitiva, se define una biblioteca de mapas fácilmente actualizable. La plataforma permitirá, entre otras cosas:

- Monitorizar los datos de evolución de la calidad del aire a partir de los datos validados por el Govern de les Illes Balears.
- Contrastar la evolución del parque circulante de los ACIRE.
- Analizar la evolución de la distribución modal en función de la variación en las distancias recorridas.
- Evaluar los niveles de ruido a partir de los sensores instalados.

En definitiva, la disposición de esta herramienta garantizará el seguimiento de los diferentes indicadores planteados en el apartado 6.

7.5 Estimación de la mejora de la calidad del aire y de la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero en el horizonte 2030

a) Relación entre inmisiones y emisiones

Debe indicarse que la causalidad entre reducción de emisiones de NO_x y partículas vinculadas al sector de transporte e inmisiones es muy compleja; interviniendo una serie de factores (morfología urbana, climatología, vientos, relieve, etc.) que hace difícil establecer una relación directa. No obstante, sí que es cierto y evidente que la disminución de emisiones mejora notablemente la calidad del aire. Un ejemplo reciente lo tenemos con motivo de la reciente pandemia. Así, por ejemplo, en la ciudad de Madrid, en el año 2020, se redujo el tráfico, de media, en un 34% mientras las inmisiones de NO₂ disminuyeron en un 25%, lo que equivale a un factor de 1,36. Por tanto, si tal y como se ha establecido en el apartado 6, el objetivo de reducción de inmisiones es de aproximadamente un 20%.

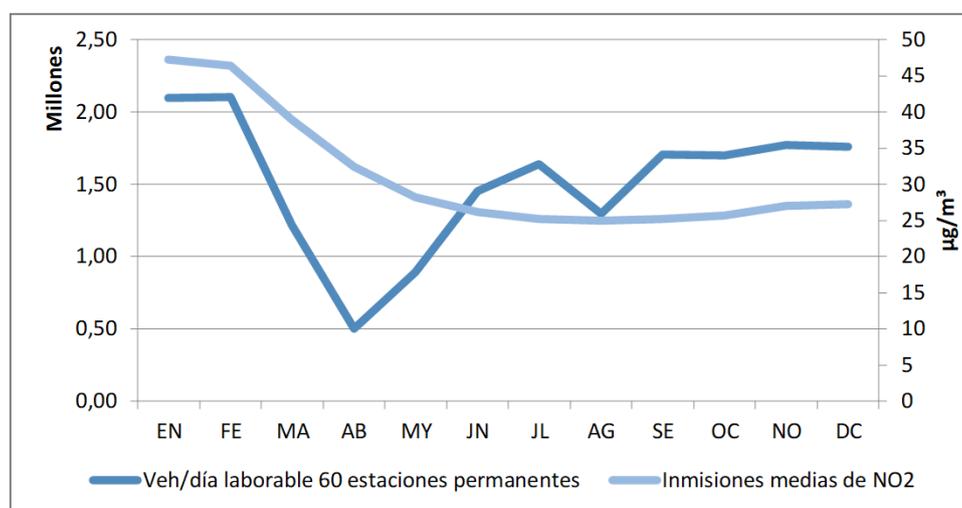


Figura 40. Relación de inmisiones de NO₂ y tráfico en la ciudad de Madrid (2020). Fuente: Informe Estado de la Movilidad 2020 del Ayuntamiento de Madrid.

Donde sí hay una relación directa es entre los niveles de ruido y el tráfico, donde el Informe Estado de la Movilidad 2020 del Ayuntamiento de Madrid concluyó que existe una correlación lineal entre ambas variables, donde se produce una reducción 0,6 dBA por cada disminución del 10% de tráfico (véase Figura 41).

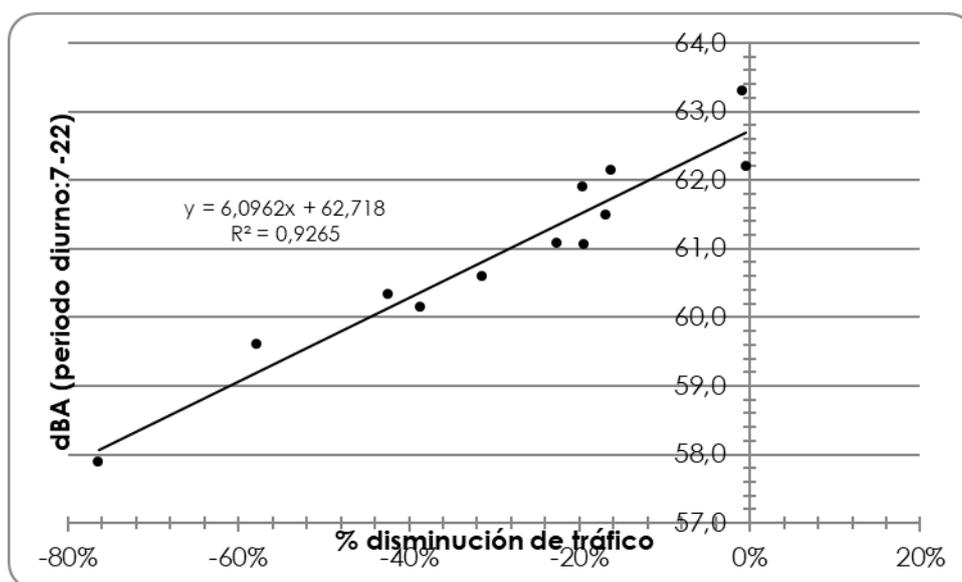


Figura 41. Relación entre nivel sonoro y tráfico en la ciudad de Madrid (2020). Fuente: Informe Estado de la Movilidad 2020 del Ayuntamiento de Madrid.

b) Medidas para la reducción de emisiones: menos vehículos contaminantes y más limpios

Las estrategias para reducir la emisiones pasan, en primer lugar, por una disminución del uso del vehículo privado contaminante. En este sentido, el PMUS recientemente aprobado plantea la reducción en aproximadamente un 7% de los veh-km recorridos actualmente en la ciudad de Palma. Las medidas definidas en el apartado 7.1 coadyuvarán a la consecución de dicho objetivo.

El segundo factor determinante para la reducción de emisiones es el cambio tecnológico de los vehículos. El ejemplo más reciente ha sido la implantación de la ZBE Madrid 360 en el interior de la M30 (se inició en 2022). El cambio tecnológico ha sido significativo, reduciéndose a la mitad el porcentaje de vehículos con categoría ambiental A. Los vehículos con categoría ambiental C o superior han pasado de representar el 56% a prácticamente un 70%.

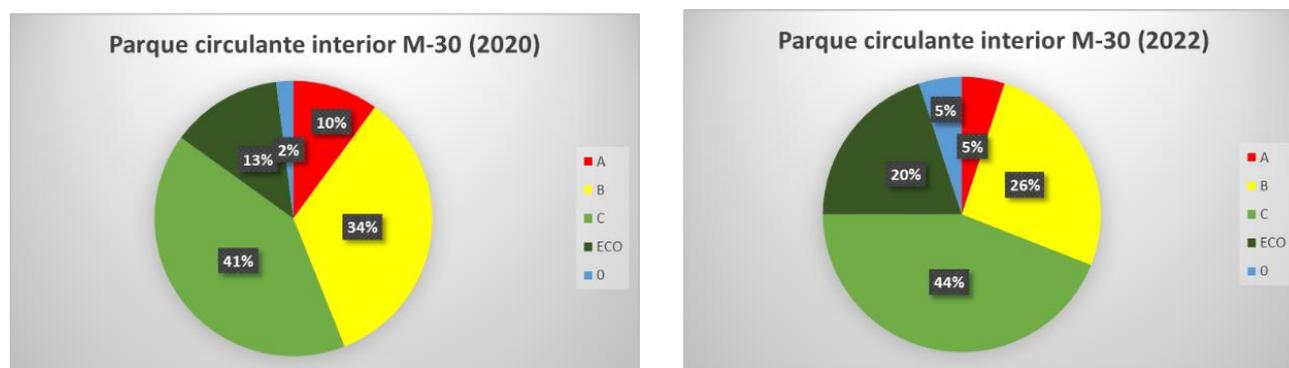


Figura 42. Variación de la distribución del parque circulante, antes y después de la implantación de la ZBE en Madrid. Fuente: elaboración propia

A continuación se realiza una comparación entre la evolución del parque circulante de Madrid y el del Palma (véase 0). Nótese que en este último caso tan solo se dispone de datos comparables entre los años 2019 y 2023 correspondientes a los ACIRE.

Tal y como se puede observar a simple vista, la renovación del parque circulante madrileño es más acelerada que en el caso palmesano. Si se comparan los datos de vehículos sin distintivo, si bien en 2019 estos no distaban mucho entre sí (8,82% en Madrid y 9,56% en Palma), la diferencia en 2023 es muy sustancial, donde en el primer caso prácticamente han desaparecido (2,14%) mientras que en Palma aún se sitúan en torno al 8%. Al mismo tiempo, en 2019, el porcentaje de vehículos ECO también era similar en ambos casos, algo mayor en el caso madrileño (7,9%) frente al de Palma (7,05%), en cambio en la actualidad ambas ciudades se han distanciado, aumentando mucho más en proporción en Madrid (hasta el 23,16%) que en Palma (15,6%). Al respecto de los vehículos cero emisiones, en Madrid para el mismo periodo la proporción se ha más que triplicado, mientras que en palma se ha duplicado, por lo que en Madrid el avance ha sido alrededor de un 50% más rápido.

Estos datos se utilizarán a partir de ahora para evaluar los posibles escenarios tendenciales derivados de la aplicación de la ZBE en el caso de Palma.

Tabla 33. Comparativa entre la evolución del parque circulante en Madrid y Palma en el periodo 2018 y 2023. Fuente: elaboración a partir de datos del Ayto. de Madrid y Ajuntament de Palma.

	Madrid					Palma				
	0	ECO	C	B	SIN DISTINTIVO	0	ECO	C	B	SIN DISTINTIVO
2018	1,09%	4,90%	32,88%	38,60%	11,53%	-	-	-	-	-
2019	1,86%	7,90%	39,55%	33,77%	8,82%	1,10%	7,05%	54,60%	27,70%	9,56%
2020	2,41%	13,73%	42,09%	29,76%	6,59%	-	-	-	-	-
2021	2,73%	14,88%	42,38%	28,37%	6,04%	-	-	-	-	-
2022	4,53%	19,41%	44,56%	25,96%	3,97%	-	-	-	-	-
2023	6,25%	23,16%	42,78%	22,40%	2,14%	2,8%	15,6%	55,2%	17,80%	8,6%

A partir de este punto, con el objetivo de cuantificar los efectos de la implantación de la ZBE en Palma se plantean los siguientes escenarios:

Dentro de la ZBE:

- Mantenimiento de la exenciones a partir de 2030: esto prácticamente supondría la aceptación del escenario tendencial.
- Eliminación de las exenciones a partir de 2030: esto supondría un revulsivo en el parque circulante, dado que con las limitaciones al paso y estacionamiento se promueve una transición acelerada del mismo hacia una reconversión prácticamente total en vehículos ECO y 0 emisiones.

Global del municipio de Palma:

- No realización del PMUS: implica el mantenimiento del escenario tendencial para todos los viajes de Palma.
- Realización del PMUS: implicaría mantener una transformación tendencial del parque pero una menor participación del vehículo privado en la movilidad, reduciéndose el tráfico un 7%.

a) Análisis de las emisiones futuras ocasionadas por el tráfico en ámbito ZBE

En este apartado se procede al cálculo de las emisiones futuras teniendo en cuenta los dos escenarios mencionados previamente:

En el caso de mantener las exenciones se consolidaría el escenario tendencial, el cual ha sido calculado manteniendo la progresión lineal observada en los últimos años. No obstante, se considera una deceleración en el decrecimiento de los vehículos B en tanto actualmente están disminuyendo su participación de una forma acelerada (en torno un 2% menos cada año), por lo que a medida que se acerquen a su desaparición su decrecimiento será también mucho menor. Por otra parte los C frenarían su crecimiento (del 0,5% recientemente), dado que se considera que su participación ya está cercana al tope (como se ha observado en otras ciudades). Asimismo, los ECO mantendrían un crecimiento acelerado (en torno al 2% más cada año) teniendo en cuenta la evolución de matriculaciones en los últimos años, y en el caso de los vehículos 0 emisiones estos verán acelerado su crecimiento hasta un 1% anual a finales de la década (en los últimos años ha rondado el 0,3%). Con todo lo anterior, la estimación de la proporción del parque circulante en este escenario se plantea en el escenario tendencial de la Tabla 34.

De aplicarse una restricción absoluta a partir de 2030 a los vehículos A, B y C estos prácticamente desaparecerían en un escenario sin exenciones, repartiéndose los vehículos en torno al 75% en el caso de los ECO y el 25% en el caso de los 0 emisiones. La estimación de la proporción del parque circulante en este escenario se plantea en el

escenario sin exenciones de la Tabla 34, teniendo en cuenta que en la actualidad las principales ventas de nuevos vehículos se refieren a vehículos con etiqueta ECO, y que los que dispongan etiqueta 0 emisiones irán aumentando su cuota de mercado hasta 2030 (Hay que tener en cuenta que actualmente este tipo de vehículos aún ronda el 8-10% de la cuota de mercado²¹).

Tabla 34. Estimación de la variación de la distribución del parque circulante, antes y después de la implantación de la ZBE de Palma. Fuente: elaboración propia.

Categorías ambientales	2022	2030 (Tendencial)	2030 (ZBE sin exenciones)
A	8,6%	2,5%	0,0%
B	17,8%	7,5%	0,0%
C	55,2%	51%	0,0%
ECO	15,6%	32,5%	71,5%
0 emisiones	2,8%	6,5%	28,5%

Escenario tendencial (manteniendo exenciones a partir de 2030)

De forma más precisa se analiza la distribución estimada para el parque circulante en el escenario tendencial para los viajes con origen/destino a la ZBE según tres tipos de vehículos (turismos, motocicletas y distribución de mercancías). Esta distribución surge de adaptar los porcentajes actuales por cada modo a la tendencia esperada a nivel global, Teniendo en cuenta las peculiaridades de cada caso.

Para los turismos se espera una disminución más acusada para los vehículos A y B frente a los vehículos de distribución, siguiendo una aproximación de la diferencia actual entre ambos grupos, ya que el parque de vehículos ligeros está algo más anticuado. En cuanto su renovación, se espera una mayor proporción de vehículos eléctricos en el sector de la distribución debido a su amortización (ver apartado 10.3.4), mientras que en los turismos se espera un escenario más conservador con predominancia de vehículos con etiqueta ECO (híbridos).

Las motocicletas por otra parte se espera que se renueven con un ligero aumento de las motos eléctricas, manteniéndose una parte sustancial con distintivo C. En una encuesta del observatorio Celetelem²² se mostraba como la adquisición de una motocicleta totalmente eléctrica se consideraba en torno al 25% de los encuestados.

Tabla 35. Proporción de vehículos por tipología en el escenario tendencial (ZBE, 2030).

	Turismos	Motocicletas	Vehículos Distribución	TOTAL
Reparto modal	73,8%	9,5%	16,7%	100%
A	1,5%	0,0%	10,0%	2,8%
B	6,5%	0,0%	15,0%	7,3%
C	52,0%	80,0%	35,0%	51,8%
ECO	35,0%	0,0%	30,0%	30,8%
0 Emisiones	5,0%	20,0%	10,0%	7,3%

²¹ [Vehículo electrificado. Informe anual 2022 \(ANFAC\)](#)

²² El consumidor del sector moto en España 2022. Observatorio Celetelem.

En la Tabla 36 se presenta la estimación de veh-km en función del distintivo ambiental teniendo en cuenta que el volumen de viajes y kilómetros se mantendría como en la actualidad. En este caso simplemente se daría la transformación del parque tal y como se presentaba en la tabla anterior. Tal y como se podía derivar de la tabla anterior, la mayoría de los kilómetros realizados para ese año se correspondería con vehículos con categoría C y ECO, con 48.611.334 veh.km y 28.905.070 veh.km respectivamente, en conjunto algo más del 80% del total. Los vehículos sin distintivo no llegarían al 3% con 2.599.322 veh.km.

Tabla 36. Veh-km de los viajes con origen/destino la ZBE en el escenario tendencial (ZBE, 2030).

	Turismos	Motocicletas	Vehículos Distribución	TOTAL
Reparto modal	69.203.621	8.951.268	15.612.677	93.767.566
A	1.038.054	0	1.561.268	2.599.322
B	4.498.235	0	2.341.902	6.840.137
C	35.985.883	7.161.015	5.464.437	48.611.334
ECO	24.221.267	0	4.683.803	28.905.070
O Emisiones	3.460.181	1.790.254	1.561.268	6.811.702

Teniendo en cuenta los avances en el escenario tendencial, las emisiones producidas por la movilidad atraída y generada por el centro de la ciudad se resumen en la 0, estimándose unas 12.502,08 t de CO₂ al año, 10,16 t de NO₂ y 1,01 t de partículas. Los turismos concentrarían gran parte de las emisiones de CO₂, con 9.800,73 (alrededor del 80%), mientras que en NO₂ se repartirían de forma más homogénea entre turismos y comerciales, con 5,49 y 4,67 t respectivamente. En el caso de las partículas prácticamente se situarían a la par, con 0,53 y 0,47 t respectivamente.

Tabla 37. Estimación de emisiones (toneladas/año en los viajes con origen/destino a la ZBE (tendencial).

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales
TOTAL	9.800,73	2.701,35	5,49	4,67	0,53	0,47
A	214,70	626,01	0,86	1,90	0,09	0,35
B	727,06	681,91	0,87	0,78	0,06	0,08
C	6.258,67	803,27	3,02	1,53	0,28	0,03
ECO	2.301,02	491,80	0,65	0,37	0,09	0,01
O Emisiones	299,27	98,36	0,09	0,07	0,01	0,00

Comparando las emisiones actuales originadas por los viajes con origen/destino la ZBE las disminuciones de contaminantes supuestas en este escenario pueden observarse en la Tabla 38. Las reducciones de dióxido de carbono más importantes se dan en los vehículos comerciales, que con la renovación del parque circulante consiguen reducir las emisiones hasta un 26%, pese a contribuir mucho menos al tráfico, mientras que en el caso de los turismos la reducción prácticamente alcanzaría el 18%. Para el caso del NO_x las emisiones se reducirían en mayor medida para los turismos, alcanzando un 47%, mientras que para vehículos comerciales rondaría el 34%. Finalmente, para partículas PM_{2,5} nuevamente se observarían reducciones del 45% para turismos y casi del 48% para vehículos comerciales.

En conjunto, las emisiones de CO₂ se reducirían un 20% mientras que las de NO_x disminuirían un 42% y las de partículas un 47%.

Tabla 38.Reducción de emisiones por contaminante y tipología de vehículo a nivel municipal.

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales
ZBE 2022	11.997,64	3.659,08	10,55	7,13	0,98	0,93
2030 (ZBE tendencial)	9.800,73	2.701,35	5,49	4,67	0,53	0,47
Variación (%)	-18,31%	-26,17%	-47,94%	-34,49%	-45,53%	-48,92%

Escenario sin exenciones a partir de 2030

A continuación se calculan las emisiones de los viajes con origen/destino a la ZBE según tres tipos de vehículos (turismos, motocicletas y distribución de mercancías) para el escenario en el que en 2030 se da fin a las exenciones (véase Tabla 39). Esta distribución surge de adaptar los porcentajes actuales teniendo en cuenta que los vehículos A, B y C no podrían circular, siendo necesaria una adaptación del parque a esta circunstancia.

Para los turismos se espera que su renovación se realice principalmente con vehículos ECO, ya que en la actualidad acaparan la cuota de mercado en comparación con los vehículos eléctricos, cuya cuota irá aumentando a lo largo de la década. Para vehículos de distribución nuevamente la proporción de vehículos eléctricos debido a su amortización (ver apartado 10.3.4) será algo mayor. Las motocicletas por otra parte se espera que se renueven principalmente con eléctricas.

Tabla 39.Proporción de vehículos por tipología en el escenario sin exenciones (ZBE, 2030).

	Turismos	Motocicletas	Vehículos Distribución	TOTAL
Reparto modal	73,8%	9,5%	16,7%	100%
A	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
B	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
C	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ECO	80,0%	0,0%	75,0%	71,5%
0 Emisiones	20,0%	100,0%	25,0%	28,5%

En la Tabla 40 se presenta la estimación de veh-km en función del distintivo ambiental teniendo en cuenta que el volumen de viajes y kilómetros se reduciría en un 7%, tal y como se espera en el PMUS que suceda en el global de la ciudad. Asimismo, también se tiene en cuenta la renovación del parque. Tal y como se puede observar, el grueso de los veh-km se realizan en vehículos ECO, con 62.377.336 veh-km, mientras que los vehículos 0 emisiones realizarían un total de 24.826.500 veh-km.

Tabla 40. Veh-km de los viajes con origen/destino la ZBE en el escenario sin exenciones (ZBE, 2030).

	Turismos	Motocicletas	Vehículos Distribución	TOTAL
Reparto modal	64.359.367	8.324.679	14.519.790	87.203.837
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
ECO	51.487.494	0	10.889.842	62.377.336
O Emisiones	12.871.873	8.324.679	3.629.947	24.826.500

Teniendo en cuenta los avances en el escenario tendencial, las emisiones producidas por la movilidad atraída y generada por el centro de la ciudad se resumen en la Tabla 41. En este escenario las emisiones serían principalmente de CO₂, con 7.471,64 toneladas, principalmente originadas por turismos, con 6.099,52 t, siendo las de vehículos comerciales de 1.372,12 t. Estas emisiones se deben exclusivamente a los vehículos ECO.

