

# Informe del Impacto Socioeconómico de la Implantación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en la ciudad de Palencia.



**INFORME FINAL**

**Diciembre de 2024**

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>ANÁLISIS E IMPLICACIONES DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN: CONTEXTO EUROPEO Y NACIONAL .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>IMPLICACIONES DEL TRANSPORTE EN LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y EN EL ENTORNO .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA REGULADORA .....</b>	<b>14</b>
4.1	NORMATIVA EUROPEA.....	14
4.2	NORMATIVA NACIONAL.....	15
<b>5</b>	<b>ANÁLISIS DEL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ZBE PARA PALENCIA.....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>BENCHMARKING: ANÁLISIS DE CASOS DE ZBE EN OTRAS CIUDADES ESPAÑOLAS Y EUROPEAS.....</b>	<b>25</b>
6.1	CASO DE REFERENCIA.....	28
6.2	SÍNTESIS DEL BENCHMARKING .....	33
<b>7</b>	<b>ESTIMACIÓN DEL BENEFICIO ECONÓMICO SOCIAL (ACB) PARA EL CASO DE PALENCIA. ....</b>	<b>35</b>
7.1	ENFOQUE METODOLÓGICO .....	35
7.2	ESCENARIOS ZBE PALENCIA .....	36
7.3	MONETIZACIÓN DE LAS EXTERNALIDADES Y OTROS IMPACTOS SOCIALES CUANTIFICABLES.....	43
7.4	INVERSIONES Y COSTES .....	48
7.5	RESULTADOS.....	51
7.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	52
<b>8</b>	<b>ESTIMACIÓN GLOBAL BASADA EN EXPERIENCIAS DE IMPACTOS EN LOS SECTORES ECONÓMICOS AFECTADOS.....</b>	<b>53</b>
8.1	CASOS DE ÉXITO.....	53
8.2	CONCLUSIONES Y ESTIMACIONES PARA PALENCIA.....	58
<b>9</b>	<b>IMPACTO DEL ESTABLECIMIENTO DE LA ZBE PARA LOS GRUPOS SOCIALES DE MAYOR VULNERABILIDAD.....</b>	<b>61</b>



<b>10 SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>11 REFERENCIAS.....</b>	<b>68</b>

### Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Objetivos perseguidos por la ZBE .....	7
Ilustración 2 - Capa de contaminación sobre Madrid .....	10
Ilustración 3 - Principales emisores del dióxido de carbono .....	11
Ilustración 4 - Principales emisores del material particulado .....	11
Ilustración 5 - Principales emisores de gases contaminantes (España vs UE 27).2021 .....	12
Ilustración 6 - Emisiones GEI por tipo de transporte en España .....	12
Ilustración 7: Coherencia de las ZBE con otros instrumentos existentes.....	13
Ilustración 8 – Zonas de Palencia .....	18
Ilustración 9 – Delimitación ZBE y ubicación de los aparcas bicis.....	19
Ilustración 10 - Zonas afectadas por la ZBE de Palencia .....	20
Ilustración 11 - Delimitación y perímetro ZBE Palencia .....	22
Ilustración 12 - Ejemplos señalizaciones ZBE.....	25
Ilustración 13 – Incremento en el número de actividades del sector minorista después de una peatonalización .....	55
Ilustración 14 – Calle peatonal en Altrincham. ....	56
Ilustración 15- Peace Gardens en Sheffield.....	58
Ilustración 16: Resumen de datos de víctimas pasajeras por género. ....	62

### Índice de Tablas

Tabla 1 - Principales magnitudes ZBE Palencia .....	20
Tabla 2: Desglose presupuesto ZBE Palencia .....	21
Tabla 3 - Tipo de etiquetas según el nivel de contaminación de los vehículos .....	24
Tabla 4 - Benchmarking ZBE España y Europa.....	26
Tabla 5. Benchmarking ZBE Benidorm .....	29
Tabla 6: Síntesis resultados ZBE.....	33

Tabla 7 Valores económicos de las externalidades.....	36
Tabla 8 Restricciones de acceso a turismos y motos no residentes en el área. ....	37
Tabla 9 Parque de Vehículos de Palencia.....	37
Tabla 10 Vehículos por etiqueta medioambiental.....	38
Tabla 11 Puntos de aforo en el área ZBE .....	38
Tabla 12 Tipos de vehículo que entran en el área ZBE (vehículos diarios) .....	39
Tabla 13 Escenario 0 Turismos estimados que entran y salen diariamente.....	39
Tabla 14 Escenario 0 Motocicletas estimadas que entran y salen diariamente.....	39
Tabla 15 Escenario 0 Vehículos estimados que entran y salen diariamente del área .....	40
Tabla 16 Escenario 1: Porcentaje de Vehículos diarios estimados que entran en la ZBE .....	40
Tabla 17 Escenario 1: Vehículos diarios estimados que entran en la ZBE .....	40
Tabla 18 Diferencial Vehículos km diarios estimados.....	41
Tabla 19 Reparto modal de los ocupantes de los vehículos con restricciones en la ZBE. ....	43
Tabla 20: Externalidad del ruido (€) .....	43
Tabla 21: Externalidad de la accidentalidad en vehículo privado y transporte público. (€) .....	44
Tabla 22: Valor del cambio climático y polución (€) .....	45
Tabla 23: Valor del ahorro en salud (€).....	46
Tabla 24: Valor del tiempo del vehículo privado (€).....	47
Tabla 25: Estimación ingresos por multas .....	48
Tabla 26: Costes de explotación .....	49
Tabla 27: Costes de renovación de vehículos .....	49
Tabla 28: Costes de cambios de comportamiento.....	50
Tabla 29 Análisis Coste-Beneficio .....	51
Tabla 30 Resultados de Rentabilidad económica .....	51
Tabla 31 Análisis de sensibilidad a los costes de inversión .....	52
Tabla 32 Análisis de sensibilidad a los Veh-km.....	52
Tabla 33 Análisis de casos de estudio de restricción de los accesos.....	58
Tabla 34 Casos de estudio sobre gastos en compras por los usuarios de movilidad activa –....	59





Tabla 35 Estimación de impacto económicos adicionales por el desarrollo de la ZBE.....	60
Tabla 36 Resumen Económico del ACB .....	66
Tabla 37 Estimación de impacto económicos adicionales por el desarrollo de la ZBE.....	67

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

## 1 INTRODUCCIÓN

El clima mundial ha evolucionado siempre de forma natural, pero actualmente está en marcha un nuevo tipo de **cambio climático causado principalmente por la acción del hombre**. Los niveles de dióxido de carbono y otros 'gases de efecto invernadero' en la atmósfera han aumentado vertiginosamente durante la era industrial, debido a actividades humanas como la deforestación o el fuerte consumo de combustibles fósiles, estimulado por el crecimiento económico y demográfico. Los **gases de efecto invernadero**, como una manta que envolviera al planeta, retienen la energía térmica en la capa inferior de la atmósfera terrestre, lo que provoca variaciones en los parámetros climáticos de temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc. Esto provocará a su vez **serios impactos** tanto sobre la tierra como sobre los sistemas socioeconómicos.

Para intentar **paliar el Cambio Climático** han ido teniendo lugar una serie de conferencias. El Acuerdo de París de 2015, el desarrollo de sus reglas en Katowice y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible marcan el inicio de una **agenda global hacia el desarrollo sostenible**, que conlleva la transformación del modelo económico y de un nuevo contrato social de prosperidad inclusiva dentro de los límites del planeta.

A nivel Nacional, España responde al compromiso mediante la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de **cambio climático y transición energética**. De esta manera, la ley pone en el centro de la acción política la lucha contra el *Cambio Climático* y la transición energética, como vector clave de la economía y la sociedad para construir el futuro y generar nuevas oportunidades socioeconómicas. Es el marco institucional para facilitar de manera predecible la progresiva adecuación de la realidad del país a las exigencias que regulan la acción climática.

El título IV de esta Ley, aborda las cuestiones relativas a la movilidad sin emisiones y transporte, ya que este sector es uno de los que más dióxido de carbono emite a la atmósfera, siendo este el principal gas de efecto invernadero que está provocando el *Cambio Climático*.

De tal forma, el Artículo 14 de Promoción de movilidad sin emisiones (Título IV), define en el apartado 3 que los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares adoptarán, antes del 2023, planes de movilidad urbana sostenible que introduzcan medidas de mitigación para reducir las emisiones derivadas de la movilidad, pudiendo ser mediante el establecimiento de **zonas de bajas emisiones (en adelante ZBE)**.

De acuerdo con el artículo 14.3 de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, "*se entiende por ZBE el ámbito delimitado por una Administración pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, y en el que se aplican regulaciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las*



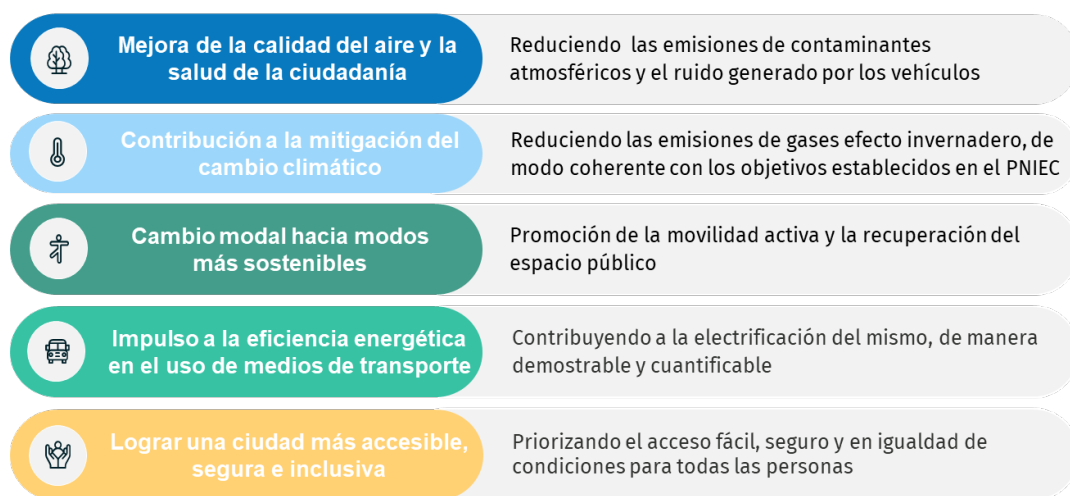
*emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente”.*

Tal y como se indica en la definición de **ZBE**, la aplicación de esta medida, mejorará la calidad del aire, puesto que reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas como las PM2,5 y PM10. También ayudan a paliar el *Cambio Climático*, ya que, las emisiones de CO2 (uno de los mayores gases de efecto invernadero) se ven reducidas, al ser el tráfico rodado una de las principales actividades que lo produce. Además, las **ZBE** disminuyen la contaminación acústica, algo que normalmente queda olvidado, pero es igualmente importante. De tal forma, la aplicación de **ZBE** es un buen método para mejorar la calidad de vida y ayudar a paliar el *Cambio Climático* a nivel de ciudad.

El **principal beneficio** esperado de la implementación de una ZBE es la reducción de las emisiones de contaminantes en el ámbito de aplicación y, consiguientemente, una mejora de la calidad del aire y una mejora de la salud pública. Dicha reducción de emisiones tiene origen en la reducción del número de vehículos con gran potencial contaminador que circulan por la zona como consecuencia de las regulaciones selectivas que se plantean.

Pero son más los **objetivos** que se persiguen con la implantación de una ZBE como se detalla en la siguiente ilustración:

Ilustración 1 - Objetivos perseguidos por la ZBE



Fuente: Elaboración propia

Los efectos de una ZBE pueden variar según el contexto y la forma en que se implementen las medidas de priorización peatonal, pero a continuación se describen algunos de los impactos más comunes:

- ✓ **Aumento de la actividad comercial:** Al priorizar a los peatones y crear entornos más atractivos para caminar, es más probable que las personas pasen más tiempo en las




zonas peatonales. Esto puede aumentar el flujo de visitantes y, en consecuencia, estimular la actividad comercial en tiendas, restaurantes y otros negocios locales.

- ✓ **Fomento de la interacción social:** Los espacios peatonales a menudo fomentan la interacción social, lo que puede beneficiar a los negocios locales. Los peatones pueden detenerse con más facilidad, socializar y disfrutar de la experiencia de compra, lo que a su vez puede impulsar las ventas.
- ✓ **Reducción de la congestión de tráfico:** Al reducir o restringir el tráfico de vehículos en áreas peatonales, se mejora la accesibilidad y la comodidad para los peatones. Esto puede atraer a más personas a visitar las tiendas y servicios a pie de calle, ya que no tienen que lidiar con la congestión y el ruido del tráfico.
- ✓ **Mayor visibilidad para los negocios locales:** Las áreas peatonales suelen proporcionar una mayor visibilidad para los negocios locales, ya que los peatones pueden ver y acceder a las tiendas de manera más directa. Esto puede ayudar a atraer a nuevos clientes y aumentar la conciencia sobre los servicios disponibles.
- ✓ **Mejora de la calidad del entorno:** La priorización peatonal a menudo se asocia con mejoras en la calidad del entorno, como zonas ajardinadas, mobiliario urbano atractivo y una reducción de la contaminación del aire. Estas mejoras pueden hacer que las áreas sean más atractivas para los visitantes y, en última instancia, impulsar el comercio local.

Sin embargo, también es importante tener en cuenta que la priorización peatonal puede plantear desafíos o impactos negativos:

- ✓ **Pérdida de aparcamiento:** La eliminación de plazas de aparcamiento en áreas peatonales puede afectar a los negocios que dependen de la clientela que utiliza vehículos. Esto puede ser un desafío, especialmente en áreas donde el aparcamiento es escaso.
- ✓ **Accesibilidad:** Si no se gestiona adecuadamente, la priorización peatonal podría dificultar la accesibilidad para personas con movilidad reducida. Esto podría excluir a ciertos grupos de la población y reducir la clientela.
- ✓ **Cambios en el flujo de tráfico:** La reorganización de las calles para priorizar a los peatones puede alterar el flujo de tráfico, lo que podría afectar a la logística de suministro para los negocios y a la afluencia de visitantes.

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/di/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/di/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	




Por tanto, se puede destacar que las principales **ventajas** que tiene la implantación de una ZBE en el entorno de una ciudad son las 3 siguientes, que sin lugar a duda son unos perfectos indicadores de la calidad de vida en las ciudades:

- ✓ Menor congestión de vehículos a motor, lo que supone grandes **mejoras en la movilidad** de la ciudad y en la **seguridad vial**.
- ✓ Mejora de los niveles de salud para las personas, debido a una **menor contaminación**, lo que supone mejoras ambientales.
- ✓ Menor ruido, al reducir el número de vehículos circulantes por el entorno, lo que supone **mejoras acústicas**.

Dados los beneficios de las ZBE, la Ley de Cambio Climático y Transición Energética obliga a 150 municipios de toda España a implementar zonas de bajas emisiones lo que supone en la práctica la restricción de acceso a los vehículos más contaminantes de nuestro parque móvil. Por tanto, **Palencia está obligada por Ley a implantar una ZBE como medida esencial para la mejora de la calidad del aire** y, en consecuencia, para conseguir un ambiente más saludable para la ciudadanía. El artículo 10 del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, establece la obligación de elaborar un proyecto de zonas de bajas emisiones previo al establecimiento de la zona de bajas emisiones y, entre ellas, se establece la **necesidad de realizar un análisis de impactos económicos y sociales**.

Siendo el objeto del presente informe el **análisis de impactos socioeconómicos de la implementación de la zona de bajas emisiones de Palencia**, se va a proceder a analizar casos de éxito implantados en el continente europeo, analizando el marco normativo que ampara la implementación de Zonas de Bajas Emisiones, tanto a nivel europeo como en el caso concreto de España, así como el impacto de las políticas de movilidad sostenible. Asimismo, se cuantificará su impacto económico y social, identificando los posibles efectos que puede suponer para la economía local y para los grupos sociales más vulnerables.

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/ax/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/ax/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

## 2 ANÁLISIS E IMPLICACIONES DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN: CONTEXTO EUROPEO Y NACIONAL

Los análisis realizados en los últimos años por la Organización Mundial de la Salud ponen de manifiesto que sólo una de cada diez personas respira aire limpio (WHO, 2018), reflejándose así el gran volumen de población que está expuesto a la contaminación en su día a día, llegando a existir la posibilidad de tener implicaciones negativas en la salud de los individuos si la exposición a un aire de mala calidad es de manera continuada en el tiempo.

