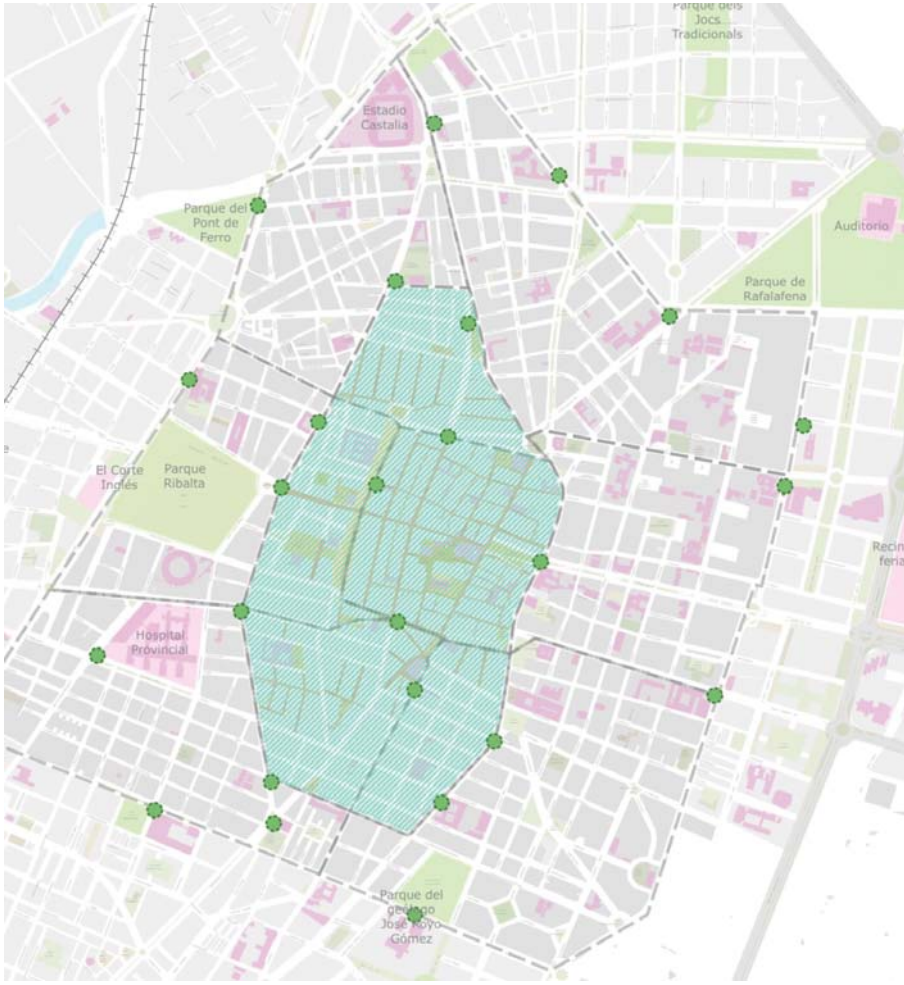
PROYECTO DE ZONA DE BAJAS EMISIONES DE CASTELLÓ

JUNIO DE 2025

Zona

Bajas

Emisiones



Ajuntament de Castelló

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Kapsch TrafficCom Transportation

kapsch challenging limits

EQUIPO REDACTOR

TÍTULO	**PROYECTO DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DE CASTELLÓ**
CLIENTE	**AJUNTAMENT DE CASTELLÓ**
FECHA	**JUNIO DE 2025**
AUTOR	**KAPSCH TRAFFICCOM TRANSPORTATION**

EQUIPO REDACTOR

TOMO I. ANÁLISIS, PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE LA ZBE

JAVIER CARMONA ESTEVE. Ingeniero Industrial
RUBÉN CLIMENT MATA. Geografía y Medio Ambiente
PEDRO MILLAN ROMERO. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
PAU GAJA SILVESTRE. Ingeniero Industrial

TOMO II. ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y DE GÉNERO, TOMO III. ANÁLISIS PRESUPUESTARIO Y ECONÓMICO, TOMO IV. ANÁLISIS JURÍDICO DE LA NATURALEZA DE LA ZBE Y ANEXO I. PLAN DE SENSIBILIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN

XAVIER ARNAU SANCHIS. Geografía y Medio Ambiente y Máster en Ciudad y Urbanismo
ISAAC MARTIN CHICOTT. Grado en Urbanismo y Máster en Tecnologías de la Información Geográfica
LAURA NAVARRO RODRÍGUEZ. Derecho y Ciencias Políticas y posgrado Programa de Especialización Digital Law & Legal Tech
SARA SÁNCHEZ MUÑIZ. Grado en Fundamentos de Arquitectura y Máster Habilitante de Arquitectura

ÍNDICE DOCUMENTAL

TOMO I	**ANÁLISIS, PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE LA ZBE**
TOMO II	**ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y DE GÉNERO**
TOMO III	**ANÁLISIS PRESUPUESTARIO Y ECONÓMICO DE LA ZBE**
TOMO IV	**ANÁLISIS JURÍDICO DE LA NATURALEZA DE LA ZBE**
ANEXO I.	**PLAN DE SENSIBILIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN**

PROYECTO DE ZONA DE BAJAS EMISIONES DE CASTELLÓ

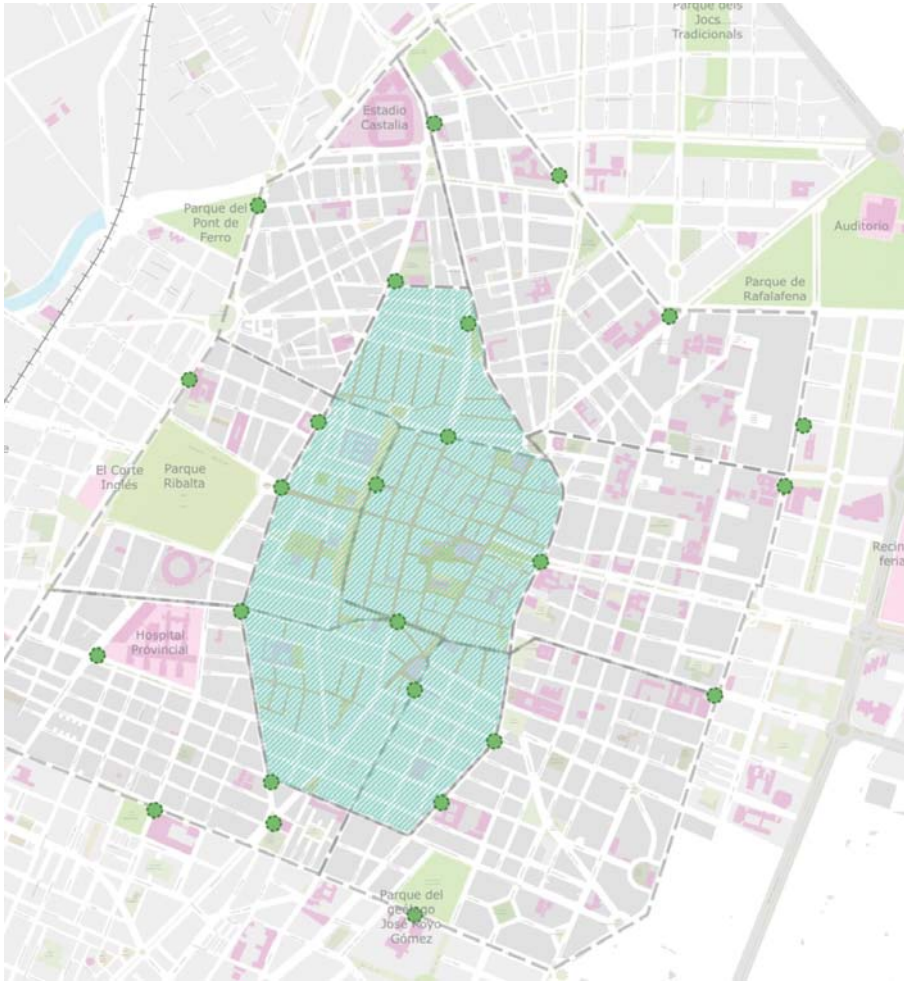
TOMO I. ANÁLISIS, PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE LA ZBE

JUNIO DE 2025

Zona

Bajas

Emisiones



Ajuntament de Castelló

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Kapsch TrafficCom Transportation

kapsch challenging limits

Contenido

1 Descripción de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) 12
1.1 Antecedentes 12
1.2 Delimitación del perímetro de la ZBE 12
1.3 Estaciones de medición de la calidad del aire 13
1.3.1 Puntos de análisis de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de la Generalitat Valenciana 13
1.3.2 Sensores de análisis y control de la contaminación atmosférica y calidad acústica del Ajuntament de Castelló 13

2 Información general 15
2.1 Tipo de zona 15
2.2 Estimación de la superficie contaminada y población expuesta a la contaminación 15
2.3 Datos climáticos 16
2.4 Autoridades responsables 16

3 Coherencia con otros instrumentos de planeamiento 17

4 Naturaleza y evaluación de la contaminación 18
4.1 Puntos de análisis de la Red de Vigilancia y calidad ambiental del Ajuntament de Castelló 19
4.1.1 Resultados obtenidos por las estaciones de medición de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de la Generalitat Valenciana 19
4.1.2 Resultados obtenidos por los sensores de medición del Ajuntament de Castelló 21
4.2 Puntos de análisis de la Red de vigilancia y control acústico del Ajuntament de Castelló 31
4.2.1 Metodología 31
4.2.2 Toma de datos 31
4.2.3 Normativa aplicada para el cálculo de las superaciones de ruido 31
4.2.4 Resultados de los sensores de ruido 32
4.2.5 Resultados del modelo matemático 34
4.3 Conclusiones de la naturaleza y evaluación de la contaminación 43
4.3.1 Respeto a la evaluación de la calidad del aire 43
4.3.2 Respecto a la evaluación de la contaminación acústica 43

5 Origen de la contaminación 44
5.1 Caracterización del parque censado y circulante 44
5.1.1 Parque censado 44
5.1.2 Parque circulante e Índice de motorización 44
5.1.3 Caracterización por tipo de carburante 45
5.1.4 Caracterización del parque circulante en función de su distintivo ambiental 46
5.1.5 Caracterización del parque circulante en función de la Normativa Europea sobre emisiones 46
5.2 Caracterización de la movilidad en la ZBE y en su área de influencia 47
5.2.1 Número de desplazamientos 47
5.2.2 Características de desplazamientos en función de género, grupos de edad, distancia, motivo de viaje, etc. 48
5.2.3 Reparto modal interno 51
5.3 Plan de peatonalidad. Red peatonal y análisis de la movilidad del peatón 52
5.3.1 Red peatonal. Ejes peatonales 52
5.3.2 Análisis de la movilidad del peatón 54
5.4 Plan Director de la bicicleta. Itinerarios ciclistas. 58
5.4.1 Red Ciclista 58
5.4.2 Análisis de la movilidad ciclista a escala municipal 60
5.4.3 Análisis de la movilidad ciclista en la Zona de Bajas Emisiones y el área de influencia 63
5.5 Plan de transporte colectivo. Líneas de transporte público. 65
5.5.1 Red de transporte público interurbano 65
5.5.2 Red de transporte público urbano 65
5.5.3 Análisis de la movilidad mediante transporte público 65
5.6 Plan de circulación y red viaria 68
5.6.1 Red viaria 68
5.6.2 Jerarquización 68
5.6.3 Intensidad de circulación, perfil horario y composición del tráfico 69
5.7 Plan de estacionamiento 75
5.8 Plan de Distribución Urbana de Mercancías 77
5.9 Inventario de emisiones debidas a la movilidad 78
5.9.1 Emisiones de CO2 78
5.9.2 Emisiones de NO2 78
5.9.3 Emisiones de PM 78

6 Objetivos cuantificables 79

7 Medidas de mejora de la calidad del aire y mitigación de emisiones de cambio climático 80
7.1 Criterios de acceso y circulación 80
7.2 Espacio público y gestión del aparcamiento 80
7.2.1 Espacio público 80
7.2.2 Gestión del aparcamiento 83
7.3 Fomento de la movilidad sostenible 88
7.3.1 Peatón 88
7.3.2 Bicicleta 88
7.3.3 VMPs 89
7.3.4 Transporte público 89
7.3.5 Distribución urbana de mercancías 90
7.3.6 Infraestructura de recarga 90
7.4 Renovación del parque circulante 90

8 Análisis de alternativas y estimación de la mejora de la calidad del aire y de la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero 92
8.1 Alternativa 0. Acceso y circulación libre 92
8.1.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento 92
8.1.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero 93
8.1.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica 95
8.2 Alternativa 1A. Restricción de accesos a la ZBE para vehículos sin etiqueta 103
8.2.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento 103
8.2.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero 103
8.2.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica 106

8.3 Alternativa 1B. Restricción de accesos a la ZBE para vehículos sin etiqueta y vehículos con etiqueta B o C solo acceso a aparcamiento ... 114
8.3.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento ... 114
8.3.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero 114
8.3.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica ... 116
8.4 Alternativa 2. Restricción de accesos a la ZBE para vehículos con etiqueta B ... 125
8.4.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento ... 125
8.4.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero 125
8.4.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica ... 128
8.5 Alternativa 3. Restricción de accesos a la ZBE para vehículos con etiqueta C ... 136
8.5.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento ... 136
8.5.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero 136
8.5.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica ... 138
8.6 Análisis comparativo entre alternativas ... 147
8.6.1 Calidad del aire ... 147
8.6.2 Calidad acústica ... 149

9 Calendario de aplicación ... 152

10 Sistema de control de accesos, circulación y estacionamiento en las ZBE ... 154
10.1 Sistema de control de accesos ... 154
10.1.1 Sistema de identificación de vehículos mediante el reconocimiento de matriculas ... 154
10.1.2 Plataforma de gestión y control del sistema de ZBE ... 154
10.1.3 WEB/APP de consultas y gestión ... 154
10.2 Circulación ... 154
10.2.1 Paneles de información al usuario ... 154
10.2.2 Sistema de medición calidad del aire y nivel sonoro ... 156
10.3 Estacionamiento ... 156

11 Procedimiento para el seguimiento de su cumplimiento y revisión ... 157
11.1 Seguimiento ... 157
11.2 Revisión ... 157

ANEXO. Indicadores de monitorización y seguimiento ... 158

Categoría 1. Indicadores de calidad del aire asociados al tráfico rodado. ... 159

Categoría 2. Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible. ... 161

Categoría 3. Indicadores de ruido. ... 163

Categoría 4. Indicadores de eficiencia energética. ... 164

Lista de Figuras.

Figura 1. Propuesta de delimitación de la ZBE. Fuente: Elaboración propia ... 12
Figura 2. Ubicación de las estaciones de medición de la calidad del aire. Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por GVA ... 13
Figura 3. Ubicación de los 14 sensores de medición de la calidad del aire y del ruido existentes. Fuente: Elaboración propia ... 14
Figura 4. Ubicación de los 24 sensores de medición de la calidad del aire y del ruido, 14 existentes y 10 propuestos. Fuente: Elaboración propia ... 14
Figura 5. Distribución espacial de la población. Fuente: Elaboración propia a partir del padrón municipal. . 15
Figura 6. Pirámide de población de la ZBE. Fuente: Elaboración propia ... 15
Figura 7. Distribución de la población por grupos de edad en la ZBE. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE ... 15
Figura 8. Distribución espacial de la población. Fuente: Elaboración propia a partir del padrón municipal. . 16
Figura 9. Datos climáticos de Castelló. Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-valenciana/castellon-de-la-plana-2097/.. 16
Figura 10. Resumen climático de Castelló. Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-valenciana/castellon-de-la-plana-2097/.. 16
Figura 11. Propuesta de jerarquía viaria con supermanzanas. Fuente: PMUS 2016-2024. ... 17
Figura 12. Objetivos de calidad del aire para la protección de la salud según contaminante. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ... 18
Figura 13. Valores legislados a nivel europeo frente a los valores guía de la OMS. Fuente: Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ... 19
Figura 14. Distribución horaria de los resultados obtenidos de la medición del dióxido de nitrógeno en la estación del Patronat d'Esports. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana. ... 19
Figura 15 Distribución horaria de los resultados obtenidos de la medición del ozono en la estación del Patronat d'Esports. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana. ... 20
Figura 16 Distribución horaria de los resultados obtenidos de la medición de las partículas PM10 en la estación del Patronat d'Esports. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana. ... 20
Figura 17. Distribución horaria de los resultados obtenidos de la medición del dióxido de azufre en la estación del Patronat d'Esports. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana. ... 21
Figura 18. Media anual junto con el Valor Límite Anual para el NO_2. Fuente: Elaboración propia ... 21
Figura 19. Total de superaciones del Valor Límite Horario para el NO_2. Fuente: Elaboración propia ... 22
Figura 20. Total de superaciones del Valor Límite Horario para el NO_2, según la OMS. Fuente: Elaboración propia ... 22
Figura 21. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLH para el dióxido de nitrógeno (NO_2). Fuente: Elaboración propia ... 22
Figura 22. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLA para el dióxido de nitrógeno (NO_2). Fuente: Elaboración propia ... 23
Figura 23. Media anual junto con el Valor Límite para el CO. Fuente: Elaboración propia ... 23
Figura 24. Situación actual de la calidad del aire respecto al VL para el monóxido de carbono (CO). Fuente: Elaboración propia ... 24
Figura 25. Total de superaciones del Valor Objetivo para el O_3. Fuente: Elaboración propia ... 25