Tabla 41. Estimación de emisiones (toneladas/año en los viajes con origen/destino a la ZBE (Sin exenciones en 2030).

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales
TOTAL	6.099,52	1.372,12	1,73	1,05	0,23	0,04
A	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-
ECO	4.891,31	1.143,43	1,39	0,87	0,19	0,03
O Emisiones	1.208,20	228,69	0,34	0,17	0,05	0,01

Comparando las emisiones actuales originadas por los viajes con origen/destino la ZBE las disminuciones de contaminantes pueden consultarse en la Tabla 42. En esta se puede observar como las reducciones más importantes se dan en los vehículos comerciales, que con la renovación del parque circulante consiguen reducir las emisiones de CO₂ hasta un 62%, mientras que las de NO_x y PM_{2,5} prácticamente desaparecerían. En el caso de turismos el descenso en CO₂ es algo menor, pero no por ello menos importante, en tanto se alcanzan reducciones de hasta el 50%. Nuevamente en materia de partículas y óxidos de nitrógeno las emisiones se reducirían prácticamente a menos de una cuarta parte.

En conjunto, las emisiones de CO₂ se reducirían un 52% (frente al 20% del tendencial), las de NO_x disminuirían un 84% (frente al 42% del tendencial) y las de partículas un 86% (frente al 47% del tendencial). En general, para los viajes producidos en la ZBE las emisiones se reducirían el doble de rápido a nivel distrital que en el caso de mantener las exenciones.

Tabla 42.Reducción de emisiones por contaminante y tipología de vehículo a nivel municipal.

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales
ZBE 2022	11.997,64	3.659,08	10,55	7,13	0,98	0,93
2030 (ZBE sin exenciones)	6.099,52	1.372,12	1,73	1,05	0,23	0,04
Variación (%)	-49,16%	-62,50%	-83,56%	-85,33%	-75,97%	-96,03%

b) Análisis de las emisiones futuras ocasionadas por el tráfico en Palma

En este apartado se procede al cálculo de las emisiones futuras teniendo en cuenta los dos escenarios mencionados previamente respecto al global de Palma (sin la aplicación, y con la aplicación del PMUS):

En el caso de no aplicar el PMUS se consolidaría el escenario tendencial, el cual ha sido calculado manteniendo la progresión lineal del parque circulante observada en los últimos años. Nuevamente vuelve a considerarse una deceleración en el decrecimiento de los vehículos B conforme la proporción de los mismos en el global del parque disminuye. En este escenario también se prevé un estancamiento en el crecimiento de los vehículos con distintivo C, dado que se considera que su participación ya está cercana al tope (como se ha observado en otras ciudades). Asimismo, los ECO mantendrían un crecimiento acelerado teniendo en cuenta la evolución de matriculaciones en los últimos años, y en el caso de los vehículos 0 emisiones estos verán acelerado su crecimiento hasta un 1% anual a finales de la década. Con todo lo anterior, la estimación de la proporción del parque circulante en este escenario se plantea en la columna "sin la aplicación del PMUS" de la Tabla 43.

En la columna derecha se considera la aplicación del PMUS, y por tanto del desarrollo de la ZBE sin las exenciones a partir de 2030, con lo que implicaría el no acceso a esta zona para los vehículos con distintivo A, B y C (afectando un 4,7% de los viajes en Palma). Por otro lado, en el global de Palma se considera una perspectiva conservadora tendencial de modificación del parque, contando con la renovación del parque vinculado a los viajes de la ZBE más la reducción del 7% de los viajes considerada en el PMUS.

En general, no se observa un cambio sustancial en la composición del parque entre ambos escenarios, ya que la aceleración de la tendencia, desde una perspectiva conservadora, se produciría tan solo en viajes con origen/destino a la ZBE, que no son una parte sustancial del total de la ciudad. De hecho para la mayoría de categorías las diferencias no alcanzarían en ningún caso los 2 puntos porcentuales.

Tabla 43.Estimación de la variación de la distribución del parque circulante, antes y después de la implantación de la ZBE de Palma. Fuente: elaboración propia.

Categorías ambientales	2022	2030 (Sin aplicación PMUS)	2030 (Con aplicación PMUS)
A	7.3%	4.0%	3%
B	24.0%	15%	13%
C	54.6%	53%	47%
ECO	11.9%	23%	29%
0 emisiones	2.1%	5%	7%

Escenario tendencial

En la Tabla 44 se presenta la estimación de veh-km en función del distintivo ambiental teniendo en cuenta que el volumen de viajes y kilómetros se mantendría como en la actualidad. En este caso simplemente se daría la transformación del parque tal y como se presentaba en la tabla anterior. En este caso, la mayoría de los kilómetros realizados para el año 2030 se correspondería con vehículos con categoría C y ECO, con 1.454.493.454 veh.km y 615.217.066 veh.km respectivamente, en conjunto alrededor del 75% del total. Los vehículos sin distintivo superarían por poco el 4% con 110.553.384 veh.km

Tabla 44. Veh-km de los viajes con origen/destino a Palma en el escenario tendencial (2030).

	Turismos	Motocicletas	Vehículos Distribución	TOTAL
Reparto modal	2.052.548.409	47.385.797	622.888.358	2.722.822.564
A	65.287.826	355.668	44.909.890	110.553.384
B	280.970.610	847.080	133.597.492	415.415.181
C	1.154.303.623	37.107.853	263.081.978	1.454.493.454
ECO	448.393.773	54.718	166.768.575	615.217.066
O Emisiones	103.592.577	9.020.477	14.530.423	127.143.478

Teniendo en cuenta los avances en el escenario tendencial, las emisiones producidas por la movilidad atraída y generada por todo el municipio se resumen en la Tabla 45. Las principales emisiones serían las de CO₂, con 394.976,79 t, seguidas de 393,56 t de NO₂ y 35,51 t de partículas.

Tabla 45. Estimación de emisiones (toneladas/año) en los viajes con origen/destino a Palma (tendencial a 2030).

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales
TOTAL	280.969,64	114.007,16	206,31	187,25	19,18	16,32
A	13.576,76	18.007,07	54,49	54,79	5,70	10,17
B	45.551,13	38.900,92	54,48	44,76	3,85	4,34
C	172.820,19	38.673,05	83,40	73,66	7,74	1,32
ECO	42.602,61	17.510,70	12,11	13,34	1,64	0,47
O Emisiones	6.418,94	915,42	1,82	0,70	0,25	0,02

Comparando las emisiones actuales originadas por los viajes con origen/destino Palma las disminuciones de contaminantes pueden observarse en la Tabla 46. Se puede observar como para las emisiones de CO₂ las reducciones más importantes se dan en los vehículos comerciales, que verían reducidas sus emisiones en un 11,9%, mientras que en el caso de los turismos tan solo se reducirían un 8,4%. Por otro lado, las de NO_x verían una reducción más significativa, de casi el 29,4% para los turismos y del 15,81% para los vehículos comerciales. En relación con las PM_{2,5} la reducción sería del 27,9 y 30,8% respectivamente.

En conjunto, las emisiones de CO₂ se reducirían un 9%, las de NO_x disminuirían un 24% y las de partículas un 29%.

Tabla 46.Reducción de emisiones por contaminante y tipología de vehículo a nivel municipal.

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales
Palma 2023	306.562,58	129.366,72	292,10	222,42	26,59	23,58
2030 (ZBE con exenciones)	280.969,64	114.007,16	206,31	187,25	19,18	16,32
Variación (%)	-8,35%	-11,87%	-29,37%	-15,81%	-27,86%	-30,79%

Escenario con la aplicación del PMUS

A continuación se calculan las emisiones de los viajes con origen/destino a Palma según tres tipos de vehículos (turismos, motocicletas y distribución de mercancías) para el escenario en el que en 2030 se completaría la ejecución del PMUS (véase Tabla 47). Esta distribución surge de adaptar los porcentajes actuales teniendo en cuenta que los vehículos A, B y C no podrían circular por la ZBE, acelerando su renovación, mientras que para el global de Palma se considera una perspectiva conservadora de renovación siguiendo la tendencia actual. En todo caso, se plantea una reducción del 7% de los veh-km.

Para los turismos se espera que su renovación se realice principalmente con vehículos ECO, ya que en la actualidad acaparan la cuota de mercado en comparación con los vehículos eléctricos, cuya cuota irá aumentando a lo largo de la década. Para vehículos de distribución nuevamente la proporción de vehículos eléctricos debido a su amortización (ver apartado 10.3.4) será algo mayor. Las motocicletas por otra parte se espera que se renueven con un aumento de las eléctricas.

Tabla 47.Proporción de vehículos por tipología en el escenario tendencial (ZBE).

	Turismos	Motocicletas	Vehículos Distribución	TOTAL
Reparto modal	75%	2%	23%	100%
A	3%	1%	5%	3%
B	13%	2%	15%	13%
C	52%	73%	30%	47%
ECO	26%	0%	41%	29%
O Emisiones	6%	25%	9%	7%

En la Tabla 48 se presenta la estimación de veh-km en función del distintivo ambiental teniendo en cuenta que el volumen de viajes y kilómetros se reduciría en un 7%, tal y como se espera en el PMUS que suceda en el global de la ciudad. Asimismo, también se tiene en cuenta la renovación del parque. Nuevamente, de forma similar al escenario tendencial, la mayoría de los kilómetros realizados para el año 2030 se correspondería con vehículos con categoría C y ECO, con 1.185.048.186 veh.km y 883.351.429 veh.km respectivamente, lo que supone alrededor del 80% del total. Los vehículos sin distintivo no llegarían al 4% con 83.356.314 veh.km.

Tabla 48. Veh-km de los viajes con origen/destino a Palma en el escenario tendencial (Con PMUS y ZBE 2030.)

	Turismos	Motocicletas	Vehículos Distribución	TOTAL
Reparto modal	1.908.870.020	44.068.791	579.286.173	2.532.224.985
A	56.220.962	306.275	29.236.339	85.763.575
B	241.950.741	729.441	86.971.967	329.652.150
C	993.999.399	31.954.490	171.266.368	1.197.220.257
ECO	499.218.824	47.119	238.905.731	738.171.675
O Emisiones	117.480.095	11.031.466	52.905.768	181.417.329

Teniendo en cuenta los avances en el escenario tendencial, las emisiones producidas por la movilidad atraída y generada por el centro de la ciudad se resumen en la Tabla 49. En este caso, las principales emisiones serían las de CO₂, con 345.133,08 t, seguidas de 315,63 t de NO₂ y 28,07 t de partículas.

Tabla 49. Estimación de emisiones (toneladas/año) en los viajes con origen/destino a Palma (Con PMUS y ZBE 2030).

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales
TOTAL	254.491,66	90.641,42	181,22	134,41	17,00	11,07
A	11.691,29	11.722,60	46,93	35,67	4,91	6,62
B	39.225,21	25.324,50	46,92	29,14	3,32	2,83
C	148.819,74	25.176,16	71,82	47,95	6,67	0,86
ECO	47.430,26	25.085,10	13,48	19,11	1,83	0,67
O Emisiones	7.325,16	3.333,06	2,08	2,54	0,28	0,09

Las reducciones más importantes se dan en emisiones de NO_x, donde para turismos alcanzan una disminución del 38% y para vehículos comerciales 39%. En el caso de las PM_{2,5} esta reducción es del 36% y 53% respectivamente, mientras que para CO₂ la disminución es menos significativa, con un 17% y 30% respectivamente.

Tabla 50. Reducción de emisiones por contaminante y tipología de vehículo a nivel municipal.

Tipo vehículo	CO ₂		NO _x		PM _{2,5}	
	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales	Turismos	Comerciales
Palma 2022	306.562,58	129.366,72	292,10	222,42	26,59	23,58
2030 (Palma con PMUS)	254.491,66	90.641,42	181,22	134,41	17,00	11,07
Variación (%)	-17%	-30%	-38%	-39%	-36%	-53%

En conjunto, para el escenario Palma 2030 con la aplicación del PMUS y de la ZBE sin exenciones las emisiones de CO₂ se reducirían un 21%, las de NO₂ un 39%, y las de PM_{2,5} un 44%. En lo que se refiere a los niveles de NO₂, esto implicaría que las inmisiones se reducirían en torno a un 29%, pasando de los niveles actuales en Foners de 25 µg/m³ a niveles en torno a 16-18 µg/m³, ligeramente por debajo de los estándares marcados por la Comisión Europea (20 µg/m³).

8 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS, CIRCULACIÓN Y ESTACIONAMIENTO EN LA ZBE

El sistema de control de accesos, circulación y estacionamiento en la ZBE está compuesto por los siguientes subsistemas:

- Subsistema de control de accesos.
- Subsistema de señalización.
- Subsistema de atención a la ciudadanía.
- Subsistema de monitorización y seguimiento de la ZBE.

8.1 Subsistema de control de accesos

8.1.1 Emplazamiento y ubicación de las instalaciones

Los distintos Equipos de Reconocimiento de Matrículas (ERM) se instalarán en la red viaria interior al ámbito de la ZBE. Se plantea la colocación de **16 ERM de entrada** para el control total de los accesos a la nueva ZBE (véanse Tabla 51 y Figura 43).

Estas instalaciones forman parte del contrato de mantenimiento y conservación de las instalaciones de regulación y control del tráfico incluido en los Fondos de Recuperación. A continuación, se detalla la propuesta de localización de cámaras de lectura de matrículas en el ZBE y caracterización de vías.

Tabla 51. Propuesta de localización de las cámaras de control.

Código	Nombre de vía	Nº de carriles
1	Berenguer de Tornamira	1
2	Av. Jaume III	2
3	Jaume de Santacília	1
4	Joaquim Botia	1
5	Via Roma	2
6	Jeroni Antich	1
7	Pere Dezcallar i Net	1
8	Francesc de Borja Moll	1
9	Sant Miquel	1
10	Caputxins	1
11	Llorenç Vicens	1
12	Bartomeu Ferrà	1
13	Sindicat	1
14	Francesc Cantarellas	1
15	Jaume Lluís Garau	1
16	Pl. Porta del Camp	1

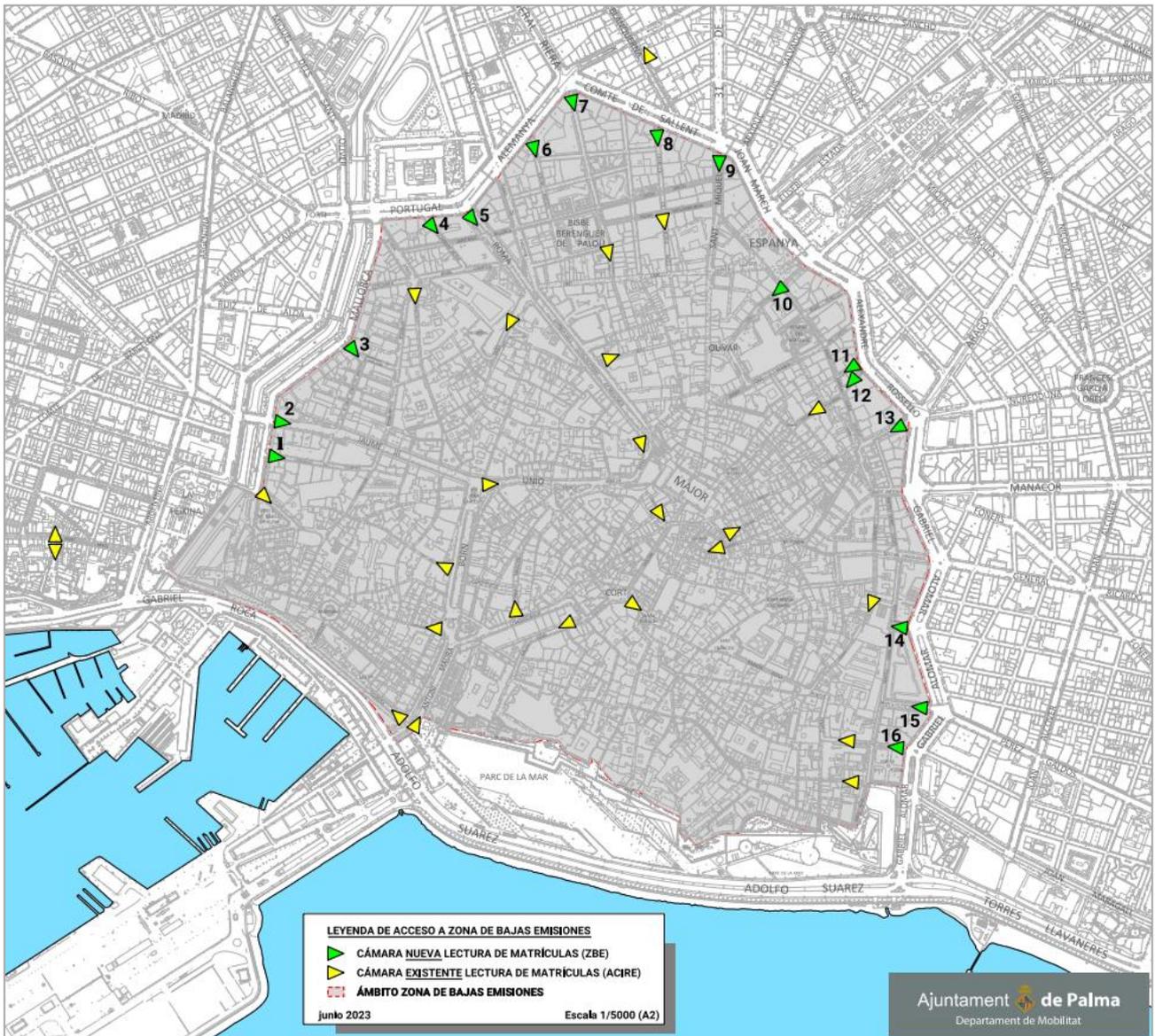


Figura 43. Cámaras de acceso a la Zona de Bajas Emisiones.

Respecto a los equipos de campo, el sistema de cámaras y flash forma parte del contrato de suministro, mantenimiento. Estos se instalarán preferiblemente en postes.

La localización definitiva y exacta de cada uno de los elementos a instalar se definirá en la fase de replanteo de la obra, a criterio de la Dirección Facultativa y siguiendo las directrices de los técnicos municipales del Ayuntamiento de Palma. Cualquier intervención sobre las estructuras o infraestructuras existentes, además de disponer de las respectivas autorizaciones de uso y acceso de los respectivos agentes implicados (Administración o empresa contratada), deberán mantenerse adecuadamente para evitar el deterioro de la instalación.

8.1.2 Equipamiento de reconocimiento de matrículas ERM

Los ERM equipos de reconocimiento de matrículas de vehículos en circulación para el control de los ACIRE Y ZBE estarán formados básicamente por:

- Cámara(s) IP para la lectura de matrículas, con iluminación IR integrada y accesorios de fijación.
- Flash IR de refuerzo.

- Cámara(s) de contexto IP de alta definición, alta luminosidad y accesorios de fijación.
- Carcasa integrada para cámaras e iluminación.
- Ordenador de tipo industrial con su fuente de alimentación y software para el tratamiento local de las imágenes y algoritmo OCR.
- Equipos de comunicaciones para el enlace entre los ERM y el CGM
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) para mínimo 120 minutos
- Armario de exteriores "a pie de cámara".
- Cables, soportes y otros accesorios de fijación.

Para ello, los ERM deberán soportar las siguientes funciones principales:

- Cámara tipo B, según UNE 199142-3, para la captura de imágenes de diferentes tipologías de vehículos circulantes (turismo, motocicleta, camión, autobús ... incluso ciclomotores). Cada cámara deberá captar como mínimo un carril de circulación.
- Captura de imágenes de contexto en color que permitan identificar el vehículo y la vía de circulación.
- Almacenamiento y encriptación de datos e imágenes en un fichero con geoposicionamiento y marca de tiempo universal integrado.
- El almacenamiento de datos de lecturas para su posterior recuperación y tratamiento y debe dimensionarse para almacenar al menos 200 000 imágenes.
- Interfaces UMTS, inalámbrico 802.11G y/o Ethernet TCP/IP
- Lectura de matrículas con un sistema de visión artificial de reconocimiento de caracteres (OCR). Reconocimiento de todo tipo de matrículas europeas.
- Registro del aforo de vehículos, agrupados por tipologías.

8.1.3 Sala de control y gestión de la movilidad (SCGM)

La gestión del servicio se centralizará en la Sala de Control y Gestión de la Movilidad del Departamento de Movilidad. Las cámaras se conectarán con la SCGM a través de cable de Fibra Óptica Monomodo.

La SCGM está operativa las 24 horas, 365 días al año y permitirá la lectura automática de las placas de matrícula de los vehículos que accedan al ámbito de control, tanto de día como de noche.

La SCGM dispone de las siguientes capacidades operativas, entre otras:

- Gestión de bases de datos de registros de matrículas y vehículos sancionados
- Interconexión con las bases de datos municipales
- Interconexión con el centro de control municipal de tráfico, transportes y/o movilidad.
- Conexión con la Plataforma DGT 3.0
- Integración con la plataforma municipal de gestión de sanciones.
- Software, otras integraciones y licencias para poder tramitar sanciones.
- Trámites de certificación y homologación necesarios. Sistema de encriptación de datos.
- Gestión automática de alarmas del sistema. Gestión de copias de seguridad.

- Sincronización de la hora del sistema con el servidor horario municipal.

Desde la primera obtención de datos, se pondrán los medios necesarios para garantizar el cumplimiento del RGPD Reglamento (UE) 2016/679 de 27 de abril de 2016 así como la LPDPGDD, Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales.