Ilustración 2 - Capa de contaminación sobre Madrid



Fuente: El País (2018)

Esto último se refleja muy bien en los informes que la Agencia Europea del Medio Ambiente publica periódicamente: en el continente europeo en 2023 las muertes prematuras por la calidad ambiental ascendieron a unas 327.000 (EU7), de las cuales en torno a un 6,39% se concentraron en España, lo que equivale a unas 20.900/año (AEMA, 2023), siendo los principales gases contaminantes y causantes de dichas muertes los siguientes:

- ✓ **El dióxido de nitrógeno:** se ubica principalmente en las zonas urbanas, ya que su formación radica en la combustión a altas temperaturas. Las principales fuentes de emisión de dicho gas son las siguientes:


Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/ax/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/ax/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

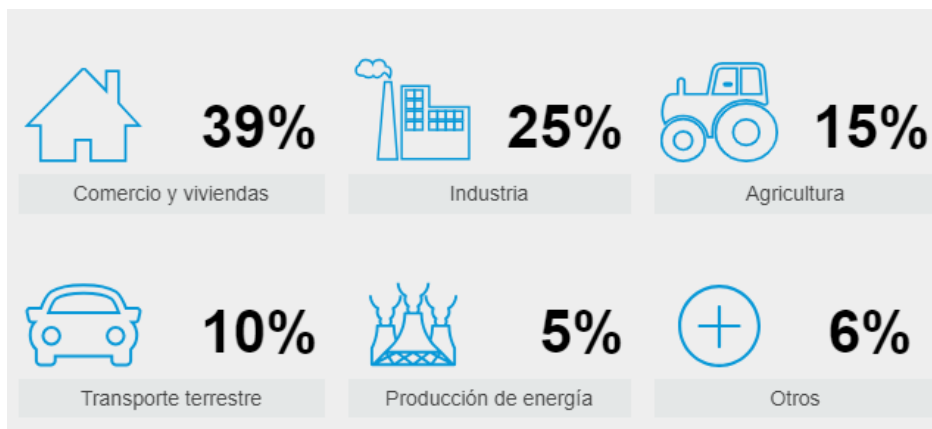
Ilustración 3 - Principales emisores del dióxido de carbono



Fuente: El País (2018)

- ✓ **El material particulado:** se puede localizar tanto en áreas urbanas como rurales y son partículas sólidas o líquidas de polvo, ceniza, hollín, cemento o polen principalmente, que se encuentran dispersas en la atmósfera, distribuyéndose su procedencia de la siguiente manera:

Ilustración 4 - Principales emisores del material particulado



Fuente: El País (2018)

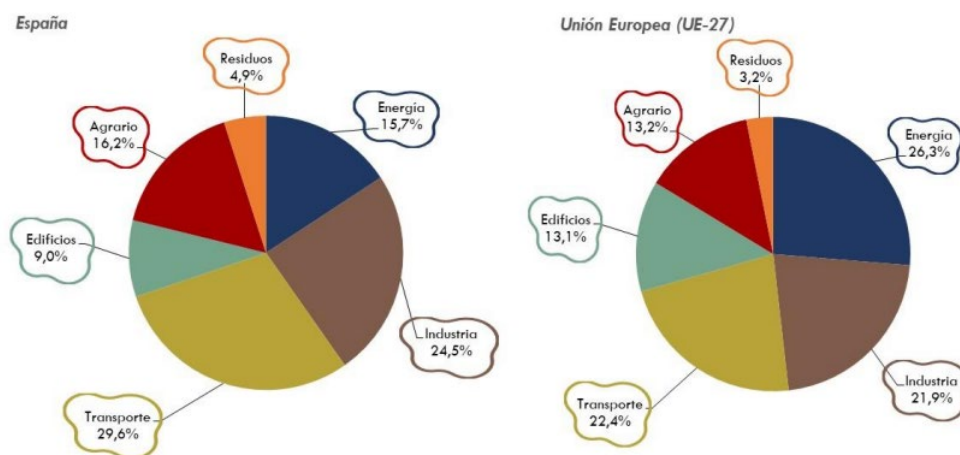
- ✓ **El ozono:** destaca por ser un gas de efecto invernadero, incoloro, que NO tiene su origen de emisión directamente en ninguna fuente, soliendo ubicarse los focos de niveles altos de este gas lejos de los puntos de contaminación primaria, y por tanto, ubicados más frecuentemente en áreas rurales.



### 3 IMPLICACIONES DEL TRANSPORTE EN LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y EN EL ENTORNO

Las recientes estadísticas reflejan que la cuota de mercado de los coches eléctricos rondan el 5% y a nivel europeo este dato se eleva hasta rondar el 15%, lo que hace pensar que el transporte en general es uno de los principales contribuyentes de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera que se registran día a día; esto se refleja de mejor manera en el siguiente gráfico del Observatorio de Transporte y la Logística en España donde el nivel de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en España tiene su origen en un 29,6% en el transporte, siendo el primer factor emisor, y un 22,4% a nivel europeo, siendo el segundo factor emisor por detrás de la energía (OTLE, 2024):

Ilustración 5 - Principales emisores de gases contaminantes (España vs UE 27).2021



Fuente: OTLE (2024)

Si atendemos a la clasificación de emisiones GEI por modo de transporte, se observa que en 2021 el 94% de las kt CO<sub>2</sub> eq emitidas en España provenían de la carretera (OTLE, 2024):

Ilustración 6 - Emisiones GEI por tipo de transporte en España

Tipo transporte	Año	Gas Efecto Invernadero (Kt CO2 eq)	%
Carretera (total)	2021	80.178	94%
Carretera urbana	2021	32.205	38%
Carretera no urbana	2021	47.973	56%
Carretera no urbana viajeros	2021	27.939	33%
Carretera no urbana mercancías	2021	20.034	23%
Ferrocarril	2021	149	0%
Aéreo	2021	2.191	3%
Marítimo	2021	2.836	3%
Total Transporte Nacional	2021	85.354	100%

Fuente: OTLE (2024)


Además de estos principales efectos sobre las emisiones contaminantes del transporte, es importante resaltar que en especial en las zonas urbanas también genera diferentes externalidades, además de las medioambientales. La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA, 2020b) ha declarado que el tráfico rodado genera la mayoría de la contaminación acústica en Europa; en España, según datos de la Encuesta de Condiciones de Vida (INE, 2021), el 21,9% del total de la población está afectada de manera habitual por problemas de ruido en su entorno. El transporte por carretera y, en particular, el modelo urbano basado en el automóvil afecta la percepción de seguridad de los usuarios de modos activos (peatones y ciclistas) y empeora el riesgo de accidente. El estacionamiento en la calle implica la ocupación del espacio público limitando sus funciones y su uso y disfrute, especialmente por parte de la ciudadanía más vulnerable. Partiendo de estas premisas, **es necesario virar hacia un modelo de transporte urbano que reduzca el uso del automóvil y promueva la movilidad activa**. En este contexto, las ZBE pueden jugar un papel fundamental, especialmente en las ciudades.

Así, el desarrollo de las ZBE y la regulación de las mismas, están en consonancia con otros instrumentos normativos y reguladores existentes, tal y como se muestra en la siguiente ilustración

Ilustración 7: Coherencia de las ZBE con otros instrumentos existentes.



Fuente: MITMA y FEMP (2021)

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

## 4 NORMATIVA REGULADORA

De la revisión del marco normativo europeo y nacional que se realiza en el presente apartado surge la necesidad de implementar este tipo de intervenciones como una de las principales soluciones para mejorar la sostenibilidad urbana. En particular:

- ✓ La Unión Europea fomenta la implementación de políticas para limitar el acceso de vehículos a las áreas urbanas y en particular en el centro de las ciudades. Estas políticas están ya firmemente vinculadas a las herramientas de planificación de la movilidad impulsadas por la Unión, como los Planes de Movilidad Sostenible (ver el documento sobre acceso urbano y PMUS - Cré, 2019)
- ✓ España ha ratificado la implantación obligatoria de las ZBE antes del 2023 en los municipios de más de 50.000 habitantes, los territorios insulares y los municipios de más de 20.000 habitantes cuando se superen los valores límite de los contaminantes regulados en Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire
- ✓ El último proyecto de Real Decreto por la regulación de las ZBE, actualmente en consulta pública, establece la necesidad de colaboración entre las distintas administraciones públicas para la realización de intervenciones de cierre del tráfico en los núcleos urbanos, es decir, la implantación de las ZBE.

De estas consideraciones surge la motivación detrás de la implementación de una ZBE para la ciudad de Palencia.

### 4.1 NORMATIVA EUROPEA

En la Unión Europea existen más de 250 ZBE (*Low Emission Zones - LEZ*). Cada vez son más las ciudades que presentan nuevos proyectos para cerrar sus centros urbanos a los vehículos contaminantes. De todas formas, los requisitos de ZBE no están completamente armonizados en toda Europa. Más bien, cada país adapta los requisitos a su normativa específica. En el caso de la normativa comunitaria que se puede destacar es la siguiente:

- ✓ Las regulaciones de emisiones de la Unión Europea para los vehículos ligeros se especificaron en la **Directiva 70/220/EEC con una serie de enmiendas adoptadas hasta 2004**. En 2007, esta Directiva fue derogada y reemplazada por **Reglamento 715/2007** (Euro 5/6). La Comisión ha clasificado los vehículos según su nivel de emisión y tipo de combustible. Las normas se aplican a todos los vehículos en circulación y los clasifican según su tipo (dos o tres ruedas), función (turismos, vehículos comerciales, mercancías, etc.) y combustible (gasolina o diésel).



- ✓ **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
- ✓ **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
- ✓ **Directiva (UE) 2015/1480** de la Comisión, de 28 de agosto de 2015, por la que se modifican varios anexos de las **Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, donde se regula la metodología y ubicación de la toma de datos de calidad del aire
- ✓ **Directiva 2016/2284, de 16 de diciembre**, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE
- ✓ **Pacto Verde Europeo (2019)**, de este pacto nace la idea de buscar ser más restrictivos en cuanto a emisiones para todo tipo de vehículos (EURO 7), que entrará en vigor para nuevos turismos y vehículos en 1 de julio de 2025 y para autobuses y camiones el 1 de enero de 2027
- ✓ **Estrategia de movilidad sostenible e inteligente: encauzar el transporte europeo de cara al futuro (2020)**: se establece la directiva de que para 2030 todas las ciudades medianas y grandes de la Red Transeuropea de Transporte (RTE-T) disponga PMUS realistas y actualizados
- ✓ **Plan de acción de la UE "Contaminación cero para el aire, agua y el suelo" (2021)**: con el objetivo de que para 2030 se intente reducir en al menos un 55% las muertes a causa de la contaminación del aire.
- ✓ **Plan REPoweerEU (2022)**: tiene como objetivo reducir la independencia europea de los combustibles fósiles de origen ruso y ser capaz de conseguir energía limpia.

## 4.2 NORMATIVA NACIONAL

A esta altura existen varias normativas que rigen la implantación de ZBE en España, las cuales se intentan sintetizar a continuación:

- ✓ Desde el 2007, la **Ley 34/2007(Ley 34/2007), de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera** en 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".
- ✓ El artículo 25 del **Real Decreto 102/2011** establece que los planes de acción a corto plazo "podrán, en determinados casos, establecer medidas eficaces para controlar y, si es necesario, reducir o suspender actividades que contribuyan de forma significativa a



aumentar el riesgo de superación de los valores límite o los valores objetivo o umbrales de alerta respectivos. Esos planes de acción podrán incluir medidas relativas al tráfico de vehículos de motor, a aeronaves en ciclo de aterrizaje y despegue, a obras de construcción, a buques amarrados y al funcionamiento de instalaciones industriales o el uso de productos y a la calefacción doméstica. En el marco de esos planes, también podrán preverse acciones específicas destinadas a proteger a los sectores vulnerables de la población, incluidos los niños.”

- ✓ El artículo 7.g del Real Decreto (**Real Decreto Legislativo 6/2015**) de 30 de octubre otorga a los municipios la competencia de restringir la circulación a determinados vehículos en vías urbanas por motivos medioambientales y de acordar la prohibición total o parcial de acceso a partes de la vía, (en general o para determinadas categorías vehiculares).
- ✓ En el artículo 14 apartado 3 de la **Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética (Ley 7/2021)** se define una ZBE como “el ámbito delimitado por una Administración pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, y en el 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”. La Ley, en línea con lo que contemplan la Declaración de Emergencia Climática (línea prioritaria nº 17), el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (apartado 3.2 - medida 2.1) y el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (medida T.1.2) establece que los municipios de más de 50.000 habitantes, los territorios insulares y los municipios de más de 20.000 habitantes cuando se superen los valores límite de los contaminantes regulados en Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire (Real Decreto 102/2011), deberán adoptar, antes de 2023, planes de movilidad urbana sostenible que introduzcan medidas de mitigación, que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad incluyendo, entre otras, el establecimiento de ZBE.
- ✓ Orden **PCI/810/2018, de 27 de julio**, clasificación de los vehículos en virtud de su potencial contaminante.
- ✓ El **Real Decreto 818/2018, de 6 de julio**, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, traspone la Directiva 2016/2284, de 16 de diciembre, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.
- ✓ El desarrollo reglamentario de la **Ley 7/2021** en su disposición final sexta faculta al Gobierno para dictar, en el ámbito de sus competencias, las disposiciones necesarias para la aplicación, ejecución y desarrollo de lo establecido en la misma ley. El Ministerio

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web

Código Seguro de Validación 353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001

Url de validación <https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/ax/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp>

Metadatos Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original





para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico presentó, el pasado 19 de noviembre, con la colaboración de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), unas Directrices para la creación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) (MITECO, 2021), para que se empleen como de guía por las entidades locales.

- ✓ Más recientemente, el 19 de abril de 2022, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha elaborado un proyecto de **Real Decreto (MITECO, 2022) por el que se regulan las ZBE**, cuyo objeto es establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los proyectos de ZBE. La norma prevé la cooperación y coordinación entre administraciones públicas y sus franjas para dar cumplimiento a los objetivos de las ZBE y la necesidad de adoptar medidas de coordinación entre municipios, incluyendo la posibilidad de establecer ZBE supramunicipales.

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web

Código Seguro de Validación 353ffe3568a3468e94979f04bf4a72a001

Url de validación <https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp>

Metadatos Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original



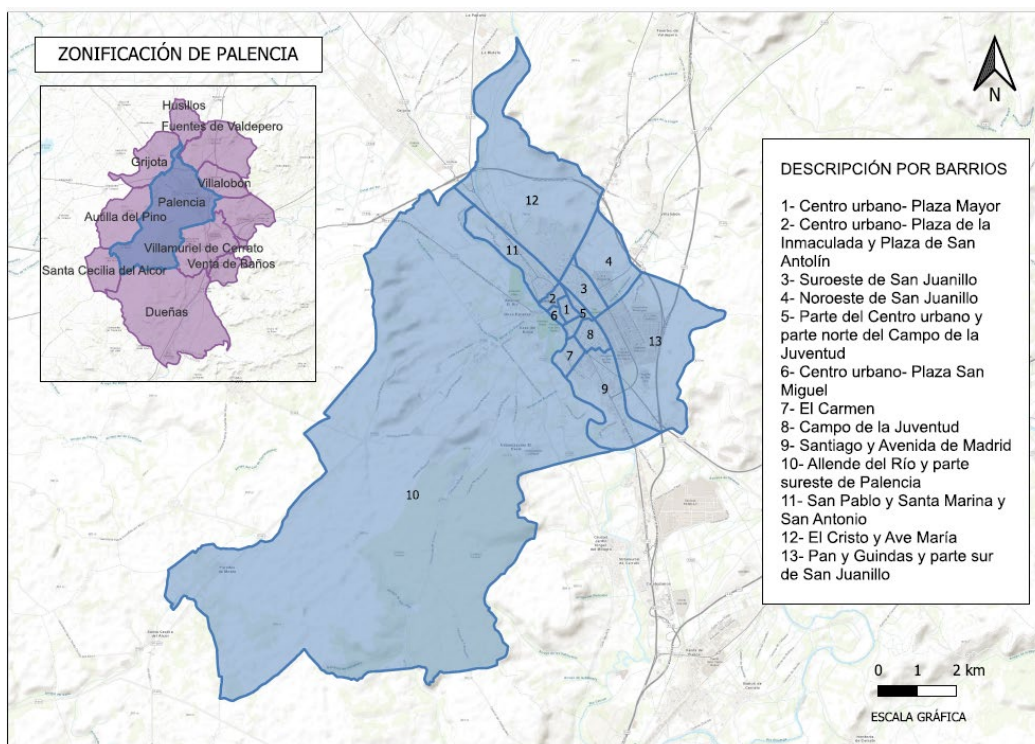
## 5 ANÁLISIS DEL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ZBE PARA PALENCIA

Palencia es una de las capitales de provincia que componen Castilla y León. Esta localidad cuenta a cierre de 2023 con 76.331 habitantes (INE), llegando a ser el quinto municipio de la región que más población concentra, por detrás de Valladolid, Burgos, Salamanca y León, todas ellas capitales de provincia también.

Dada la importancia de Palencia dentro de la región en cuanto a número de habitantes, es fundamental abordar las cuestiones relacionadas con la movilidad de sus ciudadanos y reducir las externalidades negativas asociadas. Un análisis de los datos disponibles muestra que aún existe un importante margen de mejora en la sostenibilidad social y ambiental ligada a la movilidad en la ciudad de Palencia.