Figura 26. Total de superaciones del Valor Objetivo para el O_3, según la OMS. Fuente: Elaboración propia..25
Figura 27. Situación actual de la calidad del aire respecto al VO para el ozono (O_3). Fuente: Elaboración propia 25
Figura 28. Promedio anual junto con el Valor Límite Anual para las partículas PM10. Fuente: Elaboración propia 26
Figura 29. Total de superaciones del Valor Límite Diario para las partículas PM10. Fuente: Elaboración propia 26
Figura 30. Total de superaciones del Valor Límite Diario para las partículas PM10 según la OMS. Fuente: Elaboración propia 26
Figura 31. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLD para las partículas PM10. Fuente: Elaboración propia 27
Figura 32. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLA para las partículas PM10. Fuente: Elaboración propia 27
Figura 33. Promedio anual junto con el Valor Límite (VL) para el PM2.5. Fuente: Elaboración propia 28
Figura 34. Total, de superaciones del Valor Límite Diario (VLD) establecido por la OMS para el PM2.5. Fuente: Elaboración propia 28
Figura 35. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLA para las partículas PM2.5. Fuente: Elaboración propia 28
Figura 36. Promedio máximo diario junto con el Valor Límite Diario para el SO_2. Fuente: Elaboración propia 29
Figura 37. Total, de superaciones del Valor Límite Horario para el SO_2. Fuente: Elaboración propia....29
Figura 38. Total, de superaciones del Valor Límite Diario para el SO_2. Fuente: Elaboración propia 29
Figura 39. Total, de superaciones del Valor Límite Diario para el SO_2 según la OMS. Fuente: Elaboración propia 30
Figura 40. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLH para el dióxido de nitrógeno (SO_2). Fuente: Elaboración propia 30
Figura 41. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLD para el dióxido de nitrógeno (SO_2). Fuente: Elaboración propia 30
Figura 42. Total de superaciones registradas por cada sensor durante el periodo día (Ld). Fuente: Elaboración propia 32
Figura 43. Total, de superaciones registradas por cada sensor durante el periodo tarde (Le). Fuente: Elaboración propia 33
Figura 44. Total, de superaciones registradas por cada sensor durante el periodo noche (Ln). Fuente: Elaboración propia 33
Figura 45. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Situación actual. Fuente: Elaboración propia 34
Figura 46. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Fuente: Elaboración propia 35
Figura 47. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Situación actual. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 35
Figura 48. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 36
Figura 49. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 36
Figura 50. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Fuente: Elaboración propia 36
Figura 51. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Fuente: Elaboración propia 37
Figura 52. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Situación actual. Fuente: Elaboración propia 37
Figura 53. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Fuente: Elaboración propia 38
Figura 54. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Situación actual. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 38
Figura 55. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia ..39
Figura 56. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 39
Figura 57. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Fuente: Elaboración propia.....39
Figura 58. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Fuente: Elaboración propia....40
Figura 59. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Situación actual. Fuente: Elaboración propia 40
Figura 60. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Fuente: Elaboración propia 41
Figura 61. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Situación actual. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 41
Figura 62. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 42
Figura 63. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 42
Figura 64. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Fuente: Elaboración propia...42
Figura 65. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Fuente: Elaboración propia....42
Figura 66. Gráfico del porcentaje de vehículos según el distintivo ambiental en la ZBE, según el padrón de vehículos municipal. Fuente: Elaboración propia 44
Figura 67. Evolución del parque móvil de vehículos. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt. 44
Figura 68. Tipología del parque móvil de vehículos. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt. 44
Figura 69. Evolución del índice de motorización de turismos. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt. 45
Figura 70. Evolución del índice de motorización de motocicletas y ciclomotores. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt. 45
Figura 71. Tipología según carburante del parque móvil de vehículos en el año 2021. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt. 45
Figura 72. Caracterización del parque móvil según su antigüedad. Fuente. Elaboración propia 45
Figura 73. Gráfico del porcentaje de vehículos según el distintivo ambiental. Fueute: Elaboración propia ..46
Figura 74. Gráfico del porcentaje de vehículos según el distintivo ambiental de la UE. Fuente: Elaboración propia 47
Figura 75. Relaciones origen-destino del término municipal de Castelló 47
Figura 76. Relaciones origen-destino de Castelló con su Área Metropolitana 48
Figura 77. Relaciones origen-destino de la ZBE con el resto de zonificación propuesta en su término municipal 48
Figura 78. Viajes en función del género y distancia recorrida 49
Figura 79. Viajes en función del género y el destino 49
Figura 80. Viajes en función de la edad y la distancia recorrida 49
Figura 81. Viajes en función de la edad y el destino 49
Figura 82. Distribución de los viajes diarios hacia la ZBE en función de la distancia 50
Figura 83. Distribución de los viajes diarios hacia la ZBE desde el TM en función de la distancia 50
Figura 84. Distribución de los viajes diarios hacia la ZBE desde el exterior del TM en función de la distancia 50
Figura 85. Viajes en función del motivo de viaje y la distancia recorrida. Fuente. Elaboración propia....51
Figura 86. Viajes en función del motivo de trabajo y el destino. Fuente. Elaboración propia 51
Figura 87. Reparto modal en el casco urbano. En el gráfico de la izquierda relaciones internas con el casco urbano. En el gráfico de la derecha, relaciones globales del casco urbano con el resto de la zonificación estudiada. 51
Figura 88. Reparto modal en el casco histórico. En el gráfico de la izquierda relaciones internas con el casco urbano. En el gráfico de la derecha, relaciones globales. 52
Figura 89. Reparto modal en la ZBE. En el gráfico de la izquierda relaciones internas con el casco urbano. En el gráfico de la derecha, relaciones globales. 52
Figura 90. Esquema de distancias a pie y en bicicleta desde el centro de Castelló. Fuente: Elaboración propia 53
Figura 91. Red peatonal existente en Castelló. Fuente: Elaboración propia 53
Figura 92. Ubicación aforos peatonales y ciclistas automáticos. Fuente: Elaboración propia....54
Figura 93. Intensidad mensual peatonal en los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia....54
Figura 94. Intensidad diaria peatonal en los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia....54
Figura 95. Intensidad horaria de los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia 55
Figura 96. Resultado de los aforos manuales peatonales en el casco histórico. Fuente: Elaboración propia . 55
Figura 97. Resultado de los aforos manuales peatonales en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 57
Figura 98. Red ciclista existente en Castelló. Fuente: Elaboración propia 59
Figura 99. Ubicación aforos peatonales y ciclistas automáticos. Fuente: Elaboración propia....60

Figura 100. Intensidad mensual ciclista en los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia 60
Figura 101. Intensidad diaria ciclista en los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia 60
Figura 102. Intensidad horaria ciclista de los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia 61
Figura 103. Análisis promedio de viajes diarios en BICICAS desde 2016. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de BICICAS 61
Figura 104. Evolución mensual de viajes en BICICAS durante 2022. Fuente: Informe anual de movilidad de 2022 61
Figura 105. Desplazamientos diarios y flujos de viaje entre distritos del servicio de préstamo BICICAS. Fuente: Elaboración propia 62
Figura 106. Evolución de la distribución de usuarios ciclistas. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del informe de movilidad 63
Figura 107. Análisis público-privado de la distribución de usuarios ciclistas en 2021 63
Figura 108. Análisis del medio de transporte utilizado 63
Figura 109. Flujos OD del servicio BICICAS con la ZBE. Fuente: Elaboración propia 64
Figura 110. Evolución del número de viajes anuales del transporte público 65
Figura 111. Principales paradas de la red de transporte público. Fuente: PMUS 2016-2024 66
Figura 112.Líneas de transporte público que llegan o bordean la ZBE. Fuente: Elaboración propia. 67
Figura 113. Jerarquía viaria propuesta en el PMUS 2016-2024. Fuente: PMUS Castelló 2016-2024 68
Figura 114. Perfil horario de los viajes realizados en el interior del TM (imagen izquierda). Perfil horario de los aforos (imagen derecha). 69
Figura 115. Entradas y salidas al casco histórico en un día tipo. Fuente. Elaboración propia a partir de los datos de cámaras 70
Figura 116. Entradas y salidas a la ZBE en un día tipo. Fuente. Elaboración propia a partir de los datos de cámaras 70
Figura 117. Resultado de la campaña de aforos automática y datos históricos de aforos automáticos. Fuente: PMUS Castelló 2016-2024. 71
Figura 118. Evolución de las intensidades medias en los puntos de aforo de la Ronda Ciudad. Fuente: Informe de movilidad del año 2022. 72
Figura 119. Aforos de la Ronda Ciudad. Fuente: Informe de movilidad del año 2022. 72
Figura 120. Aforos de penetración. Viajes de penetración en los principales accesos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento. 73
Figura 121. Evolución de las intensidades medias en los puntos de aforo de la Ronda Barrios. Fuente: Informe de movilidad del año 2022. 73
Figura 122. Aforos de la Ronda Barrios. Fuente: Informe de movilidad del año 2022. 73
Figura 123. Evolución de las intensidades medias en los puntos de aforo de la Ronda Centro. Fuente: Informe de movilidad del año 2022. 74
Figura 124. Aforos de la Ronda Centro. Fuente: Informe de movilidad del año 2022. 74
Figura 125. Oferta de estacionamiento en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 75
Figura 126. Oferta de estacionamiento en la ZBE y su área de influencia. Fuente: Elaboración propia 76
Figura 127. Ubicación de las plazas de carga y descarga. Fuente: Elaboración propia 77
Figura 128. Modelo de tráfico simulado mediante AIMSUN. Fuente: Elaboración propia 78
Figura 129. Emisiones de CO2 según zonificación. Fuente: Elaboración propia 78
Figura 130. Proyectos de adecuación modal 1 y 2. Fuente: Elaboración propia 81
Figura 131. Propuesta de sección viaria para viales menores de 5,10m y entre 5,10 y 9.20 m de ancho. Fuente: Anteproyecto adecuación modal 81
Figura 132. Propuesta de sección viaria para viales entre 9.20 y 10,70 m de ancho. Fuente: Anteproyecto adecuación modal 81
Figura 133. Propuesta de sección viaria para viales entre 10,70 m y 14,70 m de ancho. Fuente: Anteproyecto adecuación modal 82
Figura 134. Propuesta de sección viaria para viales con ancho superior a 14,70 m. Fuente: Anteproyecto adecuación modal 82
Figura 135. Reestructuración del estacionamiento en la ZBE – zona mixta. Escenario propuesto. Fuente: Elaboración propia 86
Figura 136. Parkings y bolsas de estacionamiento disuasorios. Fuente. Elaboración propia 87
Figura 137. Clasificación de los vehículos diésel según la Normativa Europea. Fuente: Generalitat de Catalunya 90
Figura 138. Clasificación de los vehículos gasolina según la Normativa Europea. Fuente: Generalitat de Catalunya 91
Figura 139. Comparativa del parque circulante en 2021 y en 2030. Fuente: Elaboración propia 91
Figura 140. Estimación de la reducción de emisiones en 2030. Fuente: Elaboración propia 91
Figura 141. Tabal resumen de las alternativas de acceso y restricción a la ZBE. Fuente: Elaboración propia 92
Figura 142. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 0. Fuente. Elaboración propia 93
Figura 143. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 0 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 93
Figura 144. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 0 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 94
Figura 145. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 0 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 94
Figura 146. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 0 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 94
Figura 147. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 0 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 94
Figura 148. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 0 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 95
Figura 149. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 95
Figura 150. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 96
Figura 151. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 0. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 96
Figura 152. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 97
Figura 153. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 97
Figura 154. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 97
Figura 155. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 97
Figura 156. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 98
Figura 157. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 98
Figura 158. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 0. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 99

Figura 159. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 99
Figura 160. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 99
Figura 161. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 100
Figura 162. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 100
Figura 163. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 100
Figura 164. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 101
Figura 165. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 0. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 101
Figura 166. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 102
Figura 167. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 102
Figura 168. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 102
Figura 169. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia 102
Figura 170. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 1A. Fuente. Elaboración propia 103
Figura 171. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 1A – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 104
Figura 172. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 1A – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 104
Figura 173. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 1A – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 104
Figura 174. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1A– Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 105
Figura 175. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1A – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 105
Figura 176. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1A – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 105
Figura 177. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 106
Figura 178. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 107
Figura 179. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1A. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 107
Figura 180. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 108
Figura 181. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 108
Figura 182. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 108
Figura 183. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 108
Figura 184. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 109
Figura 185. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 109
Figura 186. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1A. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 110
Figura 187. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 110
Figura 188. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 110
Figura 189. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 111
Figura 190. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 111
Figura 191. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 111
Figura 192. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 112
Figura 193. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1A. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 112
Figura 194. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 113
Figura 195. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 113
Figura 196. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 113
Figura 197. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia 113
Figura 198. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 1B. Fuente. Elaboración propia 114
Figura 199. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 1B – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 115
Figura 200. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 1B – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 115
Figura 201. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 1B – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 115
Figura 202. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1B – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 116
Figura 203. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1B – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 116
Figura 204. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1B – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 116
Figura 205. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 117
Figura 206. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 118
Figura 207. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1B. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 118
Figura 208. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 119
Figura 209. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 119
Figura 210. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 119
Figura 211. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 119
Figura 212. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 120

Figura 213. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 120
Figura 214. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1B. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 121
Figura 215. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 121
Figura 216. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 121
Figura 217. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 122
Figura 218. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 122
Figura 219. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 122
Figura 220. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 123
Figura 221. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1B. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 123
Figura 222. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 124
Figura 223. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 124
Figura 224. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 124
Figura 225. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia 124
Figura 226. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 2. Fuente. Elaboración propia 125
Figura 227. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 2 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 126
Figura 228. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 2 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 126
Figura 229. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 2 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 126
Figura 230. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 2 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 127
Figura 231. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 2 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 127
Figura 232. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 2 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 127
Figura 233. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 128
Figura 234. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 129
Figura 235. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 2. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 129
Figura 236. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 130
Figura 237. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 130
Figura 238. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 130
Figura 239. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 130
Figura 240. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 131
Figura 241. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 131
Figura 242. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 2. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 132
Figura 243. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 132
Figura 244. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 132
Figura 245. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 133
Figura 246. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 133
Figura 247. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 133
Figura 248. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 134
Figura 249. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 2. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 134
Figura 250. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 135
Figura 251. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 135
Figura 252. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 135
Figura 253. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia 135
Figura 254. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 3. Fuente. Elaboración propia 136
Figura 255. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 3 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 137
Figura 256. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 3 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 137
Figura 257. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 3 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia 137
Figura 258. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 3 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 138
Figura 259. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 3 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 138
Figura 260. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 3 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia 138

Figura 261. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 139
Figura 262. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 140
Figura 263. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 3. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 140
Figura 264. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 141
Figura 265. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 141
Figura 266. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 141
Figura 267. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 141
Figura 268. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 142
Figura 269. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 142
Figura 270. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 3. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 143
Figura 271. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 143
Figura 272. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 143
Figura 273. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 144
Figura 274. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 144
Figura 275. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 144
Figura 276. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 145
Figura 277. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 3. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia 145
Figura 278. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 146
Figura 279. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 146
Figura 280. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 146
Figura 281. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia 146
Figura 282. Comparativa de las emisiones de CO2 generadas para cada una de las alternativas en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 147
Figura 283. Comparativa de las emisiones de NO2 generadas para cada una de las alternativas en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 147
Figura 284. Comparativa de las emisiones de PM generadas para cada una de las alternativas en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 147
Figura 285. Comparativa de las emisiones de CO2 generadas para cada una de las alternativas en la ZBE en el horizonte 2030 cuando se haya renovado el parque circulante. Fuente: Elaboración propia ... 148
Figura 286. Comparativa de las emisiones de NO2 generadas para cada una de las alternativas en la ZBE en el horizonte 2030 cuando se haya renovado el parque circulante. Fuente: Elaboración propia ... 148
Figura 287. Comparativa de las emisiones de las partículas (PM) generadas para cada una de las alternativas en la ZBE en el horizonte 2030 cuando se haya renovado el parque circulante. Fuente: Elaboración propia 148
Figura 288. Porcentaje de superaciones en la ZBE durante el periodo día (Ld). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia 149
Figura 289. Porcentaje de superaciones en la ZBE durante el periodo tarde (Le). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia 150
Figura 290. Porcentaje de superaciones en la ZBE durante el periodo noche (Ln). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia 150
Figura 291. Porcentaje de superaciones en la AF durante el periodo día (Ld). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia 150
Figura 292. Porcentaje de superaciones en la AF durante el periodo tarde (Le). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia 151
Figura 293. Porcentaje de superaciones en la AF durante el periodo noche (Ln). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia 151
Figura 294. Calendario propuesto para la implantación de la ZBE. Fuente: Elaboración propia 153
Figura 295. Propuesta de ubicación de los paneles informativos Fuente: Elaboración propia 155
Figura 296. Ejemplo de paneles de mensajería variable de accesos al casco urbano y área de influencia . 155
Figura 297. Ejemplo de señalización de los accesos a la ZBE 156

Lista de tablas.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de las estaciones de medición de la calidad del aire. Fuente. Elaboración propia 13
Tabla 2. Coordenadas geográficas de los sensores de medición de la calidad del aire y del ruido. Fuente. Elaboración propia 14
Tabla 3. Resultados obtenidos de la medición del dióxido de nitrógeno. Fuente. Elaboración propia 19
Tabla 4. Resultados obtenidos de la medición del ozono. Fuente. Elaboración propia 20
Tabla 5. Resultados obtenidos de la medición del PM10. Fuente. Elaboración propia 20
Tabla 6. Resultados obtenidos de la medición del dióxido de azufre. Fuente. Elaboración propia 20
Tabla 7. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para el dióxido de nitrógeno (NO_2), expresado en $\mu g/m^3$. Fuente. Elaboración propia 21
Tabla 8. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para el monóxido de carbono (CO), expresado en mg/m^3. Fuente. Elaboración propia 23
Tabla 9. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para el ozono (O_3), expresado en $\mu g/m^3$. Fuente. Elaboración propia 24
Tabla 10. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para las partículas PM10, expresado en $\mu g/m^3$. Fuente. Elaboración propia 26
Tabla 11. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para las partículas PM2.5, expresado en $\mu g/m^3$. Fuente. Elaboración propia 28
Tabla 12. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para las partículas SO_2, expresado en $\mu g/m^3$. Fuente. Elaboración propia 29
Tabla 13. Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007. Fuente. Real Decreto 1367/2007 31
Tabla 14. Tabla resumen de los resultados de ruido obtenidos por los sensores de medición. Límites y superaciones (Ld, Le, Ln) registradas. Fuente. Elaboración propia 32
Tabla 15. Flujos peatonales en las principales calles de la ZBE. Fuente: Elaboración propia 56
Tabla 16. Matriz origen-destino de viajes internos en transporte público. Fuente: PMUS 2016-2024 66
Tabla 17. Datos de intensidad de vehículos obtenidos durante la campaña de aforos. Fuente. Elaboración propia 69
Tabla 18. Oferta de plazas de estacionamiento clasificada por tipología en la ZBE y su área de influencia. Fuente: Elaboración propia 75
Tabla 19. Reestructuración del aparcamiento tras el proyecto de adecuación modal 1. Fuente: Elaboración propia 83
Tabla 20. Reestructuración del aparcamiento tras el proyecto de adecuación modal 2 83

Tabla 21. Reordenación del estacionamiento en el interior de la ZBE para cada fase de adecuación modal (en color naranja se indican los cambios que se producen respecto de la anterior fase). Fuente: Elaboración propia 85
Tabla 22. Reestructuración de plazas de estacionamiento clasificada por tipología en la ZBE. Fuente: Elaboración propia 87
Tabla 23. Resumen de las actuaciones propuestas en el PMUS de Castelló. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente. Elaboración propia 88
Tabla 24. Propuestas para la continuidad en el eje ciclista norte - sur. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia 88
Tabla 25. Propuestas de la continuidad en el eje ciclista este-oeste. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia 88
Tabla 26. Propuestas de conectores ciclistas para la mejora de la conexión ciclista. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia 89
Tabla 27. Actuaciones propuestas en el Plan de potenciación del transporte colectivo. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia 89
Tabla 28. Actuaciones propuestas en el plan de carga y descarga y circulación de vehículos pesados. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia 90
Tabla 29. Actuaciones propuestas en el plan de electromovilidad. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia 90
Tabla 30. Análisis comparativo del cumplimiento de los límites de calidad del aire según RD y objetivos OMS para el horizonte 2030. Fuente. Elaboración propia 148
Tabla 31. Análisis comparativo del cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente. Elaboración propia 149

1 Descripción de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE)

1.1 Antecedentes

El transporte por carretera genera el 26.9% del total de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España. Este porcentaje aumenta en las áreas urbanas, ya que actualmente el modelo de movilidad se basa en el vehículo privado. Este modelo de movilidad puede ocasionar problemas de contaminación atmosférica en las ciudades. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera que estos patrones de movilidad tienen efectos nocivos sobre la salud humana por lo que se debe realizar una transición hacia una movilidad más sostenible.