8.2 Subsistema de señalización

La señalización del ámbito de la ZBE es una acción relevante para el buen conocimiento del área protegida por la ciudadanía, pero, sobre todo, es crucial para el respaldo jurídico de las sanciones impuestas a los presuntos infractores.

A tal efecto se prevé la siguiente señalización:

- Señales de “giro restringido” (R-302 ó R303) y “dirección obligatoria” (R-400) acompañadas de la señal R-120 tal y como se muestra en la imagen.



Figura 44. Señalización vertical en los accesos a la zona de bajas Emisiones (giros).

- Señalización en todo el perímetro de acceso a la ZBE. Estas señales se complementarán con señalización de aproximación. La señalización será acorde con la Ley 18/2021, de 20 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. Así, en todos los accesos y en el perímetro de la APR/ZBE, existirá señalización vertical homologada (R-120).



Figura 45. Señalización vertical en los accesos a la zona de bajas Emisiones.



Figura 46. Señalización horizontal en los accesos a la zona de bajas emisiones.

Toda la señalización será de aluminio (UNE 12899-1:2009) con un nivel de reflectancia 1(EG) tanto el fondo como las diferentes letras y grafías.

Se colocará sobre postes de aluminio o se fijará sobre elementos urbanos existentes, según su ubicación concreta, y se valorará la necesidad de desplazar señalización existente para garantizar visibilidad, accesibilidad, etc.

8.3 Subsistema de atención a la ciudadanía

Un buen servicio de atención y comunicación a la ciudadanía es clave para la aceptación de la medida de restricción de acceso a la Zona de Bajas Emisiones. Así, el Ayuntamiento implantará diversos canales de comunicación y atención a la ciudadanía de forma digital, telefónica

Los posibles canales convencionales de información ciudadana son:

- Información y gestión digital centralizada desde un portal web municipal.
- Teléfono específico de la ACIRE/ZBE con personal de atención especializado
- Otros teléfonos municipales generales de atención a la persona usuaria
- Campañas específicas en prensa local, nacional y otros medios de comunicación

8.3.1 Portal WEB para Información a la Ciudadanía

El Ayuntamiento de Palma expondrá en el portal web Mobipalma y en los portales de transparencia y de datos abiertos información actualizada sobre el perímetro, la ordenación viaria y demás criterios de gestión y funcionamiento de la ZBE, así como sobre los criterios de acceso a la misma.

La tramitación y la información de la ZBE se gestionará desde el centro de control donde la ciudadanía podrá informarse telefónicamente. Por y para todo ello, como principal herramienta de información y tramitación, se modificará la app de Mobipalma a la que se referirán el portal web municipal y todas las comunicaciones relativas a la ZBE de Palma. En ella, la ciudadanía también podrá realizar directamente los trámites online necesarios para el registro de autorizaciones, la obtención de los permisos extraordinarios, autorizaciones diarias u otros tipos de exenciones para poder acceder por la ZBE.

8.3.2 App Aplicación móvil para Información a la Ciudadanía

El departamento de Movilidad modificará la aplicación MobiPalma para Smartphone, al menos para IOS y Android, donde la ciudadanía podrá informarse y realizar los mismos trámites que en la página web. Esta App se vinculará con la información y trámites de la página web referida anteriormente. Se podrá descargar gratuitamente, según

corresponda, desde la App Store para IOS o de la Google Play Store para Android, así como desde el Portal web del Ayuntamiento de Palma.

El registro de autorizaciones es un portal de tramitación para la ciudadanía, ya sea en la App o en la web, donde las personas usuarias pueden solicitar autorizaciones diarias de circulación para vehículos, así como otras excepciones y autorizaciones (vehículos para personas con movilidad reducida, servicios de emergencia y esenciales, vehículos extranjeros, vehículos históricos, pruebas de circulación en talleres,... La App permitirá a las personas usuarias, entre otras funciones, la gestión rápida a través del teléfono móvil de todo el proceso para dar aviso de su necesidad de acceso puntual con vehículo a la ZBE. La información con la fecha, hora, motivo, acceso de entrada (y salida) y la matrícula del vehículo que necesite acceder, será introducida directamente en la App por la persona interesada. El sistema confirmará que la solicitud haya sido registrada correctamente.

Dada su efectividad en la resolución de consultas, se detallan a continuación informaciones habitualmente solicitadas en la atención digital que deberán estar disponibles también en la App:

- Mapa interactivo del área de la ZBE: permite navegar para identificar las calles afectadas y aporta información del transporte público y los aparcamientos cercanos. También estará disponible en formato exportable para que diferentes desarrolladores lo integren en sus aplicaciones.
- Página del Registro con la identificación de las categorías, los requisitos y el acceso a la tramitación digital de las solicitudes de inscripción al registro.
- Zona de personas usuarias para realizar consultas y trámites: desde este apartado las personas usuarias ya registradas solicitan las autorizaciones diarias o la inscripción de nuevos vehículos.

8.4 Subsistema de control de estacionamiento

Se llevarán a cabo las medidas contempladas en el PMUS relacionadas con la gestión eficiente de la oferta de estacionamiento en el ámbito de la ZBE.

8.4.1 Implantación de la ORA ambiental

Esta actuación viene contemplada dentro de la medida 19 del PMUS: "Ampliar el ámbito y modificar el sistema de gestión de la ORA", concretamente en el segundo punto "Renovación tecnológica del sistema ORA: centralización, nuevos parquímetros e implantación de sistemas de vigilancia automatizada". Su objetivo es el de garantizar el control de la máxima duración de estacionamiento definida así como el conocimiento de la etiqueta ambiental de los vehículos, y por otro lado cubrir las necesidades de conectividad y funcionalidades necesarias para poder centralizar el servicio de control de todo el ámbito del estacionamiento regulado.

La tarificación de la ORA ambiental incluiría tanto la propia ZBE como el Pg. de Mallorca, manteniendo el resto de las zonas el sistema de tarificación tradicional. Esta modificación afectará los precios tanto horarios como para residentes. Al tratarse de una medida progresiva, más adelante cabrá la posibilidad de considerar si la tarificación ambiental se amplía al resto del sistema de estacionamiento regulado, incluyendo las ampliaciones previstas. En la Figura 47 puede observarse la zonificación de la ORA ambiental propuesta a corto plazo.

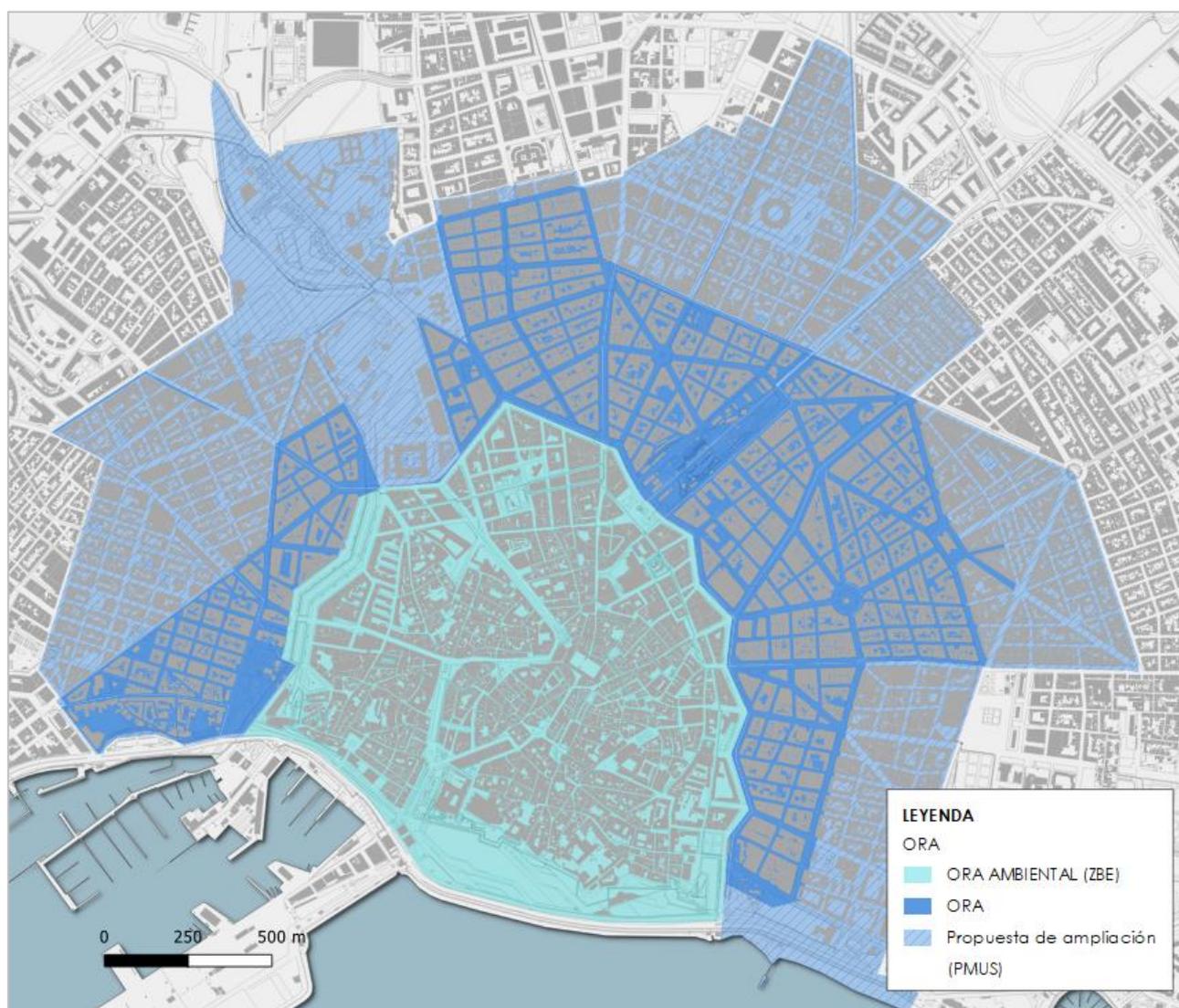


Figura 47. Delimitación de la ORA ambiental y zona ORA actual (Incluye ampliación propuesta)

De esta manera, se llevará a cabo una renovación tecnológica de los expendedores situados en la vía pública, con el fin de cubrir las necesidades de conectividad y funcionalidades necesarias para poder centralizar el servicio de control de todo el ámbito del estacionamiento regulado, lo cual permitirá la introducción de la utilización de los vehículos de detección automatizada de matrículas en apoyo a los agentes controladores, con el fin de garantizar un adecuado control del área regulada actual, además de incorporar una batería de mejoras, funcionalidades, desarrollos e integraciones que permitan hacer frente a las nuevas necesidades tecnológicas y cambio metodológico del servicio, en línea con los objetivos del PMUS y el modelo de movilidad de la ciudad, además de poder asumir con éxito cambios y ampliaciones venideras.

Junto con la renovación de los expendedores y la adquisición de vehículos de detección automatizada de matrículas, se dotará al servicio de una adecuada infraestructura informática a todos los niveles: arquitectura, sistema de comunicaciones, software de control y gestión del servicio (denuncias, control de plazas, indicadores estadísticos de movilidad, etc.), renovación de terminales de denuncia (PDAs), integración con otras fuentes de información (bases de datos, DGT, etc.) así como con servicios de terceros como aplicaciones de pago por móvil.

Adicionalmente, como medida de promoción y favorecimiento del uso de vehículos menos contaminantes en línea con la ZBE, se prevé la incorporación de una **tarifación ambiental**. De esta forma se sigue incentivando el cambio del parque automovilístico por vehículos menos contaminantes, a la vez que se preserva el efecto disuasorio de la ORA para/con el vehículo privado (pues ahora no sería gratuito sino más barato) y se mantiene el cumplimiento de la duración máxima de estacionamiento al ser un parámetro esencial de la regulación del aparcamiento para usuarios de rotación.

Finalmente, con la implantación de una adecuada infraestructura informática, especialmente el nuevo software de control y gestión del servicio, se espera tener datos de ocupaciones y rotaciones de las diferentes zonas del ámbito ORA en tiempo real e incluso predicciones que alimenten el modelo de ciudad con datos reales que permitan mejorar la planificación y movilidad de la ciudad en lo que a aparcamiento se refiere.

A continuación se detalla la operativa del sistema:

- Selección de tarifa por parte del usuario, pudiendo diferenciar entre residente, autorizado, no residente, otros (C/D).

Las tarifas se podrán parametrizar a través del software de gestión (*back office*) de acuerdo con lo que determinen las Ordenanzas Fiscales (coronas tarifarias, particularidad de sectores, tarifación residente, tarifación ambiental, etc.).

- Introducción matrícula: ídem que operativa actual, con la salvedad que a partir de la información de la matrícula introducida y la tarifa seleccionada, se hará una consulta al Servidor Central, Servidores Intermedios de otros proveedores o bien directamente a las Fuentes de Información, para cotejar la matrícula con las BBDD que regirán la tarifa a aplicar en función del tipo de usuario y su distintivo ambiental.
- La tarifación ambiental implicará una tarifa diferente dependiendo del nivel contaminante del turismo en función de su distintivo ambiental.

Para llevar a cabo el control del estacionamiento se utilizarán vehículos dotados con cámara de detección automatizada (360º) con capacidad de detectar hasta 1.600 veh/hora. A través de las cámaras se llevará a cabo un procesamiento de las imágenes tomadas, llevando a cabo el reconocimiento de matrículas, estableciendo la conexión y comunicación con la plataforma, la cual estará integrada con el sistema de denuncias.

8.4.2 Implantación de un sistema monitorización de zonas de carga y descarga

Esta actuación viene contemplada dentro de la medida 27 del PMUS: "Implantar instrumentos tecnológicos que permitan el control de la máxima duración de estacionamiento en las zonas de carga y descarga, el estado de empleo, etc.". Su objetivo es el de evitar la indisciplina de estacionamiento y ayudar a la optimización de la cadena logística de las distintas empresas distribuidoras.

El grado de desarrollo de esta medida está aún en fase de propuesta, siendo necesario el estudio y desarrollo de un sistema de monitorización y control de las zonas de carga y descarga. Dentro del mismo se contemplarán las siguientes funcionalidades:

- Dotar de autorización para estacionar en una reserva de carga y descarga determinada.
- Permitir la discriminación horaria y tiempo autorizado de uso en función del peso del vehículo, las tareas de logística inversa potenciales y por nivel de emisiones (tiempos límites, prohibiciones o recargos).
- Monitorización en tiempo real con información en línea las ocupaciones de cada plaza o zona de C/D.

- Emisión de informes estadísticos con ratios de demanda media por día y franja horaria de cada una de las zonas permitiendo la planificación del servicio y la regulación de las mismas pudiendo realizar ajustes de tamaño y horario de las reservas adaptadas a la demanda real. Estos informes permitirán también conocer el tipo de vehículos comerciales por tamaño, tecnología, sector, etc.
- Comunicación del uso por parte de vehículos no autorizados.

8.5 Subsistema de monitorización y seguimiento de la ZBE

Los departamentos de Movilidad y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Palma conjuntamente con la Conselleria de Transición Energética, Sectores productivos y Memoria democrática del Govern de las Illes Balears se encargarán de la monitorización y seguimiento de la Zona de Bajas Emisiones que, como mínimo, deberá contemplar los indicadores definidos **en el capítulo 6 del presente proyecto**.

El seguimiento y evolución de la Zona de Bajas Emisiones se realizará a partir de la información recogida por los instrumentos de gestión y control, como las cámaras de lectura de matrículas y de otras fuentes de información:

- a) Calidad del aire a partir de las estaciones existentes y previstas. Entre estas se encuentran las cuatro estaciones permanentes ya fueron definidas en el apartado 4, además de las 3 estaciones móviles de calidad del aire situadas dentro del perímetro de la ZBE.

Por otro lado, se incluye la instalación de 8 nanosensores capaces de medir inmisiones de NO, NO₂, CO, SO₂, O₃, CO₂, H₂S y NH₃, PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁, VOCs, ruido, presión, temperatura, humedad, y módulo de comunicaciones. Su ubicación ya se ha mostrado previamente en la Figura 27 (pág. 39).

- b) Distribución modal. Para ello, se plantea los siguientes elementos de monitorización:
 - 16 cámaras de Lectura de Matrículas en las entradas a la ZBE.
 - 2 cámaras colocadas en los pasos inferiores de avenidas, concretamente en la Av. Alexandre Rosselló y la Av. Alemania (véanse Tabla 52 y Figura 48).
 - Cámaras de visión artificial que permitan contabilizar peatones, bicicletas y VMP ubicadas en ámbito ZBE y en el exterior

Tabla 52. Ubicación de las cámaras de monitorización y seguimiento en el perímetro.

Código	Nombre de vía	Nº de carriles
17	Av. Alexandre Rosselló (paso inferior)	1
18	Av. Alemania (paso inferior)	2

A continuación se ofrece una imagen con la localización de las cámaras de seguimiento (rosa), las de control de accesos (verde) y el resto de accesos de los actuales ACIRE (amarillo).

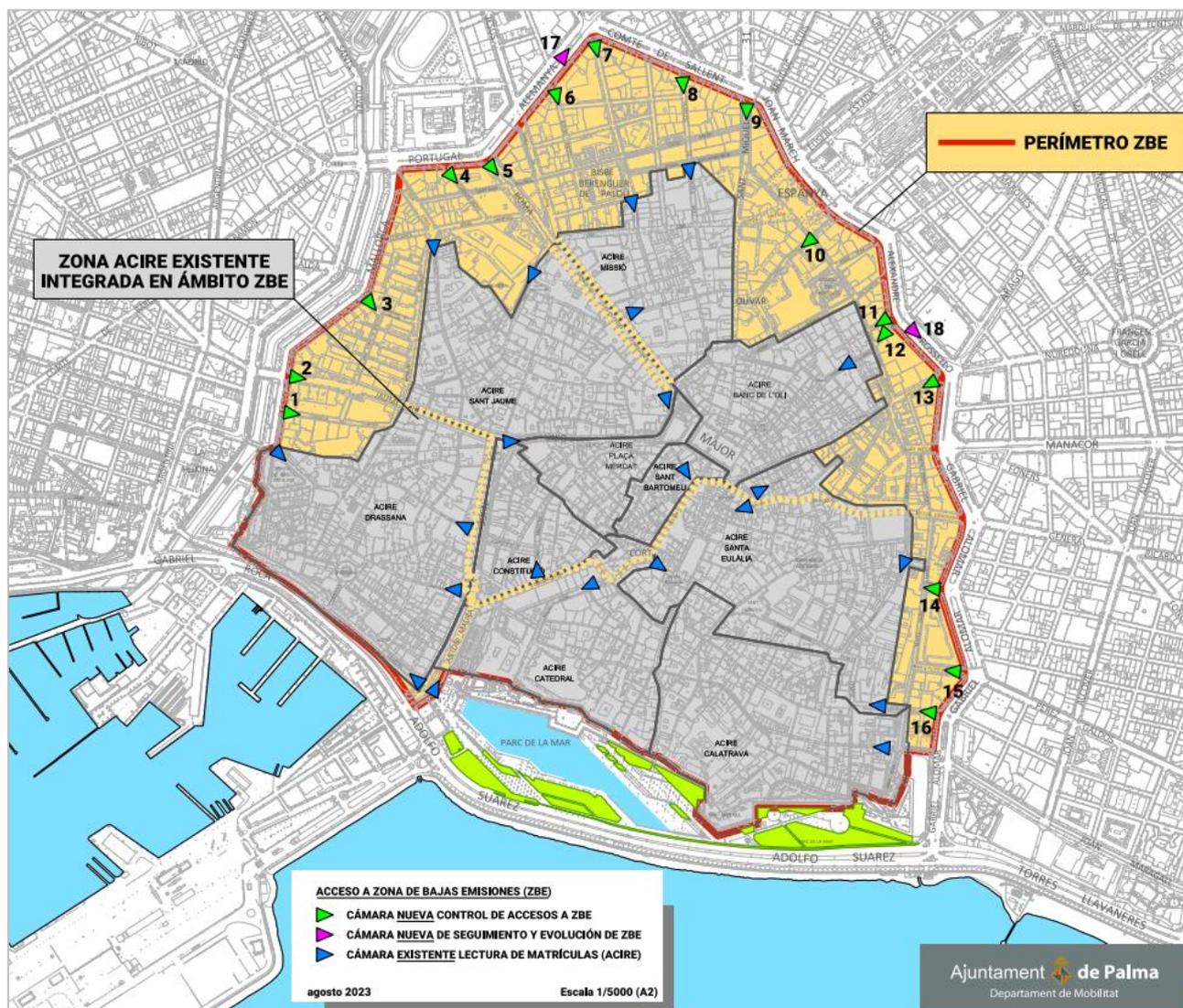


Figura 48. Ubicación de las cámaras de monitorización y seguimiento en el perímetro.

Para el cálculo de la distribución modal, además de toda la información anterior, se utilizarán datos de telefonía móvil.

- c) Otros indicadores de distribución modal. Como mínimo, una vez al año se deberán actualizar el resto de indicadores definidos en el capítulo 6.

9 ANÁLISIS JURÍDICO DE LA NATURALEZA DE LA ZBE

Las zonas de bajas emisiones (en adelante ZBE) son áreas del territorio en las que se regula la circulación y se limita el acceso y estacionamiento de los vehículos más contaminantes.

Los informes de la UE, sobre estrategia europea a favor de la movilidad de bajas emisiones (Bruselas 20.7.2016 COM (2016) 501 final)²³, indica que la transición temprana hacia vehículos que tengan el menor impacto climático es uno de los objetivos y que se debe conseguir para obtener beneficios para la economía europea. Desde hace años que algunas ciudades europeas ya han implantado estas ZBE, aunque en muchos países de la Unión Europea se han promovido estas zonas los requisitos de las mismas no están armonizados en toda la UE.