Siguiendo la distribución que hace el *“Plan de Movilidad Urbana Sostenible y del Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible de Palencia”* (en adelante PMUS) se ha dividido Palencia en 13 zonas. A continuación, se muestra la zonificación seguida para el estudio, replicando la del PMUS:

Ilustración 8 – Zonas de Palencia



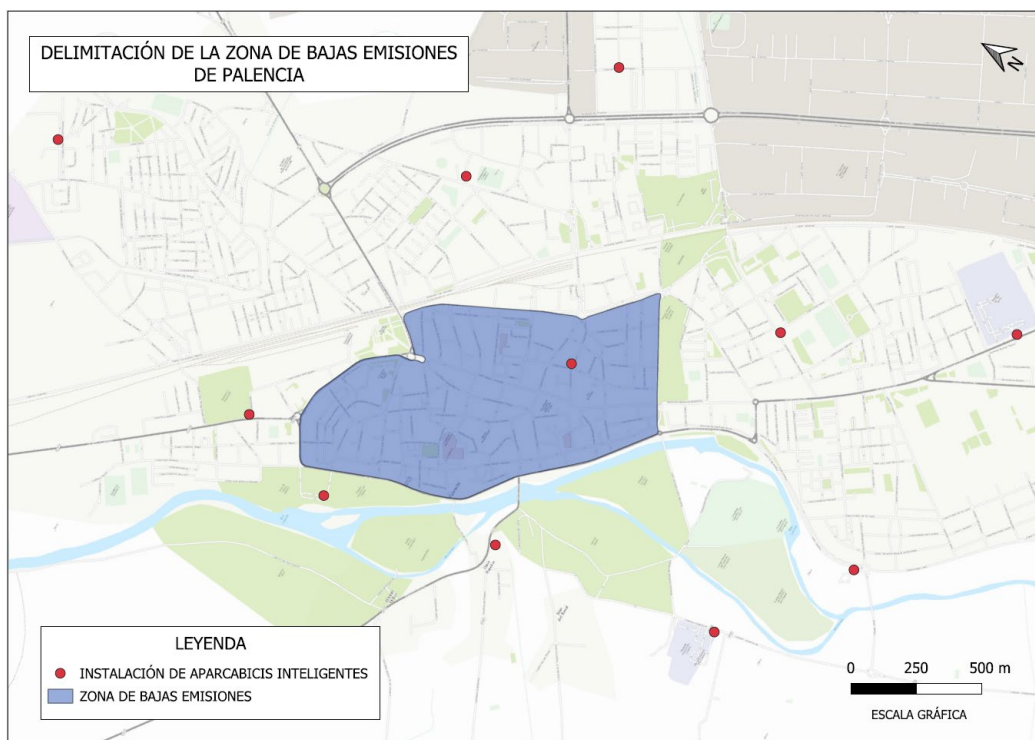
Fuente: Elaboración propia en base al PMUS

Es por ello, que **se plantea por parte del Ayuntamiento de Palencia el establecimiento de una Zona de Bajas Emisiones**, ajustándose también así al Real Decreto 1052/2022, de 27 de



diciembre, por el que se regulan las ZBE, que establece que los municipios de más de 50.000 habitantes tienen que implementar ZBE. Además de esta ZBE y en línea con la idea de promover una movilidad más sostenible, **el Ayuntamiento también plantea de forma paralela la instalación de 11 puntos de estacionamientos de bicicletas** (aparca bicis). A continuación, se muestra la zona que el Ayuntamiento de Palencia ha delimitado como ZBE, así como la ubicación de los aparca bicis:

Ilustración 9 – Delimitación ZBE y ubicación de los aparca bicis



Fuente: Elaboración propia

La **futura ZBE** se concentra principalmente en las áreas de **Centro urbano-Plaza Mayor** (zona 1), **Centro urbano-Plaza de la Inmaculada y Plaza de San Antolín** (zona 2), **Centro urbano-Plaza de San Miguel** (zona 6) y **parcialmente la zona de San Pablo y Santa Marina y San Antonio** (zona 11), **afectando esta extensión de la ZBE a 15.523 residentes, un 20,33% de total de la población en el municipio** tal y como se refleja a continuación:

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web

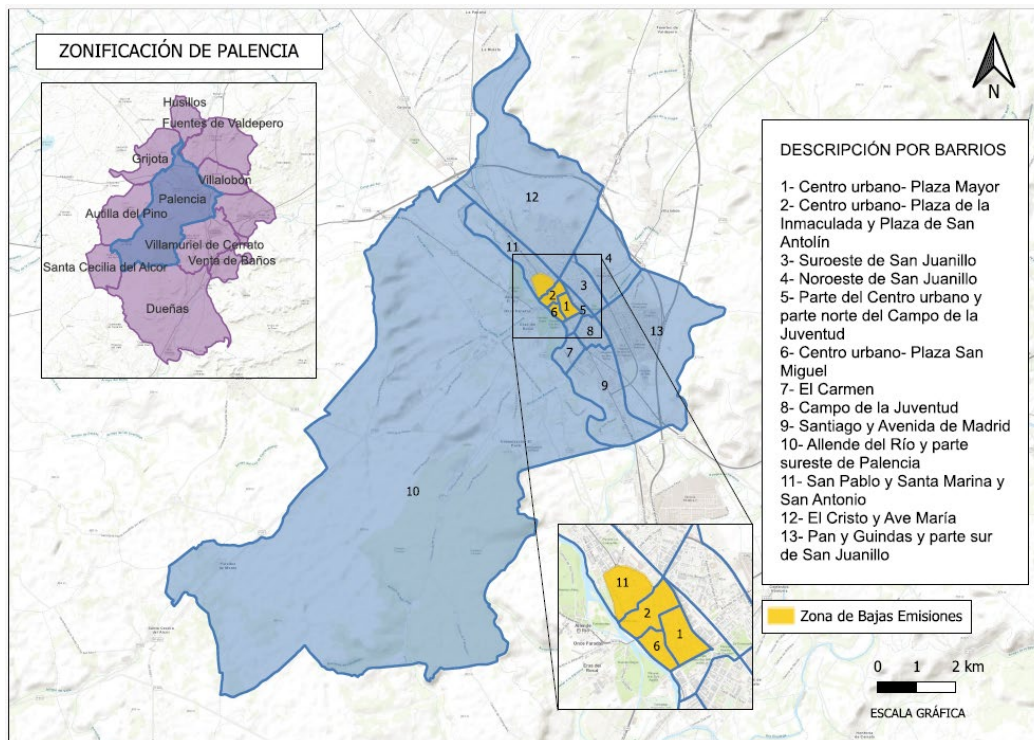
Código Seguro de Validación 353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001

Url de validación <https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp>

Metadatos Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original



Ilustración 10 - Zonas afectadas por la ZBE de Palencia



Fuente: elaboración propia

Se prevé una estructura en anillo con dos niveles, **comprendiendo un área de 764.143 metros cuadrados en el centro de la ciudad**. Esta delimitación supone un porcentaje pequeño respecto a su superficie total, pues abarca el 17,28% de la población y el 21% de los viajes motorizados de la ciudad tienen origen/destino dentro del área, según datos del PMUS. A continuación, se recogen de forma resumida algunas magnitudes de la ZBE:

Tabla 1 - Principales magnitudes ZBE Palencia

Concepto	Unidades
Área ZBE (m2)	764.143 m2
Población residente en la ZBE (número de habitantes)	15.523 hab
Perímetro de la ZBE (m)	3.822 ml
Plazas de aparcamiento dentro de la ZBE	4.500

Fuente: Ayuntamiento de Palencia



En concreto, el ámbito territorial que abarcaría el perímetro interior estaría comprendido entre las siguientes calles:

- ✓ Al sur, por el Paseo del Salón
- ✓ Al este, por la Avda. Manuel Rivera y por la Avda. Casado del Alisal
- ✓ AL norte, por la Avda. De la Antigua Florida, Simón Nieto
- ✓ Al oeste, por la Avda. Castilla

Esta medida será de aplicación todos los días laborables, de lunes a viernes, en horario de 8.00 a 20.00 horas y sábados de 9.00 a 14.00 horas.

El presupuesto destinado a desarrollar la ZBE en Palencia asciende a 1.382.820,36€, tal y como se detalla en la siguiente imagen, que será realizado en el año 2025:

Tabla 2: Desglose presupuesto ZBE Palencia

Capítulos	Importe (€)
Suministros	
Cámaras para control de accesos	138.332,80
Paneles de mensajes variables informativos	88.896,91
Estaciones de medición y calidad	42.792,92
Señalización vertical fija	20.642,40
Equipamiento HW del centro de control	89.971,46
Obra civil y red de comunicaciones	114.054,85
Instalación	40.082,28
Personal	115.474,77
Vehículos	14.354,50
Oficina y local	2.700,00
Telefonía	567,00
Consultoría	11.500,00
Software de gestión de ZBE	151.453,14
App móvil y web	27.430,00
Campaña de comunicación	54.916,57
Formación	1.527,36
Transporte	3.750,00
Servicio de prevención	7.595,80
Avaes y gastos financieros	2.665,39
Contingencias	21.000,00
Garantía de 2 años	26.444,36
Mejoras:	
Ampliación plazo de garantía y soporte	97.851,82
Mantenimiento evolutivo	212.625,00
Equipos de sensorización ambiental	13.635,38
Paneles informativos de mensajes variables	16.953,94
<b>Coste total del proyecto</b>	<b>1.317.222,67</b>
Beneficio industrial + gastos generales	65.597,69
<b>TOTAL</b>	<b>1.382.820,36</b>

Fuente: Ayuntamiento de Palencia





La Red de Control de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Palencia será la encargada de la vigilancia, el seguimiento y la evaluación de la calidad del aire en el interior de la ZBE, así como en el resto de la ciudad. Para ello dispondrá de las estaciones, equipos y analizadores para realizar las mediciones conforme a la legislación vigente y de los métodos de análisis de contaminantes conforme a la legislación vigente, debiendo estar acreditada bajo la norma UNE-EN ISO 17025:2015, o la que la sustituya.

Cabe destacar que el diseño cuenta con dos itinerarios peatonales en el interior del área delimitada para la ZBE, en consonancia con la red de itinerarios peatonales que el PMUS del municipio plantea para los próximos años, con el fin de proporcionar el acceso de una manera sostenible a los principales espacios generadores y atractores de dinámica dentro del municipio, ya sea por su carácter cultural, asistencial, educacional o recreacional. A continuación, se muestran los itinerarios peatonales planteados:

Ilustración 11 - Delimitación y perímetro ZBE Palencia



Fuente: elaboración propia

Con carácter general, podrán acceder y circular por las calles del interior del perímetro de la ZBE y estacionar en superficie en las plazas reguladas en la correspondiente ordenanza municipal de los aparcamientos limitados (O.R.A.) los siguientes vehículos:

- ✓ Las bicicletas, otros ciclos y los vehículos de movilidad urbana (VMU).



- ✓ Los vehículos con distintivo ambiental de categorías 0, ECO, B y C.
- ✓ Vehículos de uso compartido y multiusuario, conforme a la definición de esos vehículos recogida en el artículo 3 y regulación de la Instrucción DGT 20/V-140 o normativa que la sustituya.
- ✓ Los vehículos destinados al traslado de personas titulares de tarjeta de estacionamiento para personas con movilidad reducida
- ✓ Los vehículos que acrediten su pertenencia a los servicios públicos esenciales, según se establece en la ordenanza
- ✓ Se permitirá la circulación de aquellos vehículos que no estén en el Registro General de Vehículos de la DGT y por tanto, no hayan sido objeto de clasificación por su potencial contaminante, como pudieran ser los vehículos con matrículas especiales del Estado (ET, EA, PME, etc.), con matrículas del régimen diplomático (CD, CC o OI), con matrículas históricas o matrículas extranjeras, siempre que acrediten que cumplen los requisitos tecnológicos y de emisiones equivalentes a los distintivos ambientales que amparan el acceso a la ZBE, conforme al procedimiento establecido en las directrices de funcionamiento de la ZBE
- ✓ Entre las exenciones están los vehículos de los que dispongan las personas físicas o jurídicas, empadronadas en viviendas ubicadas dentro de la ZBE en régimen de propiedad, usufructo, "renting", "leasing", retribución en especie o como vehículo de sustitución, servicios de urgencias, taxi, autobuses turísticos, carga y descarga, vehículos de empresa, propiedad/alquiler de plazas de garaje, mudanzas, servicios funerarios, grúas, vehículos de personas con ingresos anuales inferiores a 1.3 veces el IPREM anual
- ✓ Podrá permitirse la circulación puntual y debidamente justificada y autorizada de vehículos en el interior de la ZBE cuando, por obras en las vías públicas, se justifique el desvío provisional de vehículos hacia la ZBE. Además de por acceso a talleres ubicados dentro de perímetro; acceso a los aparcamientos privados para los clientes de establecimientos turísticos con autorización; acceso a los aparcamientos abiertos al público en el interior; acceso a los centros sanitarios ubicados en el interior y acceso a los vehículos para actos en la vía pública y ocupaciones cuyo acceso autorice el órgano competente para autorizar el acto u ocupación, vehículos que accedan a fin de realizar compras en comercios o recibir una prestación de servicios en negocios que estén dentro de la delimitación y que acrediten una factura que justifique la correspondiente transacción, para dejar o recoger a escolares de educación infantil y primaria de centros que estén dentro de la delimitación, entre las 8:00 y las 9:30, y entre las 13:30 y las 16:00 horas. Este acceso tendrá lugar, únicamente en los días lectivos. Cada familia con niños escolarizados en la ZBE puede tener autorizados dos vehículos, y sólo podrá entrar uno de los dos por tramo horario, vehículos que transporten personas con afecciones que

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web

Código Seguro de Validación 353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001

Url de validación <https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp>

Metadatos Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original



dificulten la movilidad con carácter temporal y que acrediten esta circunstancia mediante justificante médico

- ✓ El 1 de julio de 2026 se establecerá el control de accesos sin restricción, donde se podrá informar a los propietarios de los vehículos cuya entrada no está permitida, del calendario en el que podrán ser sancionados.
- ✓ El 31 de julio de 2027, restricción de acceso para vehículos con etiqueta "A" o sin etiqueta.

La clasificación de los vehículos seguida para determinar el acceso o no a la ZBE es la siguiente:

Tabla 3 - Tipo de etiquetas según el nivel de contaminación de los vehículos

Tipo	Definición
SIN DISTINTIVO	Los vehículos que no cumplen unos requisitos ambientales considerados mínimos no recibirán ninguna etiqueta de la DGT. Son los vehículos más afectados por las medidas de restricción o prohibición en la movilidad. Turismos (M1) y furgonetas (L1) de gasolina anteriores a Euro 3, (de manera orientativa, matriculados antes de enero del año 2000) y turismos diésel anteriores a Euro 4 (de manera orientativa matriculados antes de enero de 2006). Motos y ciclomotores (L) anteriores a Euro 2, (de manera orientativa, matriculados antes de 2003). Autobuses (M2 y M3) y camiones (N2 y N3) de gasolina y diésel anteriores a Euro IV/4.
B	Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero del 2000 y de diésel a partir de enero del 2006. Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías tanto de gasolina como de diésel matriculados a partir del 2005. Por lo tanto, los turismos y furgonetas de gasolina tienen que cumplir con la norma Euro 3 y los de diésel, con la norma Euro 4 y 5. Camiones y autobuses deben cumplir la norma Euro 4 i 5. Motos y ciclomotores euro 2, normalmente matriculados desde el 2003.
C	Turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculados a partir de enero de 2006 y diésel a partir de 2014. Vehículos de más de 8 plazas y de transporte de mercancías, tanto de gasolina como de diésel, matriculados a partir de 2014. Por lo tanto, los turismos y furgonetas de gasolina tienen que cumplir con la norma Euro 4,5 y 6, y los de diésel, con la norma Euro 6. Camiones y autobuses deben cumplir la norma Euro 6. Motos y ciclomotores Euro 3 y Euro 4, (normalmente matriculados a partir de 2007)
ECO	Ciclomotores, motocicletas, turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías clasificados en el Registro de Vehículos como vehículos híbridos enchufables con autonomía inferior 40 km, vehículos híbridos no enchufables (HEV y PHEV), vehículos propulsados por gas natural (GNC y GNL) o gas licuado del petróleo (GLP). En cualquier caso, tienen que cumplir con los criterios de la etiqueta C.
0	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.

Fuente: Dirección General de Tráfico (DGT)

La implementación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Palencia conlleva, como se ha comentado, el establecimiento de nuevos itinerarios peatonales y como resultado, el fomento de una movilidad más sostenible en esta zona, lo que tiene diversos efectos en el comercio y los servicios a pie de calle, tal y como se ha recogido en el apartado introductorio.





## 6 BENCHMARKING: ANÁLISIS DE CASOS DE ZBE EN OTRAS CIUDADES ESPAÑOLAS Y EUROPEAS.

Las **ZBE** han demostrado ser una herramienta útil y novedosa, no solo para la reducción de las emisiones y la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía sino también para potenciar el cambio modal. Son por tanto una herramienta más para el fomento de la movilidad sostenible.

El principal objetivo perseguido con la implementación de una zona de bajas emisiones (ZBE) es la **reducción de las emisiones de los contaminantes generados por el tráfico rodado** mediante la renovación y la ambientalización del parque de vehículos más antiguo y la **promoción de formas de movilidad más sostenibles y activas**.

La reducción de estas emisiones permite, a largo plazo, lograr una reducción de las concentraciones contaminantes en el aire ambiente. Sin embargo, las concentraciones de contaminantes en las zonas urbanas dependen también de otras fuentes (calefacciones, emisiones industriales...) y varían significativamente según las condiciones meteorológicas. Además, la relación entre la reducción de emisiones y la disminución de concentraciones no es lineal.

En Europa, alrededor de **230 ciudades ya han adoptado una ZBE**. En Europa, hay ZBE en casi todas las grandes capitales: Berlín, París, Bruselas, Ámsterdam. Viena, Atenas, etc. Otras ciudades apuestan por un peaje urbano para los vehículos más contaminantes, como hacen Londres, Estocolmo, Milán, Gotemburgo y Oslo, entre otras. Normalmente, la recaudación de esta tasa se invierte en mejorar el transporte público.

Ilustración 12 - Ejemplos señalizaciones ZBE



Fuente: web

Hay ZBE que han propuesto medidas tímidas, como limitaciones a taxis, camiones o autobuses. Las primeras ZBE que restringieron el paso a los coches solo prohibían la entrada a los muy antiguos. No obstante, entre las ZBE de más reciente implantación o que están en proyecto, hay propuestas medidas más ambiciosas, como permitir la entrada solo a los vehículos 0 emisiones o proponer que el área de acceso limitado incluya toda la ciudad.