El Ayuntamiento de Castelló se alinea con la legislación vigente mediante la aplicación de la Ley 7/2021, de Cambio climático y transición energética, donde se establece la obligación de los municipios de más de 50.000 habitantes para adoptar antes de 2023 planes de movilidad urbana sostenibles que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad mediante la implantación de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE). De esta forma, durante el segundo semestre de 2022 el Ayuntamiento de Castelló saca a licitación el contrato para la gestión de la monitorización y control de los vehículos que circulen por el interior de la zona calificada como de bajas emisiones. Entre otros, se solicita la elaboración de un documento de diagnóstico, así como de planificación y diseño de la Zona de Bajas Emisiones.

Posteriormente, mediante el Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, el alcance de los trabajos contratados por el Ayuntamiento de Castelló sufre variaciones y deben ser adaptados al contenido mínimo indicado en dicho Real Decreto.

Finalmente, el presente documento supone el documento de diagnóstico, planificación y diseño adaptado a las exigencias del Real Decreto 1052/2022, denominándose “Proyecto de zona de bajas emisiones de Castelló”.

1.2 Delimitación del perímetro de la ZBE

Se ha realizado un estudio del casco urbano de Castelló donde se ha analizado la calidad ambiental y acústica del municipio. En estos análisis, se observa que los niveles de ciertos contaminantes presentan superaciones respecto a los niveles que marca la normativa actual, así como respecto a los objetivos la OMS. En el caso de la contaminación acústica, se observa que en ciertos puntos existen superaciones donde se sobrepasan los Objetivos de Calidad Acústica.

Por otro lado, se observa, que en el casco histórico se permite la actividad de carga y descarga en todas las vías, debido a la existencia de un elevado número de comercios que necesitan de estos servicios, siendo la zona de todo el municipio que mayor número de desplazamientos se generan por este tipo de actividad. Este flujo de vehículos de mercancías puede generar problemas en el entorno del casco histórico, ya que comparten vía con los peatones y con las bicicletas. Según estos resultados, se considera que el alto uso del vehículo privado es uno de los principales causantes de estas superaciones en los niveles ambientales y en los niveles acústicos.

La delimitación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) queda definida por los resultados obtenidos en el presente proyecto de bajas emisiones. La delimitación inicial coincide con la propuesta del Plan de Movilidad Urbana Sostenible 2016-2024, donde se definen las supermanzanas que delimitan el casco urbano.

Los resultados muestran que el mayor problema del casco urbano es el ruido. Los principales ejes viarios son los que mayor nivel de ruido presentan. Estos ejes viarios, a medida que nos alejamos del centro soportan menos superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) puesto que su sección viaria aumenta y, por lo tanto, hay menos afección a los edificios. La Ronda Centro es el viario con mayores superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (superaciones de más de 10 dBA en los niveles sonoros), lo cual se debe al volumen de tráfico que este vial soporta en la actualidad. En el exterior de la Ronda Centro, se superan los OCA en algún tramo del perímetro de la Ronda Barrios, así como en casi todo el perímetro de la Ronda Centro y su prolongación por la avenida Casalduch. En el resto, prácticamente no existen superaciones en los edificios cuyo uso es residencial. Las superaciones se localizan en los edificios cuyo uso es equipamiento, especialmente docente y sanitario. En el interior de la Ronda Centro, se observa que presenta superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica para edificios residenciales en el eje viario Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua, en una parte del eje viario Navarra-Puerta del Sol-Falcó Asensi, así como en calle Herrero, mientras que, para los edificios docentes y sanitarios, gran parte de ellos presentan superaciones de los OCA.

En conclusión, a la vista de los resultados, se propone el interior de la Ronda Centro como Zona de Bajas Emisiones (ZBE) mientras que el área que queda delimitada entre la Ronda Centro y la Ronda Barrios se propone como el área de influencia (AF).

La ZBE definida por el presente estudio se ajusta a los criterios marcados en las directrices para la creación de ZBE. En la delimitación de la ZBE se ha tenido en cuenta el origen y destino de los viajes cuya reducción o cambio modal se ha considerado necesario para conseguir los objetivos de la ZBE. Las fronteras de la ZBE son claramente comunicables, perceptibles y recordables, es decir, son un área fácilmente identificable y reconocible como es la Ronda Centro. Las fronteras permiten a los vehículos que no quieren acceder, continuar circulando.

Figura 1. Propuesta de delimitación de la ZBE. Fuente: Elaboración propia

Las directrices para la creación de las ZBE aconsejan en las ciudades que cuenten con un cinturón de rondas, en este sentido, Castelló cuenta con una configuración viaria anillada, compuesta por Ronda Ciudad, Ronda Barrios y Ronda Centro.

La Ronda Centro, que es el cinturón que delimita a la ZBE está formada por la intersección de las calles principales de la población:

- Por el Norte, la calle Cerdán de Tallada.
- Por el Este, calle San Roque, calle Sanahuja, calle Gobernador Bermúdez de Castro, calle Guitarrista Tárrega y la Avenida Casalduch.
- Por el Sur, calle Orfebre Santa Línea y calle Lepanto
- Por el Oeste, Ronda Mijares y Ronda Magdalena.

Este espacio urbano tiene un 34,60% de los viales existente configurados como viales peatonales, y de tráfico restringido, pero mantiene todavía un 65,4% de los viales con tráfico de vehículos convencionales.

En la actualidad, la zona delimitada de actuación soporta tráfico rodado de residentes, pero también de todo el comercio, oficinas y servicios de la población, además de tráfico intenso de cruce o paso en sus ejes norte-sur y este-oeste, debido a un uso inadecuado de las rondas de circulación de la población.

El perímetro que delimita la ZBE permite el acceso a pie por cualquier punto lo que desincentiva el uso otros medios de transporte alternativos al vehículo privado.

Para los análisis que se van a llevar a cabo en el presente proyecto de ZBE, se analizará tanto la repercusión en el interior del ámbito como en su área de influencia, que queda delimitada entre la Ronda Centro y la Ronda Barrios.

1.3 Estaciones de medición de la calidad del aire

Actualmente la ciudad de Castelló cuenta con cuatro estaciones de medición de la calidad del aire pertenecientes a la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de la Generalitat Valenciana. Además, recientemente se ha instalado una red de 14 sensores de medición de la calidad del aire y de la calidad acústica. Esta red de sensores tiene prevista su ampliación hasta los 24 sensores.

Con el objetivo de realizar un análisis de la calidad del aire en el ámbito de estudio, se han obtenido los resultados proporcionados por las estaciones de medición de la Generalitat Valenciana y por el sistema de monitorización instalado para el proyecto.

1.3.1 Puntos de análisis de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de la Generalitat Valenciana

La Comunitat Valenciana cuenta con una red de estaciones de medición de la calidad del aire que permiten realizar un seguimiento de los niveles existentes de los contaminantes atmosféricos más importantes. Esta red permite conocer los niveles de contaminación en las principales áreas urbanas e industriales. Castelló, cuenta con cuatro puntos de medición, ubicados en el Grao, en el Patronat d'Esports de Castelló, la Ermita y en Penyeta Roja.

A continuación, se muestra la ubicación junto con las coordenadas geográficas de estas estaciones de medición ubicadas dentro del término municipal de Castelló.

Figura 2. Ubicación de las estaciones de medición de la calidad del aire. Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por GVA

El observatorio más cercano a la zona de estudio es el ubicado en el Patronat d'Esports de Castelló, por lo que se considera que esta estación sirve de referencia para el análisis de la calidad del aire en la ZBE.

NOMBRE ESTACIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	Latitud	Longitud
Castelló - Patronat d´Esports	39,98870199	-0,02646873
Castelló - Ermita	39,95762675	-0,03742911
Castelló - Grau	39,98353084	0,00896314
Castelló - Penyeta	40,01288139	0,05812862

Tabla 1. Coordenadas geográficas de las estaciones de medición de la calidad del aire. Fuente. Elaboración propia

1.3.2 Sensores de análisis y control de la contaminación atmosférica y calidad acústica del Ajuntament de Castelló

En la propuesta de implementación de la ZBE viene definido el desarrollo de un sistema de monitorización de la calidad del aire y emisiones acústicas.

El sistema de monitorización está basado en la instalación de 24 dispositivos capaces de medir la calidad del aire y los niveles de ruido en tiempo real. Este sistema de monitorización estará disponible cuando se implante la ZBE.

Hasta el momento, y para realizar la caracterización de la calidad del aire, se ha contado con 14 dispositivos instalados que abarcan las 11 subzonas del ámbito de estudio (5 zonas de la ZBE y 6 zonas del área de influencia) cuyos resultados se muestran a continuación:

La siguiente ilustración muestra la ubicación de los 14 dispositivos instalados actualmente, los cuales se han repartido por toda el área de estudio lo cual permite obtener un análisis de la calidad del aire y del ruido tanto en la Zona de Bajas Emisiones (dividida en 5 subzonas) como en el área de influencia (dividida en 6 subzonas). Además, se muestra la estación de medición de la Generalitat Valenciana que queda en el interior del área de influencia.

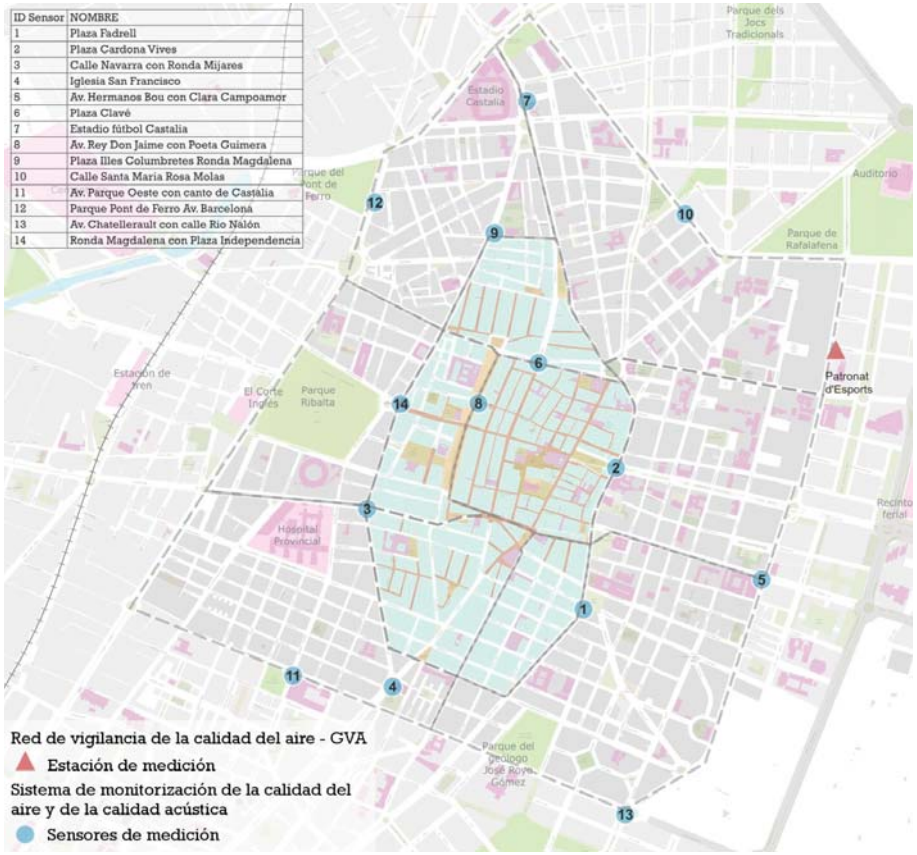


Figura 3. Ubicación de los 14 sensores de medición de la calidad del aire y del ruido existentes. Fuente: Elaboración propia

Tal como se ha indicado, la red actual de 14 sensores se verá reforzada hasta los 24 dispositivos. La propuesta inicial se ha completado siguiendo criterios de monitorización de zonas sensibles, como son los centros educativos o los centros sanitarios. Además, se propone el desplazamiento de alguno de los sensores actuales, en concreto los sensores 1, 4, 7, 10 y 13 con el objetivo de reforzar la zona interior, así como los centros educativos.

En la tabla se muestra el código identificativo, el nombre y las coordenadas geográficas de cada uno de los sensores con los que se han obtenido los resultados del presente proyecto:

ID Sensor	Nombre	Latitud (y)	Longitud (x)
1	Plaza Fadrell	39.981834	-0.035886
2	Plaza Cardona Vives	39.985736	-0.034544
3	Calle Navarra con Ronda Mijares	39.984823	-0.043582
4	Iglesia San Francisco	39.979854	-0.042873
5	Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	39.982493	-0.029418
6	Plaza Clavé	39.988726	-0.037215
7	Estadio fútbol Castalia	39.996024	-0.037313
8	Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerà	39.987659	-0.03943
9	Plaza Illes Columbretes Ronda Magdalena	39.992382	-0.03865
10	Calle Santa María Rosa Molas	39.992735	-0.031727
11	Av. Parque Oeste con canto de Castalia	39.980253	-0.046453
12	Parque Pont de Ferro Av. Barcelona	39.993345	-0.042932
13	Av. Chatellerault con calle Rio Nalón	39.97608	-0.034625
14	Ronda Magdalena con Plaza Independencia	39.987718	-0.042245

Tabla 2. Coordenadas geográficas de los sensores de medición de la calidad del aire y del ruido. Fuente. Elaboración propia

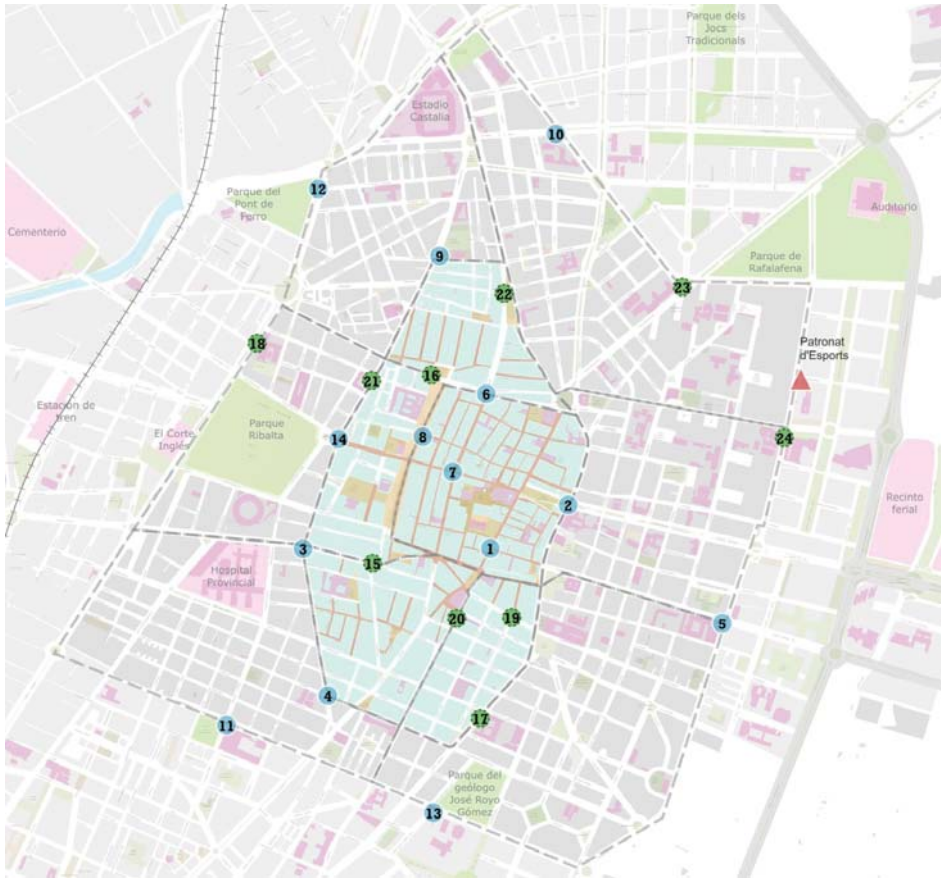


Figura 4. Ubicación de los 24 sensores de medición de la calidad del aire y del ruido, 14 existentes y 10 propuestos. Fuente: Elaboración propia

2 Información general

2.1 Tipo de zona

La ZBE que se pretende implantar pertenece a una zona urbana ubicada en el casco urbano del municipio de Castelló de la Plana.

2.2 Estimación de la superficie contaminada y población expuesta a la contaminación

A continuación, se realiza un análisis de las características de la población residente en la ZBE.

La siguiente gráfica nos muestra el porcentaje de población que reside en la Zona de Bajas Emisiones definida anteriormente y en su Área de Influencia. Esta información se ha obtenido a partir del padrón municipal, el cual se ha georreferenciado a los edificios para poder obtener la distribución espacial. Se considera que en la ZBE residen aproximadamente 20.000 habitantes, lo cual supone más del 11% de la población total de Castelló.

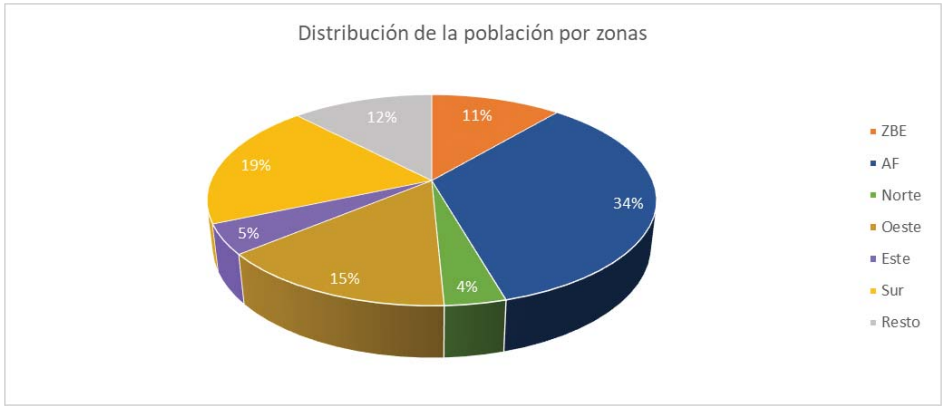


Figura 5. Distribución espacial de la población. Fuente: Elaboración propia a partir del padrón municipal.

Además, se ha realizado un análisis de la población por sexo y por rango de edad. En las siguientes gráficas se muestra la pirámide de población y la distribución de la población por grupos de edad.

Se observa que, en la ZBE, más del 40% de la población residente se encuentra entre la franja de edad de los 35 a los 64 años y el 25% aproximadamente entre los 15 y los 34. El resto de población, son niños o mayores de más de 65 años. A continuación, se muestra la distribución espacial en el casco urbano de Castelló.

El tamaño de la ZBE definido anteriormente es significativo y suficiente para el cumplimiento de sus objetivos. La ZBE ocupa una superficie de 741.000 m² (0,74 km²), que supone algo menos del 1% de la superficie del término municipal y entorno el 5% del casco urbano.