En España la implantación de las Zonas de Bajas Emisiones en las zonas urbanas juegan un papel esencial en la adaptación al cambio climático, tal como contempla el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 que, en su primer Programa de Trabajo (2021-2025), incorpora diversas medidas orientadas a promover intervenciones urbanas de carácter adaptativo vinculadas al desarrollo de ZBE.

El establecimiento de estas zonas de bajas emisiones se justifica en que el actual modelo de movilidad basado en la movilidad individual en automóviles empeora el confort y percepción de seguridad de peatones y ciclistas, produciendo además una multiplicación de las posibilidades de accidentes de circulación. Esto implica una gran ocupación del espacio público urbano, limitando sus funciones, disminuyendo la seguridad vial y condicionando fuertemente el uso y disfrute de las calles, especialmente por parte de los colectivos ciudadanos más vulnerables.

Todo ello, además, tiene su reflejo en el en el ámbito de la salud pública y según los últimos datos facilitados por la Organización Mundial de la Salud, nueve de cada diez personas respiran aire altamente contaminado, siendo el actual modelo de movilidad y transporte una de las causas.

Por lo tanto, **la naturaleza de las ZBE se basa en una regulación de la circulación de los vehículos más contaminantes y estas zonas siguiendo el proyecto técnico y quedan delimitadas y reguladas en la normativa local por medio de una Ordenanza municipal.**

La Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases del régimen local, en su artículo 25.2 establece que **los municipios deben ejercer competencias, en los términos de la legislación del Estado y de las comunidades autónomas, en las materias de medio ambiente urbano, y específicamente de protección contra la contaminación atmosférica en las zonas urbanas, y de tráfico y estacionamiento de vehículos y movilidad**, que incluye la ordenación del tráfico de vehículos y personas en las vías urbanas.

Más en concreto, la competencia sobre la regulación del tráfico en el ámbito urbano corresponde a los municipios de acuerdo con el Texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre que otorga a los municipios la competencia de restringir la circulación a determinados vehículos en vías urbanas por motivos medioambientales.

Estas medidas de restricción del tráfico urbano no se pueden aplicar de manera indiscriminada y requiere de una planificación y un proyecto técnico que es el objeto de

²³ [Estrategia europea a favor de la movilidad de bajas emisiones.](#)

este documento, en donde se demuestra su necesidad con el objetivo final de protección del medio ambiente, para mejorar la calidad del aire y mitigar el cambio climático.

Además de estas competencias municipales de regulación de la circulación, los mecanismos jurídicos de actuación que harán posible la consecución de los objetivos previstos serán la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética** y el **Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones** y que tiene por objeto regular los requisitos mínimos que deberán satisfacer las ZBE que establezcan las entidades locales.

Sin olvidar que, en el ámbito de **la calidad del aire, la Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera tiene por objeto establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar y, cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. De esta forma, el artículo 16.4 de dicha ley, establece que:

“(…) las entidades locales, con el objeto de conseguir los objetivos de esta Ley, podrán adoptar medidas de restricción total o parcial del tráfico, que pueden incluir restricciones a los vehículos más contaminantes, a algunas matrículas, a algunas horas o zonas, entre otros”.

La publicación de la Ley de Cambio Climático en su artículo 14 establece la obligación de que los municipios de más de 50.000 habitantes y los municipios de más de 20.000 habitantes, cuando se superen los valores límite de los contaminantes regulados, tengan Planes de Movilidad Urbano Sostenible (PMUS) y zona de bajas emisiones.

El Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, publicado en el BOE al día siguiente, en su segundo artículo indica que las ZBE serán delimitadas y reguladas por las entidades locales en su correspondiente normativa.

Pero esta regulación normativa debe ir acompañada de un proyecto técnico o de planificación que debe establecer las indicadas ZBE, además este proyecto de establecer una ZBE o más de una dentro del espacio del municipio, debe ser coherente y tener en cuenta los instrumentos de planificación local.

En este proyecto técnico se establece una ZBE con las limitaciones de a la circulación y estacionamiento de vehículos, que están fijados con anterioridad en este informe sobre todo los más contaminantes, y por lo tanto estas restricciones quedan justificadas con los datos de indicadores de calidad del aire y de ruido que justifiquen que con ello se mejora la contaminación ambiental y sonora.

Este municipio y siguiendo los criterios de contenidos del proyecto, establece los procedimientos de seguimiento y revisión continuo con el fin de evaluar la eficacia de las medidas adoptadas y el cumplimiento de los objetivos de las ZBE y, en caso de que se produzcan desviaciones significativas y continuadas con respecto a los mismos, se procedería a modificar el proyecto de ZBE correspondiente.

La creación de la ZBE en el municipio contribuye tal como establece la normativa estatal a alcanzar los objetivos de:

- a) Contribuir a la mejora de la calidad del aire y del medio ambiente sonoro de los municipios y territorios insulares.
- b) Contribuir a la mitigación del cambio climático.
- c) Impulsar el cambio modal hacia medios de transporte más sostenibles.
- d) Fomentar la eficiencia energética en el uso de los medios de transporte.

La naturaleza jurídica de la ZBE queda regulada por medio de una Ordenanza municipal y por lo tanto se cumple con el principio de proporcionalidad, ya que viene a dar respuesta concreta a la habilitación que el artículo 2.3 del Real Decreto 1052/2022, establece de que las ZBE serán delimitadas y reguladas por las entidades locales en su normativa municipal.

Esta normativa municipal cumple también el principio de transparencia, en cuanto la norma define claramente sus objetivos y se cumplen fielmente los trámites de información y audiencia públicas que dan participación tanto al público en general como a los colectivos y sectores vinculados a la movilidad en particular, con la publicación, después de la primera aprobación en el pleno municipal, de esta norma y con los plazos previstos en la normativa de elaboración de ordenanzas municipales, del actual artículo 49 de la Ley de Bases de Régimen local.

Asimismo, se garantiza el principio de seguridad jurídica en tanto que esta iniciativa normativa se ejerce de manera coherente con el resto del ordenamiento jurídico nacional.

Por último, por lo que se refiere a los criterios de regulación para el acceso a las zonas de Bajas Emisiones, estos vienen descritos en el apartado 7.2, así como en la propia ordenanza adjunta a este documento.

La Ordenanza **establece la competencia sancionadora** siguiendo y estableciendo el régimen sancionador en caso de que no se respeten las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento por parte de los usuarios, remitiendo para ello a la Ley 18/2021, de 20 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, en materia del permiso y licencia de conducción por puntos, ya que solo constituye infracciones administrativas las vulneraciones del ordenamiento jurídico previstas como tales por una Ley, tal como indica el artículo 27 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen jurídico de las administraciones públicas.

10 MEMÓRIA ECONÓMICA

10.1 Costes de implantación

Por lo que se refiere al presupuesto, a continuación, se detalla una primera aproximación que será concretada dentro del contrato de mantenimiento de conservación de las instalaciones de regulación y control del tráfico y del contrato de conservación de la señalización horizontal, vertical, elementos de protección y señalización de vados que está siendo objeto de licitación. En total la suma asciende a **708.701,03 euros**.

Tabla 53. Presupuesto de puesta en marcha de la zona de Bajas Emisiones.

Cantidades previstas a ejecutar una vez se han ejecutado los contratos (IVA incluido)						
Org	Progr.	Econo.	Descripción aplicación	2023	2024	Total
15	13300	62300	SEG. VIAL. INVERS. INSTAL. SEMAFÓRICAS ZBE	343.826,96	-	343.826,96
15	13300	64100	SEG. VIAL. LICENCIAS INFORMÁTICAS. INSTL. SEMAFÓRICAS	99.934,57	-	99.934,57
15	13300	61900	SEG. VIAL. INVERS. SENYAL. HORTIZ. I VERTE. ZBE	182.867,30	-	182.867,30
15	13400	64001	MOBILIDAD. ESTUDIS I TREBALLS TÈCNICS INMATERIALS ZBE	19.938,79	-	19.938,79
-	-	-	SEÑALIZACIÓN	62.133,41	-	62.133,41
TOTAL				708.701,03	-	708.701,03

10.2 Impacto presupuestario y económico

Tal y como se ha visto en el apartado 9, la implantación de una Zona de Bajas Emisiones es una exigencia legal, y, por tanto, es imprescindible su ejecución, reasignándose las partidas presupuestarias municipales si fuera preciso. Además de ser obligatorio, su puesta en marcha comporta unos beneficios no tangibles sociales y de salud que compensan ampliamente los costes del sistema. La cuantificación de estos beneficios se detallan en el capítulo 11.

El proyecto de la ZBE, en conformidad con lo dispuesto en el artículo 7.3 de la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera, los contratos que afecten a gastos o ingresos públicos presentes o futuros deberán valorar sus repercusiones y efectos, y supeditarse de forma estricta al cumplimiento de las exigencias de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera. Estableciendo el artículo 4 de la citada norma, en su redacción dada por la Ley Orgánica 6/2015, de 12 de junio, de modificación de la Ley Orgánica 8/1980, de 22 de septiembre, de financiación de las Comunidades Autónomas y de la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera, que se entenderá por sostenibilidad financiera la capacidad para financiar compromisos de gasto presentes y futuros dentro de los límites de déficit, deuda pública y morosidad de deuda comercial conforme a lo establecido en esta Ley, la normativa sobre morosidad y en la normativa europea. Se entiende que existe sostenibilidad de la deuda comercial, cuando el periodo medio de pago a los proveedores no supere el plazo máximo previsto en la normativa sobre morosidad. Para el cumplimiento del principio de sostenibilidad financiera las operaciones financieras se someterán al principio de prudencia financiera.

Artículo 7.3 de la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera

Artículo 7. Principio de eficiencia en la asignación y utilización de los recursos públicos.

(...)

3. Las disposiciones legales y reglamentarias, en su fase de elaboración y aprobación, los actos administrativos, los contratos y los convenios de colaboración, así como cualquier otra actuación de los sujetos incluidos en el ámbito de aplicación de esta Ley que afecten a los gastos o ingresos públicos presentes o futuros, deberán valorar sus repercusiones y efectos, y supeditarse de forma estricta al cumplimiento de las exigencias de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera.

.Artículo 4 de la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera

Artículo 4. Principio de sostenibilidad financiera

1. Las actuaciones de las Administraciones Públicas y demás sujetos comprendidos en el ámbito de aplicación de esta Ley estarán sujetas al principio de sostenibilidad financiera.

2. Se entenderá por sostenibilidad financiera la capacidad para financiar compromisos de gasto presentes y futuros dentro de los límites de déficit, deuda pública y morosidad de deuda comercial conforme a lo establecido en esta Ley, la normativa sobre morosidad y en la normativa europea.

Se entiende que existe sostenibilidad de la deuda comercial, cuando el periodo medio de pago a los proveedores no supere el plazo máximo previsto en la normativa sobre morosidad.

3. Para el cumplimiento del principio de sostenibilidad financiera las operaciones financieras se someterán al principio de prudencia financiera.

Artículo 129.7 de la Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas

(...)

7. Cuando la iniciativa normativa afecte a los gastos o ingresos públicos presentes o futuros, se deberán cuantificar y valorar sus repercusiones y efectos, y supeditarse al cumplimiento de los principios de estabilidad presupuestaria

A este respecto, la inversión necesaria para la implantación de las zonas de Bajas Emisiones está subvencionada a través de los Fondos Next Generation a través del gobierno de España. Por otro lado, la mecanización de los instrumentos de control y monitorización hace que el coste de mantenimiento sea reducido) puede ser sufragado por los ingresos generados por las sanciones a los infractores. A modo de ejemplo, en el primer año(2022) de funcionamiento de las Zonas de Bajas Emisiones en el municipio de Madrid (sólo interior de la M30) se han ingresado 82 millones de euros por multas.

10.3 Análisis de las consecuencias en la competencia y el mercado

La creación de una Zona de Bajas Emisiones debe regirse en función de los principios de buena regulación, expuestos en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de modo que la implantación de la misma esté debidamente justificada en función de su necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia, y eficiencia.

Si bien la justificación de la misma ya se ha realizado a lo largo del documento del proyecto de la ZBE, especificando de forma clara la necesidad de la creación de este instrumento de regulación, así como los objetivos esperados, este apartado analiza las principales repercusiones y efectos sobre la actividad económica de las limitaciones contempladas en materia de movilidad.

A continuación se presenta un análisis que compara el estado actual de diferentes actividades económicas en Palma sensibles a la creación de la ZBE, con los escenarios observados en casos similares en otros ámbitos municipales donde ya existe este tipo de regulación. Este análisis permitirá anticipar los posibles efectos de la implantación de una ZBE sobre dichas actividades en el municipio.

El caso de Madrid 360

Se ha realizado un análisis del impacto que ha tenido en la única ZBE española de la que se dispone de un histórico y datos relevantes:

En 2022 se implantó la restricción de acceso a los vehículos sin distintivo ambiental en el interior de la M-30. A partir de los datos de telefonía de los que dispone el MITMA²⁴, se puede conocer si ello supuso una reducción del número de viajes con destino a esta zona de la ciudad y si su aumento/disminución respecto a meses anteriores fue del mismo orden que en el resto de la ciudad o hubo cambios significativos.

La serie de datos del MITMA permite analizar la evolución en el número de viajes desagregada por distrito censal desde enero de 2022 hasta la actualidad (abril de 2023). Tomando el mes de enero de 2022 como año base, la comparativa mensual de viajes sigue la siguiente tendencia: el distrito centro (antiguo Madrid Central) es el que proporcionalmente tiene un mayor crecimiento en el número de viajes a lo largo de toda la serie, manteniéndose esta tendencia hasta marzo de 2023. Además, este distrito junto con los que conforman la Almendra Central (interior de la M-30) presentan crecimientos superiores en número de viajes respecto a la variación dada fuera de estos ámbitos. Se ha de tener en cuenta que dentro de la Almendra Central se han introducido limitaciones a los vehículos que no poseen distintivo ambiental. En este sentido, no se observa una pérdida de atracción en estas zonas.

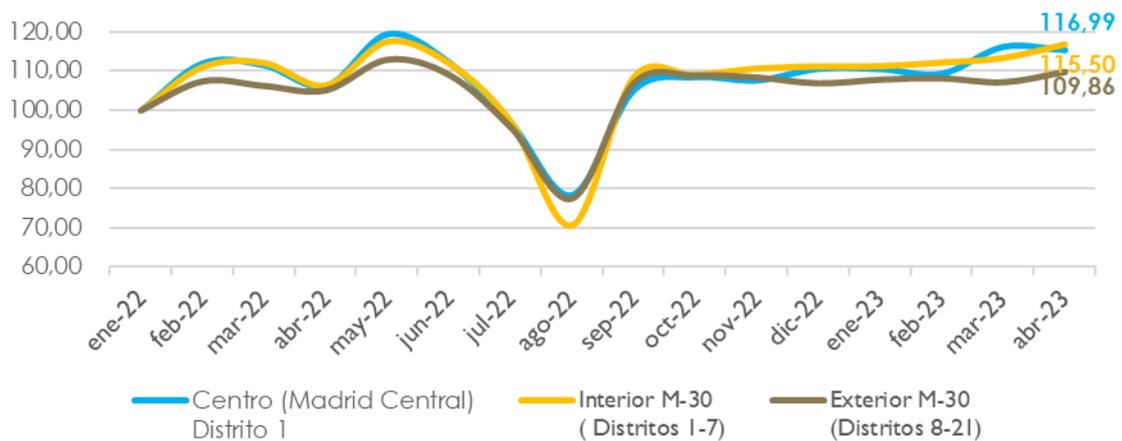


Figura 49. Evolución de la atracción de viajes por zonas en Madrid (mensual).

Si se analiza la evolución interanual, evaluando cada mes con el correspondiente el año anterior (para el periodo enero-abril), se observa en la siguiente gráfica claramente como la almendra central es la que más crece en comparación con el resto, a pesar de la introducción de Madrid 360. Concretamente y para el último mes del que se tienen datos, el mes de abril tiene un incremento de hasta el 35% respecto al año pasado.

El centro parece quedarse algo rezagado en febrero, dado que en este mes hubo una reducción en el número de viajes respecto al año anterior de alrededor de un 2%.sin embargo, el resto de los meses no tiene una evolución muy dispar al resto, incluso siendo la más alta en marzo.

En cualquier caso, y exceptuando el mes de febrero para el distrito centro, el resto de valores son superiores respecto al año pasado en todas las zonas analizadas.

²⁴ [Open Data MITMA](#)

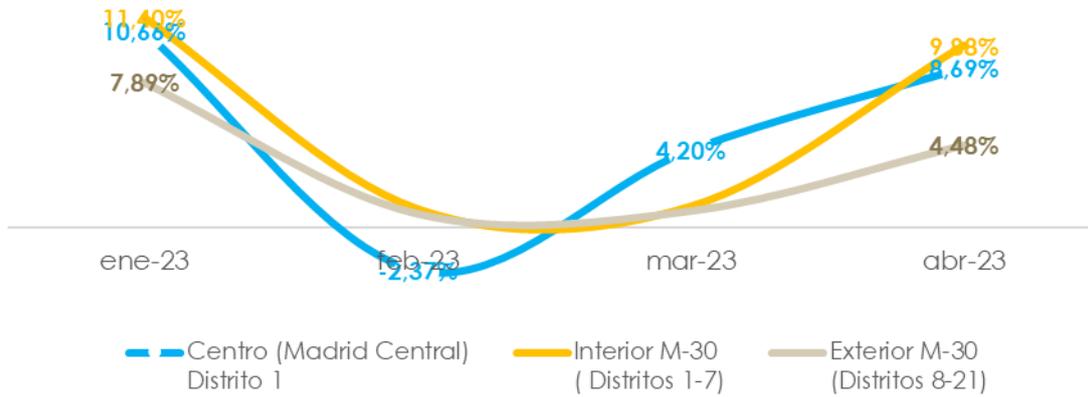


Figura 50. Evolución de la atracción de viajes por zonas en Madrid (interanual).

Por otro lado, a partir de la información de 60 espiras ubicadas en distintos ejes estratégicos de la ciudad de Madrid se pudo realizar un análisis sobre la evolución del tráfico, a partir del cual se pudo constatar el descenso en el número de vehículos en todos los ámbitos por debajo de los valores de viajes a nivel general. Así, si en enero de 2023 se contabilizó un aumento de viajes global del 10,66% para el Distrito Centro, el tráfico en dicho periodo cayó un 5,6%. Si se tiene en cuenta el interior de la M-30, el número de viajes se incrementó tanto a nivel global como en vehículos motorizados, no obstante, en el primer caso el aumento superó el 11%, mientras que en el segundo caso ni siquiera alcanzó el 1%.

Al contrario que en los otros casos, tanto en la M-30 como en el exterior la movilidad motorizada sí se incrementó en una proporción más similar a la del número de viajes totales. Entre enero de 2022 y enero del 2023 los viajes aumentaron un 7,89%, mientras que los motorizados lo hicieron un 6,2%, solo punto y medio por debajo. En el caso de abril incluso se observa un repunte mayor en el caso de los motorizados (7,8%) frente a los viajes totales (4,45%). Salvo esta última excepción, para el resto de meses analizados el volumen de tránsito vehicular fue menor al volumen de viajes para cada uno de los sectores analizados. Por tanto se puede dictaminar que los viajes incrementados han sido realizados en otros modos, a falta de cifras oficiales.

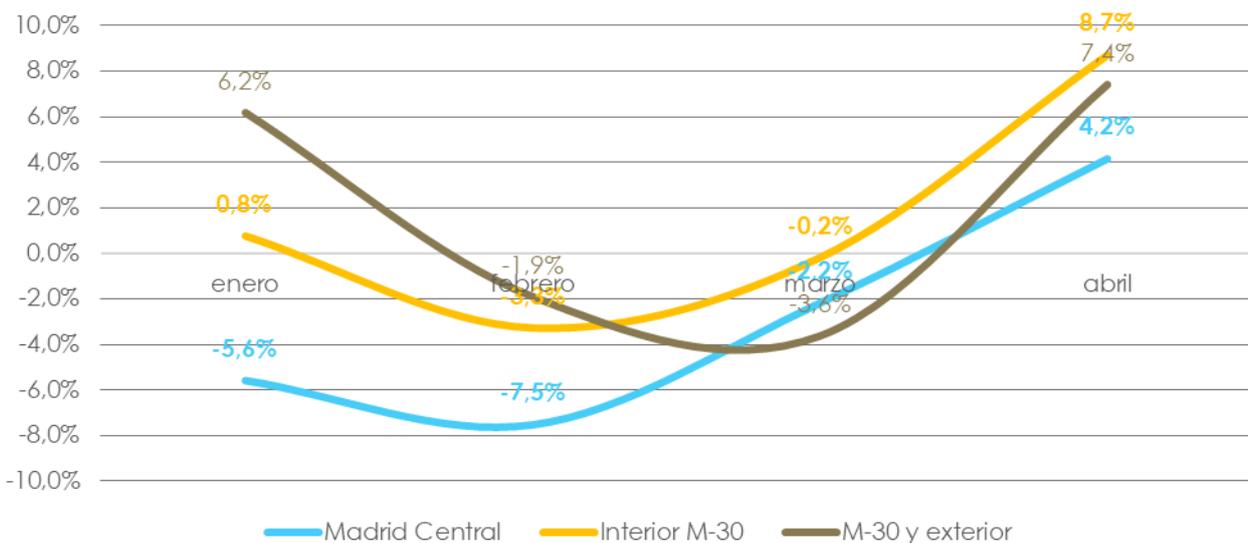


Figura 51. Evolución de los niveles de tráfico en tres sectores de Madrid (interanual).