El análisis que se muestra a continuación de buenas prácticas en materia de ZBE se realiza con dos objetivos fundamentales:

- ✓ Mostrar buenas prácticas en cuanto a medidas a implantar.
- ✓ Ayudar en la toma de decisiones, al mostrar ejemplos ya aplicados en otras ciudades y sus resultados

A continuación, se presentan algunos casos que permiten extraer diferentes **conclusiones y propuestas** que se pueden aplicar en el diseño de una ZBE:

Tabla 4 - Benchmarking ZBE España y Europa

Caso ZBE	Ámbito	Área	Año	Restricciones	Impactos
Madrid 360	Nacional	604 km2 (toda la zona interior de la M30, incluyendo el Distrito Centro y Plaza Elíptica)	2022	Vehículos turismo con clasificación ambiental A no domiciliados en la ciudad de Madrid o no dados de alta en el Padrón de Madrid a fecha de 1 de enero de 2022 y con categoría 00 (sin clasificar), 02 (familiares) y 33 (todoterreno).	Reducción de NO <sub>2</sub> Propensión a cambio modal (más sostenibles)
Rondas de Barcelona	Nacional	95 km2 (Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Sant Adrià de Besòs, Esplugues de Llobregat, Cornellà de Llobregat)	2019	Prohibición de acceso y circulación, de lunes a viernes y de 7 a 20h, a los siguientes vehículos con clasificación A: turismos (M1), motocicletas y ciclomotores (L), furgonetas (N1), camiones (N2, N3) y autocares pequeños (M2), autobuses y autocares (M3) destinados al transporte colectivo.	-70% vehículos más contaminantes 25% de coches con etiqueta ecológica
Sevilla	Nacional	1,25 Km2 (La Cartuja)	2024	Prohibición de acceso, circulación y estacionamiento, de lunes a viernes y de 7 a 19h, a vehículos con clasificación A.	Por analizar
Valladolid	Nacional	1,1 km2	2023	1-jul-23: solo podrán acceder a la ZBE los vehículos de categoría 0, ECO, C y B. 1-ene-25: Solo podrán acceder a la ZBE los vehículos de categoría 0, ECO y C.	Por analizar



Caso ZBE	Ámbito	Área	Año	Restricciones	Impactos
				1-ene-30: Solo podrán acceder a la ZBE los vehículos de categoría 0 y ECO.	
Londres	Internacional	21 km2	2019	Supone que los coches diésel que no cumplan con la normativa de la norma Euro 6 y gasolina con la Euro 4 tienen pagar casi 15 € diarios, además de lo correspondiente a la tasa de congestión	Reducción NO2 39% 38% menos de vehículos antiguos 200 tn menos de NOx -9.800 tn de CO2 en centro
Berlín	Internacional	80 km2	2008	Solo se permite la entrada y la circulación de vehículos con estándares Euro 4 o superiores	-70% veh Euro 1 -50% diésel Euro 2 - 58% partículas diésel Reducción NOx en un 20%
Milán	Internacional	8,2 km	2012	En 2008 la ciudad de Milán puso en marcha una ZBE en combinación con un peaje, llamado <b>Ecopass</b> , para la entrada de vehículos en el centro histórico de Milán. Desde 2012, y tras haber realizado un referéndum apoyado por el 79% de la población, Milán puso en marcha un <b>sistema de dos ZBE concéntricas</b> , con una combinación de ZBE y peajes.	-30% tráfico +5,7% velocidad buses y +4,7% tranvías -18% PM10, -10% NOx, - 22% CO2
Lisboa	Internacional	5,4 km2	2011	Prohíbe el acceso al casco histórico a los vehículos anteriores al 2000. En el caso de la periferia, la capital lusa restringe el acceso a todos aquellos vehículos anteriores a 1997	-22% emisiones de NO2

Fuente: Elaboración propia

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web

Código Seguro de Validación 353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001

Url de validación <https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp>

Metadatos Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original





## 6.1 CASO DE REFERENCIA

A continuación, se presenta el caso de la **ZBE de Benidorm** de manera detallada, al presentar similitudes con Palencia, al presentar números poblacionales similares y una ZBE de similar tamaño (76 hectáreas la de Palencia frente a las 63 de Benidorm):

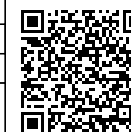
Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

Tabla 5. Benchmarking ZBE Benidorm

Nombre		ZBE Benidorm	Benidorm, Alicante (España)
		Población	69.738 habitantes
		Antecedentes	<p>La ZBE de Benidorm se extiende por un área de 63 ha, abarcando la mayor parte de la línea marítima, el centro y el casco antiguo. La principal característica es una velocidad máxima de 20 kilómetros por hora en toda la zona, en la que, además, solo se permite el acceso a vehículos autorizados, entre ellos, los residentes de las calles incluidas en esta área. La prioridad es peatonal y se promueve el uso de la bicicleta.</p> <p>El ayuntamiento decidió no comenzar a denunciar por el incumplimiento de las nuevas normas hasta enero de 2024, para dar tiempo a que los ciudadanos se familiaricen con las regulaciones.</p>
		Actuaciones	<p>Las siguientes actuaciones detallan las medidas tomadas en la Zona de Bajas Emisiones de Benidorm para mejorar la movilidad, la calidad del aire y la gestión del tráfico en la ciudad:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Restricción del tráfico en ciertas zonas:</b> Se prevé la instalación de sistemas inteligentes para reconocer las matrículas de los vehículos que deseen acceder a estas áreas.</li> <li><b>División en tres zonas:</b> Centro, Levante y Poniente, con calles de plataforma única y prioridad peatonal.</li> <li><b>Información y asistencia técnica:</b> Se han establecido puntos con pantallas informativas y asistencia técnica para informar a la población sobre los cambios implementados.</li> </ol>



Nombre	ZBE Benidorm	Benidorm, Alicante (España)
 <p data-bbox="488 906 685 932"><i>Av. Del Mediterráneo</i></p>		<p><b>4. Funcionamiento independiente de las zonas:</b> Cada área tiene una autorización exclusiva, y las regulaciones no son aplicables de manera general en toda la ciudad.</p> <p><b>5. Mejoras en el estacionamiento:</b> Introducción de elementos destinados a la gestión eficaz del estacionamiento. Uno de los objetivos es fomentar el uso de aparcamientos disuasorios, además de desarrollar una aplicación móvil que proporcionará información en tiempo real sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento, ubicaciones y precios, con el propósito de reducir la búsqueda de estacionamiento y los desplazamientos innecesarios.</p> <p><b>6. Control de la carga y descarga:</b> Se contempla el control de los tiempos de estancia, los horarios de acceso y la previsión de uso del espacio disponible para vehículos de mercancías.</p> <p><b>7. Sensorización medioambiental:</b> Instalación de una red de sensores para monitorear la calidad del aire en tiempo real y generar un modelo de simulación de tráfico para análisis y predicción de la contaminación.</p> <p><b>8. Promoción de la bicicleta:</b> El proyecto hace hincapié en la promoción activa del uso de la bicicleta, lo que conlleva la instalación de estaciones de aparcamiento seguras en diversas ubicaciones urbanas. Con el fin de aumentar su utilización, se propone señalar esta red bajo el nombre 'metrobici', la cual proporcionará datos acerca de distancias y duraciones de los trayectos.</p>




Nombre	ZBE Benidorm	Benidorm, Alicante (España)
 <p data-bbox="459 1129 714 1153">Av. De la Armada Española</p>	<p data-bbox="943 743 1111 767"><b>Puntos fuertes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mejora del Medio Ambiente Urbano:</b> La implementación de la Zona de Bajas Emisiones contribuye significativamente a la reducción del tráfico y la contaminación del aire en áreas urbanas clave de Benidorm. Esto se traduce en un entorno más limpio y saludable para los residentes y visitantes.</li> <li>• <b>Prioridad Peatonal y Fomento de la Bicicleta:</b> La prioridad dada al peatón y el impulso al uso de la bicicleta representan un cambio positivo en la movilidad urbana. Esto no solo mejora la calidad de vida al reducir el ruido y el estrés del tráfico, sino que también fomenta un estilo de vida más activo y sostenible.</li> <li>• <b>Gestión Zonal Eficiente:</b> La división en tres zonas (Centro, Levante y Poniente) facilita la gestión y adaptación a las necesidades específicas de cada área. Esto permite una regulación más ajustada a las realidades locales, maximizando la efectividad de las regulaciones de tráfico.</li> <li>• <b>Tecnología Inteligente:</b> La utilización de sistemas inteligentes para el control de acceso y estacionamiento mejora la eficiencia y la comodidad de los residentes y visitantes. Esto garantiza que solo los vehículos autorizados puedan ingresar a la zona, reduciendo la congestión y mejorando la fluidez del tráfico.</li> <li>• <b>Concientización Pública:</b> La presencia de puntos de información y asistencia técnica ayuda a concienciar a la población sobre los cambios y las regulaciones en vigor. Esto promueve la comprensión y el cumplimiento de las normativas, minimizando la confusión y las infracciones.</li> <li>• <b>Monitoreo Ambiental Avanzado:</b> La instalación de una red de sensores para el seguimiento en tiempo real de la calidad del aire y la simulación de tráfico para predecir la contaminación son herramientas poderosas para la gestión ambiental.</li> </ul>





Nombre	ZBE Benidorm	Benidorm, Alicante (España)
		Estos recursos permiten tomar decisiones informadas para reducir la contaminación del aire de manera efectiva.
	<b>Críticas</b>	<p>Se incluyen preocupaciones acerca de posibles resistencias por parte de la población frente a las regulaciones de tráfico y la adaptación a un nuevo modelo de movilidad, así como el impacto económico en el comercio local debido a las regulaciones vehiculares.</p> <p>Además, existe la necesidad de garantizar que el sistema de control de acceso y estacionamiento sea eficiente y no cause inconvenientes a los residentes, y se requerirá una comunicación efectiva y educación para que los ciudadanos comprendan y sigan las nuevas regulaciones de manera satisfactoria.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	



## 6.2 SÍNTESIS DEL BENCHMARKING

En Europa, alrededor de **230 ciudades ya han adoptado una ZBE**. A continuación, la siguiente tabla resume los casos de estudio sobre restricción de accesos en áreas urbanas (y en particular ZBE) presentados en los capítulos anteriores.

Tabla 6: Síntesis resultados ZBE

Ciudad	Ámbito	Impacto
Madrid	Nacional	Reducción de NO <sub>2</sub> Propensión a cambio modal (más sostenibles)
Barcelona	Nacional	-70% vehículos más contaminantes 25% de coches con etiqueta ecológica
Londres	Internacional	Reducción NO <sub>2</sub> 39% 38% menos de vehículos antiguos 200 tn menos de NO <sub>x</sub> -9.800 tn de CO <sub>2</sub> en centro
Berlín	Internacional	-70% veh Euro 1 -50% diésel Euro 2 - 58% partículas diésel Reducción NO <sub>x</sub> en un 20%
Milán	Internacional	-30% tráfico +5,7% velocidad buses y +4,7% tranvías -18% PM <sub>10</sub> , -10% NO <sub>x</sub> , -22% CO <sub>2</sub>
Lisboa	Internacional	-22% emisiones de NO <sub>2</sub>

Fuente: Elaboración propia.

Además, las ciudades de Benidorm, Sevilla y Valladolid, cuyo proceso de implementación impide que se hayan desarrollado al completo y por tanto, no se tengan datos hasta la fecha.

Los datos muestran un impacto significativo debido a la aplicación de esas medidas, principalmente en otros países europeos, donde más tiempo llevan en funcionamiento, aunque los primeros efectos en Madrid y Barcelona también resultan significativos.



## 7 ESTIMACIÓN DEL BENEFICIO ECONÓMICO SOCIAL (ACB) PARA EL CASO DE PALENCIA.

### 7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

El análisis económico de la creación de la ZBE tiene el objetivo de cuantificar los costes y beneficios asociados a la implantación de medidas. El modelo económico realiza la comparación de la situación base (el escenario "no ZBE") y con el escenario de realización de la ZBE.

El estudio, además de incluir los costes de inversión y explotación especifica los beneficios sociales de la implantación de la ZBE, aplicándoles una valoración económica para su análisis, entre los que se analizan entre otros el ahorro esperado en costes sanitarios por la mejora de la calidad del aire y el estímulo de la movilidad activa, o la monetización de la reducción del tiempo perdido en atascos de circulación. Este análisis coste-beneficio no se trata de un análisis de viabilidad financiera, sino de un reflejo del valor e impacto económico para la sociedad en su conjunto. Entre los beneficios y costes a considerar, se encuentran:

Beneficios:

- ✓ **Mejora de la calidad del aire y el ruido:** monetización de los ahorros en el sistema sanitario.
- ✓ **En la reducción de gases de efecto invernadero:** monetización de los recursos naturales preservados y de la mitigación de efectos del cambio climático/polución.
- ✓ **En la congestión del tráfico:** monetización del tiempo recuperado, en términos productivos.

Costes:

- ✓ **Costes de implementación:** planificación e infraestructura.
- ✓ **Costes de funcionamiento:** gestión y mantenimiento.
- ✓ **Costes de renovación de vehículos.**
- ✓ **Costes de cambios de comportamientos** (por ejemplo, derivados de rutas alternativas)
- ✓ **Incentivos y ayudas.**

Todo ello dará lugar al cálculo de una TIR y un VAN económico y social.

El análisis se basa en los siguientes supuestos generales:

- ✓ Cada impacto asociado se evalúa en relación con un escenario de "no ZBE"
- ✓ Todos los impactos se presentan en términos reales con un precio año de 2024 y se evalúan durante un período de evaluación de 10 años desde 2025-34
- ✓ Corresponde atender en este sentido a las recomendaciones de la Guía ACB de la Comisión Europea, que adopta el criterio de distinción entre países para establecer una



**tasa de descuento social.** En este sentido, España se encontraría en el grupo de países miembros que no forman parte del grupo de “Cohesión”, por lo que correspondería una **tasa de descuento social del 3%.**

- ✓ Los costes que se considerarán para la estimación económica de las externalidades, así como de la accidentalidad y el valor del tiempo son los recogidos en la Guía UE, *Handbook on estimation of external costs in the transport sector* (DG MOVE, 2020). La fuente principal se ha obtenido de los datos publicados para 2021 en el simulador simplificado de análisis coste beneficio para obtener las subvenciones CEF, y siguiendo las recomendaciones de la UE se han actualizado los datos a 2023 usando “Eurostat ‘All-items’ HICP deflator (PRC\_HICP\_AIND basado en 2015=100, extracted on 07/2024)”. El factor de conversión es esencialmente el ratio entre el deflactor HICP de 2023 y el HICP de 2016. Para obtener el valor en euros de 2023 se multiplica el valor en euros de 2021, por el factor de conversión de España.

Tabla 7 Valores económicos de las externalidades.

Concepto	Veh. Privado	Moto	Bus
ACCIDENTES	0,0808 €/Veh-km	0,1164 €/Veh-km	0,0101 €/Pax-km
RUIDO	0,0192 €/Veh-km	0,1409 €/Veh-km	0,0096 €/Pax-km
POLUCIÓN ATMOSFÉRICA	0,0126 €/Veh-km	0,0104 €/Veh-km	0,0043 €/Pax-km
CAMBIO CLIMÁTICO	0,0691 €/Veh-km	0,0352 €/Veh-km	0,0152 €/Pax-km
CONGESTION	12,3908 €/hora		

Fuente: DG MOVE, 2020

## 7.2 ESCENARIOS ZBE PALENCIA

El análisis está definido por dos escenarios ZBE:

1. Escenario 0 (E0). Corresponde a la situación de no implantación de la ZBE.
2. Escenario 1 (E1). Corresponde con el ámbito de ZBE establecido por el Ayuntamiento de Palencia y según las restricciones anuales de acceso.

El parque vehicular rodante afectado por la implantación de ZBE es el descrito anteriormente en el apartado **Análisis del contexto y del proyecto de ZBE para Palencia**, que se resumen en:



Tabla 8 Restricciones de acceso a turismos y motos no residentes en el área.

Año	Restricción
2026	Control de accesos sin restricción, donde se podrá informar a los propietarios de los vehículos cuya entrada no está permitida, del calendario en el que podrán ser sancionados.
2027	Sin Etiqueta o Etiqueta A

Fuente: Ordenanza Reguladora de la ZBE en la ciudad de Palencia

Las restricciones se realizan en los siguientes días:

- ✓ Lunes a viernes de 8h a 20h
- ✓ Sábados de 9h a 14h

No existe información muy desagregada, sobre los vehículos que circulan actualmente por la ZBE, por lo que se han tenido que realizar algunas estimaciones para identificar el número de vehículos que entran y salen actualmente en el área, que será el utilizado para el escenario base (E0) o escenario sin proyecto.