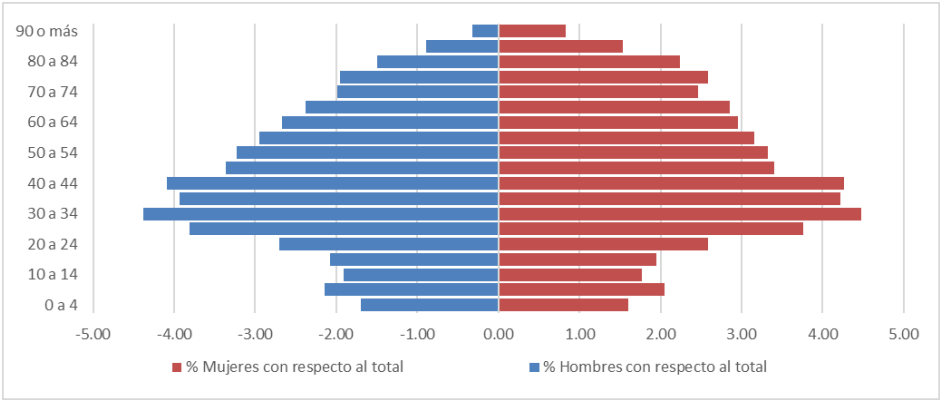


Figura 6. Pirámide de población de la ZBE. Fuente: Elaboración propia

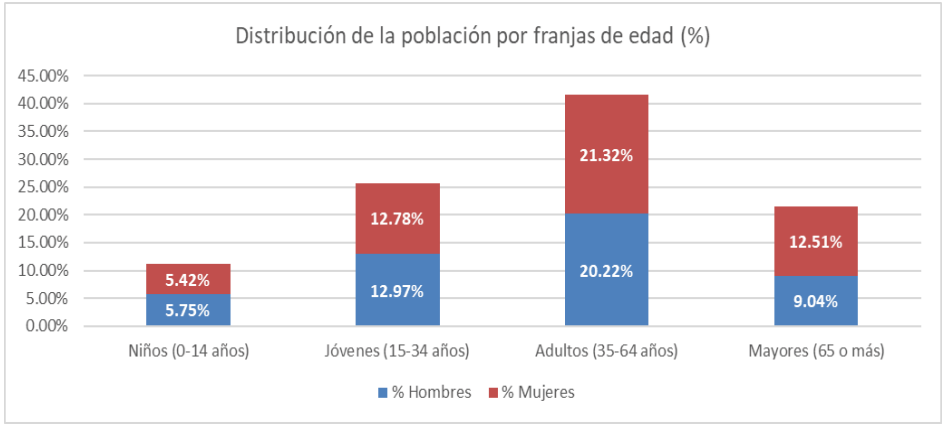


Figura 7. Distribución de la población por grupos de edad en la ZBE. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

La siguiente imagen muestra cómo queda la distribución espacial de la población, la cual se ha agrupado por rango de habitantes y edificio. Se observa que gran parte de la población se ubica en el área de influencia, entorno un 34%, en el sur, entorno un 19% y en el oeste, entorno un 15%.

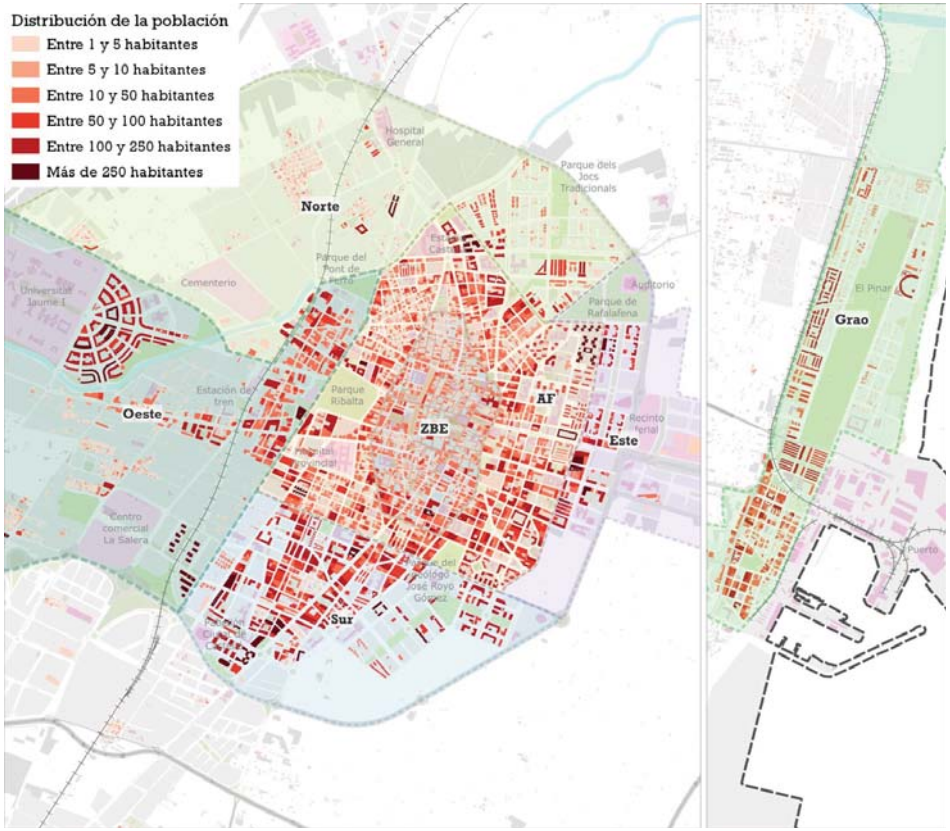


Figura 8. Distribución espacial de la población. Fuente: Elaboración propia a partir del padrón municipal.

2.3 Datos climáticos

Castelló presenta un clima mediterráneo semiárido, con veranos cálidos e inviernos suaves. La temperatura media anual se ubica entorno los 17,5ºC, sin temperaturas extremas. Sus valores medios suelen oscilar de entre los 10ºC a los 25ºC. Los meses más calurosos son julio y agosto y los meses más fríos son enero y febrero.

Las precipitaciones medias anuales superan los 440 mm, con mínimos muy acusados en verano y máximos en otoño, coincidiendo con episodios de gota fría.

A continuación, se muestran los datos climáticos de Castelló. Estos datos muestran una media realizada desde el año 1991 hasta el año 2021.

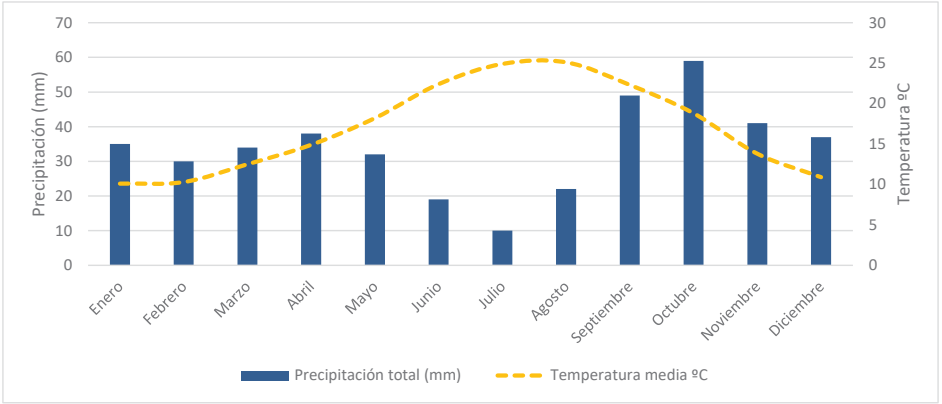


Figura 9. Datos climáticos de Castelló. Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-valenciana/castellon-de-la-plana-2097/

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	10.1	10.3	12.5	14.9	18.2	22.4	24.9	25.1	22.3	18.8	13.8	10.9
Temperatura min. (°C)	6.4	6.3	8.4	11	14.4	18.6	21.5	21.8	18.9	15.4	10.4	7.4
Temperatura máx. (°C)	14.1	14.4	16.7	18.6	21.6	25.7	28.1	28.3	25.5	22.2	17.5	14.7
Precipitación (mm)	35	30	34	38	32	19	10	22	49	59	41	37
Humedad(%)	69%	65%	65%	67%	69%	69%	69%	70%	71%	72%	68%	70%
Días lluviosos (días)	4	3	3	4	4	2	1	3	5	5	4	4
Horas de sol (horas)	7.5	8.2	9.3	10.3	11.4	12.2	11.6	10.2	9.2	8.2	7.7	7.2

Figura 10. Resumen climático de Castelló. Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-valenciana/castellon-de-la-plana-2097/

2.4 Autoridades responsables

La autoridad responsable de la elaboración del proyecto de zona de bajas emisiones es el Ayuntamiento de Castelló, en particular la sección de Movilidad Sostenible y uso del Espacio Público.

3 Coherencia con otros instrumentos de planeamiento

A continuación, se muestra como la estrategia de la ZBE viene definida y analizada en cada uno de los documentos de planificación que Castelló ha ido elaborando en los últimos años:

Uno de los planes recientemente elaborados es el Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES 2022-2030), aprobado en octubre de 2022. Entre las principales medidas propuestas por el PACES, destacamos las del ámbito de Transporte y movilidad, donde se propone:

M.3.4	Sustitución de vehículos de titularidad municipal por vehículos híbridos y eléctricos
M.3.7	Renovación de la flota de transporte público con sustitución de combustibles por otros menos contaminantes
M.3.1	Actualización del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)
M.3.2	Implantación de medidas de movilidad suave (I). Creación de una red de ejes peatonales
M.3.3	Implantación de medidas de movilidad suave (II). Creación de una red de ejes ciclistas
M.3.5	Creación de un sistema de alquiler público de bicicletas
M.3.6	Uso de bicicletas por parte del cuerpo de policía
M.3.8	Diseño e implantación de una red de puntos de recarga de vehículos eléctricos, como incentivo para un turismo sostenible
M.3.10	Medidas para fomentar el uso del transporte público
M.3.11	Incorporación de vehículos híbridos en la flota privada de taxis: servicio Taxi Cas
M.3.12	Establecimiento de zonas de velocidad limitada para el tráfico rodado
M.3.13	Instalación de badenes de calmado del tráfico
M.3.15	Creación de la bolsa de aparcamientos disuasorios
M.3.16	*Carsharing* de la flota municipal
M.3.18	Implementación de la Zona de Bajas Emisiones
M.3.9	Fomento de vehículos más eficientes en el sector residencial
M.1.8	Mejora y ampliación de aparcamientos seguros de vehículos de movilidad personal (VMP) en edificios públicos (bicicletas, patinetes, etc.)

Tabla 1. Resumen de propuestas del PACES. Fuente. Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES 2022-2030)

Otro de los planes que servirán de hoja de ruta para conseguir los objetivos medioambientales es el Plan de Acción Local de la Agenda Urbana de Castelló 2030, en la que se incluye una estrategia urbana y territorial de largo plazo. Entre sus principales ejes estratégicos, se define:

- EE2. Evitar la dispersión urbana y revitalizar la ciudad existente.
  - LEA2.3. Reducción de la contaminación ambiental (calidad del aire y ruido)
- EE3. Prevenir y reducir los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia.
  - LEA3.5. Ciudad neutra en carbono
- EE5. Favorecer la proximidad y la movilidad sostenible
  - LEA5.9. Innovación en el modelo multimodal de movilidad

En el Plan de Acción se definen los proyectos priorizados entre los que destaca:

- PE8. Estrategia de supermanzanas y zona de bajas emisiones
- PE9. HUB de movilidad.

Recientemente también se ha aprobado el Plan General Estructural (PGE) junto al Plan de Ordenación Pormenorizada (POP). El PGE fue aprobado definitivamente en la Comisión Territorial de Urbanismo de 17 de diciembre de 2021 mientras que el Plan de Ordenación Pormenorizada fue aprobado definitivamente en el Pleno del Ayuntamiento de Castelló de la Plana del 11 de noviembre de 2022. Entre la documentación justificativa del PGE que ha sido objeto de Evaluación ambiental estratégica encontramos el Plan de Movilidad Urbana Sostenible y Seguridad Vial 2016-2024 (PMUS 2016-2024). El PMUS 2016-2024 propone reorganizar el modelo de movilidad dirigiéndolo hacia un nuevo sistema de organización basado en supermanzanas.

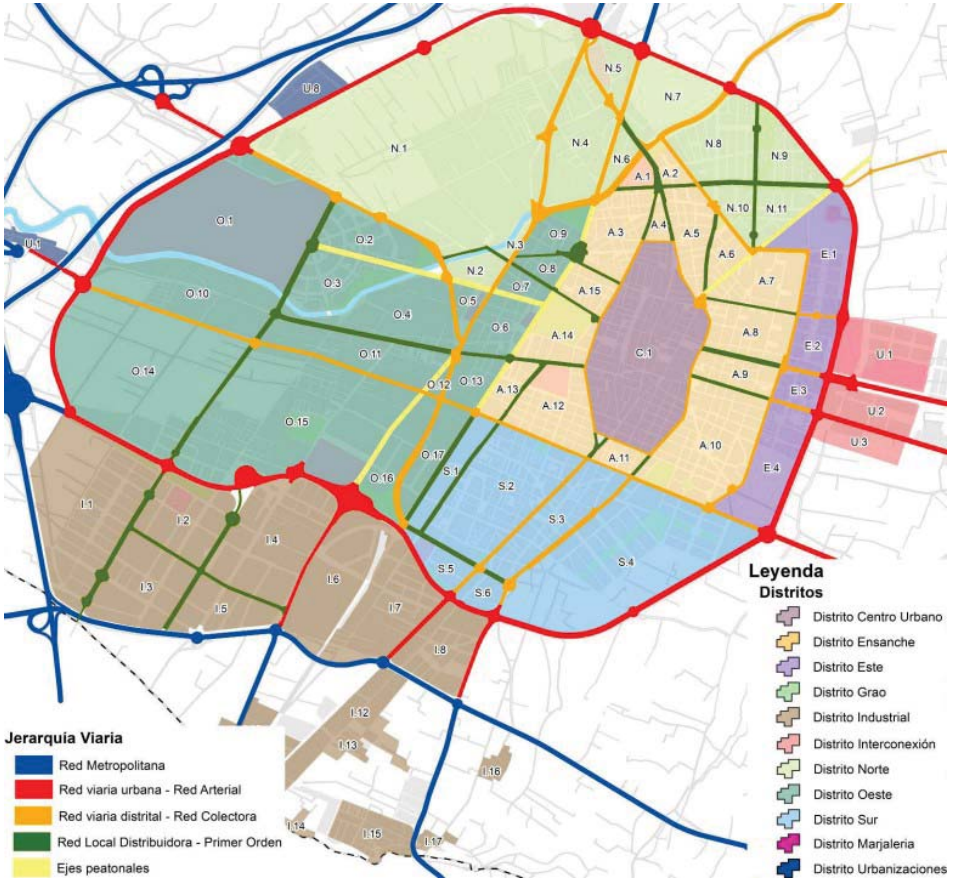


Figura 11. Propuesta de jerarquía viaria con supermanzanas. Fuente: PMUS 2016-2024.

En dicho documento, ya se delimita la ZBE como la supermanzana central. El Plan está estructurado en varios subplanes que tienen como objetivo el trasvase del reparto modal hacia modos más sostenibles con el objetivo de reducir emisiones contaminantes.

Por otra parte, nos encontramos con el Plan Director de la Bicicleta (PDB), que recoge medidas de planificación de infraestructura ciclista y de estacionamiento de bicicleta y propone medidas de promoción de la bicicleta impulsando la comunicación, educación y participación ciudadana en el desarrollo de la movilidad ciclista, creando una cultura de la bicicleta. Su objetivo es conseguir convertir la bicicleta en un modo de transporte cotidiano mediante una planificación global del fomento de la bicicleta de manera que el ciclista le resulte seguro, cómodo y fácil el uso de la bicicleta, respetando en todo momento el resto de los modos de transporte incluido el peatón.

4 Naturaleza y evaluación de la contaminación

La contaminación atmosférica es uno de los principales problemas ambientales que afectan a la salud humana y una de las principales problemáticas presentes en las ciudades. Las afecciones sobre la población pueden ocasionar problemas en el sistema respiratorio y cardiovascular, sobre todo a personas mayores y a personas con patologías previas.

Por otro lado, la contaminación acústica también es uno de los principales problemas de las áreas urbanas, ocasionando graves consecuencias sobre la salud pública.

El objetivo de la mejora de la calidad del aire en las zonas de bajas emisiones debe poder cuantificarse y debe cumplir con los valores legislados. Además, estos objetivos deberán alinearse con los valores guía que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS), más exigentes que los valores legislados.

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

La normativa estatal sobre calidad del aire en vigor comprende la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera que actualiza la base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España y tiene como fin último alcanzar unos niveles óptimos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir riesgos o efectos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. Además, mediante el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire se transpone al ordenamiento jurídico español el contenido de la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008 y la Directiva 2004/107/CE, de 15 de diciembre de 2004.

Para el análisis de la calidad ambiental, se establecen diferentes objetivos (Valor Límite, Valor Objetivo, Valor Límite Horario, Valor Límite Diario, Valor Límite Anual) de calidad para cada uno de los contaminantes, donde se definen los valores límite, valores objetivo y nivele crítico. Para los contaminantes legislados se establecen los siguientes objetivos:

Contaminante	Valor límite (VL)/ valor objetivo (VO)/ Umbral de alerta	Concentración	Periodo promedio	Número de superaciones Máximas/año	Fecha de cumplimiento
SO_2	Valor límite horario (VLH)	350 µg/m³	1 hora	24 horas/año	2005
	Valor límite diario (VLD)	125 µg/m³	24 horas	3 días/año	
	Umbral de alerta	500 µg/m³	3 horas consecutivas en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera		
NO_2	Valor límite horario (VLH)	200 µg/m³	1 hora	18 horas/año	2010
	Valor límite anual (VLA)	40 µg/m³	1 año		
	Umbral de alerta	400 µg/m³	3 horas consecutivas en área representativa de 100 km o zona o aglomeración entera		
PM10	Valor límite diario (VLD)[5]	50 µg/m³	24 horas	35 días/año	2005
	Valor límite anual (VLA)	40 µg/m³	1 año		
PM2,5 (Fase I)	Valor límite anual (VLA)	25 µg/m³	1 año		2015
PM2,5 Fase II (*)	Valor límite anual (VLA)	20 µg/m³	1 año		2020
Pb	Valor límite anual (VLA)	0,5 µg/m³	1 año		2005
CO	Valor límite (VL)	10 mg/m³	Máximo en 24 horas de las medidas móviles octohorarias		2005
C_6H_6	Valor límite anual (VLA)	5 µg/m³	1 año		2010
O_3	Valor objetivo (VO)	120 µg/m³	Máximo en 24 horas de las medidas móviles octohorarias	25 días/año (en un promedio de 3 años)	2010
	Objetivo a largo plazo (OLP)	120 µg/m³			No definida
	Umbral de información	180 µg/m³	1 hora		2010
	Umbral de alerta	240 µg/m³	1 hora		2010
As	Valor objetivo (VO)	6 ng/m³	1 año		2013
Cd	Valor objetivo (VO)	5 ng/m³	1 año		2013
Ni	Valor objetivo (VO)	20 ng/m³	1 año		2013

Figura 12. Objetivos de calidad del aire para la protección de la salud según contaminante. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Por otro lado, se han tenido en cuenta los valores guía que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS), valores más restrictivos que los valores límite y objetivos establecidos por la normativa actual.

La siguiente imagen muestra la comparativa entre los valores límites actuales frente a los valores guía establecidos por la OMS.