A tenor de los resultados del análisis, la puesta en marcha de las limitaciones de Madrid 360 respecto a los vehículos sin distintivo no ha supuesto una merma en el número de viajes entre las zonas reguladas y las que no lo están, dado que los mayores incrementos se han observado entre las relaciones del interior M-30 con todos los territorios al exterior de esta, directamente condicionados por la nueva regulación. En el caso contrario se hubiera observado un comportamiento peor de las mismas en relación con los viajes internos, que en este caso han tenido incrementos menores en proporción.

En definitiva, la implantación de una Zona de Bajas Emisiones no comporta una reducción en el número de personas que acceden al ámbito, sino que lo hagan reduciendo el uso del automóvil y empleando otros modos alternativos en sus desplazamientos.

Adicionalmente, se añade un análisis realizado por sectores económicos que respaldan esta idea.

10.3.1 Análisis de impactos al sector comercial y hostelero

La implantación de las restricciones al acceso de vehículos motorizados con determinadas características puede verse como una amenaza por parte del comercio, ya que se percibe como una pérdida en la capacidad de movilidad de los clientes. Sin embargo, ya existe cierta experiencia empírica que demuestra que la pérdida de accesibilidad del automóvil no supone un retroceso en las ventas del comercio.

Así, lo demostró un estudio realizado por el Ayuntamiento de Madrid, donde se comprobó que la puesta en marcha de la nueva Zona de Bajas Emisiones acarreó un beneficio significativo al comercio en el área que ocupa Madrid Central. Dicho estudio estuvo basado en un análisis cuantitativo riguroso de una muestra de 20 millones de transacciones comerciales, con tarjetas emitidas por BBVA o en Terminales Puntos de Venta de esta misma entidad financiera.

A través de estos datos se constató el efecto positivo sobre las ventas de los comercios del centro de la ciudad (hasta más de un 10% de facturación en algunos sectores), motivado por un aumento destacado tanto de los flujos de peatones, así como del uso del transporte público. Todo ello contando con un descenso del 30% del volumen de vehículos por Gran Vía y su perímetro, con la consiguiente reducción de emisiones, no solo en el ámbito (15% menos) sino en 71% las estaciones de monitorización de calidad del aire de toda la ciudad.

Por otro lado, existen algunos estudios²⁵²⁶ que han revelado como en espacios de alta densidad comercial, como es el centro de Palma, la peatonalización tiene un efecto positivo sobre el volumen de las ventas, aunque los efectos son diferentes según la categoría del establecimiento. Esto se debe a que los residentes en áreas inmediatas y cercanas aumentan su propensión a realizar compras de proximidad. Las calles ganan vitalidad, lo que a su vez genera más poder de atracción. Además, de cara a los negocios de hostelería, los entornos peatonales también son más atractivos, dado que ante la ausencia de tráfico motorizado el viario aumenta su habitabilidad.

La reducción del espacio motorizado también supone un aliciente a transformar la experiencia de compra de los consumidores, pasando de un modelo de estacionar, comprar y marcharse, a otro que involucre pasear, tomar un tentempié o relacionarse con allegados. De esta manera supondría un revulsivo para favorecer la vitalidad urbana,

²⁵ [Street pedestrianization in urban districts: Economic impacts in Spanish cities \(2022\).](#)

²⁶ [Low emission zones: acceptability evaluation and impact on mobility and retail activity: an empirical analysis in Madrid \(Tarrío, J. 2023\)](#)

umentando la interacción social a través de procesos de aglomeración que repercutirían positivamente en la actividad comercial y hostelera del ámbito intervenido.

En definitiva se demuestra como la implantación de Zonas de Bajas Emisiones no solo coadyuvan a cumplir con los objetivos de reducción emisiones contaminantes y de efecto invernadero con el fin de garantizar la salud pública mediante la reducción del tráfico sino que a su vez permiten mantener el funcionamiento habitual de centro e incluso hacerlo más atractivo, especialmente con medidas complementarias que favorezcan la accesibilidad de otros modos, promoviendo con ello desplazamientos más sostenibles.

En el caso de Palma, hay que contar además con que esta zona ya posee un sistema de control de acceso, como son las ACIRE, estableciéndola como zona de prioridad no motorizada. La ZBE supone un paso más en desincentivar el uso del automóvil en el centro. En contraposición a esto, la oferta de aparcamientos perimetrales garantiza el acceso a aquellas personas que no disponen de medios alternativos, como transporte público. Esta oferta ya ha sido tratada en el epígrafe 7.4, enumerando los aparcamientos alternativos existentes en la Tabla 32.

Además, tal y como se veía en la Figura 9 en el análisis de la actividad económica, la zona de la ZBE con mayor densidad de establecimientos era el sector nororiental, especialmente entre la Pl. Major, Pl. d'Espanya y Carrer de Manacor. La parte más próxima a la Pl. Major tiene prácticamente garantizado el acceso al resto del casco urbano a través de las líneas 4, 7, 20, 25, 35 y Circular Central. En el caso de las zonas próximas al eje de Avingudes esta oferta es aún mayor a través de las líneas 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, A1, 19, 23, 24, 25, 33, 35, N1, N2, N3, N4, 46 y 47, además de los servicios interurbanos tanto de autobús y ferrocarril disponibles en la estación intermodal.

A la elevada accesibilidad se suma la mayor dependencia de este sector de la ciudad en relación a la actividad turística. La proximidad a los monumentos con mayor capacidad de atracción de la ciudad (como es la catedral) aseguran la atracción del público a estas zonas comerciales, cuya forma de desplazarse es mayoritariamente a pie.

Por todo lo anterior, se considera que el sector comercial y hostelero no se verán afectados por la implantación de la ZBE, en tanto la afluencia de público está garantizada.

10.3.2 Análisis de impacto al sector de hotelería y hostelería

Para analizar los efectos que puede tener la implantación de la Zona de Bajas Emisiones nuevamente se realiza una comparativa en la ciudad de Madrid a fin de evidenciar si las restricciones han supuesto perjuicio alguno a la actividad turística.

En el caso de la oferta hotelera, a fecha de 2023 se superan las 90.000 plazas hoteleras en el municipio, superando tanto el número de plazas existentes en 2022 (87.800), como las cifras prepandemia de 2019 (87.865). De estas más de un 70% se encuentran dentro de la M-30 y cerca del 40% dentro del Distrito Centro.

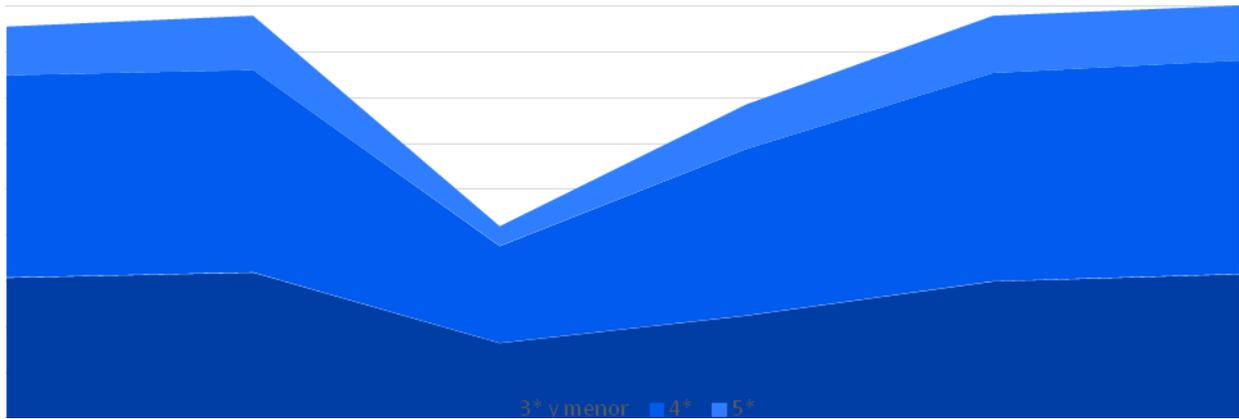


Figura 52. Evolución del número de plazas en hoteles en la ciudad de Madrid. Fuente: Ayto. de Madrid.

Analizando las pernoctaciones hoteleras se observa como los valores actuales siguen una tendencia similar a la de 2018, teniendo en cuenta que en 2022 los valores seguían notablemente afectados por la pandemia, y que a nivel general el turismo no se ha recuperado a nivel nacional. Aun así, la tendencia actual es claramente alcista, lo que tenderá a aproximarse hasta los valores de 2019 a lo largo del año. En cualquier caso, desde el año anterior a la implantación de las restricciones, si se comparan los meses de enero, se ve como este año el volumen de pernoctaciones es un 50% superior al del año pasado, con lo cual no se puede achacar una pérdida de negocio del sector debido a la restricción de acceso de vehículos sin distintivo.

Además, hay que tener en cuenta que en 2023 se alcanzaron un total de 27.000 plazas en Viviendas de Uso Turístico (VUT) estimadas en Madrid, un incremento superior al 30% desde 2019, y un 20% desde el 2022. De estas, el centro tiene un 57% y dentro de la M-30 se sitúan un 90% del total aproximadamente. Esto supone una mayor competencia sobre los hoteles, a los que habría que añadir el uso de apartamentos.

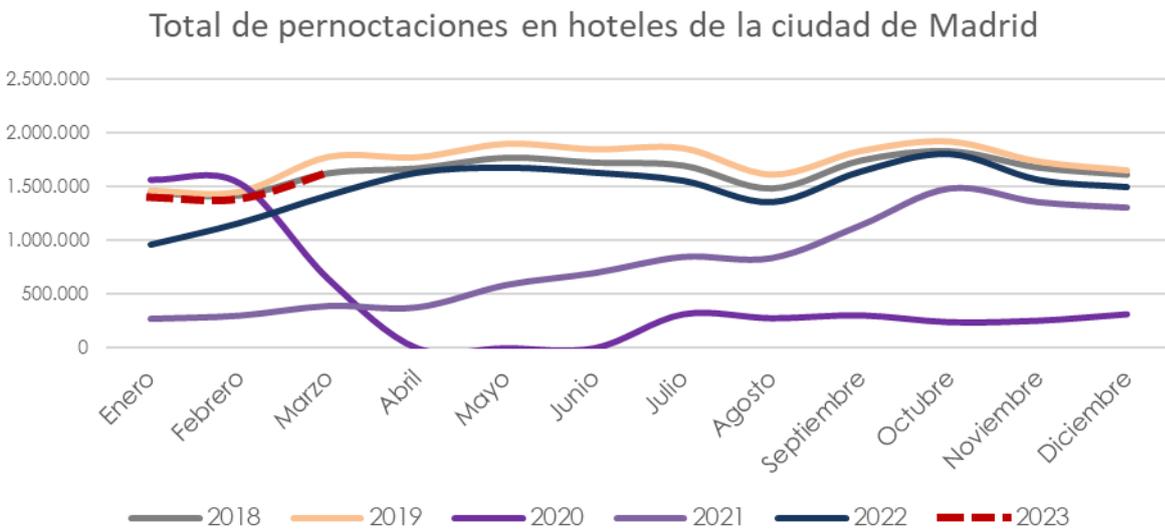


Figura 53. Evolución del número de pernoctaciones en hoteles en la ciudad de Madrid. Fuente: Ayto. de Madrid.

Además de las pernoctaciones, analizando la evolución en el índice de precios del sector hotelero para la ciudad se observa como este se encuentra por encima de los valores de



2022 en los primeros meses del año 2023, generalmente entre un 15 y 20% más. Si se analizan los datos respecto de 2021 se alcanzan incluso incrementos del 70%.

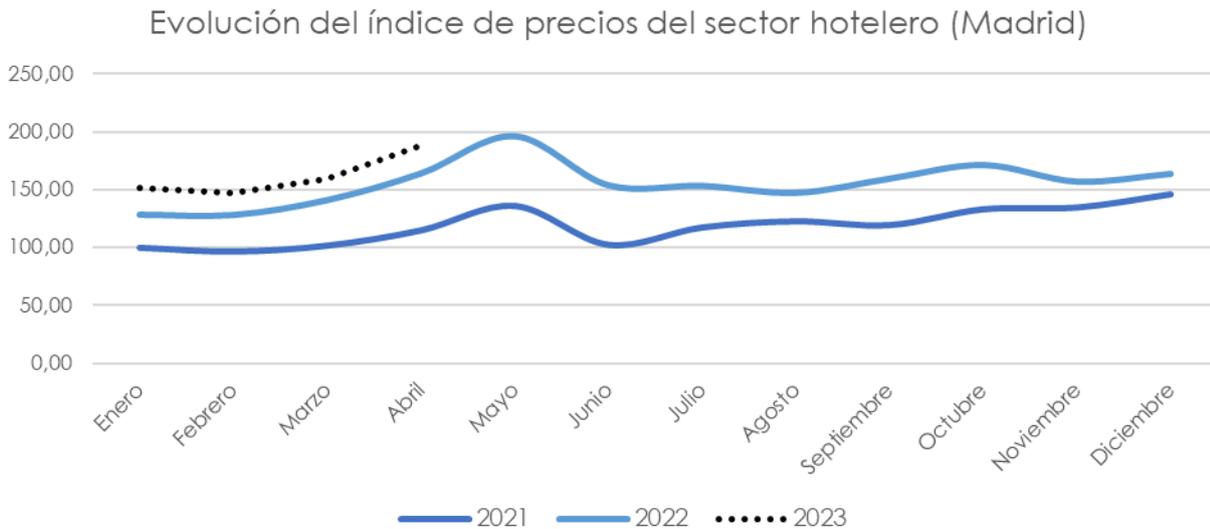


Figura 54. Evolución de la cuota modal de los turistas. Fuente: INE.

A esto, la experiencia madrileña puede demostrar que la imposición de restricciones al acceso vehicular no tiene porqué significar un perjuicio para la actividad hotelera del centro. El ámbito afectado por la ZBE en Palma, así como en su área más inmediata, si sitúan los principales atractivos turísticos de la ciudad, algo que favorece el correcto sostenimiento de la actividad hotelera dada su cercanía.

En el caso particular del centro de Palma, cabe destacar que desde la década del 2010 se ha producido un aumento considerable de la oferta de pequeños hoteles de alta categoría (hoteles boutique), así como de establecimientos de turismos de interior, hasta la prohibición de dar más licencias en 2019²⁷.

Este proceso ha incentivado el establecimiento de una oferta hotelera moderna y de alta categoría en la actualidad. La mayoría de los hoteles se han abierto recientemente son posteriores al año 2000, y principalmente en la década de 2010. Además, de todos los establecimientos abiertos en este la gran mayoría son de cinco y cuatro estrellas, con tamaños entre 25 y 100 plazas principalmente. A esto hay que sumar las viviendas de uso turístico, que se localizan especialmente en el eje norte-sur que atraviesa las zonas centrales del casco uniendo las principales atracciones turísticas y patrimoniales del distrito, como son de Cort, Plaça Major, Catedral y Born).

Sobre el impacto que puede causar la implantación de la ZBE sobre el mercado turístico, no hay que olvidar que ya existen algunas restricciones con las que cuenta este sector, como son las propias del PGOU de Palma, que establece restricciones prohibiendo la construcción de edificios para uso turístico y albergues en el casco antiguo, salvo la reconversión en hoteles de cinco estrellas con no más de 20 habitaciones en edificios catalogados. Además, en 2017, se aprobó la Llei 6/2017 de Turisme de les Illes Balears²⁸, relativa a la comercialización de estancias turísticas en viviendas. En julio de 2018, Palma se declaró como zona única a efectos de comercialización de las estancias turísticas en

²⁷ [Una geografía de la gentrificación en el centro histórico de Palma \(Mallorca, España\). Turismo y elitización social.](#)

²⁸ [Ley 6/2017, de 31 de julio, de modificación de la Ley 8/2012, de 19 de julio, del turismo de las Illes Balears, relativa a la comercialización de estancias turísticas en viviendas.](#)

viviendas de uso residencial, lo cual supuso prohibición del arrendamiento para fines turísticos en edificios plurifamiliares.

En definitiva, la regulación sectorial del sector turístico en el ámbito de la ZBE supone ya una notable restricción al aumento de la oferta, que teniendo en cuenta la alta atractividad de la zona supone en cierta manera blindar el mercado de la oferta turística existente.

Por otro lado, la ZBE plantea como exención facilitar la entrada en vehículo para realizar labores de carga y descarga a los clientes de los establecimientos al menos hasta el año 2030, por lo que la accesibilidad no se vería alterada. En cualquier caso, tras el fin de las mismas, como ya se ha mencionado en numerosas ocasiones a lo largo del documento, ya existen alternativas que garanticen la accesibilidad a este ámbito sin la necesidad de desplazarse en vehículo privado hasta el mismo establecimiento.

10.3.3 Análisis de impacto a los aparcamientos públicos

En cuanto a la atracción de vehículos foráneos, el ámbito de la ZBE destaca debido a su elevada concentración terciaria y hostelera.

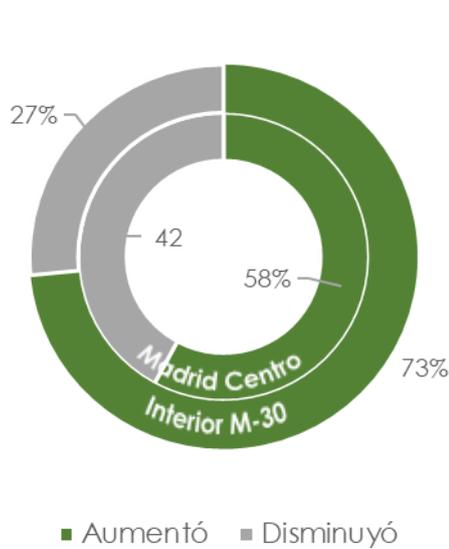
En este sentido, la disposición de aparcamientos cercanos a los límites de la zona centro supone ya de hecho una alternativa a aquellos usuarios que desean acceder a esta parte de la ciudad pero que disponen de un vehículo sin distintivo (estos aparcamientos ya se han definido en la Tabla 32). De esta manera se garantiza la accesibilidad de parte de la ciudadanía que requiere utilizar su vehículo para llegar la parte más céntrica del casco urbano sin verse agraviado por las tarifas más altas para vehículos contaminantes. Por esta razón, el desplazamiento de la demanda de los aparcamientos más centrales supone una ventaja para los aparcamientos perimetrales en cifras de negocio, ya que parte de la demanda de los primeros será absorbida por los segundos, aunque también por aparcamientos disuasorios.

En el caso de los aparcamientos situados dentro del perímetro, como son Plaça Patins (490 plazas), Mercat de l'Olivar (380 plazas), Comtat del Rosselló (458 plazas), Sa Gerreria (692 plazas), ECI (600 plazas) o Antonio Maura (748 plazas), para evaluar los efectos de la implantación de la ZBE en la cifra de negocio de los aparcamientos del centro, se ha de tener en cuenta que los aparcamientos públicos están dentro de las exenciones, tal y como se especifica en la Tabla 30. En relación a los aparcamientos de la SMAP, se contempla una tarificación que comporte penalizaciones a los vehículos más contaminantes. Además, si se tienen en cuenta las cifras de vehículos sin distintivo a fecha del año 2022 en los aparcamientos en el entorno de la ZBE rondaba el 4,5%, lo cual supone un porcentaje residual de los usuarios (véase apartado 5.1.3).

En cualquier caso, se ha tomado en consideración la experiencia de Madrid tras la imposición de las restricciones de acceso de los vehículos sin distintivo, tanto en el centro como en interior de la M-30.

Si se analiza la ocupación promedio (véase 0), se observa cómo entre los primeros meses de 2022 y comparándolos con enero de 2023 la ocupación media diaria se vio incrementada en el 58% de los aparcamientos situados en el distrito centro, y en un 73% de los casos si se analiza todo el interior de la M-30. Tal y como se puede ver en la tabla, la ocupación media diaria sufrió un incremento generalizado entre 2023 y 2022, con un aumento de la ocupación media de un 18% para el distrito centro y un 23% para el interior de la M-30.

Tabla 54. Evolución de la ocupación media en los aparcamientos afectados por Madrid 360.



Ocupación media diaria				
	2022	2023	Variación absoluta.	Variación relativa
Madrid Centro	2.282	2.698	416	18%
Interior M-30	3.893	4.786	893	23%

Habría que tener en cuenta que en el caso de Madrid Central además de la prohibición de circular con vehículos sin distintivo los vehículos con etiqueta B o C no tienen permitido estacionar en calzada, siendo necesario que utilicen aparcamientos públicos o con una invitación de un residente. Además, los comerciantes y residentes comparten las mismas condiciones de acceso y aparcamiento.

Si bien esta situación no se contempla para el caso de Palma, que contará con exenciones al menos hasta 2030, las intervenciones encaminadas a aumentar los espacios peatonales y la implantación de nuevos ejes ciclistas irá en detrimento del espacio destinado tanto a aparcamiento como a circulación. Esto supone una oportunidad de negocio para los aparcamientos, ya que la disposición de aparcamiento en calzada supone actualmente su principal competencia. Ya en el PMUS se consideraba que los aparcamientos situados dentro de la ZBE tenían margen para aumentar su demanda, dado que la ocupación actual oscila entre el 30 y 50%.

Por ende, teniendo en cuenta tanto las exenciones pautadas hasta 2030 en relación a la restricción de acceso a los vehículos en función del distintivo, además de las intervenciones en recuperación del espacio público o a la implantación de la ORA ambiental, se trata de condicionantes favorables que no suponen una merma para los aparcamientos, sino que además puede conllevar un aumento de la demanda, tal y como se ha visto en el caso madrileño.