El parque de vehículos de turismos registrados actualmente en el municipio de Palencia es el siguiente:

Tabla 9 Parque de Vehículos de Palencia

Tipo de Vehículo	Nº	%
<b>CAMIONES</b>	2.527	5,08%
<b>FURGONETA</b>	3.057	6,15%
<b>AUTOBUSES</b>	136	0,27%
<b>TURISMOS</b>	38.192	76,83%
<b>MOTOCICLETAS</b>	4.058	8,16%
<b>OTROS</b>	1.738	3,50%
<b>TOTAL</b>	<b>49.708</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: DGT

Para conocer las etiquetas medioambientales de esos tipos de vehículos se parte de la información de la DGT para la provincia de vehículos por distintivo ambiental, este dato no se corresponde exactamente con el dato recogido en el PMUS, pero al no recoger la fuente en dicho estudio se ha considerado utilizar las fuentes oficiales existentes:



Tabla 10 Vehículos por etiqueta medioambiental

PARQUE DE VEHÍCULOS REGISTRADOS EN PALENCIA		
Tipo de Etiqueta	%	Nº
ETIQUETA 0	0,28%	138
ETIQUETA ECO	33,77%	16.789
ETIQUETA C	26,53%	13.186
ETIQUETA B	2,11%	1.049
SIN ETIQUETA	37,31%	18.546
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>49.708</b>

Fuente: DGT y elaboración propia

Para estimar cuántos de estos vehículos actualmente entran/salen de la ZBE, se partió del PMUS de Palencia. En dicho plan se recogen los aforos e Intensidades Medias diarias de tráfico (IMDs) para una serie de puntos localizados dentro de la futura ZBE o muy cercano a ella, que son los siguientes:

Tabla 11 Puntos de aforo en el área ZBE

Punto de aforo	Tramo	IMD
PL-2.1A	Avda. Antigua Florida – entrada túnel	3.637,00
PL-2.1B	Avda. Antigua Florida – salida túnel	6.109,00
PT-2.2A	Avda. de Casado Alisal -entrada de la estación	5.809,00
PT-2.2B	Avda. de Casado Alisal -salida de la estación	5.175,00
PT-2.3	Mayor Antigua - dirección Valencia	1.632,00
CP-7A	Puente Mayor - entrada Palencia	3.942,00
CP-7B	Puente Mayor - salida Palencia	4.394,00
<b>Total</b>		<b>30.698,00</b>

Fuente: PMUS



Asimismo, en el PMUS, analizaron la tipología de vehículos en una serie de puntos, calculando la media sobre el total de IMDs, permite obtener de manera estimada los tipos de vehículos que entran y salen de la ZBE:

Tabla 12 Tipos de vehículo que entran en el área ZBE (vehículos diarios)

Tipo	Turismos	Furgonetas	Taxis	Autobuses	Camiones	Trailers	Motocicletas	Bicicletas	Otros
TOTAL	24.953,09	2.992,18	359,61	679,74	820,08	8,77	236,81	425,39	157,88

Fuente: elaboración propia con datos del PMUS. Noviembre 2021

Debido a que las restricciones afectarán solamente a turismos y motocicletas de no residentes (con sus excepciones), y considerando que los taxis, autobuses, camiones, tráilers, etc., no tienen restricciones, se toma como hipótesis que todos estos también irán renovando sus vehículos paulatinamente.

Por lo tanto, **el análisis se centrará en turismos y motocicletas**. Los vehículos turismos y motocicletas se dividirán para el análisis en

- ✓ **Residentes y no residentes:** Considerando que dentro de la ZBE hay 15.523 hab y la tasa media por desplazamiento de los residentes es de 3,23 viajes al día, se obtiene que estos realizarán 50.139 viajes, un 38% en coche, lo que supone un 52% de los viajes dentro del área.
- ✓ **Por etiqueta medioambiental,** se divide según los porcentajes mostrados de la DGT.

Por tanto, los vehículos del **Escenario 0 o sin proyecto** que se van a considerar serán los siguientes:

Tabla 13 Escenario 0 Turismos estimados que entran y salen diariamente.

Diarios	Total	CERO	ECO	C	B	Sin distintivo
<b>Residentes ZBE</b>	<b>13.091,36</b>	36,26	276,37	3.472,77	4.421,53	4.884,43
<b>NO Residentes ZBE</b>	<b>11.861,73</b>	32,86	250,41	3.146,58	4.006,22	4.425,65

Fuente: elaboración propia

Tabla 14 Escenario 0 Motocicletas estimadas que entran y salen diariamente.

Diarios	Total	CERO	ECO	C	B	Sin distintivo
<b>Residentes ZBE</b>	<b>124,24</b>	0,54	0,13	65,28	19,76	38,53
<b>NO Residentes ZBE</b>	<b>112,57</b>	0,49	0,11	59,15	17,91	34,91

Fuente: elaboración propia



Tabla 15 Escenario 0 Vehículos estimados que entran y salen diariamente del área

Nº Vehículos día	TURISMOS y MOTOCICLETAS		OTROS MODOS
	RESIDENTES	NO RESIDENTES	
ETIQUETA 0	37	33	
ETIQUETA ECO	276	251	
ETIQUETA C	3.538	3.206	
ETIQUETA B	4.441	4.024	
SIN ETIQUETA	4.923	4.461	
<b>TOTAL</b>	<b>13.216</b>	<b>11.974</b>	<b>5.018,25</b>

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, se considera de manera conservadora que la movilidad general crece en un 0,5% anual, por lo que a lo largo del estudio el número de vehículos que se mueven en la ciudad irán en aumento.

Para analizar el escenario 1 o con proyecto, se identifican los vehículos que dejarán de entrar establecidos en la ordenanza reguladora, ya especificada con anterioridad. Se considera que un % de los vehículos accederán los domingos y los horarios sin restricciones y otro porcentaje adicional será para vehículos con autorizaciones especiales, acceso a aparcamientos, hospitales, etc.; este porcentaje se irá reduciendo a lo largo del estudio. Se considera que en el año 2026, debido a que las sanciones no habrán comenzado, un 60% de los vehículos de etiqueta A seguirán entrando en la ZBE y en el año 2027 el 30% de los vehículos etiqueta A continuarán entrando, ya que las sanciones comenzarán en Julio.

Se muestra a continuación el porcentaje de vehículos que entrarán en el área:

Tabla 16 Escenario 1: Porcentaje de Vehículos diarios estimados que entran en la ZBE

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>ACCESO ZBE RESIDENTES</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>ACCESO ZBE NO RESIDENTES</b>										
ETIQUETA 0	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ETIQUETA ECO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ETIQUETA C	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ETIQUETA B	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
SIN ETIQUETA	100%	60%	30%	10%	5%	5%	5%	2,5%	2,5%	2,5%

Fuente: elaboración propia

Tabla 17 Escenario 1: Vehículos diarios estimados que entran en la ZBE

TURISMOS Y MOTOS	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>RESIDENTES</b>	13.414	13.615	13.819	14.027	14.237	14.451	14.667	14.887	15.111	15.337





TURISMOS Y MOTOS	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
ETIQUETA 0	37	38	38	39	40	40	41	41	42	43
ETIQUETA ECO	281	285	289	293	298	302	307	311	316	321
ETIQUETA C	3.591	3.645	3.700	3.755	3.811	3.869	3.927	3.986	4.045	4.106
ETIQUETA B	4.508	4.576	4.644	4.714	4.785	4.856	4.929	5.003	5.078	5.154
SIN ETIQUETA	4.997	5.072	5.148	5.225	5.303	5.383	5.464	5.546	5.629	5.713
<b>NO RESIDENTES</b>	<b>12.154</b>	<b>10.498</b>	<b>9.256</b>	<b>8.448</b>	<b>8.335</b>	<b>8.460</b>	<b>8.587</b>	<b>8.590</b>	<b>8.719</b>	<b>8.849</b>
ETIQUETA 0	34	34	35	35	36	36	37	38	38	39
ETIQUETA ECO	254	258	262	266	270	274	278	282	286	291
ETIQUETA C	3.254	3.303	3.352	3.402	3.453	3.505	3.558	3.611	3.665	3.720
ETIQUETA B	4.084	4.146	4.208	4.271	4.335	4.400	4.466	4.533	4.601	4.670
SIN ETIQUETA	4.527	2.757	1.399	473	240	244	248	126	128	129
<b>TOTAL TURISMOS Y MOTOS</b>	<b>25.568</b>	<b>24.113</b>	<b>23.076</b>	<b>22.475</b>	<b>22.572</b>	<b>22.910</b>	<b>23.254</b>	<b>23.477</b>	<b>23.829</b>	<b>24.187</b>
<b>OTROS MODOS</b>	<b>5.094</b>	<b>5.170</b>	<b>5.247</b>	<b>5.326</b>	<b>5.406</b>	<b>5.487</b>	<b>5.569</b>	<b>5.653</b>	<b>5.738</b>	<b>5.824</b>
<b>TOTAL VEHICULOS AL DIA</b>	<b>30.661</b>	<b>29.283</b>	<b>28.323</b>	<b>27.801</b>	<b>27.978</b>	<b>28.397</b>	<b>28.823</b>	<b>29.130</b>	<b>29.567</b>	<b>30.011</b>

Fuente: elaboración propia

Con el fin de calcular los vehículos km se estima que la distancia media por desplazamiento en la ZBE es un 75% de la distancia de la ZBE, unos **0,573 km**. El diferencial de vehículos km entre el escenario 0 y 1 se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 18 Diferencial Vehículos km diarios estimados

ESCENARIOS	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>RESIDENTES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>NO RESIDENTES</b>	0	-1.053	-1.871	-2.442	-2.616	-2.655	-2.695	-2.808	-2.850	-2.893
ETIQUETA 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETIQUETA ECO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETIQUETA C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETIQUETA B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



ESCENARIOS	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
SIN ETIQUETA	0	-1.053	-1.871	-2.442	-2.616	-2.655	-2.695	-2.808	-2.850	-2.893
<b>TOTAL TURISMOS Y MOTOS</b>	0	-1.053	-1.871	-2.442	-2.616	-2.655	-2.695	-2.808	-2.850	-2.893

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, **2.432 vehículos de media dejarán de poder entrar en la ZBE**; los ocupantes de esos vehículos, para llegar a la zona, podrán:

- ✓ Ir a pie
- ✓ Ir en bicicleta
- ✓ Utilizar el transporte público
- ✓ Cambiar de coche a uno más sostenible
- ✓ Otros: decidir no ir al centro, otro modo de transporte (patinete, etc), ir de acompañante...

No existe un estudio de demanda específico para saber que pasará y cuál será la elección modal, como referencia se tiene lo que ha pasado en la **ZBE de Madrid Central**, según el artículo *"Impacto en la aceptabilidad y reparto modal de las medidas para mejorar la calidad del aire en Madrid Central"* de José Manuel Vassallo Magro, se cita el notable poder de Madrid Central para provocar cambios en la elección modal hacia medios más sostenibles, se produjo una reducción importante del uso del coche, así como un aumento del uso del transporte público y de los modos activos. Por tanto, parece que los ciudadanos finalmente optan por modos más sostenibles. A falta de esta información, se hizo una estimación de donde se dirigirán los ocupantes de dichos vehículos. Con el fin de ser conservadores se estimó 1,2 (dato PMUS) ocupante por cada vehículo y un reparto equilibrado entre los modos de transporte:

Tabla 19 Reparto modal de los ocupantes de los vehículos con restricciones en la ZBE.

REPARTO MODAL	
AUTOBUS	25%
PEATON	25%
BICICLETA	25%
CAMBIAN A OTRO COCHE	2%
OTRO	23%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

## 7.3 MONETIZACIÓN DE LAS EXTERNALIDADES Y OTROS IMPACTOS SOCIALES CUANTIFICABLES

### 7.3.1 MEJORA DEL RUIDO

Para la evaluación de la externalidad del ruido se ha considerado la reducción de vehículos km multiplicados por el factor del valor económico de la externalidad del ruido. Se considera externalidad del ruido asociada con el transporte público, ya que se considera que el 25% de los conductores que iban en coche utilizarán el autobús, por lo que se multiplicará el incremento de número de pasajeros por km por su valor económico.

Se considera que la distancia media que recorren los autobuses en ausencia de datos concretos es un 50% de los km de la longitud máxima de las líneas urbanas, que es 3,5 Km.

Tabla 20: Externalidad del ruido (€)

	Demanda		Ruido (€)	
	Reducción Vehículo Privado (veh*km/año)	Incremento Autobús (pax*km/año)	Vehículo Privado	Autobús
<b>AÑO 1</b>	0	0	0	0
<b>AÑO 2</b>	322.358,34	474.312,54	6.544,58	-4.576,09
<b>AÑO 3</b>	572.589,00	873.310,18	11.624,80	-8.425,55
<b>AÑO 4</b>	747.228,64	1.132.924,35	15.170,37	-10.930,26
<b>AÑO 5</b>	800.572,47	1.169.405,09	16.253,36	-11.282,22
<b>AÑO 6</b>	812.581,05	1.129.236,04	16.497,16	-10.894,68
<b>AÑO 7</b>	824.769,77	1.088.464,45	16.744,62	-10.501,32
<b>AÑO 8</b>	859.171,35	1.087.442,90	17.443,05	-10.491,47
<b>AÑO 9</b>	872.058,92	1.046.044,42	17.704,69	-10.092,06



	Demanda		Ruido (€)	
	Reducción Vehículo Privado (veh*km/año)	Incremento Autobús (pax*km/año)	Vehículo Privado	Autobús
<b>AÑO 10</b>	885.139,80	1.004.024,96	17.970,26	-9.686,66
<b>TOTAL</b>	<b>6.696.469,34</b>	<b>9.005.164,92</b>	<b>135.952,89</b>	<b>-86.880,31</b>

Fuente: elaboración propia

Se incluyen datos negativos en aquellos apartados en los que no se produce ahorro frente al escenario 0.

### 7.3.2 ACCIDENTALIDAD

Para la evaluación de la externalidad de la accidentalidad se ha considerado la reducción de vehículos-km, multiplicados por el factor del valor económico de la externalidad de la accidentalidad. Un incremento de la demanda del autobús producirá un incremento de la accidentalidad y, por lo tanto, del coste derivado de la misma.

Aunque muchos de esos recorridos se realicen fuera de la ZBE, la accidentabilidad, aunque sea produzca fuera del área es una consecuencia del desarrollo de la ZBE.

Tabla 21: Externalidad de la accidentalidad en vehículo privado y transporte público. (€)

	Demanda		Ahorro Accidentes (€)	
	Reducción Vehículo Privado (veh*km/año)	Incremento Autobús (pax*km/año)	Vehículo Privado	Autobús
<b>AÑO 1</b>	0	0	0	0
<b>AÑO 2</b>	322.358,34	474.312,54	26.143,64	-4.796,39
<b>AÑO 3</b>	572.589,00	873.310,18	46.437,64	-8.831,17
<b>AÑO 4</b>	747.228,64	1.132.924,35	60.601,12	-11.456,46
<b>AÑO 5</b>	800.572,47	1.169.405,09	64.927,37	-11.825,36
<b>AÑO 6</b>	812.581,05	1.129.236,04	65.901,28	-11.419,16
<b>AÑO 7</b>	824.769,77	1.088.464,45	66.889,80	-11.006,87
<b>AÑO 8</b>	859.171,35	1.087.442,90	69.679,81	-10.996,54
<b>AÑO 9</b>	872.058,92	1.046.044,42	70.725,00	-10.577,90
<b>AÑO 10</b>	885.139,80	1.004.024,96	71.785,88	-10.152,99
<b>TOTAL</b>	<b>6.696.469,34</b>	<b>9.005.164,92</b>	<b>543.091,53</b>	<b>-91.062,83</b>

Fuente: elaboración propia

### 7.3.3 REDUCCION DE LA CALIDAD DEL AIRE

Para el vehículo privado, multiplicando el decremento de vehículos-kilómetros anuales en vehículo privado por el valor correspondiente del cambio climático y polución se obtendrá la reducción de coste que supondría la ZBE, el incremento de pasajeros en autobús producirá un incremento de dichos costes ambientales en transporte público:

Tabla 22: Valor del cambio climático y polución (€)

	Demanda		Ahorro Cambio Climático (€)		Ahorro Polución (€)	
	Reducción Vehículo Privado (veh*km/año)	Incremento Autobús (pax*km/año)	Vehículo Privado	Autobús	Vehículo Privado	Autobús
AÑO 1	0	0	0	0	0	0
AÑO 2	322.358,34	474.312,54	22.168,74	-7.195,35	4.058,35	-2.050,23
AÑO 3	572.589,00	873.310,18	39.377,22	-13.248,16	7.208,64	-3.774,90
AÑO 4	747.228,64	1.132.924,35	51.387,27	-17.186,52	9.407,28	-4.897,09
AÑO 5	800.572,47	1.169.405,09	55.055,75	-17.739,94	10.078,85	-5.054,78
AÑO 6	812.581,05	1.129.236,04	55.881,59	-17.130,57	10.230,04	-4.881,15
AÑO 7	824.769,77	1.088.464,45	56.719,81	-16.512,06	10.383,49	-4.704,91
AÑO 8	859.171,35	1.087.442,90	59.085,63	-16.496,57	10.816,59	-4.700,50
AÑO 9	872.058,92	1.046.044,42	59.971,91	-15.868,55	10.978,84	-4.521,55
AÑO 10	885.139,80	1.004.024,96	60.871,49	-15.231,11	11.143,52	-4.339,92
TOTAL	6.696.469,34	9.005.164,92	460.519,43	-136.608,82	84.305,59	-38.925,03

Fuente: elaboración propia

### 7.3.4 AHORROS EN COSTE DE SALUD

Caminar o la utilización de la bicicleta de forma regular reduce problemas de obesidad, riesgo de padecer enfermedades coronarias y puede ayudar también en la prevención y control de numerosos problemas físicos. Una persona que habitualmente camina o monta en bicicleta obtiene **resultados positivos inmediatos para su salud**, tan sólo 10 minutos de pedaleo diario ya repercuten positivamente en la musculatura, el riego sanguíneo y las articulaciones. A partir de 30 minutos aparecen influencias positivas en las funciones del corazón, y a partir de 50 minutos es estimulado el metabolismo graso, por ejemplo.

Estos beneficios en salud suponen un **ahorro en los costes sanitarios**, que, según estudios llevados a cabo por organismos gubernamentales en Reino Unido, suponen que, por ejemplo, cada nuevo ciclista urbano ahorra hasta **423 euros en gastos sanitarios**.