Contaminante	Legislado UE	Guía OMS (2021)
SO_2 (horario)	350 µg/m³ (>24 veces/año)	--
SO_2 (diario)	125 µg/m³ (>3 veces/año)	40 µg/m³ (> 3-4 veces/año)
NO_2 (horario)	200 µg/m³ (>18 veces/año)	25 µg/m³ (> 3-4 veces/año)
NO_2 anual)	40 µg/m³	10 µg/m³
PM10 (diario)	50 µg/m³ (> 35 veces/año)	45 µg/m³ (> 3-4 veces/año)
PM10 (anual)	40 µg/m³	15 µg/m³
PM2,5 (diario)	--	15 µg/m³ (> 3-4 veces/año)
PM2,5 (anual)	25 µg/m³	5 µg/m³
O_3 (máximo diario 8h)	120 µg/m³	100 µg/m³
CO	10 mg/m³ (máximo diario octohorario anual)	4 mg/m³ (> 3-4 veces/año)

Figura 13. Valores legislados a nivel europeo frente a los valores guía de la OMS. Fuente: Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

4.1 Puntos de análisis de la Red de Vigilancia y calidad ambiental del Ajuntament de Castelló

Con el fin de analizar la calidad ambiental en el municipio de Castelló, se ha realizado un análisis de los resultados registrados por las estaciones de medición de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de la Generalitat Valenciana y de los sensores de medición instalados por parte del Ajuntament de Castelló. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

4.1.1 Resultados obtenidos por las estaciones de medición de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de la Generalitat Valenciana

A partir de los umbrales establecidos tanto por la legislación como los propuestos por la OMS, se ha procedido a realizar un análisis de los datos obtenidos por las estaciones de medición ubicadas en Castelló, mostrando la unidad de medida del contaminante, el valor obtenido y el umbral máximo. Además, se adjuntan unos gráficos en los que se representa el valor obtenido para cada uno de los contaminantes por horas para todos los días del año y el máximo horario para cada uno de ellos. Para el análisis se han obtenido datos de todo el año 2022. A continuación, se muestran los resultados obtenidos para algunos de estos contaminantes:

4.1.1.1 Dióxido de nitrógeno (NO2)

Para este contaminante se establece el Valor Límite Anual (VLA) en 40 µg/m³. Se observa que el valor más elevado se ha registrado en la estación de Patronat d'Esports pero tan solo es de 15 µg/m³. Además, se permite que se superen en 18 ocasiones el Valor Límite Horario, el cual es de 200 µg/m³. De acuerdo con los límites, se observa que para este contaminante no se ha registrado ni una sola superación.

NOMBRE ESTACIÓN	Valor Promedio de NO2(en µg/m3)	Nº de superaciones horarias de 200 µg/m3 de NO2
Castelló - Patronat d´Esports	16	0
Castelló - Ermita	13	0
Castelló - Grau	14	0
Castelló - Penyeta	6	0
LÍMITE:	40	18

Tabla 3. Resultados obtenidos de la medición del dióxido de nitrógeno. Fuente. Elaboración propia

La siguiente figura muestra la distribución horaria de los máximos registrados para este contaminante en la estación del Patronat d'Esports. En la gráfica, se observan los valores máximos obtenidos y el Valor Límite Horario (VLH) permitido. La legislación define el VLH en los 200 µg/m³, y están permitidas 18 superaciones horarias. Por otro lado, el VLH definido por la OMS se sitúa en los 25 µg/m³. Teniendo en cuenta estos límites, se observa que no se sobrepasan en ninguna ocasión los 200 µg/m³, sin embargo, los límites establecidos por la OMS sí que se superan.

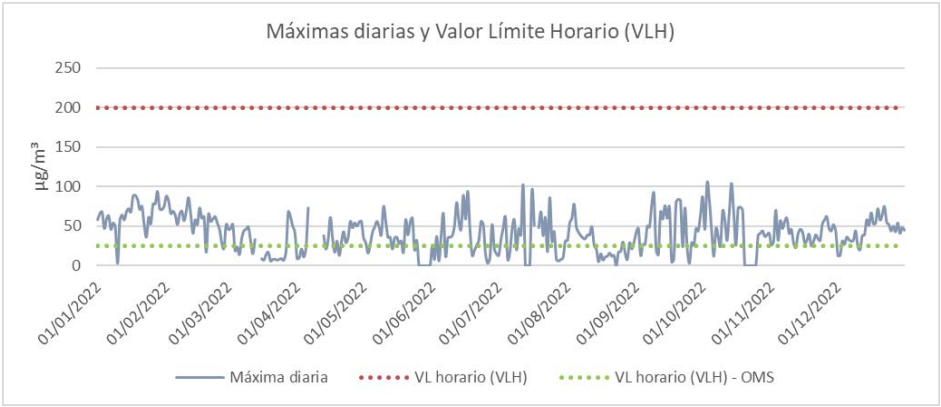


Figura 14. Distribución horaria de los resultados obtenidos de la medición del dióxido de nitrógeno en la estación del Patronat d'Esports. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana.

Respecto al promedio anual obtenido para esta estación de medición se sitúa entorno los 15,6 µg/m³, lejos de del Valor Límite Anual (40 µg/m³).

4.1.1.2 Ozono (O3)

Respecto al ozono, se observa que no se supera ni una sola vez el valor máximo permitido en ninguna de las estaciones de medición.

NOMBRE ESTACIÓN	Nº SUPERACIONES HORARIAS DE 180 µg/m3 DE O3	Nº SUPERACIONES HORARIAS DE 240 µg/m3 DE O3	Nº SUPERACIONES OCTOHORARIAS DE 120 µg/m3 DE O3
Castelló - Patronat d´Esports	0	0	0
Castelló - Ermita	0	0	0
Castelló - Grau	0	0	0
Castelló - Penyeta	0	0	0

Tabla 4. Resultados obtenidos de la medición del ozono. Fuente. Elaboración propia

La siguiente figura muestra la distribución de los máximos octohorarios de los resultados registrados para este contaminante en la estación del Patronat d'Esports. En la gráfica, se observan los valores registrados y el Valor Límite u Objetivo (VO). El Valor Objetivo para la protección de la salud humana es de 120 µg/m³ para la máxima diaria de medias móviles octohorarias en promedio de los últimos tres años donde dicho valor no podrá superarse 25 veces. La OMS establece este límite en los 100 µg/m³. Teniendo en cuenta estos límites, se observa que los límites marcados por la legislación no se sobrepasan en ninguna ocasión, sin embargo, sí que se registran superaciones respecto a los niveles marcados por la OMS, aunque el número de superaciones no parece relevante.

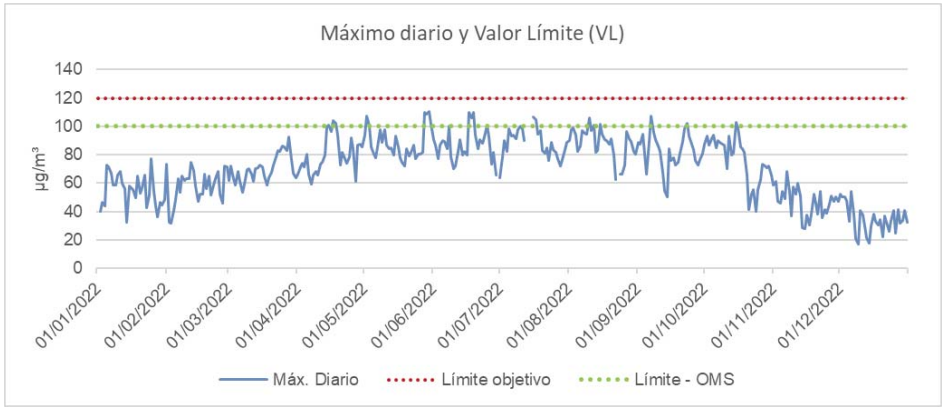


Figura 15 Distribución horaria de los resultados obtenidos de la medición del ozono en la estación del Patronat d'Esports. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana.

4.1.1.3 Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Respecto a las partículas de PM10, se observa que se ha superado en una ocasión el Valor Límite Diario (VLD) en la estación del Patronat d'Esports, tanto el VLD fijado por la legislación (fijado en 50 µg/m³) como el establecido por la OMS (45 µg/m³). Por otro lado, se ha superado en seis ocasiones en la estación del Grau. A pesar de estas superaciones los niveles de partículas se sitúan dentro de los márgenes establecidos, ya que se permiten hasta 35 superaciones anuales del VLD.

NOMBRE ESTACIÓN	Nº SUPERACIONES DIARIAS DE 50 µg/m3 DE PM10	VALOR PROMEDIO DE PM10 (µg/m3)
Castelló - Patronat d´Esports	1	18
Castelló - Grau	6	15
Castelló - Penyeta	0	6
LÍMITE:	35	40

Tabla 5. Resultados obtenidos de la medición del PM10. Fuente. Elaboración propia

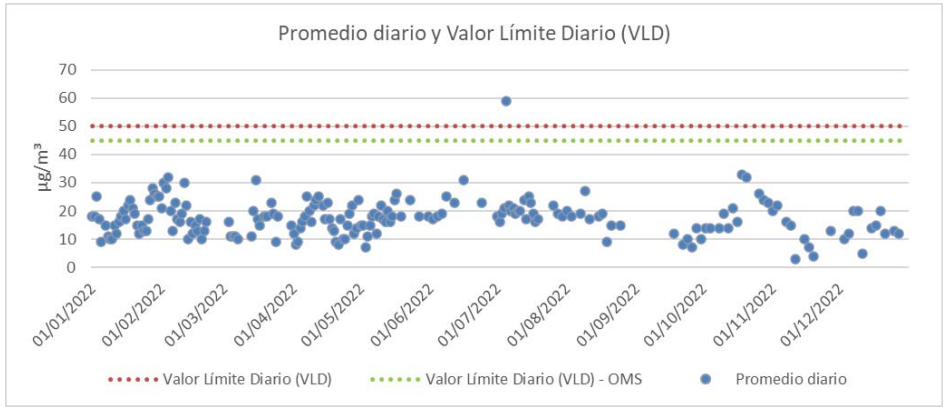


Figura 16 Distribución horaria de los resultados obtenidos de la medición de las partículas PM10 en la estación del Patronat d'Esports. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana.

4.1.1.4 Dióxido de azufre (SO2)

Respecto al dióxido de azufre, se observa que no se ha registrado ninguna superación diaria del umbral establecido, que en este caso es 125 µg/m3.

NOMBRE ESTACIÓN	Nº SUPERACIONES DIARIAS DE SO2 DE 125 µg/m3	Nº SUPERACIONES HORARIAS DE SO2 DE 350 µg/m3
Castelló - Patronat d´Esports	0	0
Castelló - Ermita	0	0
Castelló - Grau	0	0
LÍMITE:	3	24

Tabla 6. Resultados obtenidos de la medición del dióxido de azufre. Fuente. Elaboración propia

La siguiente figura muestra el promedio diario registrado durante el 2022 para este contaminante en la estación del Patronat d'Esports. En la gráfica, se muestra la evolución del Valor Límite Diario. Según la legislación, el VLD permitido se sitúa en los 125 µg/m³, y están permitidas 3 superaciones diarias. Por otro lado, la OMS sitúa el VLD en 40 µg/m³ y permite de 3 a 4 superaciones. Teniendo en cuenta estos límites, se observa que los valores obtenidos son muy inferiores al límite y por lo tanto no se sobrepasan en ninguna ocasión.

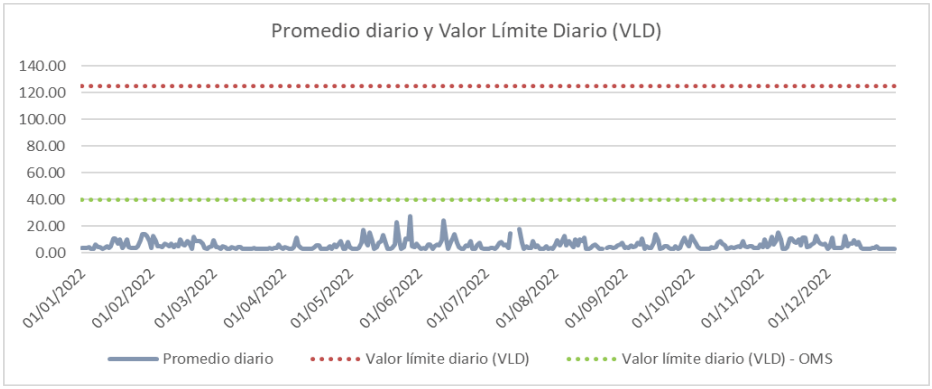


Figura 17. Distribución horaria de los resultados obtenidos de la medición del dióxido de azufre en la estación del Patronat d'Esports. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Generalitat Valenciana.

El resto de los contaminantes como el Plomo, el Benceno, el Arsénico, el Cadmio y el Níquel tan solo son registrados por la estación del Patronat d'Esports, donde ninguno de estos contaminantes sobrepasa el valor promedio permitido.

Según los datos proporcionados por el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la calidad del aire en las estaciones ubicadas en la ciudad es satisfactoria. Los datos obtenidos para Castelló están dentro de los parámetros permitidos. Tomando como referencia los datos más recientes del observatorio ubicado en el Patronat d'Esports y realizando un análisis de los datos acumulados en 365 días, se determina que el 39% de los días la calidad del aire es buena y que el 60% de los días es razonablemente buena, mientras que tan solo el 1% de los días existe una calidad del aire regular. A pesar de esto, tal y como se ha visto en las tablas anteriores, en ocasiones puntuales algunos valores sobrepasan estos límites, siendo uno de los principales responsables las emisiones generadas por los vehículos.

4.1.2 Resultados obtenidos por los sensores de medición del Ajuntament de Castelló

A continuación, se muestran los resultados desglosados para cada uno de los contaminantes de los cuales se han obtenido mediciones. En estos resultados se muestran los valores límite de cada contaminante (anual, horario, objetivo), el número de superaciones de cada uno de ellos, los promedios anuales, etc.

Para el análisis se ha obtenido una muestra de 71 días (desde el 19 de febrero hasta el 30 de abril), es decir, desde la instalación de los sensores hasta la fecha más reciente. Para contabilizar las superaciones, se ha realizado una aproximación lineal entre los días de análisis y el año completo. Esta aproximación lineal únicamente nos da una visión aproximada ya que los episodios de contaminación no se comportan de forma lineal.

Por otro lado, se ha añadido al análisis los resultados obtenidos por la estación de medición de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica, ubicado en el Patronat d'Espots. Para este sensor se ha realizado un análisis de un año completo (año 2022).

Los resultados se muestran en forma de tabla, donde se detallan los valores obtenidos para cada uno de los sensores, en forma de gráfico, donde se representan las medias obtenidas, los valores límite y las superaciones registradas. Se muestran tanto los valores límite (anuales, diarios, horarios…), marcados por la Legislación Europea, traspuestos a la legislación española en el Real Decreto 102/2011, como los aconsejados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además, se diferencian de color verde los sensores que no registran superaciones y de color rojo los puntos en los que se superan los límites establecidos tanto por la legislación como por la OMS.

Por último, se muestra una imagen en la que se representa la situación de la contaminación para las zonas definidas dentro del ámbito de estudio, donde se ha representado la situación de la peor estación o los niveles más altos obtenidos por el sensor que se encuentra en la zona o el más próximo a ella.

4.1.2.1 Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se presenta la tabla resumen y gráficos con los resultados obtenidos en los sensores de NO_2.

ID del sensor	Ubicación del sensor	Días analizados	% datos válidos	Media anual	Valor Límite Anual (VLA)	Valor Límite Anual (VLA) - OMS	Mínima diaria	Máxima diaria	Valor Límite Horario (VLH)	nº de sup. de VLH	nº sup. anuales permitidas de VLH	nº sup. prorrateadas permitidas de VLH	Valor Límite Horario (VLH) - OMS	nº de sup. de VLH - OMS	nº sup. anuales permitidas de VLH - OMS	nº sup. anuales permitidas prorrateadas de VLH - OMS
1	Plaza Fadrell	71	85%	17.92	40	10	0	83	200	0	18	4	25	423	3-4	1
2	Plaza Cardona Vives	71	100%	11.45	40	10	0	107	200	0	18	4	25	202	3-4	1
3	Calle Navarra con Ronda Mijares	71	70%	39.99	40	10	0	131	200	0	18	4	25	862	3-4	1
4	Iglesia San Francisco	71	100%	19.43	40	10	0	99	200	0	18	4	25	556	3-4	1
5	Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	71	69%	22.84	40	10	0	101	200	0	18	4	25	483	3-4	1
6	Plaza Clavé	71	93%	22.59	40	10	0	103	200	0	18	4	25	613	3-4	1
7	Estadio fútbol Castalia	71	100%	25.17	40	10	0	144	200	0	18	4	25	720	3-4	1
8	Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimera	71	85%	32.92	40	10	0	107	200	0	18	4	25	849	3-4	1
9	Plaza Illes Columbretes Ronda Magdalena	71	86%	33.46	40	10	0	226	200	1	18	4	25	790	3-4	1
10	Calle Maria Rosa Molas	71	100%	22.20	40	10	0	93	200	0	18	4	25	648	3-4	1
11	Av. Parque Oeste con canto de Castalia	71	100%	29.37	40	10	0	115	200	0	18	4	25	851	3-4	1
12	Parque Pont de Ferro Av. Barcelona	71	63%	20.09	40	10	0	145	200	0	18	4	25	360	3-4	1
13	Av. Chatellerault con calle Rio Nalón	71	73%	24.86	40	10	0	151	200	0	18	4	25	541	3-4	1
14	Ronda Magdalena con Plaza Independencia	71	94%	24.04	40	10	0	103	200	0	18	4	25	677	3-4	1
15	Patronat d'Esports	365	98%	15.68	40	10	0	105	200	0	18	18	25	342	3-4	4

Tabla 7. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para el dióxido de nitrógeno (NO_2), expresado en µg/m³. Fuente. Elaboración propia

Se muestran dos gráficos con la media anual de cada uno de los sensores y el número de superaciones horarias que se han registrado en cada uno de ellos.

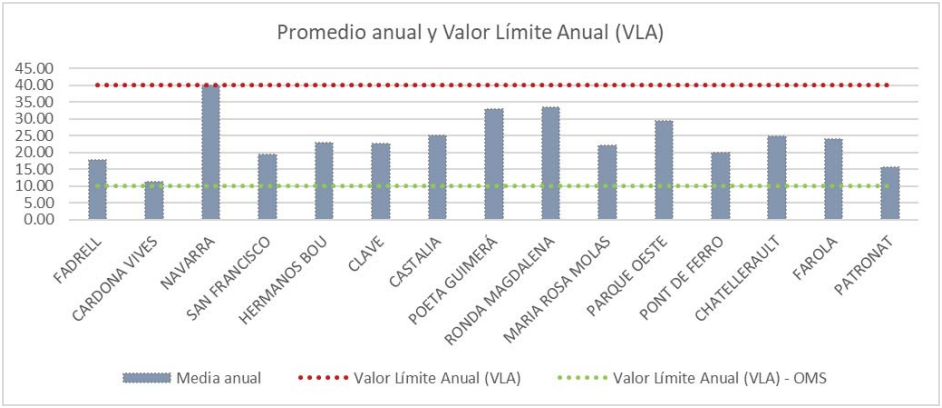


Figura 18. Media anual junto con el Valor Límite Anual para el NO_2. Fuente: Elaboración propia

Este gráfico muestra el Valor Límite Anual establecido por la legislación y por la OMS. Se observa que el promedio anual de todos los sensores supera los límites establecidos por la OMS, sin embargo, no superan los niveles establecidos por la legislación europea.

El siguiente gráfico muestra el número de superaciones registradas respecto al VLH. La legislación europea establece que se puede superar el límite de los 200 µg/m³ en 18 ocasiones anuales, lo cual supone que durante el periodo analizado (71 días), no pueden existir más de 4 superaciones.

Se observa que solo se ha registrado una superación del valor límite horario (VLH) de dióxido de nitrógeno (NO2) en el sensor ubicado en la Plaza Columbretes- Ronda Magdalena, el resto de los sensores no han registrado ni una sola superación.