10.3.4 Análisis de impacto al sistema de distribución de mercancías

Debe indicarse que existe una moratoria para este tipo de vehículos y que afectaría a una mínima parte de la flota, que en el momento de aplicación de la medida prácticamente tendría 20 años y con un importante número de km recorridos. Las ayudas estatales a la renovación más el propio ahorro de los nuevos vehículos (menor consumo) y la reducción de los costes de mantenimiento permiten amortizar la inversión en un período reducido²⁹.

Además, a partir de una determinada edad son económicamente ineficientes de acuerdo con el análisis que mostramos a continuación en el siguiente análisis:

a) Definiciones del valor de un vehículo comercial/industrial

²⁹ <https://www.transportenvironment.org/discover/e-vans-cheap-green-and-in-demand/>

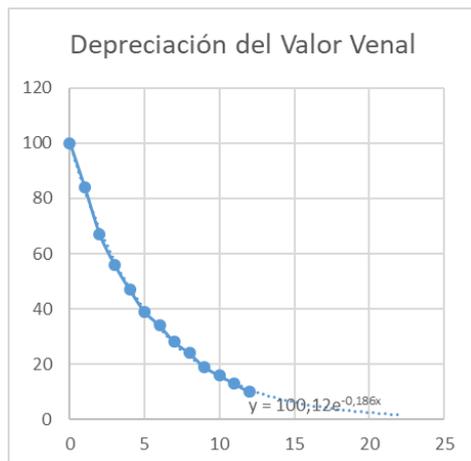
- **El valor venal** de un vehículo es el valor que Hacienda le asigna a un vehículo como precio medio de venta, por ejemplo, a los efectos del Impuesto de Transmisiones Patrimoniales. También lo emplean las aseguradoras para compensar a los asegurados en caso de siniestro total del vehículo. Podría entenderse que éste sería el valor "legal" con el que la administración debería compensar a un propietario que se vea obligado a prescindir de su vehículo por aplicación de una ZBE o cualquier otro tipo de regulación.
- **El valor de mercado medio** de un vehículo coincidirá normalmente, en media, con el valor venal más el coste de los servicios necesarios para ponerlo a la venta en condiciones normales de uso y garantía.
- **El valor de reposición** es el valor de mercado para un vehículo idéntico al considerado. Puede ser muy diferente, en más y en menos, del valor venal y del valor de mercado medio ya que depende mucho de si el vehículo incluye accesorios, extras y, por supuesto, de las condiciones de operación y mantenimiento del vehículo concreto, así como de la situación del mercado de vehículos nuevos y de ocasión.
- **El valor de oportunidad** es el valor operativo "perdido", que el propietario asigna al vehículo cuando éste se ve obligado a cambiarlo, incluyendo los beneficios que podría obtener con un nuevo vehículo que sustituya al anterior. (Ejemplo: Un propietario-transportista de 60 años se ve forzado, por la ZBE donde trabaja, a desprenderse de su furgoneta que todavía le permitía realizar sus servicios de transporte (40.000km/año), por lo que él valora la pérdida al valor de reposición, sea de 25.000€ (aunque posiblemente el valor venal fuera nulo). La nueva furgoneta, que compra de segunda mano para una vida útil de tan sólo 5 años, supongamos que le ahorrará 0,10€/km por menor coste de mantenimiento y consumo de combustible. Así, el valor de oportunidad sería: $25000 - 5 * 40000 * 0,10 = 5000€$). Por supuesto, el Valor de Oportunidad es imponderable y no es posible objetivarlo, pues dependerá de las circunstancias particulares del caso.

b) Cálculo del valor venal

En el caso de turismos, motocicletas y otros vehículos, para calcular el valor venal se tienen en cuenta, entre otros factores, las **cuantías que determina Hacienda mediante Orden Ministerial** con unas tablas que se actualizan anualmente³⁰.

Concretamente, en el Anexo IV es donde se puede constatar que el valor venal de turismos de más de 12 años se limita al 10% de su valor de adquisición. Siguiendo la curva de depreciación nos llevaría a un valor venal del 2% a los 20 años, siendo prácticamente nulo hacia los 25 años, aunque hacienda siempre otorga un valor mínimo del 10% al objeto impositivo.

³⁰ Orden HFP/1259/2022, de 14 de diciembre, por la que se aprueban los precios medios de venta aplicables en la gestión del Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones e Impuesto Especial sobre Determinados Medios de Transporte.



Años de uso	Porcentajes
Hasta 1 año.	100
Más de 1 año, hasta 2.	84
Más de 2 años, hasta 3.	67
Más de 3 años, hasta 4.	56
Más de 4 años, hasta 5.	47
Más de 5 años, hasta 6.	39
Más de 6 años, hasta 7.	34
Más de 7 años, hasta 8.	28
Más de 8 años, hasta 9.	24
Más de 9 años, hasta 10.	19
Más de 10 años, hasta 11.	17
Más de 11 años, hasta 12.	13
Más de 12 años.	10

ANEXO IV

Porcentajes determinados en función de los años de utilización a aplicar a los precios fijados por el Ministerio de Hacienda y Función Pública, para vehículos de turismo, todo terreno, autocaravanas y motocicletas ya matriculados

Para vehículos comerciales/industriales cabe suponer una curva de depreciación similar, incluso más acelerada, puesto que normalmente su uso es más intenso y circulan muchos más kilómetros al año. Basta recordar que los vehículos comerciales deben acudir a las revisiones de ITV con una frecuencia doble que los turismos.

c) AMORTIZACIÓN DEL COSTE DE ADQUISICIÓN de vehículos afectos a la actividad empresarial (a efectos contables)

Refiere a la Ley 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades (LIS)³¹

Las empresas, para desarrollar su actividad, adquieren todo tipo de bienes que pasan a formar parte de su activo. Esos bienes constituyen el inmovilizado, que puede ser material (como un vehículo, una máquina o un ordenador) o inmaterial (como por ejemplo las patentes, el gasto en I+D+i, el fondo de comercio, o licencias de programas informáticos). Los bienes se compran por un valor determinado, pero el paso del tiempo, el uso, el disfrute o la obsolescencia hacen que pierdan parte de su valor inicial³².

La amortización de activos implica reflejar en la contabilidad de la empresa de forma periódica la depreciación del valor que experimentan a lo largo de su vida útil estos bienes. De esta manera la pérdida de valor del bien no se registra solo al final, sino que se realiza de manera progresiva en todos los ejercicios.

Para calcular la amortización de un activo hay que tener en cuenta varios elementos:

- Valor de adquisición: es el precio por el que se adquiere el bien.
- Vida útil: el período de tiempo que el bien va a ser útil para la empresa. La ley prevé un período de vida útil máximo para cada tipo de inmovilizado, que puede consultarse en la página web de la Agencia Tributaria.
- Valor residual: es el valor del bien al finalizar su vida útil; sería el precio al que se pondría a la venta en ese momento.

³¹ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-12328>

³² <https://www.bancosantander.es/glosario/amortizacion>

Conforme al artículo 12.1.a) de la LIS, se considerará que la depreciación del inmovilizado material, en el caso de “Elementos de transporte externo” se establecen los siguientes límites para su amortización:

- Para empresarios que desean amortizar rápidamente el vehículo (imputar su coste de adquisición cuanto antes en la declaración del Impuesto de Sociedades) el coeficiente lineal máximo amortizable sería el 16%. Es decir, un empresario debe amortizar el vehículo durante 6 años, al menos.
- Para empresarios que deseen alargar la amortización del vehículo (dilatarse la imputación de costes) el periodo de amortización sería como máximo de 14 años.

Así, a efectos contables, la vida útil de un vehículo se considera entre 6 y 14 años. La vida útil real (aprovechable) del vehículo puede ser distinta, pues es un criterio operativo, dependiente de las condiciones de uso y servicio que establezca la empresa (kilometraje, horas, ...).

En algunas circunstancias particulares, como la adquisición de vehículos USADOS se aceptan amortizaciones aceleradas (32% anual, 3 años) del valor real de adquisición. Del mismo modo, los PGE'23 dispusieron que las inversiones en vehículos nuevos FCV, FCHV, BEV, REEV o PHEV, afectos a actividades económicas, podrán amortizarse al 32% anual.

Por tanto, en cualquier caso, los vehículos afectos a actividad económica DEBEN TENER un valor contable residual NULO a los 14 años.

La **edad media de los vehículos comerciales ligeros en la UE es de 11,9 años**. De los cuatro principales mercados de la UE, Italia tiene la flota de furgonetas más antigua (13,8 años), seguida de cerca por **España (13,3 años)**³³³⁴.

d) Costes de mantenimiento

Periodicidad de las ITV:

De la simple observación de la frecuencia con la que un vehículo comercial debe pasar las ITV, se deduce que las revisiones, problemas y costes de mantenimiento, se duplican cada 4 años de antigüedad.

Primera ITV a los 2 años de su matriculación.

Entre 2 y 6 años de antigüedad, debe pasar la ITV cada dos años.

Entre 6 y 10 años, deberá pasar la inspección cada año.

Y si tiene más de 10 años de antigüedad, debe pasar la ITV cada seis meses.

Estudio de GIPA³⁵

Los automóviles de entre 5 y 9 años de antigüedad son los que más dinero cuesta mantener a sus propietarios en España, un dato que contrasta con el peso que tienen dentro del parque automovilístico (19%), según revela un estudio de GIPA.

El estudio recoge que el 38% de los propietarios acude al taller una vez al año, frente a un 49% que lo hace 2 o 3 veces. La media de entradas al taller por coche y año es de 1,68 por cada usuario, lo que supone un crecimiento en visitas del 1,4% respecto al 2018. Solo un 12% no visita el taller ninguna vez al año.

³³ <https://www.acea.auto/figure/nox-emissions-from-the-eu-van-fleet-by-euro-classes/>

³⁴ <https://www.acea.auto/figure/average-age-of-eu-vehicle-fleet-by-country/>

³⁵ [Los coches de entre 5 y 9 años necesitan más dinero en su mantenimiento, según un estudio \(europapress.es\)](https://www.europapress.es)

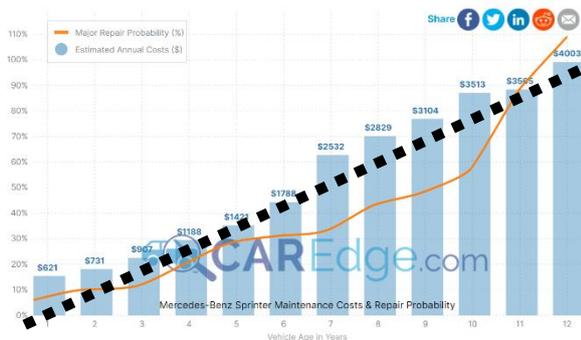
A pesar de que los coches de entre 5 y 9 años son los que más gastos ocasionan a sus propietarios, son los vehículos de más de 10 años los que generan el 28% de la facturación en los talleres. A mayor antigüedad del vehículo, mayor es su coste de mantenimiento y su reparación.

Por último, el estudio revela que los españoles gastan de media 228 euros en las revisiones recomendadas por el fabricante, lo que supone un 1,8% de media más que en 2018. Después de las revisiones, se llevan la mayor parte del gasto de un coche la carrocería, las averías del motor, las lunas y los neumáticos. **En definitiva, un coche cuesta de media en mantenimiento un total de 4.364 euros durante los primeros diez años, una cifra que a partir de esa edad se duplica durante los siguientes diez años.**

Como ejemplo el sitio web CARedge³⁶ ofrece los cálculos en probabilidades de avería y los costes anuales de mantenimiento estimados según datos de los fabricantes:

Ejemplo: Mercedes Sprinter 30.000km/año

Coste anual ~ Antigüedad*340€/año



Ejemplo: Ford Transit Cargo 30.000km/año

Coste anual ~ Antigüedad*210€/año



Ejemplo: NISSAN NV200 20.000km/año.

Coste anual ~ Antigüedad*140€/año



³⁶ <https://caredge.com/maintenance/>

En todos los casos se verifica que el coste anual de mantenimiento crece linealmente con la antigüedad y es proporcional al coste de adquisición del vehículo. Sin embargo, la probabilidad de avería grave crece exponencialmente.

Aproximadamente podemos calcular el coste de mantenimiento a partir del 4º año como:

$$\text{Coste Anual Mantenimiento (€/año)} = \text{Antigüedad} \times \text{Coste Adquisición} \times \% \text{mto}$$

siendo $\% \text{mto} \sim [1\% \div 2\%]$ (estimado por elaboración propia)

De modo que será aconsejable cambiar el vehículo cuando el coste anual de mantenimiento supere a su valor venal, lo que resulta de media entre los 9 y 11 años.

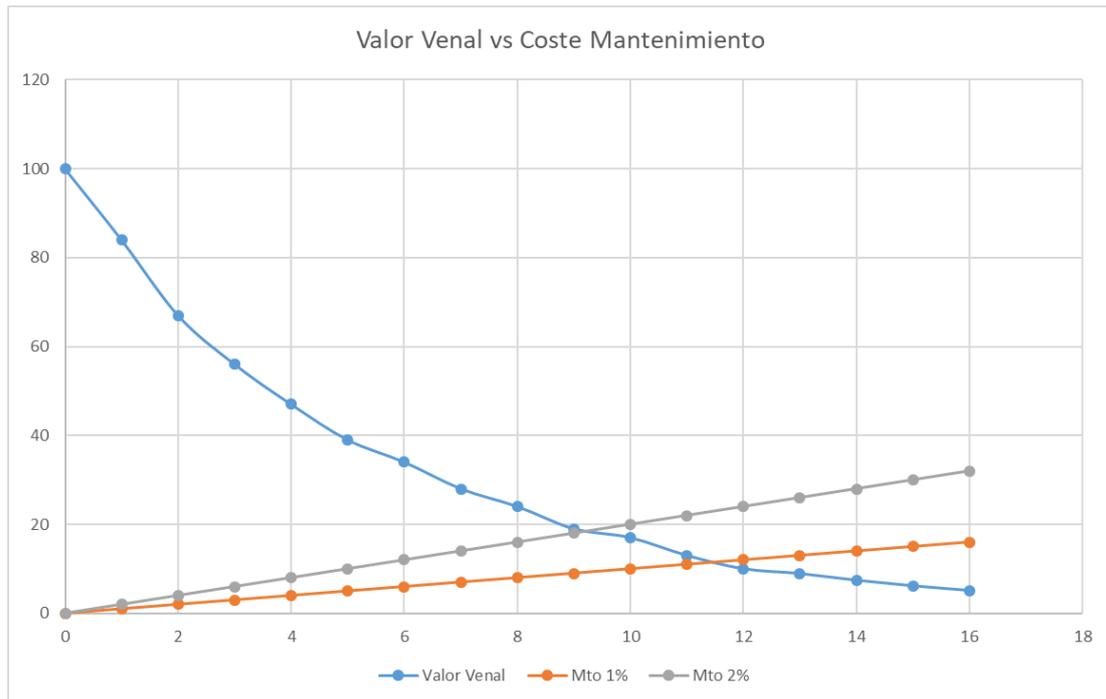


Figura 55. Evolución del valor venal y el incremento de los costes de mantenimiento anuales.

10.4 Consecuencias del establecimiento de las ZBE para los grupos sociales de mayor vulnerabilidad

Tal y como se ha descrito, la Zona de Bajas Emisiones planteada es proporcional y plantea alternativas a los sectores directamente afectados:

a) Personas con movilidad Reducida

Se autoriza la circulación y estacionamiento de todas aquellas personas que dispongan de una tarjeta para personas con movilidad reducida independientemente de la categoría ambiental de su vehículo.

b) Residentes

Se autoriza la circulación y estacionamiento de todas aquellas personas residentes o que dispongan de plaza de aparcamiento en la zona de bajas emisiones independientemente de la categoría ambiental de su vehículo.

c) Foráneos

Por lo que se refiere a los no residentes, se trata de un sector central de la ciudad que facilita su acceso a pie y en bici. Además, en la movilidad ciclista el PMUS prevé ampliar la red de carriles bici con 54 km nuevos llegando a un total de 95 km. Igualmente, en diciembre de 2022 se ha renovado el sistema de bicicleta pública e Palma, con un total de 930 bicicletas (280 de ellas eléctricas) y 75 estaciones (con previsión de ampliación en otras diez más). En el caso del transporte público, se trata del sector de la ciudad con mayor densidad de oferta, que ligado a la reciente gratuidad del servicio de la EMT (Bus, Metro y Tren) para los residentes en Baleares que dispongan de tarjeta ciudadana, se convierte en un modo prioritario para acceder a la zona ZBE.

Además, hay que tener en cuenta que el actual sistema de ACIRE condiciona notablemente el acceso en vehículo privado al centro de la ciudad por parte de este colectivo, a no ser que tenga autorización expresa. De esta manera, estos viajes se deben canalizar prioritariamente hacia los aparcamientos situados en el perímetro que conforman las Avingudes, tal y como se ha desarrollado en el apartado 7.4.

11 ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL, DE GÉNERO Y DE DISCAPACIDAD

La implantación de una Zona de Bajas Emisiones en Palma tiene unos notables efectos positivos para la salud y para la sostenibilidad. Así, se cuantifica el ahorro esperado en costes sanitarios por la mejora de la calidad del aire y al estímulo de la movilidad activa, y la reducción del consumo de combustible. Los beneficios a monetizar son los siguientes:

- Mejora de la calidad del aire: monetización de los ahorros en el sistema sanitario³⁷: Esta mejora especialmente a los segmentos de mayor edad y los niños, que se ven especialmente afectados por peores condiciones en la calidad del aire. Indirectamente, ello también beneficia a las mujeres, que en la mayoría de ocasiones son las que se ven más directamente vinculadas a la movilidad del cuidado.
- En la reducción de gases de efecto invernadero: monetización de los recursos naturales preservados y de la mitigación de efectos del cambio climático. Para valorar el coste de las emisiones podrá consultarse los mercados de negociación de derechos de emisión, como por ejemplo SENDECO2
- En la reducción del consumo energético: reducción del combustible empleado. Se utiliza el coste medio del último mes de las estadísticas del CORES. Para determinar el consumo de combustible se han aplicado los niveles de equivalencia entre los ratios de emisiones de CO₂ y consumo de litros por km en función de lo establecido por el IDAE³⁸: 2,35 kg de CO₂ por cada litro de gasolina y 2,64 kg de CO₂ por cada litro de diesel
- Otro impacto que tiene el tráfico sobre la salud es la accidentalidad. Según la Nota de servicio 3/2014 del MITMA³⁹ se considera un coste de 1,4 M€ por una víctima mortal, 0,219 M€ por una víctima grave y 6.100 € por una víctima leve. La aplicación de estos ratios a la siniestralidad de la ciudad de Palma y los km realizados en vehículo privado, determinan un coste-km para el 2021 de aproximadamente: 0,018 €.

En una primera aproximación se considera que una vez se culmine la implantación de la Zona de Bajas Emisiones, se obtendrían unos **beneficios anuales por la disminución de las externalidades de más de 86,34 millones de euros**.

El desglose del ahorro se puede observar en la Tabla 55, donde el mayor ahorro se obtiene por el combustible no consumido, lo que supone un ahorro de 66,5 millones de euros al año (75% del ahorro). Tras este se situaría la reducción por las partículas, con 9,4 millones (13%). Le seguirían el ahorro en emisiones de CO₂ con 7,2 millones (8%), y la reducción de la siniestralidad, con 3,4 millones (4%). Finalmente, los beneficios por la reducción de dióxido de nitrógeno suponen 0,8 millones de euros (1%).

³⁷ Se emplearán ratios de los proyectos IMPACT y HEATCO.

³⁸ <https://coches.idae.es/consumo-de-carburante-y-emisiones>

³⁹ Nota de servicio 3/2014 sobre prescripciones y recomendaciones técnicas relativas a los contenidos mínimos a incluir en los estudios de rentabilidad de los estudios informativos o anteproyectos de la subdirección general de estudios y proyectos

Tabla 55. Valoración de las externalidades.

Externalidad	Valor	Ud	Coste unitario [€/Ud]	Ahorro anual [€]
NO ₂	198,89	T	4.117,50	818.925
PM _{2,5}	22,11	T	427.000	9.440.183
CO ₂	90.796,21	T	80,2	7.281.856
Combustible	36.318.485	L	1,8	65.373.274
Víctimas	190.597.579	Veh-km	0,018	3.430.756
TOTAL				86.344.994

12 PROCEDIMIENTOS PARA EL SEGUIMIENTO DE SU CUMPLIMIENTO Y REVISIÓN

Los instrumentos de gestión y control como las cámaras de lectura de matrículas en la ZBE actúan también como herramientas de monitorización de la movilidad en la ZBE. Esta información, conjuntamente con los aforadores y las estaciones de calidad del aire planteados así como otras fuentes, permitirán evaluar el impacto de la Zona de Bajas Emisiones. En concreto, las herramientas utilizadas para el seguimiento ya han sido definidas en el apartado 8, y de forma concreta en el subapartado 8.5. "Subsistema de monitorización y seguimiento de la ZBE

Además del cálculo de los indicadores asociaciones al capítulo 6 (objetivos a conseguir), se plantean los siguientes indicadores complementarios que permitirá contextualizar las mejoras obtenidas con motivo de la implantación de zonas de Bajas Emisiones en Palma:

Tabla 56.Revisión de indicadores.