En base a diversos estudios como los análisis realizados por la aplicación HEAT donde se estima el valor de la mortalidad reducida que resulta de cantidades específicas de ir a pie o en bicicleta, respondiendo a la siguiente pregunta: "Si x personas caminan o andan en bicicleta regularmente una cantidad y, ¿cuáles son los impactos en la salud sobre la mortalidad



prematura y su valor económico?”. Se calcula el número de muertes evitadas por año y el valor económico de los impactos para la mortalidad. Para este cálculo se ha realizado lo siguiente:

- ✓ el incremento de peatones y usuarios de bicicletas calculados por los ocupantes de los vehículos a los que se les restringe la entrada en la ZBE. Como se ha mencionado anteriormente se considera que un 25% decidirá entrar en la ZBE andando y otro 25% lo hará en bicicleta.
- ✓ En base a la herramienta HEAT se obtiene la ratio del número de muertes evitadas por año que es de:
  - 337/100.000 habitantes si se camina
  - 197/100.000 habitantes si se va en bici
- ✓ Ahorro en salud: 423 euros. Este valor según la herramienta HEAT es mucho mayor al utilizar un valor estadístico, pero se ha preferido utilizar el coste del gasto en salud

Tabla 23: Valor del ahorro en salud (€)

	Ahorro en Salud	
	Andar	Bicicleta
<b>AÑO 1</b>	0	0
<b>AÑO 2</b>	240.544,00	140.614,74
<b>AÑO 3</b>	427.266,28	249.766,94
<b>AÑO 4</b>	557.582,50	325.945,85
<b>AÑO 5</b>	597.387,69	349.214,76
<b>AÑO 6</b>	606.348,51	354.452,98
<b>AÑO 7</b>	615.443,73	359.769,78
<b>AÑO 8</b>	641.114,22	374.775,97
<b>AÑO 9</b>	650.730,93	380.397,61
<b>AÑO 10</b>	660.491,89	386.103,57
<b>TOTAL</b>	<b>4.996.909,75</b>	<b>2.921.042,20</b>

Fuente: elaboración propia

### 7.3.5 CONGESTIÓN DEL TRÁFICO: MONETIZACIÓN DEL TIEMPO RECUPERADO, EN TÉRMINOS PRODUCTIVOS

Para el transporte público, puesto que la duración de los recorridos de las líneas de autobuses se mantiene constantes, no es necesario estimar el valor del tiempo, ya que la diferencia entre el valor del tiempo en la situación actual y en el escenario 1 será nula. Sin embargo, no se considera que, con la introducción de la ZBE y la menor congestión, puede que haya un decremento de los tiempos de viaje en transporte público. Las estimaciones de esta reducción, no es posible valorarla en este estudio.

En el caso del vehículo privado, la variación del valor del tiempo que se produciría sería la correspondiente al valor del tiempo de la variación de vehículos – hora que se produciría al aplicar las acciones de los diferentes escenarios, por lo tanto, se multiplica las variaciones de vehículos – hora obtenidos anteriormente por el valor del tiempo estimado. Se ha aplicado un valor promedio del 12,39 €/hora.

Tabla 24: Valor del tiempo del vehículo privado (€)

	Demanda	Valor del Tiempo
	Vehículo Privado (veh*h/año)	Vehículo Privado
AÑO 1	0,00	0,00
AÑO 2	23.436,45	290.396,29
AÑO 3	41.628,99	515.816,41
AÑO 4	54.325,83	673.140,42
AÑO 5	58.204,09	721.195,17
AÑO 6	59.077,15	732.013,09
AÑO 7	59.963,31	742.993,29
AÑO 8	62.464,41	773.983,93
AÑO 9	63.401,38	785.593,69
AÑO 10	64.352,40	797.377,60
<b>TOTAL</b>	<b>486.854,00</b>	<b>6.032.509,89</b>

Fuente: elaboración propia

### 7.3.6 TASAS, PEAJES Y SANCIONES

No hay tasas ni peajes previstos por ahora para el acceso a la ZBE.

El único ingreso posible por cuantificar en este apartado es el relativo a las sanciones. Los ingresos por infracciones de la nueva ordenanza ZBE tendrán su pico en los primeros años tras su implantación, disminuyendo con los años al normalizarse el uso de la ZBE. Para el cálculo de





los ingresos por sanciones, se ha tomado como referencia el caso de Madrid ZBE. Se estima que serán sancionados anualmente un 1% de los vehículos que tengan prohibido el acceso y accedan al entorno de la ZBE, lo que quiere decir que únicamente el 1% de los vehículos no autorizados a acceder a la ZBE se saltarán la restricción y serán sancionados, este porcentaje se reducirá paulatinamente.

Se estima un coste medio de 150€.

Tabla 25: Estimación ingresos por multas

	2025	2026	2027	2028	2029
%	0,00%	0,00%	1,00%	1,00%	0,50%
<b>MULTAS</b>	0	0	33	43	23
<b>€</b>	0,00	0,00	4.897,53	6.391,27	3.423,77

	2030	2031	2032	2033	2034
%	0,50%	0,30%	0,30%	0,10%	0,10%
<b>MULTAS</b>	23	14	15	5	5
<b>€</b>	3.475,13	2.116,35	2.204,63	745,90	757,09

Fuente: elaboración propia

Hay que tener en cuenta que estas sanciones se pueden considerar como un impacto beneficioso para la Administración y negativo para la ciudadanía por lo que se realizará un análisis con y sin multas para ver el impacto de las mismas y para la Administración y para la ciudadanía.

## 7.4 INVERSIONES Y COSTES

### 7.4.1 COSTES DE IMPLEMENTACIÓN: PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA

El coste del contrato para la implantación es de **1.382.820,36€**, tal y como se recogió anteriormente en la tabla desglosada del presupuesto.

Se considera que la inversión se realiza durante el año 2025. No se considera el IVA en el presente estudio.

### 7.4.2 COSTES DE FUNCIONAMIENTO: GESTIÓN Y MANTENIMIENTO

Se estima que el coste anual de explotación y mantenimiento es de **267.541 €/año**, referidos a campañas de comunicación y mantenimiento evolutivo.



Tabla 26: Costes de explotación

COSTES DE EXPLOTACIÓN	
EUR/año	267.541

Fuente: elaboración propia

#### 7.4.3 COSTES DE RENOVACIÓN DE VEHÍCULOS

En este estudio se ha considerado que **el 2% de los usuarios de esos vehículos decidirá adquirir un vehículo nuevo** para garantizar el acceso. A cada vehículo nuevo se le ha asignado un valor promedio de 20.000 €, considerando también la posibilidad de aprovechar incentivos y ayudas.

Los resultados para las hipótesis de renovación del parque vehicular están disponibles en la siguiente tabla.

Tabla 27: Costes de renovación de vehículos

COSTES DE RENOVACIÓN ANUAL	
EUR/año	741.849,11

Fuente: elaboración propia

#### 7.4.4 COSTES DE CAMBIO DE COMPORTAMIENTOS

Se entiende por cambios de comportamiento, por ejemplo, los derivados de rutas alternativas.

Cuando los usuarios de vehículos cambien sus patrones de viaje, habrá un costo para el usuario asociado con el hecho de no poder elegir su primera preferencia. Este es un coste económico asociado con la "utilidad" del usuario en seleccionar una particular ruta o un modo de transporte. P.ej. en el caso de viajes 'cancelados', el usuario del vehículo no puede realizar la actividad prevista en el destino (como un viaje de compras al centro de la ciudad). El usuario del vehículo perderá el valor o la "utilidad" que habría obtenido de ese viaje, y, por lo tanto, esto representa un coste para el escenario ZBE. Los estudios más recientes consideran este coste como una porción importante del total de los costes de la ZBE y lo toman en cuenta en sus evaluaciones (se puede consultar el ejemplo de la ciudad de Southampton<sup>1</sup>, como indicado en MITECO, 2021).

<sup>1</sup> Ricardo Energy & Environment (2018) "Economic appraisal methodology report - Southampton Clean Air Zone feasibility study. Report for Southampton City Council" [https://www.southampton.gov.uk/images/draft-economic-appraisal-methodology-report\\_tcm63-400488.pdf](https://www.southampton.gov.uk/images/draft-economic-appraisal-methodology-report_tcm63-400488.pdf)

Para cuantificar este valor de manera sencilla, se ha considerado que los desplazamientos hacia la ZBE se reducirán en un 5% (913,2 por día) y se le ha asociado un costo por no ingresar a la ZBE, es decir un peaje imaginario que los usuarios podrían haber pagado si hubieran ingresado a las ZBE mediante el pago de una tasa. Se ha considerado una tasa de entrada de 5€<sup>2</sup>. Este costo sólo se considera durante los primeros cinco años y que se va reduciendo cada año ya que los ciudadanos se acostumbran a la normativa y se convierte ya en un patrón de movilidad. En el año 2027 no se considera el 100% del coste debido a que las sanciones comienzan a mediados de año. Los costes resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 28: Costes de cambios de comportamiento

Escenario 1	
AÑO 1	0,00 €
AÑO 2	943.107,97 €
AÑO 3	691.612,51 €
AÑO 4	440.117,05 €
AÑO 5	314.369,32 €
AÑO 6	125.747,73 €
AÑO 7-10	0,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>2.514.954,59 €</b>

Fuente: elaboración propia

#### 7.4.5 INCENTIVOS Y AYUDAS

Actualmente, el Ayuntamiento de Palencia aplica incentivos mediante la bonificación del Impuesto a Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM) a vehículos ECO y 0 emisiones, asimismo se espera que existan ayudas a nivel estatal y/o autonómico para la renovación de vehículos por otros menos contaminantes.

Debido a que estas ayudas son de difícil cuantificación, no se han considerado en el análisis coste beneficio, pero es un beneficio social adicional.

<sup>2</sup> <https://nws.eurocities.eu/MediaShell/media/Milan%20congestion%20charge.pdf>



## 7.5 RESULTADOS

Finalmente se analiza el total de costes/ahorros analizados y se estima la rentabilidad económica:

Tabla 29 Análisis Coste-Beneficio

	Inversión	COSTES DE OPERACIÓN	Ahorros Costes Externos	BALANCE
1	-1.382.820,36	0,00	0,00	-1.382.820
2	-1.684.957,08	-267.541,57	711.852,29	-1.240.646
3	-1.433.461,62	-267.541,57	1.263.218,16	-437.785
4	-1.181.966,16	-267.541,57	1.648.764,47	199.257
5	-1.056.218,43	-267.541,57	1.768.210,66	444.451
6	-867.596,84	-267.541,57	1.796.999,09	661.861
7	-741.849,11	-267.541,57	1.826.219,36	816.829
8	-741.849,11	-267.541,57	1.904.214,12	894.823
9	-741.849,11	-267.541,57	1.935.042,61	925.652
10	-741.849,11	-267.541,57	1.966.333,52	956.943
<b>TOTAL</b>	<b>-10.574.416,90</b>	<b>-2.407.874,13</b>	<b>14.820.854,28</b>	

Fuente: elaboración propia

La TIR económica con las hipótesis mencionadas alcanza el 8,28% y el VAN, con una tasa de descuento del 3%, 994.143,28 €1

Tabla 30 Resultados de Rentabilidad económica

Rentabilidad Económica	
Tasa Social de Descuento del Proyecto	3,00%
Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)	994.143,28 €
Tasa Interna de Rentabilidad Económico del Proyecto-TIRE (I)	8,28%

Fuente: elaboración propia

En el caso que se agregaran **los ingresos por multas para la Administración**, la TIR ascendería a un 8,39%; si se considerara desde el **punto de vista del ciudadano** como un coste y no como un ingreso, la TIR descendería al 8,17% de rentabilidad.

Hay que mencionar que este estudio es muy sensible al número de vehículos que se consideran que entran o salen de la ZBE, ya que el análisis económico sobre todo se basa en la reducción de vehículo privado. Es importante para análisis futuros identificar con claridad cuantos vehículos entran y salen diariamente del área. Actualmente se ha realizado con estimaciones hechas en base al PMUS. Debido a que la mayoría de los cálculos es en base a esta estimación a continuación se realizan análisis de sensibilidad.



## 7.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se realiza a continuación un análisis de sensibilidad de dos variables:

- ✓ Costes de inversión: presupuesto, costes vehículos de renovación de flota y costes de cambio de comportamiento.
- ✓ Reducción de vehículos Km que entran en la ZBE:

A continuación se presentan los porcentajes de reducción/incremento de las inversiones totales sobre el escenario base y el porcentaje de reducción/incremento de vehículos km sin etiqueta sobre el escenario base, así como los resultados obtenidos:

Tabla 31 Análisis de sensibilidad a los costes de inversión

	ESCENARIO BASE	ESCENARIO OPTIMISTA	ESCENARIO PESIMISTA
COSTES DE INVERSION (%)	100%	90%	110%
VAN (€)	994.143,28 €	1.918.127,93 €	70.158,64 €
TIR	8,28%	13,81%	3,35%

Fuente: elaboración propia

Tabla 32 Análisis de sensibilidad a los Veh-km

	ESCENARIO BASE	ESCENARIO OPTIMISTA	ESCENARIO PESIMISTA
VEH KM (%)	100%	80%	120%
VAN (€)	994.143,28 €	1.048.372,51 €	939.914,05 €
TIR	8,28%	8,55%	8,01%

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar existe una gran sensibilidad a los costes de inversión teniendo en cuenta que en estos, además, se han penalizado por los costes en cambio de comportamiento, sensibles a los porcentajes de reducción de viajes. En el escenario base se consideró una reducción de viajes del 5% con un coste hipotético de 5 €; si la reducción de viaje fuera de un 4,5%, la TIR ascendería al 9,68%; y si la reducción de viajes fuera un 5,5%, la TIR ascendería al 6,95%.



## 8 ESTIMACIÓN GLOBAL BASADA EN EXPERIENCIAS DE IMPACTOS EN LOS SECTORES ECONÓMICOS AFECTADOS.

Si bien el análisis presentado en el capítulo anterior ha mostrado la rentabilidad de la realización de la ZBE, en este apartado se quieren mostrar los beneficios adicionales que dicha medida puede traer a la economía local, que no se puedan evaluar a través del ACB. Las actuaciones en centros urbanos con peatonalizaciones siempre generan polémica sobre todo entre los comerciantes que se suelen oponer al inicio, y esto vale también para las ZBE. Una de las principales preocupaciones planteadas por los críticos es un posible impacto negativo en la economía local, es decir, el sector minorista, dentro de las zonas en cuestión.

Esto es debido al hecho que el comportamiento de viaje de los clientes se juzga mal y que el transporte público y activo a menudo juegan un papel mucho más importante de lo que piensan los propietarios de las tiendas, como se demuestra en el documento elaborado por CleanCities (2021), que se ha considerado como base de referencia para la elaboración de este capítulo.

Para ello, en este capítulo se reportarán algunos casos de éxito de implantación de ZBE y aumento de ventas en el sector minorista y, en base a los resultados presentados, se propondrá una estimación para la ciudad de Palencia.

### 8.1 CASOS DE ÉXITO

#### 8.1.1 IMPACTO POSITIVO DE LAS POLÍTICAS EN ESCANDINAVIA

Como se menciona anteriormente, las ciudades escandinavas fueron las primeras en implementar las ZBE. Si bien la calidad del aire y los beneficios de la política ZBE no fueron cuestionados, su impacto en tiendas y restaurantes fue ampliamente debatido. Estudios realizados durante el período de prueba no encontraron ningún efecto negativo en el sector minorista (Eliasson et al., 2009; Daunfeldt et al., 2013).

Otro caso bien documentado es el **“Programa de habitabilidad” sin automóviles de Oslo**. Para alcanzar el ambicioso objetivo de convertirse en libre de combustibles fósiles para 2030, el gobierno local decidió implementar un programa que incluía la **eliminación de estacionamiento, haciendo espacio para carriles bici y peatones**, así como organizando nuevos eventos y actividades al aire libre. Como resultado, el tráfico de automóviles en el centro de la ciudad se redujo en 11% en el período de 2016 a 2018, y en un 19% entre 2018 y 2019. A pesar de pronosticando que medidas tan estrictas causarían problemas en la logística urbana y una caída general en clientes y facturación, esto no fue confirmado por la investigación realizada para el ayuntamiento. Se realizaron encuestas aleatorias anuales y se encontró que el número de peatones en varias calles y **el número de personas que pasan tiempo en diferentes espacios urbanos mostró un aumento general (14% y 43% respectivamente)**

durante el período de la ausencia de los automóviles. Otros estudios documentaron una ligera disminución en la facturación minorista, pero enfatizó que “esta disminución se debió a tendencias más amplias dentro de la economía, y la facturación en el centro de la ciudad estaba al mismo nivel o incluso más alto que en el área fuera de la competencia de la zona libre de automóviles”<sup>3</sup>.

### 8.1.2 MADRID: AUMENTO DE COMPRAS EN LA ZBE

Cuando se trata de los efectos de las ZBE en las tiendas locales, el caso de Madrid es particularmente interesante. Tras la implantación de la zona de bajas emisiones “Madrid Central” a finales de 2018, un grupo de comerciantes<sup>4</sup> defendió las medidas y aseguró que no se trataba sólo de su propia salud y la calidad del aire, que claramente había mejorado. También mencionaron que las **ventas no registraron una caída significativa**, y en unos casos incluso registraron un aumento<sup>5</sup>. Así lo confirmó un estudio de 2019 para el que se analizaron más de 20 millones de transacciones de pago durante el periodo navideño de 2018. La investigación encontró que en comparación con el período anterior de Navidad<sup>6</sup>, **el gasto aumentó con más fuerza en el área central cubierta por la ZBE** en comparación con la ciudad en general (+8,6% frente a +3,3% respectivamente).