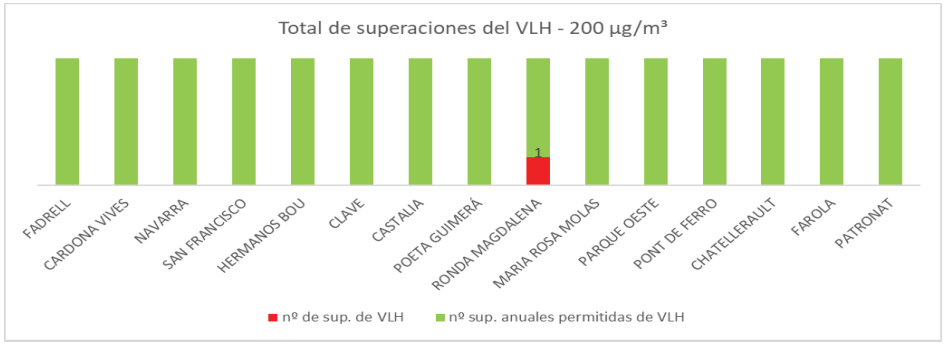


Figura 19. Total de superaciones del Valor Límite Horario para el NO_2. Fuente: Elaboración propia

LA OMS, establece el VLH en 25 µg/m³, con un máximo de 3 o 4 superaciones anuales. La siguiente gráfica muestra que todos los sensores superan estos valores de manera significativa, siendo el sensor de la calle Navarra el que mayor número de superaciones presenta durante el periodo de estudio.

Por otro lado, en la estación de medición del Patronat d'Esports se registran un total de 1.757 superaciones anuales, resultado que se ha prorrateado para 71 días y poder compararlo con el resto de los resultados. De acuerdo con esto, se han registrado 342 superaciones para dicha estación.

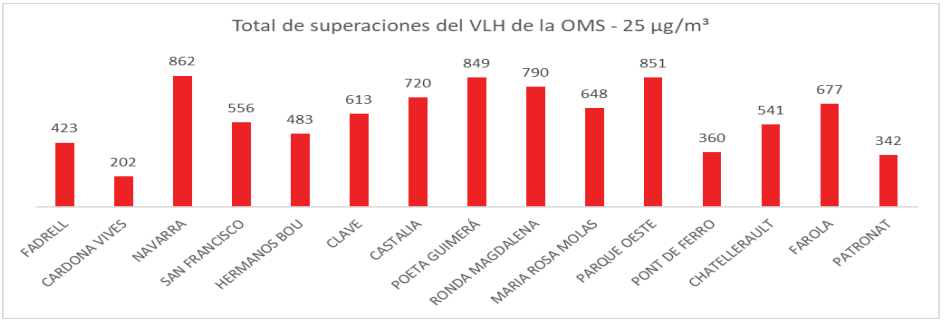


Figura 20. Total de superaciones del Valor Límite Horario para el NO_2, según la OMS. Fuente: Elaboración propia

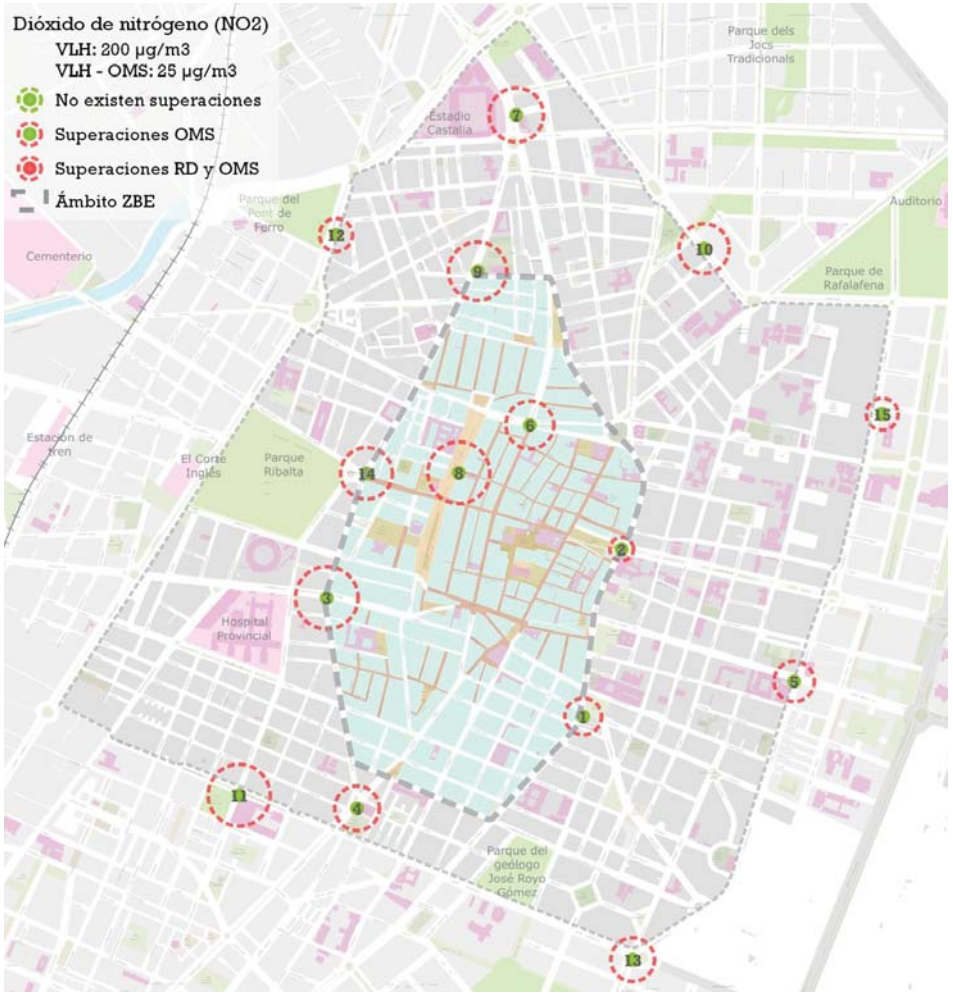


Figura 21. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLH para el dióxido de nitrógeno (NO_2). Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el valor límite anual (VLA), tampoco ha registrado ninguna superación en la media de los días analizados a pesar de que algunos niveles son próximos a los 40 µg/m3, como el sensor ubicado en calle Navarra – Ronda Mijares. El resto de los sensores no presentan problemas.

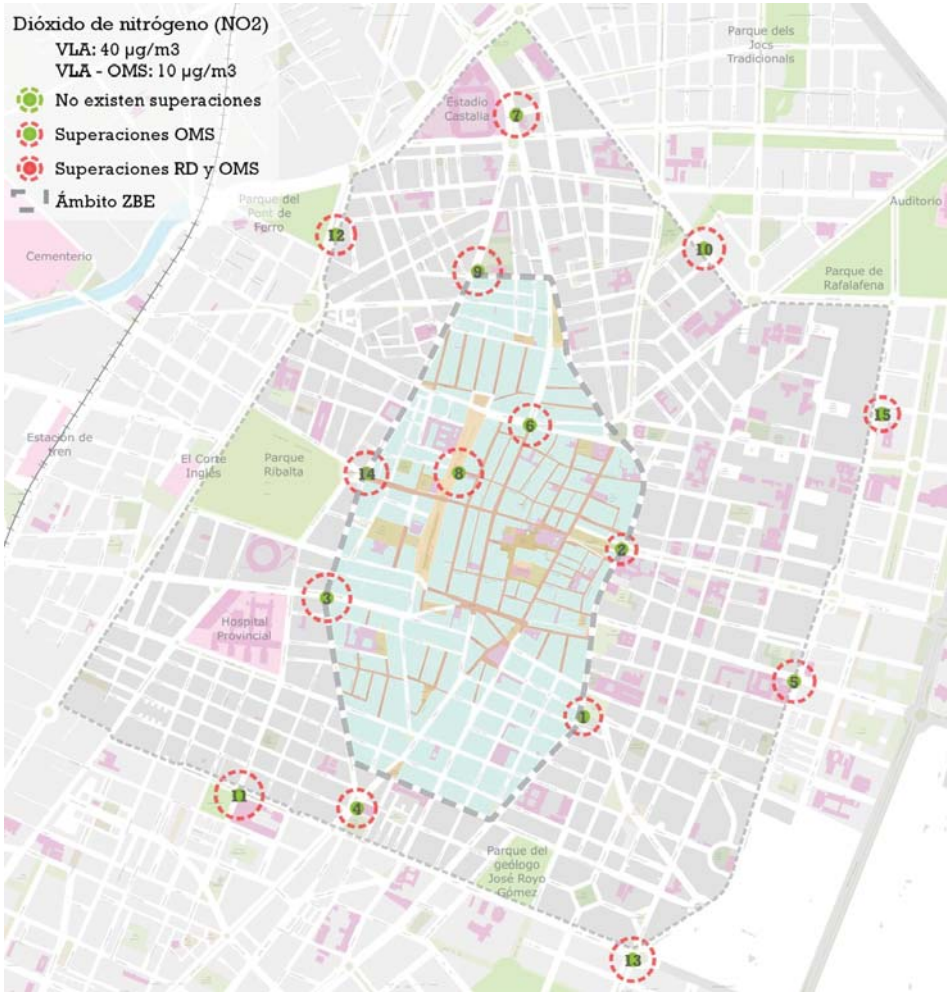


Figura 22. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLA para el dióxido de nitrógeno (NO_2). Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2 Monóxido de carbono (CO)

Se presenta la tabla resumen con los resultados obtenidos en los sensores de CO.

ID del sensor	Ubicación del sensor	Días analizados	% datos válidos	Media anual	Mínima diaria	Máxima diaria	Valor Límite (VL)	Valor Límite (VL) - OMS	nº de superaciones	nº de superaciones - OMS
1	Plaza Fadrell	70	81%	0.22 mg/m³	0.01 mg/m³	0.42 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
2	Plaza Cardona Vives	70	100%	0.22 mg/m³	0.05 mg/m³	0.42 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
3	Calle Navarra con Ronda Mijares	70	70%	0.26 mg/m³	0.02 mg/m³	0.46 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
4	Iglesia San Francisco	70	100%	0.16 mg/m³	0.03 mg/m³	0.35 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
5	Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	70	69%	0.24 mg/m³	0.03 mg/m³	0.43 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
6	Plaza Clavé	70	94%	0.18 mg/m³	0.01 mg/m³	0.37 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
7	Estadio fútbol Castalia	70	97%	0.22 mg/m³	0.03 mg/m³	0.54 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
8	Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimera	70	84%	0.20 mg/m³	0.00 mg/m³	0.45 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
9	Plaza Illes Columbretes Ronda Magdalena	70	83%	0.24 mg/m³	0.02 mg/m³	0.67 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
10	Calle Santa Maria Rosa Molas	70	100%	0.19 mg/m³	0.02 mg/m³	0.47 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
11	Av. Parque Oeste con canto de Castalia	70	100%	0.22 mg/m³	0.03 mg/m³	0.44 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
12	Parque Pont de Ferro Av. Barcelona	70	63%	0.21 mg/m³	0.00 mg/m³	0.36 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
13	Av. Chatellerault con calle Rio Nalón	70	76%	0.18 mg/m³	0.00 mg/m³	0.35 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
14	Ronda Magdalena con Plaza Independencia	70	94%	0.22 mg/m³	0.02 mg/m³	0.35 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0
15	Patronat d'Esports	365	100%	0.13 mg/m³	0.06 mg/m³	0.33 mg/m³	10.00 mg/m³	4.00 mg/m³	0	0

Tabla 8. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para el monóxido de carbono (CO), expresado en mg/m^3. Fuente. Elaboración propia

Se muestran un gráfico con la media anual y el valor límite para cada uno de los sensores. Tal y como se observa en la tabla no existen superaciones del valor límite para este contaminante. La legislación europea marca el valor límite en los 10 mg/m3, mientras que la OMS establece el límite en 4 mg/m3. En ninguno de los casos se registran superaciones de este contaminante.

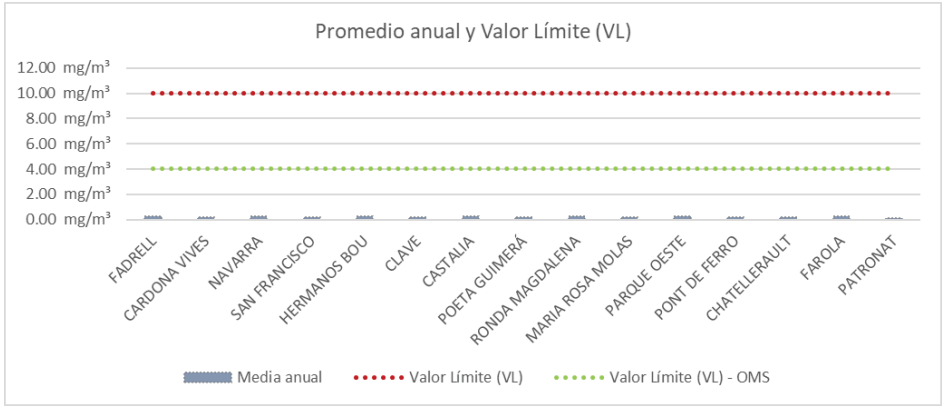


Figura 23. Media anual junto con el Valor Límite para el CO. Fuente: Elaboración propia

La siguiente figura muestra que durante el periodo analizado no se ha registrado ninguna superación del valor límite (VL) de monóxido de carbono en ninguna de las zonas de estudio.

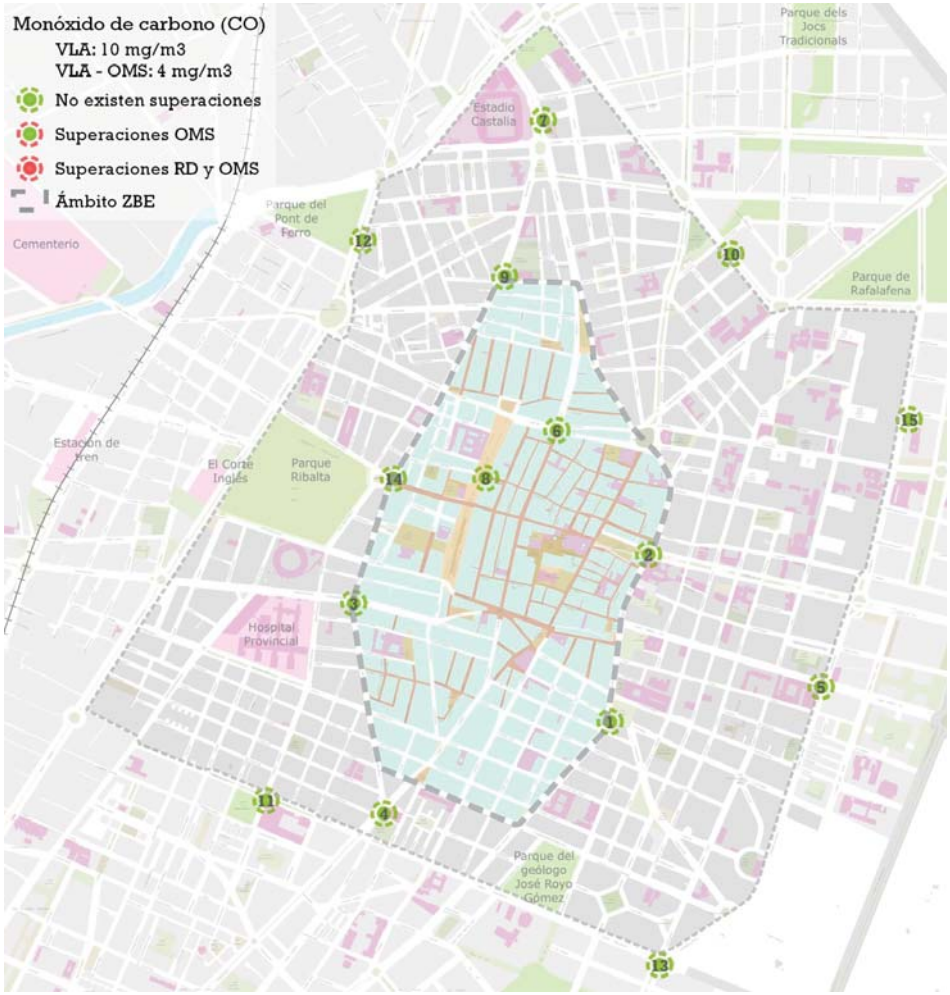


Figura 24. Situación actual de la calidad del aire respecto al VL para el monóxido de carbono (CO). Fuente: Elaboración propia

4.1.2.3 Ozono (O3)

Se presenta la tabla resumen con los resultados obtenidos en los sensores de O3. Los datos acerca del ozono serán válidos siempre que cuenten con información de al menos un 86% de los días del periodo comprendido entre abril y septiembre (seis meses de verano), es decir, un mínimo de 157 días de este periodo.

En la tabla que se presenta a continuación, en la columna "% datos válidos" se indica qué sensores cuentan con una información válida de más del 86% y se resaltan de color rojo aquellos que no cuentan con datos suficientes. Observamos que tan solo siete de los quince sensores cuentan con información fiable.

Además, se muestra el Valor Objetivo, las superaciones registradas, los umbrales de información y de alerta y el máximo horario registrado.

ID del sensor	Ubicación del sensor	Días de análisis	% datos válidos	Límite de sup. (3 años)	Límite de sup. prorrateado	Valor Objetivo (VO)	Nº sup. VO	Valor Objetivo (VO) - OMS	Nº de sup. VO - OMS	Umbral info.	Sup. Umbral info.	Umbral de alerta	Sup. Umbral alerta	Máximo horario
1	Plaza Fadrell	183	27%	25	8	120	9	100	25	180	0	240	0	152
2	Plaza Cardona Vives	183	63%	25	8	120	50	100	100	180	7	240	2	318
3	Calle Navarra con Ronda Mijares	183	95%	25	8	120	6	100	24	180	1	240	0	60
4	Iglesia San Francisco	183	38%	25	8	120	37	100	65	180	4	240	0	219
5	Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	183	82%	25	8	120	29	100	94	180	1	240	0	212
6	Plaza Clavé	183	92%	25	8	120	21	100	86	180	3	240	1	216
7	Estadio fútbol Castalia	183	95%	25	8	120	1	100	35	180	0	240	0	169
8	Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimera	183	98%	25	8	120	15	100	63	180	5	240	1	204
9	Plaza Illes Columbretes Ronda Magdalena	183	78%	25	8	120	9	100	47	180	8	240	2	194
10	Calle Santa Maria Rosa Molas	183	98%	25	8	120	48	100	126	180	7	240	1	223
11	Av. Parque Oeste con canto de Castalia	183	54%	25	8	120	6	100	21	180	2	240	1	196
12	Parque Pont de Ferro Av. Barcelona	183	98%	25	8	120	16	100	76	180	17	240	1	221
13	Av. Chatellerault con calle Rio Nalón	183	68%	25	8	120	11	100	55	180	5	240	3	193
14	Ronda Magdalena con Plaza Independencia	183	98%	25	8	120	21	100	75	180	1	240	1	173
15	Patronat d'Esports	183	82%	25	8	120	6	100	46	180	1	240	0	185

Tabla 9. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para el ozono (O_3), expresado en $\mu g/m^3$. Fuente. Elaboración propia

La legislación establece un máximo 25 superaciones en 3 años, lo cual, prorrateado para el periodo analizado (desde el 1 de abril al 30 de octubre), el máximo de superaciones permitidas serían 8. El Real Decreto establece el Valor Objetivo (VO) en 120 $\mu g/m^3$ mientras que la OMS lo fija en 100 $\mu g/m^3$.