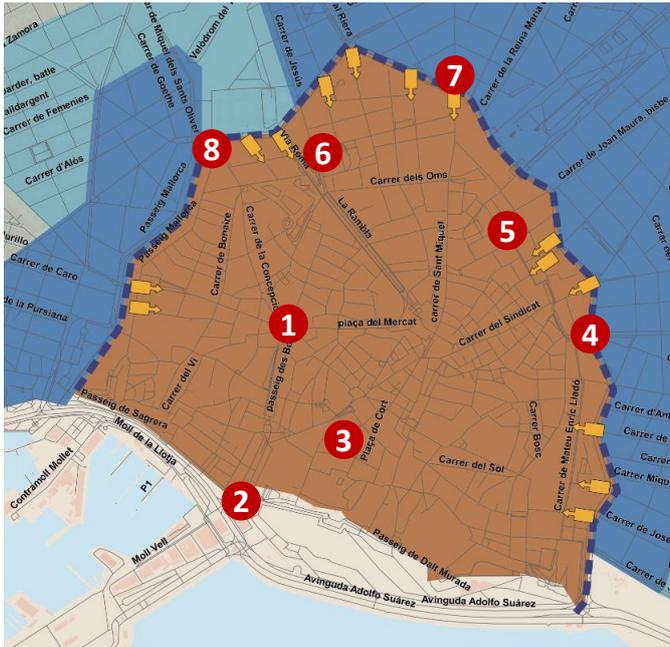
Categorías decreto ZBE	Indicador	Nº	Fuente	Análisis	Representación gráfica	
					Frecuencia	Salida
CATEGORÍA 1 Indicadores de calidad del aire	Inmisiones NO ₂	1.1.b	Datos estaciones calidad del aire oficiales y específicas proyecto ZBE	Realización de medias a partir de datos horarios (ajustes por fenómeno polvo sahariano)	Constante	1. Análisis por estación (evolución de datos por contaminante) 2. Mapa inmisiones (estaciones y asociación a zonas)
	Inmisiones PM ₁₀	1.2.b		Anual/mensual		
	Inmisiones PM _{2.5}	1.3.b				
	Emisiones NO ₂ (1)	1.4	Matriz de viajes en veh-privado y parque circulante por categoría ambiental	Cálculo de emisiones generadas por zona	Anual	3. Resumen cumplimiento calidad aire
	Emisiones PM _{2.5} (1)	1.5			Anual	4. Resumen cumplimiento calidad aire
CATEGORÍA 2 Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible	Emisiones CO ₂ (1)	1.6	Matriz de viajes en veh-privado y parque circulante por categoría ambiental	Cálculo de emisiones generadas por zona	Anual	5. Resumen cumplimiento calidad aire
	Reparto modal	2.1.	Encuesta domiciliaria, estaciones de aforo y datos transporte público	Métodos Bayesianos	Anual/mensual	6. Resumen cumplimiento movilidad sostenible 7. Datos estaciones de aforo 8. Mapa matrices
		2.2			Constante	
		2.3			Anual	
	Parque circulante 0 emisiones (2)	2.5	Cámara lectura de matrículas	Cotejo DGT	Anual/mensual	9. Resumen cumplimiento movilidad sostenible
		2.6				
2.7						
CATEGORÍA 3 Indicadores de ruido	Ruido	3.1	Mapa de ruido y/o modelización de tráfico	Mapa de ruido	Anual/mensual	10. Resumen cumplimiento calidad aire y nivel de ruido 11. Análisis por estación de calidad del aire 12. Resumen cumplimiento calidad aire
		3.2			Constante	
		3.3			Anual/mensual	
CATEGORÍA 4 Indicadores de eficiencia energética	Tráfico	4.1	Matriz de viajes en veh-privado y parque circulante por categoría ambiental	Cálculo de veh-km	Anual/mensual	13. Grafo de niveles de servicio
	Consumo combustible	4.2	Modelo de simulación y aforos de tráfico	%Reducción	Anual/mensual	14. Resumen de externalidades

(1) El objetivo de reducción de emisiones estará vinculado al objetivo de inmisiones que se defina

(2) El PNIEC establece el objetivo de disponer de 5M de vehículos eléctricos en 2020, lo que supone un 34% del parque actual. Se considera que en el caso del parque circulante se puede elevar al 20\$.

(3) Mejora de la eficiencia energética en 2030 respecto a 2017.

Para el cálculo de los indicadores de seguimiento, se utilizarán datos de telefonía móvil, estaciones de aforo peatonal y vehicular, cámaras lectura de matrículas, además de las estaciones de calidad del aire previamente definidas y analizadas. Además, se instalarán 8 nanosensores, que además de dar datos sobre la calidad del aire ofrecerán información sobre los niveles de ruido. Las ubicaciones se muestran en el plano siguiente:



1. Pl. Rei Joan Carles I
2. Av. Antoni Maura (Capitania Marítima)
3. C. Palau Reial
4. Av. Gabriel Alomar / c. Manacor
5. Pl. Comtat del Rosselló
6. C. Baró de Pinopar / c. Santiago Rusiñol
7. Av. Comte Sallent / 31 desembre
8. Plaça del Fortí

Figura 56. Propuesta de puntos de medida del nivel acústico.

En relación a la frecuencia, se tomarán muestras estadísticas preferiblemente con carácter mensual para los indicadores que lleven a cabo una monitorización constante, como pueden ser los indicadores de calidad del aire (red de estaciones oficiales y sensores), los de ruido (sensores) o los de reparto modal (en base a informes de la EMT, estadísticas de uso de BiciPalma, datos de espiras de tráfico, u otros medios disponibles).

Para aquellos indicadores que no lleven implícito una monitorización en tiempo real de la variable analizada se realizarán informes con carácter anual, salvo en el caso del mapa de ruido, que dado que requiere de un estudio más detallado tendrá una actualización quinquenal. No obstante, la monitorización de los niveles de ruido puede realizarse con un periodo anual mediante la actualización del modelo de tráfico en función de la variación del reparto modal o de los datos de espiras de tráfico.

CATEGORIA 1: Indicadores de calidad del aire

Inmisiones

DEF. Concentración de contaminante en aire ambiente en un año y número de superaciones de los valores límite legislados

■ Objetivo

Monitorizar los niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos. Esto permite conocer la calidad del aire en ambientes exteriores y posibilita evaluar posteriormente la magnitud y tendencia de la exposición poblacional a contaminantes perjudiciales para la salud.

■ Definición del indicador

El nivel de inmisión es la concentración de un contaminante en el ambiente en un período determinado. Los contaminantes tomados en consideración son las partículas en suspensión, de diámetro menor a 10 micras (PM_{10}) y menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$), y el dióxido de nitrógeno (NO_2).

Se tienen en cuenta los valores recomendados en la última guía de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud, que establece objetivos anuales e intermedios provisionales para cada uno de los contaminantes considerados. Estos valores son más ambiciosos para la protección de la salud que los valores límite anuales (VLA) recogidos en el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de calidad del aire, siendo estos últimos empleados para los rangos de evaluación más desfavorables. También se considera el número de superaciones de los valores límite horarios (VLH) o diarios (VLD) del RD.

■ Metodología

Serán utilizados los datos de la estación de la Red de Calidad del Aire del Govern de les Illes Balears. El portal de datos abiertos de la Consejería de Transición Energética, Sectores Productivos Y Memoria Democrática pone a disposición de la ciudadanía los datos horarios de los parámetros considerados. Se complementarán con datos de sensores específicos del proyecto ZBE, que serán contrastados con las estaciones permanentes de la red autonómica de vigilancia de la Calidad del Aire. También se utilizarán, de forma orientativa los 8 sensores de calidad del aire propuestos para la monitorización.

■ Parámetros de evaluación

La tabla siguiente muestra los niveles de adecuación del indicador a los estándares deseados, siendo dentro de la escala los niveles A correspondientes en este caso al cumplimiento de las recomendaciones de la OMS y la F a los límites actualmente vigentes en la legislación estatal. El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel A de forma progresiva a través de los diferentes niveles existentes.

		A	B	C	D	E	F
PM_{10}	Media anual [$\mu g/m^3$]	0-15	15-20	20-30	30-40	40*-50	>50
	Superaciones de VLD ($50 \mu g/m^3$)	0-5	6-12	13-19	20-27	28-35	>35**
$PM_{2,5}$	Media anual [$\mu g/m^3$]	0-5	5-10	10-15	15-20	20*-30	>30
NO_2	Media anual [$\mu g/m^3$]	0-10	10-20	20-30	30-40	40*-50	>50
	Superaciones de VLH ($200 \mu g/m^3$)	0	1-3	4-8	9-13	14-18	>18**

*VLA según RD 102/2011

**RD 102/2011 no permite su superación

■ Fuentes

Organización Mundial de la Salud (2021). WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de calidad del aire.

CATEGORIA 1: Indicadores de calidad del aire

Emisiones

DEF. Porcentaje de reducción de las descargas a la atmósfera de sustancias contaminantes procedentes de vehículos privados

Objetivo

Estimar la reducción de emisiones derivadas del tráfico rodado. La contaminación atmosférica constituye un riesgo medioambiental para la salud pública. El actual modelo de movilidad urbana promueve el uso del vehículo privado, ocasionando que el tráfico rodado destaque entre los principales emisores de contaminantes atmosféricos en las ciudades. Por ello, la mejora de la calidad del aire urbano pasa por la implantación de planes de movilidad que consigan un traspaso modal del vehículo privado hacia otros modos menos contaminantes (a pie, bicicleta o transporte público). Calcular la reducción de emisiones nocivas posibilita monitorizar el avance en esta tendencia hacia un modelo más sostenible.

Definición del indicador

La emisión, descarga o expulsión de sustancias contaminantes a la atmósfera por parte de vehículos se realiza principalmente mediante el tubo de escape por la combustión de combustibles fósiles. Por ello, aunque las emisiones del transporte por carretera se dividen en emisiones de combustión, evaporativas, por desgaste de frenos y neumáticos, y por abrasión del pavimento, se realizará únicamente el cálculo de emisiones por combustión. De esta manera, se podrán estimar las toneladas de contaminante emitidas en un período determinado y compararlas con el período de referencia para obtener el porcentaje de reducción de emisiones.

Se toman en consideración los principales contaminantes del tráfico rodado: las partículas en suspensión de diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2,5}) y los óxidos de nitrógeno (NO_x).

Metodología

Se emplearán los datos de la matriz de viajes en vehículo privado para estimar las toneladas de contaminante emitido a la atmósfera, aplicando los factores de emisión (por tipo de vehículo, año de matriculación y combustible) recogidos en la metodología del Sistema Español de Inventario de Emisiones en su ficha "Transporte por carretera: Combustión".

Parámetros de evaluación

La tabla siguiente muestra los niveles de adecuación del indicador a los estándares deseados, siendo dentro de la escala los niveles A correspondientes a la reducción máxima deseable en el ciclo de vida del proyecto, y la F un escenario pesimista sin mejora de los niveles actuales. El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel A de forma progresiva a través de los diferentes niveles existentes.

	A	B	C	D	E	F
PM _{2,5}	>40%	30-40%	20-30%	10-20%	0-10%	<0%
NO _x	>40%	30-40%	20-30%	10-20%	0-10%	<0%

Fuente

Sistema Español de Inventario de Emisiones: Metodologías de estimación de emisiones. Transporte por carretera: Combustión

CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

Emisiones evitadas de gases de efecto invernadero (GEI)

DEF. Porcentaje de reducción de emisiones a la atmósfera de CO₂-eq por vehículos privados respecto al año de referencia.

■ Objetivo

Hacer un seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera del parque circulante privado y evaluar el ahorro energético.

El cambio climático es uno de los mayores retos que la humanidad tiene planteados en el siglo XXI; el calentamiento de la Tierra no es una amenaza virtual, sino una realidad tangible. El cuarto informe del IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) define el fenómeno del cambio climático como un hecho inequívoco y atribuible, con más de un 90% de certeza, a la actividad humana. Invertir la tendencia actual requiere de la reducción y control de las emisiones de GEI.

■ Definición del indicador

La Convención sobre el Cambio Climático define como gases de efecto invernadero al CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs y SF₆, ya que tienen un periodo mayor de permanencia en la atmósfera. Estos gases difieren en su influencia sobre el calentamiento global debido a sus diferentes propiedades y tiempo de vida en la atmósfera. Estas diferencias en el impacto sobre el clima se expresarán a través de una unidad común basada en el forzamiento radiactivo del dióxido de carbono: la emisión de CO₂ equivalente. Estimar la reducción en su emisión es la forma más sencilla de evaluar el ahorro energético.

■ Metodología

Se emplearán los datos de la matriz de viajes en vehículo privado para estimar las toneladas de cada uno de los GEI emitidos a la atmósfera, aplicando los factores de emisión (por tipo de vehículo, año de matriculación y combustible) recogidos en la metodología del Sistema Español de Inventario de Emisiones en su ficha "Transporte por carretera: Combustión".

Mediante el factor de equivalencia entre los distintos GEI y el CO₂, denominado Potencial de Calentamiento Global (PCG), se puede calcular la cantidad de CO₂-eq emitido por el parque circulante durante un período determinado. Comparando con el periodo de referencia se calculará el porcentaje de reducción de emisiones.

■ Parámetros de evaluación

La tabla siguiente muestra los niveles de adecuación del indicador a los estándares deseados, siendo dentro de la escala los niveles A correspondientes a la reducción máxima deseable en el ciclo de vida del proyecto, y la F un escenario pesimista sin mejora de los niveles actuales. El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel A de forma progresiva a través de los diferentes niveles existentes.

A	B	C	D	E	F
>40%	40-30%	30-20%	20-10%	10-0%	<0%

■ Fuente

Sistema Municipal de indicadores de sostenibilidad urbana y local | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (mitma.gob.es)

Sistema Español de Inventario de Emisiones: Metodologías de estimación de emisiones. Transporte por carretera: Combustión

CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

Reparto Modal

DEF. Ratio población que emplea el vehículo privado para sus desplazamientos de forma habitual

■ Objetivo

Reducir la dependencia respecto al automóvil de forma que se invierta el crecimiento del peso del automóvil en el reparto modal. Incrementar las oportunidades de los medios de transporte alternativos, es decir, el peatón, la bicicleta y el transporte colectivo en sus diversas variantes y con un nivel suficiente de empleo, para que los ciudadanos puedan caminar, pedalear o utilizar el transporte colectivo en condiciones adecuadas de comodidad y seguridad. Asimismo, se requiere un freno en la expansión de los espacios dependientes del automóvil, es decir, los polígonos y urbanizaciones que no puedan ser servidos mediante transporte colectivo y redes no motorizadas.

■ Definición del indicador

La apuesta por una movilidad sostenible basada en el uso de medios de transporte alternativos al vehículo privado se refleja en este indicador de reparto del modo de desplazamiento de la población. Se consideran medios de transporte alternativos o sostenibles aquellos que en comparación con el automóvil suponen un menor impacto ambiental, una reducción de los conflictos sociales y un menor consumo de recursos. El modo de desplazamiento de la población se obtiene generalmente a partir de encuestas de movilidad según el número de viajes en un día laborable medio. El parámetro evaluado es el número de viajes y el porcentaje de desplazamientos en vehículo privado respecto al total de desplazamientos en todos los medios de transporte.

■ Metodología

A partir de datos de telefonía, estaciones de aforos y datos de transporte público se determina la distribución modal utilizando herramientas de Big Data.

■ Parámetros de evaluación

La tabla siguiente muestra los niveles de adecuación del indicador a los estándares deseados, siendo dentro de la escala los niveles A correspondientes a la parte de la distribución modal realizada en vehículo privado deseable según los indicadores de sostenibilidad del ministerio, y la F un escenario pesimista con empeoramientos de los niveles actuales. El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel A de forma progresiva a través de los diferentes niveles existentes.

A	B	C	D	E	F
<10%	10-25%	25-33%	33-40%	40-50%	>50%

■ Fuente

Elaboración propia

CATEGORIA 2: Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible

Parque circulante 0 emisiones

DEF. % de vehículos de 0 emisiones

■ Objetivo

Según el PNIEC, en el sector de la movilidad-transporte la reducción prevista es de 27 Mt CO₂-eq para 2030. Este resultado es consecuencia, sobre todo, del importante desplazamiento modal desde el vehículo de combustión convencional hacia el transporte público colectivo, el compartido y los modos no emisores, y como resultado de la generalizada delimitación de zonas de bajas emisiones en las ciudades de más de 50.000 habitantes a partir de 2023, en las que se prevé la limitación del acceso a los vehículos más emisores y contaminantes. Como consecuencia de la implementación de las medidas de impulso de cambio modal, se estima que el 35% de los pasajeros-kilómetro que se realizan en la actualidad en vehículos convencionales se desplazarán hacia modos no emisores para el año 2030. Es, asimismo, el resultado de la importante presencia de vehículos eléctricos que se espera para 2030: 5 millones de unidades, incluyendo coches, furgonetas, motos y autobuses.

■ Definición del indicador

El objetivo es obtener el porcentaje de vehículos circulantes de 0 emisiones respecto al parque circulante en la ZBE, diferenciando entre turismos, vehículos para la distribución urbana de mercancías y transporte público. El parámetro evaluado es el porcentaje de vehículos 0 emisiones respecto al total de vehículos para cada uso.

■ Metodología

A partir de los datos obtenidos de las cámaras de lectura de matrículas se determina se obtiene el distintivo ambiental de cada vehículo, obteniéndose el porcentaje buscado.

■ Parámetros de evaluación

La tabla siguiente muestra los niveles de adecuación del indicador a los estándares deseados, siendo dentro de la escala los niveles A correspondientes a la parte del parque circulante realizada en vehículo eléctrico deseable según los objetivos de la Ley de Cambio Climático, y la F un escenario pesimista apenas mejora de los niveles actuales. El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel A de forma progresiva a través de los diferentes niveles existentes.

A	B	C	D	E	F
>50%	25-50%	15-25%	5-15%	2-5%	<2%

■ Fuente

Elaboración propia

CATEGORIA 3: Indicadores de ruido

Confort acústico

DEF. Porcentaje de población expuesta a niveles de presión sonora que superan los valores límite que establece la legislación vigente.

■ Objetivo

Detectar los tramos de calle con niveles de ruido por encima de los niveles admisibles y calcular el porcentaje de población expuesta.

La contaminación acústica, comúnmente referido como *ruido*, tiene impactos negativos sobre la salud y bienestar de las personas. Entre las implicaciones en la salud del ruido que produce el tráfico rodado destacan el aumento de enfermedades isquémicas del corazón (cuando la exposición media diaria es elevada) y las alteraciones del sueño.

■ Definición del indicador

La contaminación acústica es la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, el desarrollo de sus actividades o bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente. Para evaluar la magnitud del ruido, se mide el nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{Aeq}) en un determinado intervalo de tiempo - L_d durante el día, L_e durante la tarde y L_n durante la noche-; se expresa en decibelios A (dBA).

El índice de afectación acústica indica la proporción de población expuesta a diferentes niveles de molestia por causa del ruido. Este indicador está basado en el de *Confort acústico del Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*, que a su vez tiene en cuenta los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes (anexo II del Real Decreto 1367/2007), concretamente en sectores con predominio del suelo residencial; estos datos están referenciados a una altura de 4 metros.

■ Metodología

Los métodos de cálculo permiten caracterizar los focos de ruido a través de la obtención de la potencia sonora emitida en base a una serie de características del foco. De esta forma, y tomando como ejemplo las carreteras, recopilando la información del número de vehículos que circulan por una vía (en periodo diurno, tarde y noche), el número de vehículos ligeros y pesados, la categoría de vía (anchura, número de carriles, etc), el tipo de pavimento, velocidades reales medias del tráfico y el tipo de pavimento, entre otros aspectos, es posible obtener la potencia acústica emitida por la vía.

Existen multitud de métodos de cálculo en distintos países miembros y de ellos la Directiva 2002/49/CE selecciona métodos internos provisionales recomendados.

De forma análoga, existen expresiones matemáticas que pretenden definir el comportamiento del sonido en su propagación en exteriores para el resto de fuentes de ruido (industria, tráfico ferroviario y aeropuertos) considerando distintos aspectos tales como la atenuación por distancia, la influencia del tipo de terreno (topografía completa de la ciudad, incluyendo las edificaciones), las condiciones meteorológicas, etc.

Aplicar los criterios que influyen en la propagación del sonido en exteriores implica efectuar una modelización tridimensional del terreno para tener en cuenta la orografía y presencia de obstáculos o barreras a la propagación.

■ Parámetros de evaluación

La tabla siguiente muestra los niveles de adecuación del indicador a los estándares deseados, siendo dentro de la escala los niveles A correspondientes a la parte de la población deseable con afecciones por ruido inferiores a los límites legales según la legislación actual, y la F un escenario pesimista apenas mejora de los niveles actuales. El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel A de forma progresiva a través de los diferentes niveles existentes.

	A	B	C	D	E	F
$L_d > 65$ dBA	<50%	50-55%	55-60%	60-65%	65-70%	>70%
$L_e > 65$ dBA						
$L_n > 55$ dBA						

■ Fuente

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

[Sistema Municipal de indicadores de sostenibilidad urbana y local | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana \(mitma.gob.es\)](#)

CATEGORIA 4: Indicadores de eficiencia energética

Tráfico

DEF. Porcentaje de reducción del tráfico respecto al año de referencia.

■ Objetivo

Monitorizar la tendencia en los niveles de tráfico.

■ Definición del indicador

La constante mejora en las infraestructuras, la ampliación de capacidad viaria y el urbanismo funcional y disperso contribuyen a un incremento en el uso del vehículo privado motorizado. Las actuales medidas encaminadas a reducir su dependencia necesitan de mecanismos que permitan monitorizar de forma regular la cantidad de viajes realizados en este modo de transporte.