### 8.1.3 DISMINUCIÓN DE NÚMERO DE TIENDAS VACÍAS E INCREMENTO DE COMPRAS

Ya en el 2011, un estudio de UITP (UITP, 2011) ha proporcionado un análisis del incremento en el número de actividades del sector minorista después de una peatonalización, tal y como se refleja en la siguiente ilustración:

<sup>3</sup> Oslo – Promoting Active Transport Modes. (2021). Eltis 2021. Retrieved November 15th, 2021 <<https://www.eltis.org/resources/case-studies/oslo-promoting-active-transport-modes>>

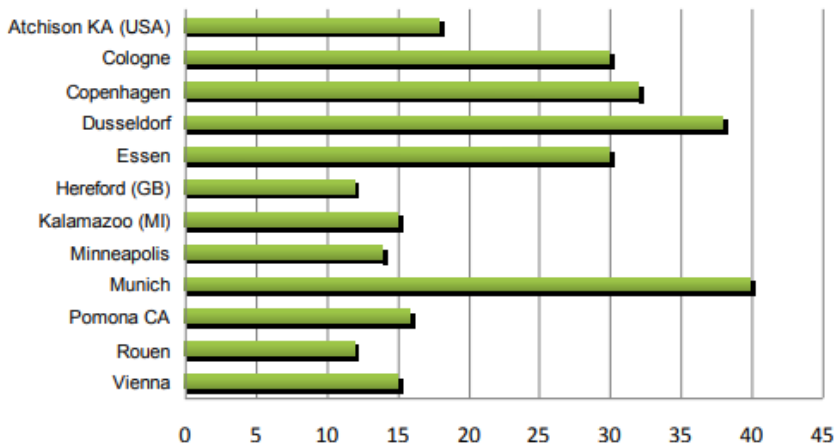
<sup>4</sup> [https://elpais.com/ccaa/2019/06/27/madrid/1561642671\\_166887.html](https://elpais.com/ccaa/2019/06/27/madrid/1561642671_166887.html)

<sup>5</sup> <https://www.forbes.com/sites/carltonreid/2019/03/08/closing-central-madrid-to-cars-resulted-in-9-5-boost-to-retail-spending-finds-bank-analysis/?sh=6e6d3d9c55a>

<sup>6</sup> <https://diario.madrid.es/wp-content/uploads/2019/01/MC-gastos-navidad-DEF.pdf>



Ilustración 13 – Incremento en el número de actividades del sector minorista después de una peatonalización



Fuente: UITP, 2011

Estos datos, se confirman por estudios más recientes que se presentan a continuación:

- ✓ En **Londres**, un estudio realizado por el *University College London* (Carmona et al., 2018) ha analizado el impacto de las mejoras en los edificios de propiedad pública y áreas administradas de las calles mixtas de Londres, como las calles principales y la ciudad centros y encontró una disminución fuertemente relacionada en la vacancia minorista que conduce a una diferencia considerable del 17% anual en la tasa de tiendas vacías entre los entornos urbanos mejorados y no mejorados.
- ✓ Estas tendencias también están confirmadas por un estudio hecho por *Transport for London* (Accent, 2013). Los datos mostraron que los **que caminan a la zona son aquellos que visitan más frecuentemente las tiendas** (49% visita cinco días a la semana o más) seguido por usuarios de tren/metro (31%) y usuarios de autobús (28%). Los usuarios de automóviles visitan las tiendas con menos frecuencia (17%). El estudio también muestra que **“el total gasto promedio por mes por modo muestra que el gasto promedio es más alto para los usuarios a pie** (215 libras) o conductor/pasajero de automóvil (206 libras), seguidos de los que viajan en autobús (110 libras) y los que usan tren/metro (67 libras).
- ✓ Se ha observado un efecto similar en **Altrincham**, una ciudad comercial en la Gran Región de Manchester en el Reino Unido. En 2010, Altrincham fue tildado de “pueblo fantasma” en la prensa nacional con una tasa de vacancia comercial cercana al 30%. El Consejo adoptó varias estrategias, incluida la **mejora de la infraestructura peatonal y la construcción de un nuevo intercambiador de transporte** - para aumentar la afluencia, el tiempo de permanencia y los gastos de compras. Como resultado, la





afluencia **aumentó un 11,4 % y la vacancia comercial se redujo hasta un 7 %** entre 2011 y 2018 (Trafford Council, 2018).

Ilustración 14 – Calle peatonal en Altrincham.



Fuente: <https://www.retail-week.com/stores/from-ghost-town-to-high-street-of-the-year/7031008.article?auth=1>

- ✓ Un estudio conducido para la ciudad española de **Valdemoro** (Sastre et al., 2013) ha analizado los efectos económicos de la **realización de una peatonalización**. Los resultados demuestran **incrementos en la revalorización de viviendas y superficies comerciales**, revalorización de inmuebles, rentas para la administración pública, riqueza de mercado, creación de puestos de trabajo (tanto autónomos como contratados).

Las evidencias también muestran que además de jugar un papel más importante que el percibido por los dueños de las tiendas, los **viajes activos también pueden aumentar el gasto**.

- ✓ Datos publicados por la ciudad de **Copenhague** muestran que los ciclistas compran con más frecuencia y gastan más que los automovilistas. Los clientes en bicicleta y a pie representan la mitad de los ingresos totales y dos tercios de todos los viajes de compras en Copenhague (City of Copenhagen, 2014).
- ✓ Una encuesta de **Berlín** (Alemania) llegó a conclusiones similares: mientras que el gasto promedio por visita es más alto entre los usuarios de automóviles, compradores que utilizan modos de transporte activos y transporte público visitan las tiendas con más



frecuencia y representan una mayor proporción de clientes, lo que significa que estos modos aportan la gran mayoría de los ingresos totales (91%)<sup>7</sup>.

- ✓ Una investigación de **Berna** (Suiza) destacó el valor de la bicicleta para las tiendas locales: encontró que **convertir espacios de estacionamiento en estacionamientos para bicicletas puede generar un mayor gasto minorista**. Para cada metro cuadrado de plaza de parking, clientes que pedalearon generaron 7.500 € frente a los 6.625 € gastados por los conductores de automóviles en el período de Navidad (Forschung Radverkehr international, 2011).

En conclusión, una revisión de casos de estudios muestra que los **proyectos de peatones y ciclistas pueden aumentar las ventas minoristas en un 30% o más** (Lawlor, 2018). El estudio muestra diferentes casos de suceso de actuaciones de proyectos que fomenten la movilidad activa, y encuentra impactos positivos en el desempeño comercial existente, la regeneración urbana, la satisfacción del consumidor y comercial, los precios de las propiedades, y el empleo laboral. Algunos ejemplos son los siguientes:

- ✓ En Sheffield (Inglaterra) la realización de los llamados “Peace Gardens” han comportado un aumento del 35 % en el número de visitas de compras y un aumento neto en los gastos de 4,2 millones de libras esterlinas (Genecon, 2010)
- ✓ En Bangkok el 44% de los minoristas reportaron un aumento en las ventas tras una peatonalización en la ciudad (Kumar and Ross 2006)
- ✓ En Nueva York las mejoras peatonales en la intersección de St. Nicholas Avenue y Amsterdam Avenue obtuvieron un 48% de aumento en las ventas minoristas locales

<sup>7</sup><https://findingspress.org/article/24497-local-business-perception-vs-mobility-behavior-of-shoppers-a-survey-from-berlin>


Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

Ilustración 15- Peace Gardens en Sheffield.



Fuente: <https://www.thestar.co.uk/whats-on/things-to-do/here-are-the-events-taking-place-in-sheffield-during-the-summer-holidays-3306072>

## 8.2 CONCLUSIONES Y ESTIMACIONES PARA PALENCIA

Un resumen del análisis de los estudios de caso relacionados con la implementación de ZBE y otras restricciones de acceso (por ejemplo, peatonalización) se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 33 Análisis de casos de estudio de restricción de los accesos

Contexto	Sector de análisis	Impacto ZBE
Escandinavia	Impacto en el sector minorista	Ningún impacto negativo
Oslo	Personas en calles	+14%
	Personas en espacios urbanos	+43%
Madrid	Gastos en compras en Navidad	+8,3% frente +3,3% afuera de la ZBE
Londres	Tasa de tiendas vacías	-17%
Altrincham	Tasa de tiendas vacías	-23%



Contexto	Sector de análisis	Impacto ZBE
Valdemoro	Impacto económico	Impactos positivos
Sheffield	Visitas de compras	+35%
Bangkok	Gastos en compras	44% de minoristas reportan aumento
Nueva York	Gastos en compras	+48% de aumento en ventas

Fuente: elaboración propia

Desde el análisis de los casos de estudio se proporcionan también los siguientes resultados asociados con los gastos de compras de los usuarios de movilidad activa.

Tabla 34 Casos de estudio sobre gastos en compras por los usuarios de movilidad activa –

Contexto	Sector de análisis	Resultado
Copenhague	Gastos en compras	Modos activos: 50% de ingresos 2/3 de viajes de compras
Berlín	Gastos en compras	Modos activos: 91% de ingresos
Berna	Gastos en compras	Ciclistas: + 1000 € (en comparación con los usuarios en automóviles)
Estudio Lawlor (2018)	Gastos en compras	Modos activos: +10-30%

Fuente: elaboración propia

Si bien no es fácil en primera instancia predecir el impacto de la ZBE en el ámbito económico para la ciudad de Palencia, es posible **realizar estimaciones iniciales**, a partir del análisis de los casos de estudio realizados.

En primer lugar, es importante resaltar que no existen estudios científicos o estudios de mercado que atestigüen una disminución de los ingresos del sector minorista. Por lo tanto, sumando esta consideración a los resultados del ACB realizada en el capítulo anterior, la **realización de una ZBE bien diseñada no genera impactos económicos negativos**.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de una estimación del impacto económico tras la realización de la ZBE, basada en las experiencias de los casos de estudio. Dado que los valores obtenidos son a menudo el resultado de medidas aún más incisivas de la ZBE (por ejemplo, peatonalización), se decidió considerar los valores mínimos en esta estimación, a pesar que está medida ya está considerada implementarse. En particular, se analizaron los siguientes sectores:



- ✓ Presencia de personas en calles, en base a los datos de la ciudad de Oslo (CleanCities, 2021) y Sheffield (Lawlor, 2018). El incremento de personas en calles en la ciudad de Oslo se sitúa en un 14% (43% en espacios urbanos). Queriendo considerar valores inferiores (por seguridad) para la ciudad de Palencia podemos estimar un incremento de 5% de personas en calles.
- ✓ Tiendas vacías: los estudios sobre Londres (Carmona et al., 2018) y Altrincham (Trafford Council, 2018) han demostrado que las reducciones en la tasa de tiendas vacías se sitúan sobre el 17%. Queriendo considerar valores inferiores (por seguridad) para la ciudad de Palencia podemos estimar una reducción del 10%.
- ✓ Finalmente, para el incremento de las ventas se toma en consideración el valor estimado con base en la revisión de Lawlor (2018), que considera valores entre 10% y 30%. También en este caso, considerando los valores mínimos, se puede estimar un incremento del 10% para la ciudad de Palencia.

Tabla 35 Estimación de impacto económicos adicionales por el desarrollo de la ZBE

Sectores estimados	Valor	Fuente
Personas en calles	+5%	CleanCities, 2021
Tiendas vacías	-10%	Carmona et al., 2018; Trafford Council, 2018
Gastos en compras	+10%	Lawlor, 2018.

Fuente: elaboración propia





## 9 IMPACTO DEL ESTABLECIMIENTO DE LA ZBE PARA LOS GRUPOS SOCIALES DE MAYOR VULNERABILIDAD

Algunos de los puntos destacables que pueden influir sobre los grupos más vulnerables por la instalación de una ZBE en Palencia son los siguientes:

- ✓ La **mejora de la calidad del aire** implica una mejora en la protección de la salud de personas más vulnerables como personas con enfermedades cardio-respiratorias, niños o personas más mayores
- ✓ La **mejora en el acceso a medios de transporte más sostenibles o la mejora en la accesibilidad** en calles reduce la dependencia modal que tienen al carecer de alternativas viables adaptadas, por lo que la instalación de una ZBE favorecería una mayor igualdad de oportunidades en cuanto a movilidad se refiere en estos grupos

La implantación de la ZBE de Palencia conlleva cambios en la movilidad de la población. Dado que existen diferencias en los patrones de desplazamientos entre hombres y mujeres, cabe esperar que estos grupos se van a ver implicados de diferente manera por la existencia de la ZBE. En este sentido, el presente análisis está basado en los datos aportados por el Estudio de la seguridad vial desde la perspectiva de género (DGT, 2022), la Investigación sobre el impacto de la igualdad en la movilidad urbana (Fundación Woman Forwrd, 2022), y el PMUS del municipio. Del análisis de estos documentos resultan una serie de premisas a tener en cuenta en la implementación de una ZBE:

- ✓ Hay más mujeres fallecidas u hospitalizadas como pasajeras que como conductoras.
- ✓ En las mujeres, el porcentaje de víctimas de accidentes de tráfico en vías urbanas es superior al registrado en vías interurbanas, mientras que en los hombres es mayor en vías interurbanas.
- ✓ Las mujeres son más usuarias del transporte público que los hombres.
- ✓ Las mujeres realizan un mayor número de desplazamientos relacionados con la movilidad de los cuidados, en los que están implicados grupos de población sensible como son los menores o las personas mayores.

Ante estas premisas, **la implementación de la ZBE de Palencia se constituye como un conjunto de actuaciones equitativas a favor de la igualdad de género en el municipio, favoreciendo la movilidad segura de las mujeres** en diferentes aspectos:

### *Reducción de la siniestralidad*

De forma general, y según datos de la DGT, mientras que en los hombres los datos de **víctimas** son principalmente en motocicletas y turismos, y en vías interurbanas, en las mujeres son en **turismo, autobuses y como peatonas, y en vías urbanas**. Del mismo modo, el porcentaje de

mujeres **pasajeras** que son víctimas en un accidente de tráfico (tanto fallecidas u hospitalizadas como no hospitalizadas) es superior al de los hombres.

Ilustración 16: Resumen de datos de víctimas pasajeras por género.

Variables analizadas	Víctimas fallecidas y hospitalizadas		No hospitalizadas	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Sexo	Representan el 59%	Representan el 41%	Representan el 63%	Representan el 37%

Fuente: DGT

Si se atiende a los datos de movilidad del PMUS desagregados por géneros se obtiene las siguientes ideas:

- ✓ Del total de desplazamientos realizados en el municipio, el 50,4% es realizado por mujeres
- ✓ Del total de desplazamientos realizados por residentes en el municipio, el 51% son realizados por mujeres
- ✓ El 61% de los viajes de las mujeres son a pie, por el 47% de los hombres. El 46% de los viajes de los hombres son en coche, por el 30% de las mujeres, el 8% de los viajes de las mujeres son en autobús, por el 3% de los hombres. A su vez se tiene que, el 2,6% de los viajes de los hombres son en bici o patinete, por el 0,4% de las mujeres.
- ✓ El 78% de las mujeres no poseen vehículo privado, frente al 22% de los hombres
- ✓ De los aforos realizados, el 53% presentaban como conductor a un hombre, frente al 47% por mujeres

Todo esto muestra que, aunque la distribución en número de viajes entre los géneros es equitativa en términos globales, sí que se muestra que las mujeres prefieren desplazarse a pie, en coche como conductor y acompañante, asimismo se confirma que tienen una mayor representación al usar el transporte público frente a los hombres.

Dado que la implementación de la ZBE supone también una mejora del transporte público, es presumible que **las mujeres se vean favorecidas también por el impacto positivo del fomento del transporte público.**

Por tanto, **la implementación de la ZBE tendrá una implicación directa en la reducción de la siniestralidad y del número de mujeres víctimas en accidentes de tráfico urbanos como pasajeras o como peatonas**, en los que su presencia es mayoritaria.

### *Mejora de la movilidad de los cuidados*

Las mujeres todavía supervisan el 75% del trabajo de cuidado no remunerado en el mundo, lo que resulta en que las mujeres, en mayor medida que los hombres, acompañan a los niños y hacen las compras. Estas actividades del cuidado, en su mayoría no remuneradas, implican viajar a lugares específicos, a horas específicas del día, utilizando los sistemas de transporte disponibles, bajo ciertas condiciones de precio, ergonomía y seguridad.


No existen datos estadísticos en el PMUS sobre las diferencias entre sexos en cuanto a los motivos de los desplazamientos, pero si existe, en sus propuestas, la denominada "Propuesta 6.4. Movilidad sanitaria", que hace referencia a este aspecto, pero sin cuantificarlo.

En resumen se propone lo siguiente:

"Con el concepto Movilidad Sanitaria "por cuidados" se reconoce la necesidad de evaluar los desplazamientos asociados al trabajo no remunerado de atención a personas dependientes, incluido el transporte de menores a centros escolares, así como el trabajo relacionado con el mantenimiento del hogar. El análisis de este tipo de viajes precisa cambios significativos en los datos estadísticos. Los datos actuales sobre movilidad probablemente infravaloran los viajes por cuidados, pues no se contabilizan los viajes cortos a pie y tampoco reflejan bien los viajes encadenados. Todos ellos son viajes mayoritariamente realizados por mujeres, ya que los trabajos de cuidado y domésticos siguen considerándose una responsabilidad femenina. Los estudios sobre el tema, todavía escasos, reconocen la necesidad de llevar a cabo encuestas de movilidad que tengan en cuenta las variables socio económicas que caracterizan a la población y también se demanda la segregación de los datos recogidos por género.