El siguiente gráfico muestra el total de superaciones registradas por cada sensor durante el periodo analizado. Por un lado, se observa que la mayoría de los sensores registran más superaciones de las permitidas, siendo el ubicado en Cardona Vives y el ubicado en la calle Santa María Rosa Molas los que mayor número de superaciones presentan, con 50 y 48 superaciones respectivamente. Sin embargo, algunos como el ubicado en la plaza Fadrell, el de la Ronda Magdalena (Illes Columbretes) o el de la avenida Chatelleraut apenas sobrepasan el límite permitido.

Por otro lado, los sensores ubicados en Castalia, la calle Navarra, el Parque del Oeste y el del Patronat d'Esports no sobrepasarían el límite permitido.

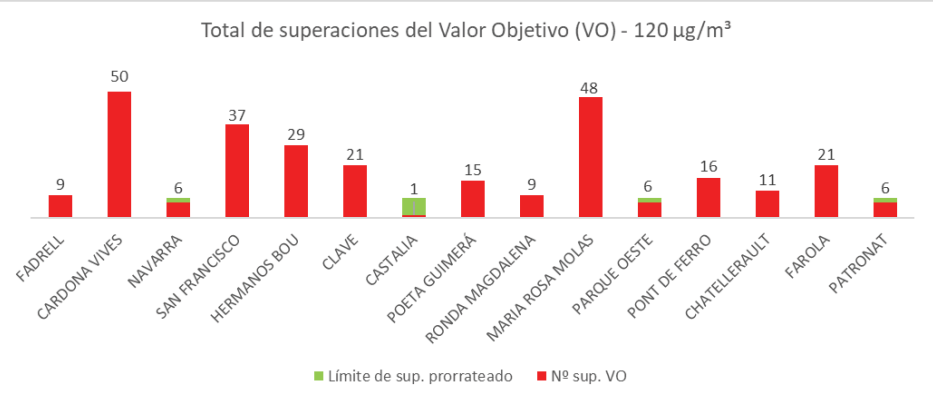


Figura 25. Total de superaciones del Valor Objetivo para el O_3. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la OMS marca como valor objetivo los 100 µg/m3. El siguiente gráfico muestra el número de superaciones que presenta cada sensor para este límite. Se observa que los límites establecidos por la OMS se sobrepasan en numerosas ocasiones en todos los sensores.

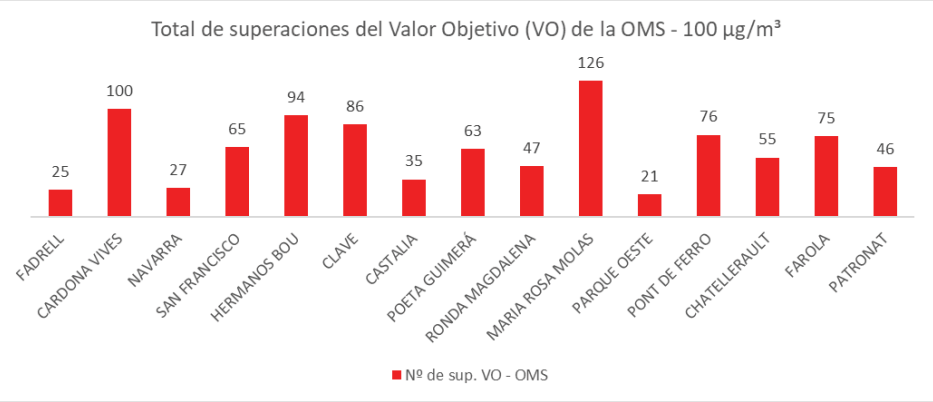


Figura 26. Total de superaciones del Valor Objetivo para el O_3, según la OMS. Fuente: Elaboración propia

La siguiente ilustración muestra de forma gráfica los resultados anteriormente analizados. Se observa la ubicación de los sensores y cuáles de ellos han registrado superaciones en el valor objetivo (VO).

Se observa que los sensores que registran superaciones se distribuyen a lo largo de todo el ámbito de estudio, lo cual dificulta obtener una conclusión clara acerca de las superaciones registradas.

Además, los sensores ubicados en la calle Navarra, en Castalia y en el Parque del Oeste no superan el límite máximo permitido. Esto nos indica que los niveles de ozono, a priori, no van ligados al tráfico rodado, ya que el sensor de calle Navarra se ubica en uno de los ejes con más tráfico del ámbito de estudio.

Finalmente, debemos indicar que a pesar de que existen superaciones en muchos de los sensores, las superaciones del umbral de alerta establecido son escasas, solamente alcanzando las 3 superaciones en el sensor ubicado en la avenida Chatelleraut con calle rio Nalón.

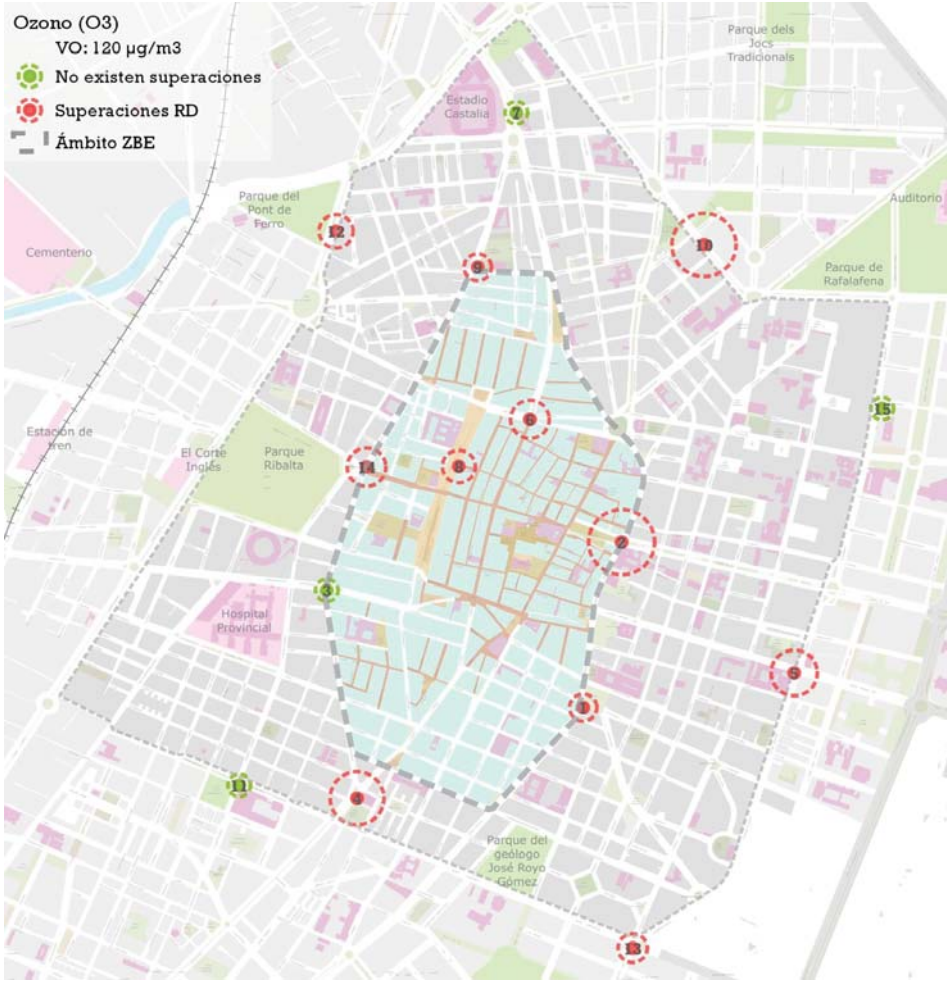


Figura 27. Situación actual de la calidad del aire respecto al VO para el ozono (O_3). Fuente: Elaboración propia

4.1.2.4 Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se presenta la tabla resumen con los resultados obtenidos en los sensores de PM10.

ID del sensor	Ubicación del sensor	Días analizados	% datos válidos	Máximo diario	Mínimo diario	Valor Límite Diario (VLD)	Nº sup. VLD	Nº sup. anuales permitidas VLD	Nº sup. prorrateadas permitidas VLD	Valor Límite Diario (VLD) - OMS	Nº sup. VLD - OMS	Nº sup. anuales permitidas VLD - OMS	Nº sup. anuales permitidas prorrateadas VLD - OMS	Promedio anual	Valor Límite Anual (VLA)	Valor Límite Anual (VLA) - OMS
1	Plaza Fadrell	71	85%	45	2.84	50	0	35	7	45	0	3-4	1	13	40	15
2	Plaza Cardona Vives	71	100%	47	0.56	50	0	35	7	45	0	3-4	1	13	40	15
3	Calle Navarra con Ronda Mijares	71	72%	42	0.00	50	0	35	7	45	0	3-4	1	10	40	15
4	Iglesia San Francisco	71	100%	55	1.05	50	1	35	7	45	1	3-4	1	15	40	15
5	Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	71	72%	44	3.05	50	0	35	7	45	0	3-4	1	12	40	15
6	Plaza Clavé	71	94%	47	1.04	50	0	35	7	45	0	3-4	1	12	40	15
7	Estadio fútbol Castalia	71	100%	40	0.42	50	0	35	7	45	0	3-4	1	11	40	15
8	Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimera	71	86%	43	0.59	50	0	35	7	45	0	3-4	1	12	40	15
9	Plaza Illes Columbretes Ronda Magdalena	71	87%	39	2.13	50	0	35	7	45	0	3-4	1	11	40	15
10	Calle Santa Maria Rosa Molas	71	100%	41	0.28	50	0	35	7	45	0	3-4	1	11	40	15
11	Av. Parque Oeste con canto de Castalia	71	100%	40	0.29	50	0	35	7	45	0	3-4	1	10	40	15
12	Parque Pont de Ferro Av. Barcelona	71	65%	36	0.42	50	0	35	7	45	0	3-4	1	9	40	15
13	Av. Chatellerault con calle Rio Nalón	71	82%	38	0.26	50	0	35	7	45	0	3-4	1	9	40	15
14	Ronda Magdalena con Plaza Independencia	71	96%	70	0.82	50	1	35	7	45	1	3-4	1	14	40	15
15	Patronat d'Esports	364	53%	59	3.00	50	1	35	7	45	1	3-4	4	18	40	15

Tabla 10. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para las partículas PM10, expresado en µg/m³ . Fuente. Elaboración propia

Se muestra un gráfico con el promedio anual de los resultados obtenidos junto con el valor límite anual (VLA) establecido por la legislación europea y el aconsejado por la OMS. Por otro lado, se muestra gráfico que representa el número de superaciones registradas teniendo en cuenta el valor límite diario (VLD) para este contaminante.

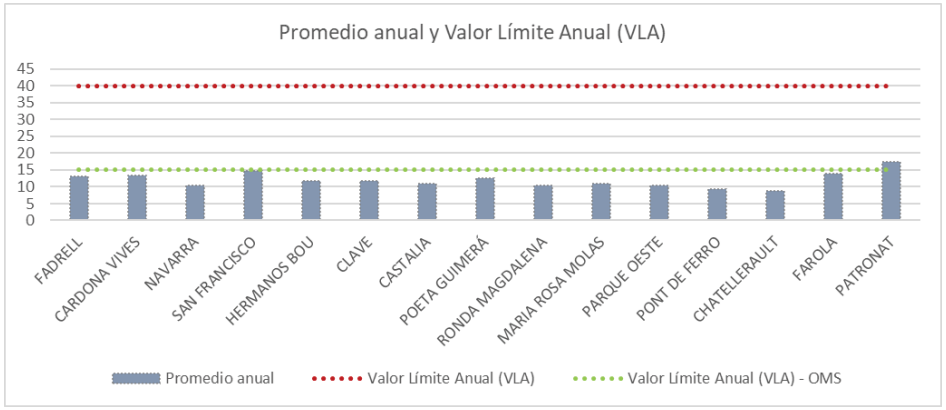


Figura 28. Promedio anual junto con el Valor Límite Anual para las partículas PM10. Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico muestra el número de superaciones registradas por cada uno de los sensores, teniendo en cuenta el valor límite diario (VLD). La legislación europea establece el VLD en 50 µg/m³ y el número de superaciones en un máximo de 35. Para este análisis, el número de superaciones se ha prorrateado para los 71 días analizados, lo cual supone un máximo de 7 superaciones. Se observa que ningún sensor ha registrado más de este límite. Para el sensor del Patronat d'Esports, se considera que el número de superaciones es 35, ya que se tienen datos de un año.

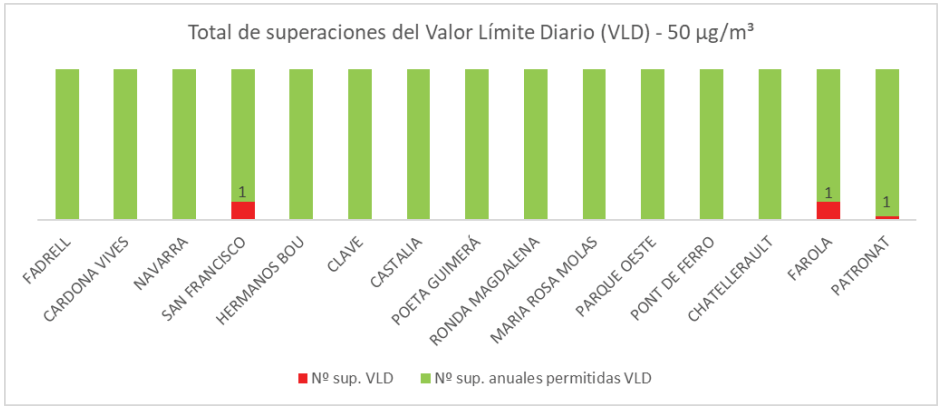


Figura 29. Total de superaciones del Valor Límite Diario para las partículas PM10. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la OMS establece el VLD en 45 µg/m³ y el número de superaciones no debe ser superior a 3 o 4 veces, lo cual, prorrateado para los días analizados un máximo de 1 superación. Teniendo en cuenta estos resultados, los sensores ubicados en San Francisco y el de la Farola superarían este límite establecido por la OMS. Para el sensor del Patronat, el límite se establece en 4 superaciones ya que se han obtenido datos para un año completo.

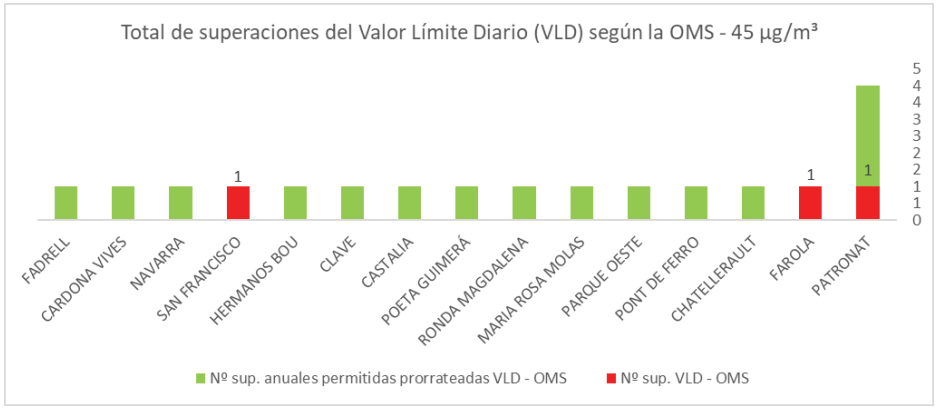


Figura 30. Total de superaciones del Valor Límite Diario para las partículas PM10 según la OMS. Fuente: Elaboración propia

La siguiente figura muestra la situación del ámbito de estudio de partículas PM10 respecto el valor límite diario (VLD). Se observa que en ninguna de las zonas se superan los valores límite establecidos.

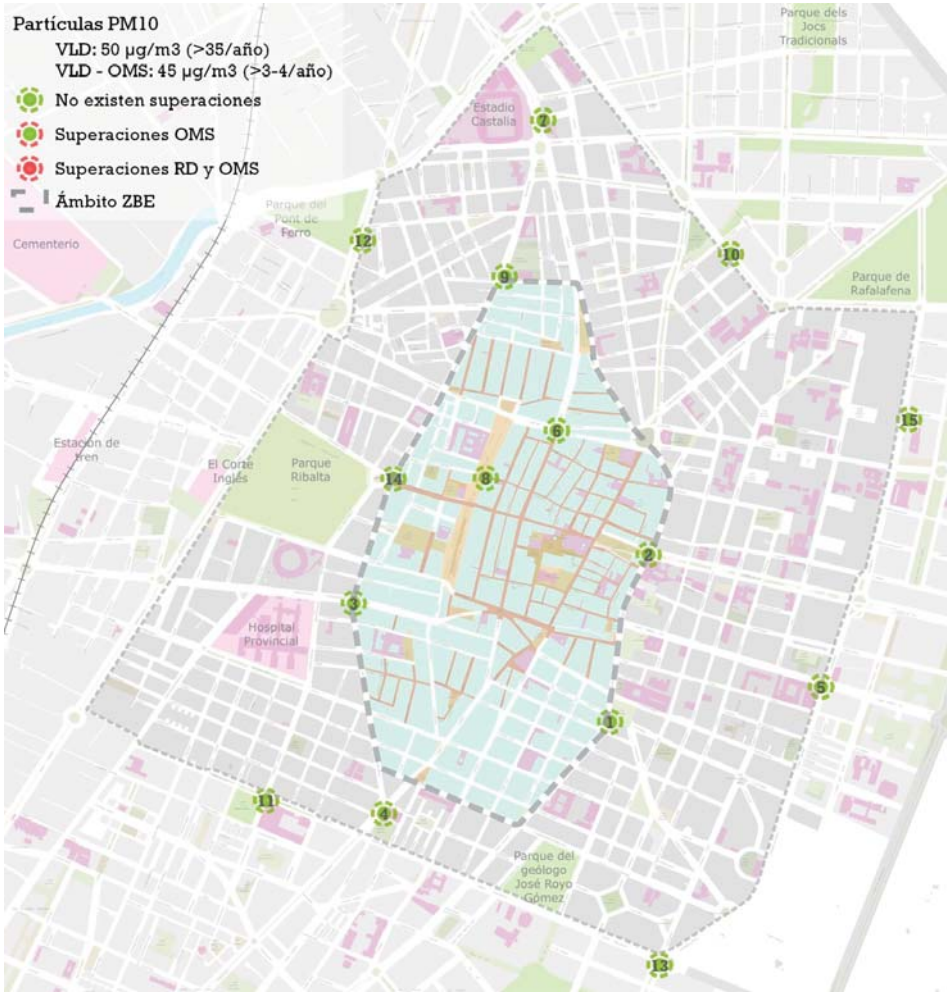


Figura 31. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLD para las partículas PM10. Fuente: Elaboración propia

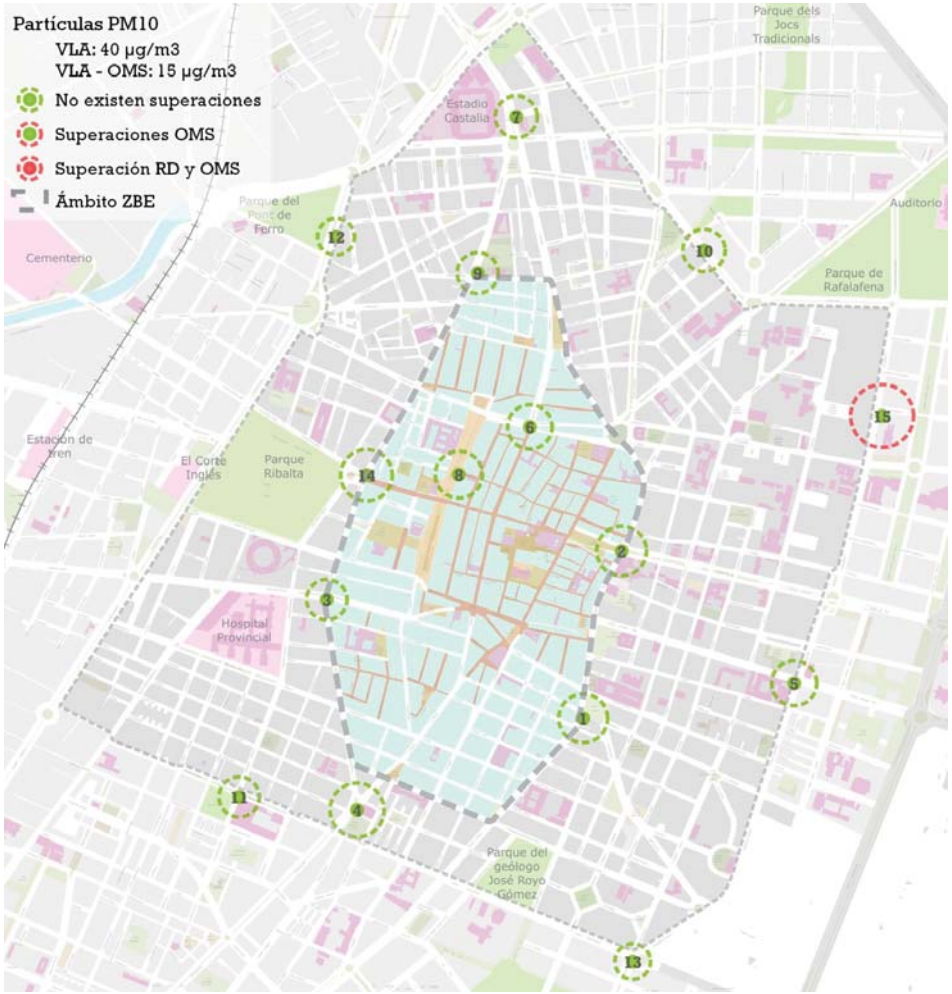


Figura 32. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLA para las partículas PM10. Fuente: Elaboración propia

Respecto al valor límite anual (VLA), no se registran superaciones de los límites establecidos.