El análisis de los kilómetros recorridos en vehículo privado permite determinar en que grado aumenta o disminuye la dependencia de este modo en la realización de los desplazamientos, y la efectividad de las medidas adoptadas para promover la realización de desplazamientos en modos más sostenibles.

■ Metodología

Se emplearán los datos de la matriz de viajes en vehículo privado para calcular los vehículos-km realizados. Posteriormente, se comparará con el año de referencia en base a datos de espiras, cámaras y otros aforos realizados.

■ Parámetros de evaluación

Se evaluará la reducción de la intensidad circulatoria a nivel global y por zonas o tramos de vía.

La tabla siguiente muestra los niveles de adecuación del indicador a los estándares deseados, siendo dentro de la escala los niveles A correspondientes a reducción deseable dentro del ciclo de vida del proyecto, y la F un escenario pesimista donde aumente el tráfico. El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel A de forma progresiva a través de los diferentes niveles existentes.

A	B	C	D	E	F
>-10%	-10 a -5%	-5 a 0%	0 a 2,5%	2,5 a 5%	<5%

CATEGORIA 4: Indicadores de eficiencia energética

Consumo de combustible

DEF. Porcentaje de reducción del consumo de combustibles fósiles por vehículos privados respecto al año de referencia.

■ Objetivo

Monitorizar la tendencia hacia modelos de transporte que empleen una menor cantidad de combustibles fósiles. La utilización de combustibles fósiles como fuente de energía en el transporte emite gases de efecto invernadero (GEI) que aceleran el cambio climático.

■ Definición del indicador

La cantidad de combustible fósil que consume cada vehículo está ampliamente recogido en estudios y estadísticas públicos, existiendo datos desagregados por marca, modelo, tipo de combustible empleado, potencia del vehículo, etc. Comparando con el periodo de referencia se calculará el porcentaje de reducción en el consumo.

El combustible se entiende como un tipo de energía primaria que, al ser utilizado por el vehículo, permite obtener una determinada energía final. Esta energía final será menor debido a las pérdidas en el proceso.

■ Metodología

Se emplearán los datos de la matriz de viajes en vehículo privado para calcular los litros de combustible empleados. Posteriormente, se comparará con el año de referencia.

■ Parámetros de evaluación

La tabla siguiente muestra los niveles de adecuación del indicador a los estándares deseados, siendo dentro de la escala los niveles A correspondientes a reducción deseable dentro del ciclo de vida del proyecto, y la F un escenario pesimista donde aumente el consumo. El objetivo a largo plazo es alcanzar el nivel A de forma progresiva a través de los diferentes niveles existentes.

A	B	C	D	E	F
>40%	40-30%	30-20%	20-10%	10-0%	<0%

13 PLAN DE COMUNICACIÓN, PARTICIPACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

La implantación de una ZBE supone la restricción del acceso o la circulación de vehículos, es decir, una modificación de la normativa municipal de circulación, por lo que es una medida considerada de relevancia ciudadana especial. Por lo tanto, es altamente recomendable establecer un proceso participativo que permita acercarse a la población y recoger las diferentes visiones.

Los objetivos principales del proceso participativo que se llevarán a cabo son:

- **Informar y concienciar** sobre las políticas de movilidad sostenible y saludable, y, en concreto, sobre el proceso de elaboración de la ordenanza de la ZBE.
- **Recoger las propuestas y consideraciones** del conjunto de agentes implicados sobre la propuesta de ordenanza para concretar los detalles de la aplicación de la medida, como son las restricciones horarias y las autorizaciones extraordinarias.
- **Abrir el proceso de participación** para incorporar nuevas voces que den pluralidad y diversidad al debate, de manera que se garantice la estrategia de la ciudad y se contemplen las principales demandas y aspiraciones de la ciudadanía.
- Con lo anterior, se busca legitimar socialmente los objetivos y propuestas de la ciudad y conseguir el apoyo ciudadano.

Por otro lado, en paralelo, se llevará a cabo un proceso específico de participación con los agentes locales aprovechando los instrumentos de los que dispone el Ayuntamiento al efecto.

13.1 Descripción del Plan de Participación

Se ha llevado a cabo un proceso específico de participación con los agentes locales aprovechando los instrumentos de los que dispone el Ayuntamiento al efecto: Mesa de Movilidad de la ciudad de Palma.

Así, se han mantenido entrevistas individualizadas con **28 distintos agentes** de los que componen la Mesa, representativos de los sectores económicos, social, educativo, asociativo y político, donde se les ha pedido opinión sobre la implantación de una Zona de Bajas Emisiones para que sea debatido y puedan realizar sugerencias y propuestas.

Un 58% de los agentes entrevistados dicen estar a favor de la implantación de la ZBE en el centro ciudad, y un 16% más estarían a favor, con matices para que la actuación sea efectiva como es la implantación de alternativas reales al acceso en coche en materia de transporte público y aparcamientos de disuasión.

Sí se acepta	Se acepta con condiciones	No se acepta
58%	16%	26%

Figura 57. Nivel de aceptación de los agentes sociales de la implantación de la ZBE en Palma. Fuente: PMUS 2022-2030.

Además, se ha realizado un **taller específico** de Zona de Bajas Emisiones en los que se ha descrito los distintos modelos de ZBE y se ha discutido sobre el más adecuado para la ciudad de Palma. Los apartados de este taller han sido:

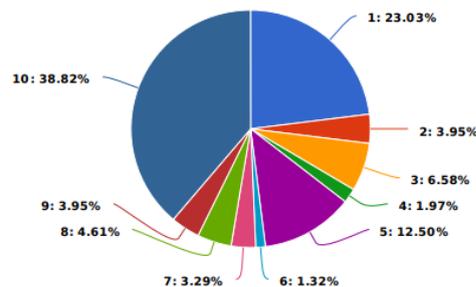
- Normativa a tener en cuenta en la creación de una ZBE
- Tipos de regulaciones de la movilidad en el ámbito de las ZBE

- Modelos de ZBE en ciudades españolas
- Peajes urbanos y ambientales en Europa (Londres, Milán, Estocolmo)
- Estado de la calidad del aire, ruido, Emisiones CO2 y consumo energético en Palma
- Participación de los asistentes sobre la valoración de los objetivos prioritarios de la ZBE de Palma, las condiciones que se han de dar para la implantación de una ZBE, el ámbito deseable para la ZBE de Palma y los criterios de regulación a implantar respecto que tipos de vehículos debe afectar las restricciones de circulación.

Todas estas acciones de participación se han enmarcado dentro del proceso participativo realizado con motivo del PMUS. También dentro de este marco, se realizaron **250 encuestas a la ciudadanía** donde también se les preguntó por la cuestión de la ZBE:

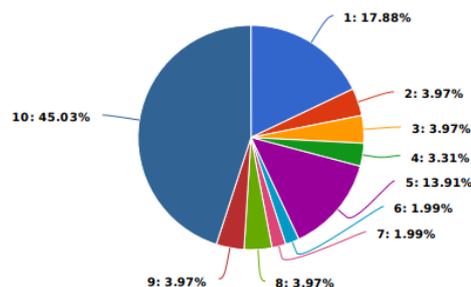
La valoración (con una puntuación de 1 a 10) de la prohibición de la circulación total de vehículos, excepto residentes, servicios y vehículos de cero emisiones en el ámbito de la ZBE, obtiene una puntuación de 6,12. Un 38% de los encuestados les dan una valoración máxima de 10, y el 64% la dan una valoración superior a 5.

Prohibir la circulación total de vehículos, excepto residentes, servicios y vehículos cero emisiones, en este sector



La valoración (con una puntuación de 1 a 10) de la prohibición de la circulación de los vehículos sin etiqueta, obtiene una puntuación de 6,64. Un 45% de los encuestados les dan una valoración máxima de 10, y el 71% la dan una valoración superior a 5.

Prohibir la circulación de vehículos muy contaminantes (sin etiqueta DGT) en este sector



Por último, en el PMUS ya se ha definido el perímetro de la Zona de Bajas Emisiones. El plan ha sido objeto de participación pública durante el periodo previo a su aprobación, habiéndose registrado **alegaciones sobre la ZBE**, siendo algunas de ellas estimadas:

- *Este PMUS no da alternativas sostenibles a las restricciones en una primera fase (de la ZBE).* **Se desestima la enmienda.** El ámbito de la primera fase de la ZBE y su entorno inmediato corresponde a la zona de mayor cobertura de transporte público, de aparcamientos públicos, y de red ciclista y de peatones de la ciudad. Además, el PMUS plantea la mejora de estas redes para acceder a esta zona central de la ciudad.

- No se detalla en ningún informe las consecuencias económicas que pueda suponer la creación de la ZBE para el tejido comercial. La no concreción de la segunda fase de las ZBE supone dar pie a la improvisación política. **Se desestima la enmienda.** El proyecto de la ZBE a realizar ya prevé consensuar su implantación con los agentes sociales tal como determina la ley. En el caso de la segunda fase, se estudiará su ámbito a partir de este consenso con los agentes sociales.

- Se propone reconsiderar en el PMUS la entrada libre de las motocicletas en las ACIRE y a las ZBE, siendo éste un medio de transporte más eficiente que el coche. **Se desestima la enmienda.** El Plan no indica que se vaya a eliminar la entrada libre de motocicletas a los ACIRE o a la ZBE, si no que se revisará en base al correspondiente estudio.

- El PMUS inicial plantea 3 fases de implantación de la ZBE de Palma, especificando para cada una de ellas el ámbito a ampliar:

- Año 2023: Centro de la ciudad (interior Avenidas): FASE 1
- Año 2027: Zona a determinar: FASE 2
- Año 2030: interior Vía de Cintura: FASE 3

Se propone que las fases de implantación de las ZBE no se concreten en el PMUS si no que se determinaran mediante un procedimiento en el que se fijen los objetivos, criterios, y fases con una planificación, diseño, puesta en marcha y seguimiento de la efectividad en la mejora de la calidad el aire. **Se estima parcialmente la enmienda.** La ley de cambio climático y transición energética obliga a que todos los municipios de más de 50.000 habitantes dispongan de una zona de bajas emisiones en 2023. Por ello, se considera imprescindible la ejecución de la primera fase. No obstante, sí que se considera adecuado supeditar las fases futuras a un estudio de detalle y a la evolución de los indicadores de seguimiento.

- Se solicita que la futura ZBE no contemple permisos específicos para la recogida del alumnado en automóvil particular, a excepción únicamente de casos de extrema necesidad y siempre con franjas temporales definidas por la administración, no por los propios centros. **Se estima la enmienda,** incorporando estas apreciaciones en el proceso de creación de la ZBE y de la nueva ordenanza que la regulará.

- En experiencias en otras ZBE donde se ha dejado libre acceso a vehículos de servicio público se ha constatado un aumento significativo de dichos vehículos sin ocupante atraídos por las restricciones a los vehículos particulares y la mejora de las condiciones de tráfico. Se plantea que solo se permita su acceso para cubrir servicios previamente contratados con origen o destino en el interior de la ZBE, o su acceso a una reserva de estacionamiento, no pudiendo captar viajeros en calle fuera de dichas reservas. **Se estima la enmienda,** incorporando estas apreciaciones en el proceso de creación de la ZBE y de la nueva ordenanza que la regulará.

- La presencia de aparcamientos en el interior de la ZBE supone un foco de atracción de tráfico que limita la efectividad de la medida. Por ello se plantea acotar las condiciones de acceso ligadas a los aparcamientos, tanto públicos como residentes:
- Que el acceso sólo pueda realizarse por las puertas de acceso más próximas a los mismos, evitando así el tráfico de paso en el interior del área.
- Habilitar tiempos máximos de acceso y dispersión a las plazas de aparcamiento público, cruzando las horas registradas de entrada y salida en el perímetro con las registradas en las barreras de los aparcamientos.
- Amortización de las plazas de aparcamiento en superficie, devolviendo este espacio a los usos peatonales y estanciales.

- Reconversión progresiva de los estacionamientos subterráneos de rotación en estacionamientos de residentes, así como habilitar en los mismos servicios necesarios para el funcionamiento de la ciudad: plazas de alquiler y carga de coches eléctricos, bases de taxi, puntos de rotura de carga para logística, servicios municipales, etc. **Se estima la enmienda**, incorporando estas apreciaciones en el proceso de creación de la ZBE y de la nueva ordenanza que la regulará.

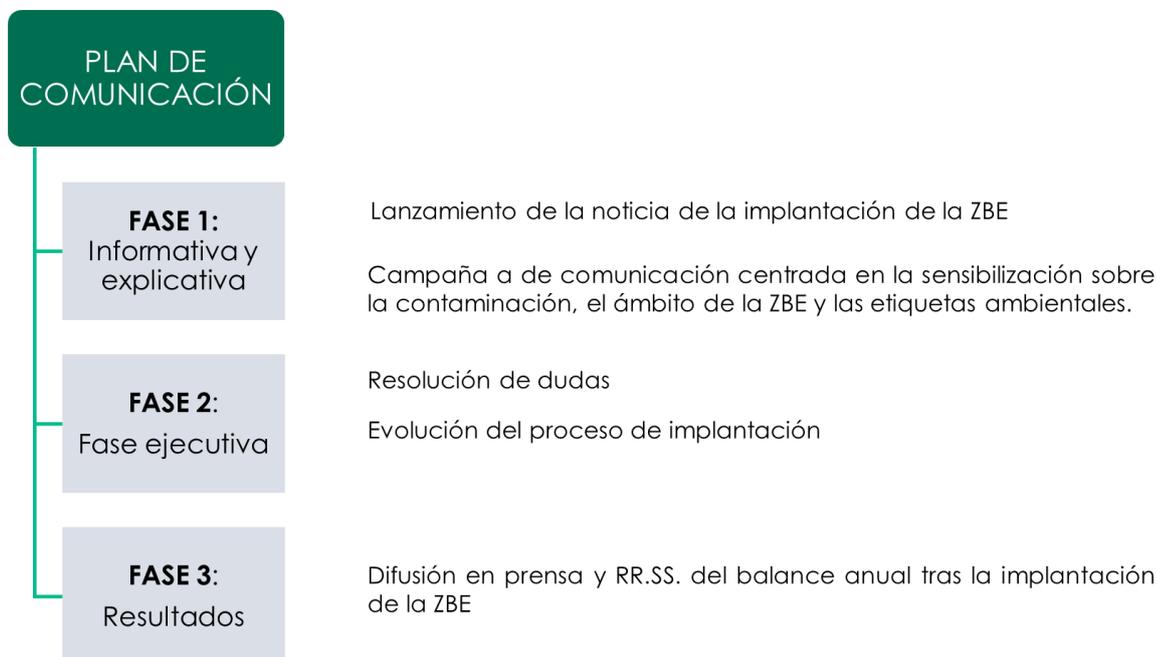
CALENDARIO DE REALIZACIÓN DE LOS PROCESOS PARTICIPATIVOS SOBRE LA ZBE

Octubre-Noviembre 2021	Agentes sociales
Enero-Febrero 2022	Encuestas a los residentes
Febrero 2022	Taller sobre la ZBE
Julio 2022	Información pública del PMUS

El proceso participativo culminará con la información pública que se lleve a cabo para la aprobación de la ordenanza que regula la Zona de Bajas Emisiones.

13.2 Descripción del Plan de Comunicación

A continuación, se identifican las distintas fases que integran el Plan de comunicación a futuro:



En la **FASE INFORMATIVA Y EXPLICATIVA** (segundo semestre de 2023) se plantean los siguientes temas a exponer:

- Qué es y porqué se implanta
- Ámbito

- Fondos europeos y financiación
- Limitaciones de acceso genéricas y moratorias
- Calendario de implantación de la ZBE

En la **FASE EJECUTIVA** (primer semestre de 2024) se plantean los siguientes temas a exponer:

- La ciudad en la actualidad y a futuro
- La importancia de la salud y las problemáticas de la contaminación
- Resolución de dudas
- Incidir sobre los nuevos hábitos
- Infracciones y moratorias

FASE DE RESULTADOS (primer semestre de 2025)

Procesos de evaluación de la ZBE a partir de la opinión ciudadana.

Canal de participación ciudadana abierto para aportar sugerencias:

- Se propone abrir un canal online para recoger las aportaciones e ideas de la ciudadanía sobre la ZBE una vez se implante. Se propone que el gestor de la plataforma necesaria para gestionar el día a día de la ZBE también gestione este canal.
- No se trata de un canal de gestión de incidencias o autorizaciones de la ZBE sino un espacio para volcar ideas, sugerencias o quejas más globales sobre la ZBE y otros aspectos relacionados con la movilidad.

Realización de un informe anual de seguimiento de la ZBE de Palma y difundir los resultados entre la ciudadanía. Los resultados que deberán evaluarse, como mínimo serán los siguientes:

- Evaluación de las emisiones.
- Evolución del ruido.
- Evolución del tráfico.
- Evolución del parque de vehículos por etiqueta ambiental.
- Sanciones impuestas/ Autorizaciones solicitadas
- Actuaciones de fomento de movilidad sostenible

13.3 Otras medidas

13.3.1 Comunicación a través de la Plataforma DGT 3.0 (Instrucción MOV 2023/01 de la Dirección General de Tráfico sobre Zonas de Bajas Emisiones).

En el artículo 10.2 del Real Decreto 1052/2022, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, dispone que "se deberá informar a la Dirección General de Tráfico y a las autoridades autonómicas competentes en materia de tráfico sobre la información relativa al contorno de las ZBE, horarios si los hubiera y vehículos permitidos, con base en su clasificación ambiental, en el plazo máximo de un mes desde su establecimiento." De esta forma, continúa el precepto, "la Dirección General de Tráfico pondrá dicha información a disposición de navegadores, vehículos y resto de agentes del ecosistema de la movilidad a través del Punto de Acceso Nacional de Tráfico y Movilidad".

Para ello, el Ayto. de Palma comunicará a través de la plataforma DGT 3.0. la información estática y dinámica que caracterice dichas Zonas de Bajas Emisiones.

Con este servicio la DGT se convierte un concentrador y facilitador de la información referente a las diferentes ZBE a medidas que se vayan implantando en cumplimiento en el territorio Nacional. La función de la plataforma (<http://nap.dgt.es>) es recoger la información de cada Ayuntamiento, normalizarla, y ofrecer a los usuarios la posibilidad de consumir dicha información desde un lugar único y en un formato estandarizado, de forma que esta información pueda ser utilizada por navegadores, vehículos y resto de agentes del ecosistema de la movilidad a través del Punto de Acceso Nacional de Tráfico y Movilidad.

13.3.2 Modificación de la web MobiPalma

En todas las campañas de comunicación se ha de destacar como principal herramienta de información y tramitación una web única y actualizada a la que se puedan dirigir ciudadanos y entidades afectadas.

Tal y como se estipula en el apartado 8.3, el Ayuntamiento de Palma adaptará el portal web de Mobipalma, así como los portales de transparencia y de datos abiertos. Esta herramienta supondrá el principal canal de comunicación municipal, ofreciendo información actualizada sobre el perímetro, la ordenación viaria y demás criterios de gestión y funcionamiento de la ZBE, así como sobre los criterios de acceso a la misma. La información referente a las tramitaciones se puede consultar en dicho apartado.

Este portal se deberá ir actualizando a lo largo de todas las fases. Podrá incluir:

- Página del Registro con la identificación de las categorías, los requisitos y el acceso a la tramitación digital de las solicitudes de inscripción al registro.
- Mapa GIS del área de la ZBE: permite navegar para identificar las calles afectadas y aporta información del transporte público y los aparcamientos cercanos. También puede estar disponible en formato exportable para que diferentes desarrolladores lo integren en sus aplicaciones.
- Justificación de la implantación de la ZBE: Datos de contaminación, salud, Ley estatal que obliga a la ZBE.
- Calendario y horarios de la puesta en marcha de la ZBE
- Restricciones ambientales por episodios de contaminación
- Zona de usuarios para realizar consultas y trámites: desde este apartado los usuarios ya registrados solicitan las autorizaciones diarias o la inscripción de nuevos vehículos.
- Etiquetas ambientales: Descripción de cada una y enlace para consultar la etiqueta ambiental a partir de la matrícula
- Sanciones y exenciones
- Cómo moverse sin humos: Oferta de Transporte público para llegar a la ZBE, carriles bici de acceso a la ZBE, aparcamientos disuasorios, subvenciones para la compra de vehículos limpios, etc.
- Preguntas frecuentes actualizadas y compartidas entre las diferentes administraciones y los responsables de los diferentes canales de atención a la ciudadanía (teléfono, presencial).
- Datos de tráfico obtenidos a partir de las cámaras de control de acceso a la ZBE.
- Ordenanza reguladora ZBE.

- Actuaciones y proyectos en materia de movilidad sostenible: proyectos realizados y futuros.
- Buzón de sugerencias.

Modificación de la APP de MobiPalma con la información ZBE

- Deberá contener la misma información que exista en la web ZBE
- Deberá permitir comprobar al instante si un vehículo dispone de etiqueta ambiental
- Deberá permitir solicitar una autorización temporal para el acceso de la ZBE para un vehículo propio o de un tercero.
- Información de los aparcamientos más cercanos fuera de la ZBE
- Información de transporte público para acceder a la ZBE

Plan de atención ciudadana

Un buen servicio de atención a la ciudadanía es clave para la aceptación de la medida y para el buen funcionamiento del Registro. Así, se desarrollarán varios canales de comunicación y atención a la ciudadanía de forma digital, telefónica y presencial:

- Información y gestión digital centralizada desde una web.
- Teléfono específico de la ZBE con personal de atención especializado.
- Otros teléfonos municipales de atención al usuario.
- Formulario de consultas, quejas y sugerencias asociado a un sistema de gestión automatizada (ticketing) para el seguimiento de las respuestas.
- Oficinas de atención a la ciudadanía