Se citan las siguientes actuaciones que tienen como objetivo la potenciación de la movilidad por cuidados y acompañamiento de las personas dependientes:

- ✓ Al igual que en el diagnóstico del PMUS, se debe recoger el concepto de "movilidad sanitaria o por cuidados" como nueva categoría de los motivos de desplazamiento. Mediante el uso de encuestas cuantitativas y cualitativas similares a las realizadas, se debe poder describir de manera exhaustiva la movilidad de las personas que tienen responsabilidades de cuidado. El objetivo es crear una base de conocimiento más amplia sobre los patrones de movilidad, además de mejorar los conceptos operacionales y poder así establecer políticas de transporte y movilidad más equitativas, que respondan de mejor manera a las necesidades teniendo en cuenta la perspectiva de género, beneficiando así a toda la sociedad.
- ✓ Se propone que todo el viario cuente con un diseño accesible para todas las personas dependientes y que ayuden en la movilidad a sus acompañantes, esto es, con un diseño que tenga una trazabilidad adaptada con las menores pendientes posibles, sin barreras arquitectónicas, espacios de viandantes y pasos peatonales adaptados, etc.

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	




- ✓ En cuanto a la movilidad en transporte público, es necesario dar una mayor visibilidad a la tarifa especial para personas dependientes y primer acompañante a través de campañas de información.
- ✓ Para la movilidad en transporte privado, y dando cumplimiento a la actualización de la Ordenanza de Tráfico, Aparcamiento, Circulación y Seguridad Vial de la ciudad de Palencia, se propone que la tarjeta de estacionamiento que solicite la persona dependiente tenga un máximo de dos personas autorizadas para que puedan realizar, si fuese necesario, las labores de acompañamiento y cuidado con normalidad, teniendo los mismos derechos de las personas titulares siempre que se encuentren en labores de acompañamiento de la persona dependiente.
- ✓ Existen centros de día y asociaciones que ofrecen a las personas dependientes servicios de ruta con vehículos privados (y no con ambulancia), es por ello por lo que será necesario otorgar un distintivo a estos vehículos a través de los cuales tendrán los mismos derechos de parada y estacionamiento que los beneficiarios de la tarjeta de estacionamiento para personas con diversidad funcional.
- ✓ Por último, se propone la creación de un servicio de Transporte Especial Adaptado” o un “servicio de puerta a puerta” para cubrir el déficit de transporte público para personas con diversidad funcional y dependientes. Debe de ser gratuito, con furgonetas adaptadas y puede solicitarse para ir al colegio y realizar cualquier tipo de trámite.

La implementación de la ZBE supone una mejora de la movilidad peatonal, con el desarrollo de peatonalizaciones, y la creación de una red de itinerarios peatonales. Todas estas actuaciones tendrán un impacto positivo en el desarrollo de la movilidad de los cuidados, mayormente ejercida por mujeres, y en la que además participan grupos de población especialmente sensibles, como son la población infantil y las personas mayores. Esta situación amplía el impacto social positivo de la ZBE en el municipio pero de difícil cuantificación sin tener datos específicos.

#### *Estimación del impacto en discapacidad*

Otro de los grupos de población especialmente sensibles son las personas discapacitadas o personas con movilidad reducida (PMR), que según datos de la Junta de Castilla y León en 2022 en Palencia había 7.923, un 10,1% del total de la población. De acuerdo al Reglamento 1107/2006 “Persona con discapacidad” o “persona con movilidad reducida (PMR)” es toda persona cuya movilidad para utilizar el transporte se halle reducida por motivos de discapacidad física (sensorial o locomotriz, permanente o temporal), discapacidad o deficiencia intelectual, o cualquier otra causa de discapacidad, o por la edad, y cuya situación requiera una atención adecuada y la adaptación a sus necesidades particulares del servicio puesto a

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

disposición de los demás pasajeros. La implementación de la ZBE generará cambios en los patrones de movilidad diaria de las personas con discapacidad.


Teniendo en cuenta lo anterior, se considera que las medidas que serán desarrolladas en el marco de implementación de **la ZBE de Palencia van a generar un impacto positivo en la movilidad de las personas con discapacidad**, atendiendo a tres aspectos principales:

- ✓ Mejora de la movilidad debido a la mejora del espacio urbano
- ✓ Accesibilidad al transporte público
- ✓ Acceso y aparcamiento en la propia ZBE

El desarrollo de la ZBE es una buena oportunidad para continuar con la **transformación del espacio urbano del municipio**. En este sentido, y acorde al PMUS, la ZBE supone **favorecer la accesibilidad** al centro urbano, mediante la creación de **itinerarios peatonales**. Esto supone la ampliación de aceras, la creación de plataformas únicas, la eliminación de obstáculos y barreras arquitectónicas, salvar desniveles, etc. Es evidente que entre las personas con discapacidad el impacto de la ZBE será claramente positivo, fomentando la **equidad en la movilidad municipal**.

El desarrollo de la ZBE implicará mayor número de usuarios del transporte público, por lo que es de esperar que se mejore el servicio a través de su **adaptación y digitalización**, así como la mejora de la **accesibilidad a las paradas**, que será posible gracias a la red de itinerarios peatonales, tendrá un **impacto positivo en la movilidad de las personas con discapacidad**.

Por último, cabe remarcar que **los criterios de acceso a la ZBE permiten acceder y circular por el interior de la zona de bajas emisiones a los vehículos destinados al traslado de personas titulares de tarjeta de estacionamiento para personas con movilidad reducida**, por lo que este aspecto no supone un impacto negativo para este grupo de personas.

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

## 10 SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Este documento fue concebido con el objetivo de presentar un estudio de impacto económico en la ciudad de Palencia de la implementación de la Zona de Bajas Emisiones. En el documento se han proporcionado:

- ✓ Un análisis del contexto (europeo y nacional) y del proyecto de ZBE en Palencia
- ✓ Un análisis de los impactos de políticas de ZBE en otras ciudades europeas.
- ✓ Una estimación del beneficio económico social (ACB) para el caso de Palencia.
- ✓ Una estimación global basada en experiencias de impactos en los sectores económicos afectados y para los grupos sociales de mayor vulnerabilidad.

El análisis de contexto muestra la necesidad de implementar este tipo de intervenciones como una de las principales soluciones para mejorar la sostenibilidad urbana. Esta necesidad, así como por la normativa europea e internacional, está avalada por los resultados positivos que se han comprobado en los varios casos de éxito analizados.

La evaluación económica ha cuantificado los costes y beneficios asociados a la implantación de la medida; el modelo económico ha realizado la comparación de la situación base (el escenario "no hacer nada"), y el Escenario 1 de realizar la ZBE.

Los resultados la ACB muestran los siguientes resultados económicos:

Tabla 36 Resumen Económico del ACB

Rentabilidad Económica	
Tasa Social de Descuento del Proyecto	3,00%
Valor Actual Neto Económico del Proyecto-VANE (I)	994.143,28 €
Tasa Interna de Rentabilidad Económico del Proyecto-TIRE (I)	8,28%

Fuente: elaboración propia

En el caso que se agregaran los ingresos por multas para la Administración, la TIR ascendería a un 8,392%; si se considerara desde el punto de vista del ciudadano como un coste y no como un ingreso, la TIR descendería al 8,17% de rentabilidad.

Finalmente, el análisis de los casos de éxitos y de la literatura ha permitido efectuar una estimación global del impacto económico tras la realización de la ZBE en Palencia. Se destaca que, aunque Palencia consiguiera unos resultados mínimos en comparación con otras ciudades, los valores de mejora económica son significativos.



Tabla 37 Estimación de impacto económicos adicionales por el desarrollo de la ZBE

Sectores estimados	Valor	Fuente
Personas en calles	+5%	CleanCities, 2021
Tiendas vacías	-10%	Carmona et al., 2018; Trafford Council, 2018
Gastos en compras	+10%	Lawlor, 2018.

Fuente: elaboración propia

Respecto a los grupos más vulnerables socialmente es de destacar que se ha podido observar que la ZBE tendrá una implicación directa positiva en garantizar la integración y su acceso a la ZBE y proteger a los grupos más vulnerables que hagan uso de ella, sin suponer por tanto, una medida discriminatoria que no tenga en cuenta todo tipo de realidades existentes en el municipio, pero debido a que no existen encuestas específicas para este tipo de grupos no ha podido ser evaluado económicamente


**En base a los resultados positivos obtenidos por la ACB y la evaluación de impacto económico, se recomienda definitivamente la creación de una ZBE para la ciudad de Palencia.**

## 11 REFERENCIAS

- Accent. (2013). Town Centres 2013. Retrieved November 25th, 2021 <https://content.tfl.gov.uk/town-centres-report-13.pdf>
- AEMA, 2020a. Muertes prematuras atribuibles a la contaminación atmosférica <<https://www.eea.europa.eu/es/pressroom/newsreleases/muchos-europeos-siguen-expuestos-a/muertes-prematuras-atribuibles-a-la>> (31-05-2022)
- AEMA, 2020b. Environmental noise in Europe – 2020” EEA Report, no 22/2019. <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe> (31-05-2022)
- Agenda Urbana Española (2019) <https://apps.fomento.gob.es/cvp/handlers/pdfhandler.ashx?idpub=baw061> (31-05-2022)
- AirUse, 2016. Low emissions zones in northern and central Europe. [http://airuse.eu/wp-content/uploads/2013/11/r16\\_airuse-low-emission-zones-cne.pdf](http://airuse.eu/wp-content/uploads/2013/11/r16_airuse-low-emission-zones-cne.pdf)
- Agencia Europea del Medioambiente (2023). *Spain air pollution country*. <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2023-country-fact-sheets/spain-air-pollution-country>
- Ayuntamiento de Barcelona, 2019. El tráfico, la principal fuente de contaminación en la ciudad [https://ajuntament.barcelona.cat/qualitataire/es/noticia/el-trafico-la-fuente-principal-de-contaminacion-en-la-ciudad\\_885574](https://ajuntament.barcelona.cat/qualitataire/es/noticia/el-trafico-la-fuente-principal-de-contaminacion-en-la-ciudad_885574) (31-05-2022)
- Ayuntamiento de Palencia, 2022 “Plan de Movilidad Urbana Sostenible y del Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible de Palencia”
- Boogaard, H., Janssen, N. A., Fischer, P. H., Kos, G. P., Weijers, E. P., Cassee, F. R., ... & Hoek, G. (2012). Impact of low emission zones and local traffic policies on ambient air pollution concentrations. *Science of the total environment*, 435, 132-140.
- Cárdenas-Montes, M. (2020). Evaluation of the Impact of Low-Emission Zone: Madrid Central as a Case Study. arXiv preprint arXiv:2012.13782.
- Carmona, M. et al. (2018). Street appeal - The value of street improvements. Retrieved November 30th, 2021 from <https://content.tfl.gov.uk/street-appeal.pdf>
- CleanCities, 2021. WHY FEWER (POLLUTING) CARS IN CITIES ARE GOOD NEWS FOR LOCAL SHOPS. [https://cleancitiescampaign.org/wp-content/uploads/2021/12/Clean-Cities-briefing\\_-Why-fewer-polluting-cars-in-cities-are-good-news-for-local-shops\\_1.pdf](https://cleancitiescampaign.org/wp-content/uploads/2021/12/Clean-Cities-briefing_-Why-fewer-polluting-cars-in-cities-are-good-news-for-local-shops_1.pdf) (31-05-2022)
- City of Copenhagen. (2014). Bicycle Account 2012. Retrieved November 15, 2021, from [https://kk.sites.itera.dk/apps/kk\\_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1034](https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1034)



- Cré, 2019. UVAR and SUMP's Regulating vehicle access to cities as part of integrated mobility policies. [HTTPS://WWW.ELTIS.ORG/SITES/DEFAULT/FILES/UVAR\\_BROCHURE\\_2019-09-26\\_DIGITAL\\_VERSION\\_V2.PDF](https://www.eltis.org/sites/default/files/UVAR_BROCHURE_2019-09-26_DIGITAL_VERSION_V2.PDF)
- Daunfeldt, S. O., Rudholm, N., & Rämme, U. (2013). Congestion charges in Stockholm: how have they affected retail revenues?. *Transportmetrica A: Transport Science*, 9(3), 259-268.
- DG MOVE, 2020. Handbook on estimation of external costs in the transport sector <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>
- DGT, 2022. Estudio de la seguridad vial desde la perspectiva de género. Ministerio del Interior
- Eliasson, J., Hultkrantz, L., Nerhagen, L., & Rosqvist, L. S. (2009). The Stockholm congestion-charging trial 2006: Overview of effects. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(3), 240-250.
- Forschung Radverkehr international. (2011). Mit dem Fahrrad zum Einkaufen. Retrieved November 15th, 2021, <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/file/14950/download?token=98qdn4uq> (31-05-2022)
- Fundación Woman Forward, 2022. Investigación sobre el Impacto de la igualdad en la movilidad urbana.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=boe-a-2007-19744> (31-05-2022)
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. <https://www.boe.es/boe/dias/2021/05/21/pdfs/boe-a-2021-8447.pdf> (31-05-2022)
- Real Decreto 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/boe-a-2011-1645-consolidado.pdf> (31-05-2022)
- Lawlor, E. (2018). The Pedestrian Pound. The business case for better streets and places. Retrieved November 24th 2021 <https://www.livingstreets.org.uk/media/3890/pedestrian-pound-2018.pdf> (31-05-2022)
- MITECO, 2021. DIRECTRICES PARA LA CREACIÓN DE ZONAS DE BAJAS EMISIONES. [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/borradordirectricesparalacreaciondezonasdebajasemisiones\\_tcm30-530517.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/borradordirectricesparalacreaciondezonasdebajasemisiones_tcm30-530517.pdf) (31-05-2022)
- MITECO, 2022. Información pública sobre proyecto Real Decreto Zonas de Bajas Emisiones [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/pp\\_sqalsi\\_2022\\_prdzbe.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/pp_sqalsi_2022_prdzbe.aspx)
- MITMA y FEMP, 2021. Directices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE).

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/di/arxidiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/di/arxidiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	

- MITMA, 2024. Observatoriodel transporte y la logística en España. Informe Anual 2023. *Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana*. [https://cdn.transportes.gob.es/portal-web-drupal/otle/elementos\\_otle/informe\\_anual\\_2023\\_\(mayo\\_2024\).pdf](https://cdn.transportes.gob.es/portal-web-drupal/otle/elementos_otle/informe_anual_2023_(mayo_2024).pdf)
- Perrone, M. G., Zhou, J., Malandrino, M., Sangiorgi, G., Rizzi, C., Ferrero, L., ... & Bolzacchini, E. (2016). PM chemical composition and oxidative potential of the soluble fraction of particles at two sites in the urban area of Milan, Northern Italy. *Atmospheric Environment*, 128, 104-113.
- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2015/10/30/6/dof/spa/pdf> (31-05-2022)
- REDS, 2020. Los objetivos de desarrollo sostenible en 100 ciudades españolas. < <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2021/12/2020-informe-reds-los-ods-en-100-ciudades-fullweb.pdf>> (31-05-2022)
- Sánchez, N.,B., 2019. Zonas de Bajas Emisiones. Herramienta contra la contaminación y el calentamiento del planeta. *Ecologistas en Acción*. < <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2019/04/informe-zonas-de-bajas-emisiones.pdf>> (31-05-2022)
- Sevillano, E. & Sánchez, E. (2018). 15 millones de españoles respiran un aire que la UE considera insalubre. *El País*.
- Santos, G. S., Sundvor, I., Vogt, M., Grythe, H., Haug, T. W., Høiskar, B. A., & Tarrasón, L. (2020). Evaluation of traffic control measures in Oslo region and its effect on current air quality policies in Norway. *Transport Policy*, 99, 251-261.
- Sastre, J., Sastre, A., Gamo, A. M., & Gaztelu, T. (2013). Economic impact of pedestrianisation in historic urban centre, the Valdemoro case-study (Spain). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 104, 737-745
- Tarriño-Ortiz, J., Gómez, J., Soria-Lara, J. A., & Vassallo, J. M. (2022). Analyzing the impact of Low Emission Zones on modal shift. *Sustainable Cities and Society*, 77, 103562.
- Trafford Council (2018). Revitalising Altrincham Town Centre. Retrieved November 30th, 2021, from <https://www.cipfa.org/-/media/files/services/property/regeneration-2019-presentations/executive-room-1-trafford-richard-roe.pdf>
- Transport&Environment, 2019. Low-Emission Zones are a success - but they must now move to zero-emission mobility <[https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2019\\_09\\_briefing\\_lez-zex\\_final-1-1.pdf](https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2019_09_briefing_lez-zex_final-1-1.pdf)> (31-05-2022)
- UITP, 2011. Better Mobility en Urban Areas. En: Sastre, J., Sastre, A., Gamo, A. M., & Gaztelu, T. (2013). Economic impact of pedestrianisation in historic urban centre, the Valdemoro case-study (Spain). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 104, 737-745.





WHO, 2018. Nueve de cada diez personas de todo el mundo respiran aire contaminado.  
<[HTTPS://WWW.WHO.INT/ES/NEWS/ITEM/02-05-2018-9-OUT-OF-10-PEOPLE-WORLDWIDE-BREATHE-POLLUTED-AIR-BUT-MORE-COUNTRIES-ARE-TAKING-ACTION#:~:TEXT=SEG%-C3%BA%20NUEVOS%20DATOS%20DE%20LA,DOM%C3%A9STICO%3B%20ES%20UNA%20CIFRA%20ALARMANTE](https://www.who.int/es/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action#:~:text=SEG%-C3%BA%20NUEVOS%20DATOS%20DE%20LA,DOM%C3%A9STICO%3B%20ES%20UNA%20CIFRA%20ALARMANTE)> (31-05-2022)

Para consultar la autenticidad de este documento consulte la siguiente página web		
Código Seguro de Validación	353ffe3568a3468e949797f04bf4a72a001	
Url de validación	<a href="https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp">https://sede.aytopalencia.es/absis/idi/arx/idiarxabsaweb/castellano/asp/verificadorfirma.asp</a>	
Metadatos	Origen: Origen administración Estado de elaboración: Original	