4.1.2.5 Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se presenta la tabla resumen con los resultados obtenidos en los sensores de PM2.5. La estación de medición del Patronat d'Esports no presentaba datos respecto a este contaminante.

ID del sensor	Ubicación del sensor	Días analizados	% datos válidos	Promedio anual	Máximo dirio	Mínimo diario	VL anual	VL anual - OMS	nº total sup. VL anual	nº total sup. VL anual - OMS	VLD - OMS	nº sup. permitidas VLD - OMS	nº sup. VLD - OMS	nº sup. permitidas VLD-OMS prorrateadas
1	Plaza Fadrell	71	85%	8.87	90.17	0	25	5	3	34	15	3-4	11	1
2	Plaza Cardona Vives	71	100%	9.76	134.00	0	25	5	7	45	15	3-4	13	1
3	Calle Navarra con Ronda Mijares	71	69%	7.17	55.67	0	25	5	1	26	15	3-4	7	1
4	Iglesia San Francisco	71	100%	9.30	74.17	0	25	5	3	47	15	3-4	11	1
5	Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	71	72%	7.18	61.17	0	25	5	2	24	15	3-4	6	1
6	Plaza Clavé	71	93%	7.29	143.17	0	25	5	0	36	15	3-4	6	1
7	Estadio fútbol Castalia	71	96%	7.77	58.00	0	25	5	3	34	15	3-4	10	1
8	Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimera	71	86%	8.53	96.50	0	25	5	3	33	15	3-4	10	1
9	Plaza Illes Columbretes Ronda Magdalena	71	85%	7.06	53.25	0	25	5	1	27	15	3-4	8	1
10	Calle Maria Rosa Molas	71	100%	7.89	82.17	0	25	5	5	37	15	3-4	10	1
11	Av. Parque Oeste con canto de Castalia	71	100%	7.74	62.33	0	25	5	4	36	15	3-4	10	1
12	Parque Pont de Ferro Av. Barcelona	71	62%	5.41	47.83	0	25	5	0	18	15	3-4	1	1
13	Av. Chatellerault con calle Rio Nalón	71	73%	5.11	63.33	0	25	5	0	21	15	3-4	2	1
14	Ronda Magdalena con Plaza Independencia	71	94%	9.60	459.67	0	25	5	4	38	15	3-4	12	1

Tabla 11. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para las partículas PM2.5, expresado en µg/m³ . Fuente. Elaboración propia

Se muestra un gráfico con el promedio anual de los resultados obtenidos junto con el valor límite anual (VL) establecido por la legislación europea y el aconsejado por la OMS. Se observa que los valores no sobrepasan el VL establecido por la legislación y quedan muy lejos del límite. Sin embargo, los niveles se sitúan por encima del valor límite establecido por la OMS.

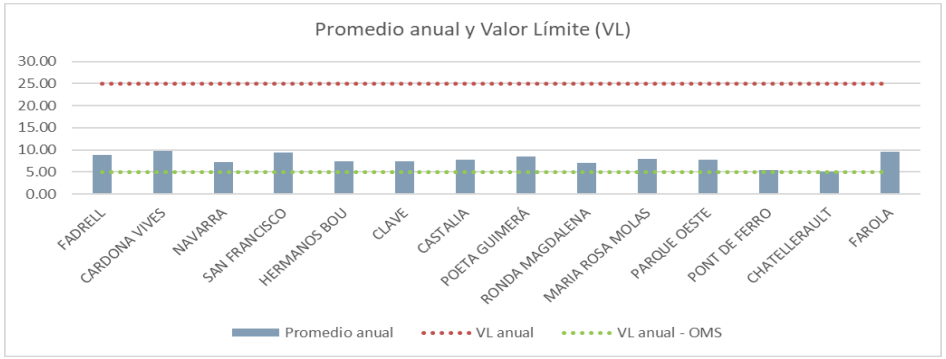


Figura 33. Promedio anual junto con el Valor Límite (VL) para el PM2.5. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la OMS establece el Valor Límite Diario (VLD) en 15 µg/m³ con un máximo de 3-4 superaciones anuales, lo cual prorrateado para el periodo analizado, supone un máximo de una superación. Se observa que prácticamente todos los sensores han registrado más de una superación, menos el ubicado en Parque Pont de Ferro con Av. Barcelona el cual estaría dentro de los límites ya que ha registrado solamente 1 superación.

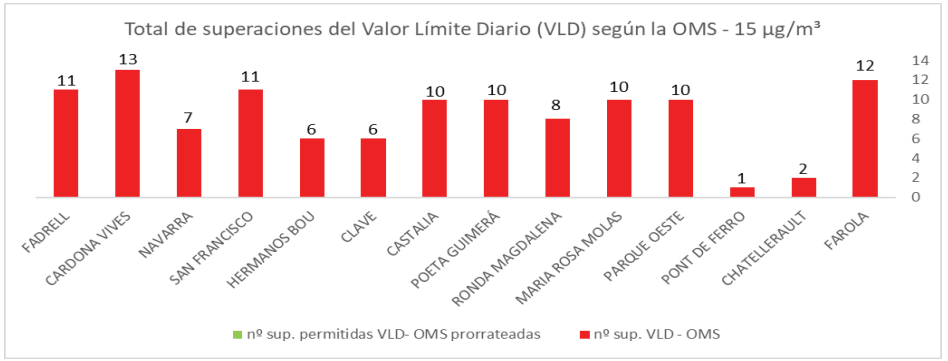


Figura 34. Total, de superaciones del Valor Límite Diario (VLD) establecido por la OMS para el PM2.5. Fuente: Elaboración propia

Respecto al valor límite anual (VLA), no se registran superaciones de los límites establecidos por la legislación vigente.

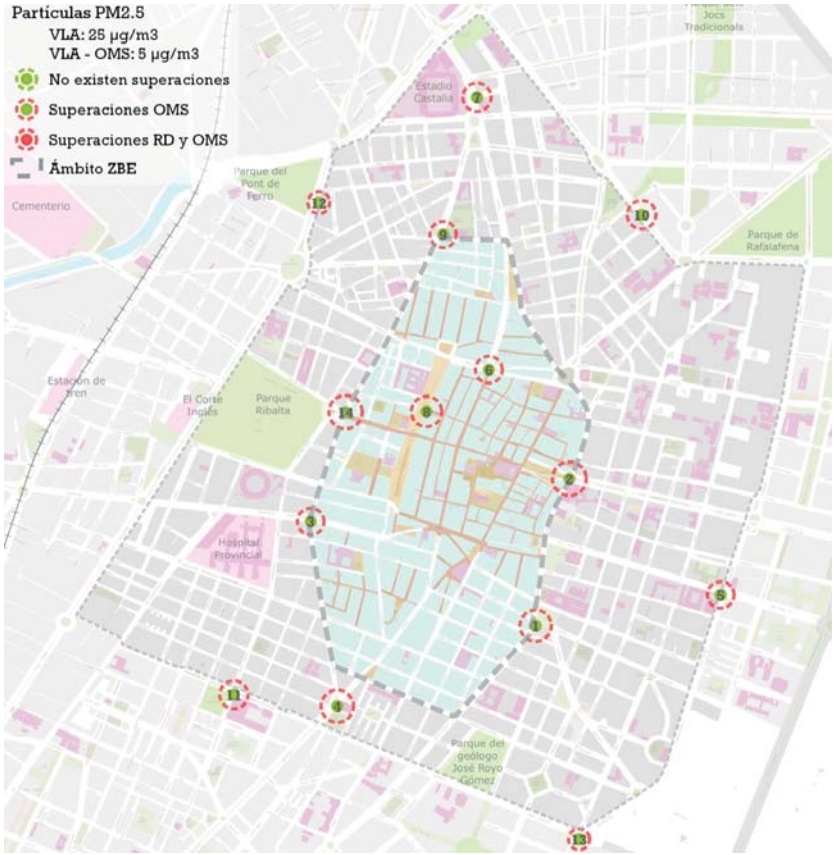


Figura 35. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLA para las partículas PM2.5. Fuente: Elaboración propia

4.1.2.6 Dióxido de azufre (SO2)

Se presenta la tabla resumen con los resultados obtenidos en los sensores de SO_2.

ID del sensor	Ubicación del sensor	Días analizados	% datos válidos	Máximo horario diario	Mínimo horario diario	Valor Límite Horario (VLH)	Nº sup. VLH	Nº sup. Permitidas VLH	Nº sup. prorrateadas VLH	Promedio máximo diario	Valor Límite Diario (VLD)	Nº sup. VLD	Nº sup. Permitidas VLD	nº superaciones 3 horas consecutivas	Promedio anual	Max. Protecc. Ecosistemas	Nº sup. VLD - OMS	Nº sup. permitidas VLD - OMS	Nº sup. prorrateadas VLD - OMS	Valor Límite Diario (VLD) - OMS
1	Plaza Fadrell	71	83%	262	0	350	0	24	5	69	125	0	3	No	4.06	20	1	3-4	1	40
2	Plaza Cardona Vives	71	100%	668	0	350	2	24	5	58	125	0	3	No	5.83	20	4	3-4	1	40
3	Calle Navarra con Ronda Mijares	71	100%	25	0	350	0	24	5	3	125	0	3	No	0.32	20	0	3-4	1	40
4	Iglesia San Francisco	71	100%	156	0	350	0	24	5	43	125	0	3	No	3.40	20	1	3-4	1	40
5	Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	71	100%	129	0	350	0	24	5	20	125	0	3	No	1.45	20	0	3-4	1	40
6	Plaza Clavé	71	0%	248	0	350	0	24	5	30	125	0	3	No	1.41	20	0	3-4	1	40
7	Estadio fútbol Castalia	71	100%	672	0	350	3	24	5	88	125	0	3	No	3.97	20	2	3-4	1	40
8	Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimera	71	100%	327	0	350	0	24	5	39	125	0	3	No	1.76	20	0	3-4	1	40
9	Plaza Illes Columbretes Ronda Magdalena	71	100%	355	0	350	1	24	5	58	125	0	3	No	4.14	20	2	3-4	1	40
10	Calle Santa Maria Rosa Molas	71	100%	63	0	350	0	24	5	6	125	0	3	No	0.26	20	0	3-4	1	40
11	Av. Parque Oeste con canto de Castalia	71	100%	319	0	350	0	24	5	31	125	0	3	No	4.09	20	0	3-4	1	40
12	Parque Pont de Ferro Av. Barcelona	71	0%	92	0	350	0	24	5	6	125	0	3	No	2.64	20	0	3-4	1	40
13	Av. Chatellerault con calle Río Nalón	71	0%	285	0	350	0	24	5	35	125	0	3	No	4.51	20	0	3-4	1	40
14	Ronda Magdalena con Plaza Independencia	71	0%	174	0	350	0	24	5	22	125	0	3	No	1.10	20	0	3-4	1	40
15	Patronat d'Esports	365	100%	84	3	350	0	24	24	14	125	0	3	No	6.17	20	0	3-4	4	40

Tabla 12. Tabla resumen de los resultados obtenidos por los sensores de medición para las partículas SO_2, expresado en µg/m³ . Fuente. Elaboración propia

Se muestra un gráfico con la media anual junto con el Valor Límite Diario (VLD) y un gráfico con las superaciones obtenidas respecto del Valor Límite Horario (VLH) para este contaminante.

En este gráfico se observa que los valores promedios máximos diarios superan en muchos sensores el VLD establecido por la OMS, sin embargo, en ninguna ocasión se superan los límites establecidos por la legislación europea.

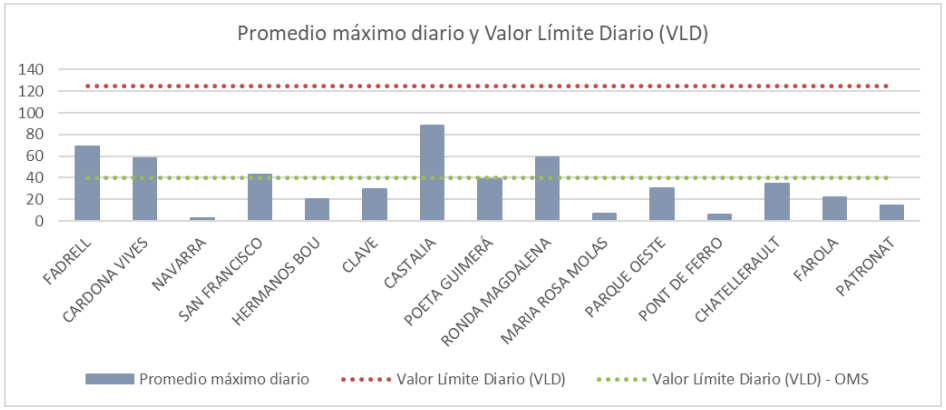


Figura 36. Promedio máximo diario junto con el Valor Límite Diario para el SO_2. Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico muestra el número de superaciones registradas por cada uno de los sensores, teniendo en cuenta el valor límite horario (VLH) y el valor límite diario (VLD). La legislación europea establece el VLH en 350 µg/m³ y el número de superaciones en un máximo de 24. El VLD es de 125 µg/m³ con un máximo de 3 superaciones anuales.
Respecto al VLD no se han registrado superaciones, sin embargo, existen superaciones en el VLH, aunque todavía quedan lejos de los valores permitidos. Para el periodo analizado, el máximo de superaciones prorrateadas sería de 5, ninguna estación supera este valor.

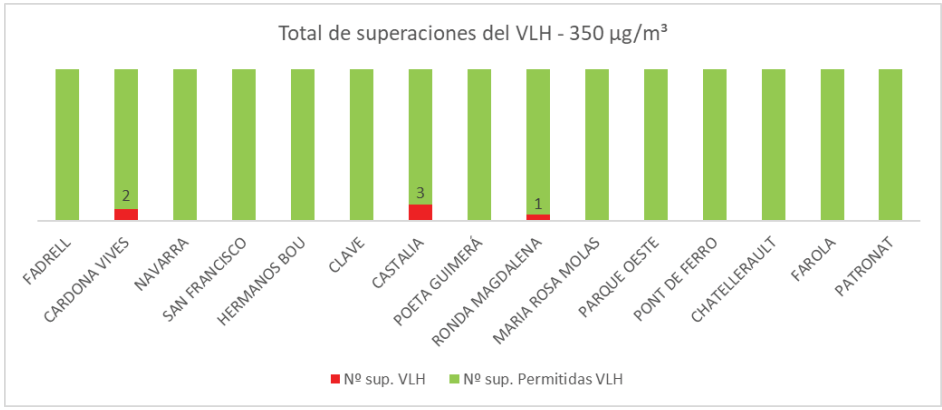


Figura 37. Total, de superaciones del Valor Límite Horario para el SO_2. Fuente: Elaboración propia

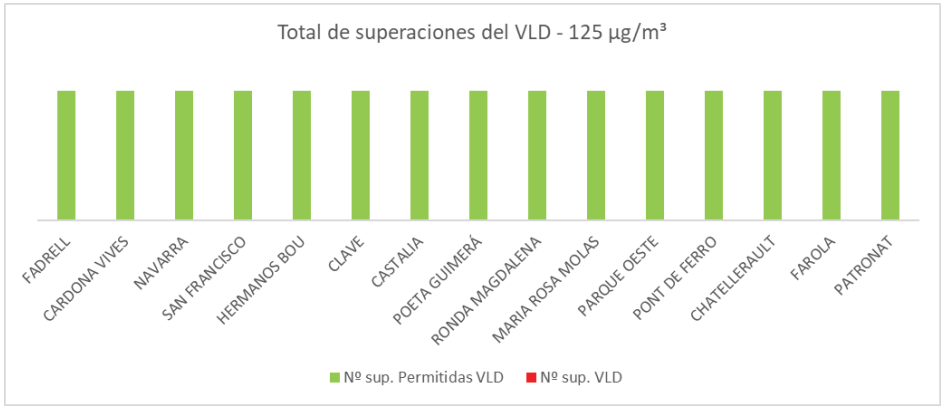


Figura 38. Total, de superaciones del Valor Límite Diario para el SO_2. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la OMS establece el valor límite diario (VLD) en 40 µg/m³ y el número de superaciones no debe ser superior a 3 o 4 superaciones anuales, por lo que significa que durante el periodo analizado no deberíamos contar con más de 1 superación. Para el VLH, la OMS no define ningún valor.

El siguiente gráfico muestra el número de superaciones del VLD permitidas prorrateadas (1 superación permitida). Se observa que, en algunos sensores, ya se han registrado las superaciones anuales permitidas durante el periodo analizado, como en el sensor ubicado en Cardona Vives. En el sensor de Castalia y de la Ronda Magdalena también se han registrado dos superaciones. Para el sensor del Patronat, se considera que el número de superaciones permitidas es de 4, ya que en este sensor sí que se ha analizado un año completo, donde no se ha registrado ni una sola superación.

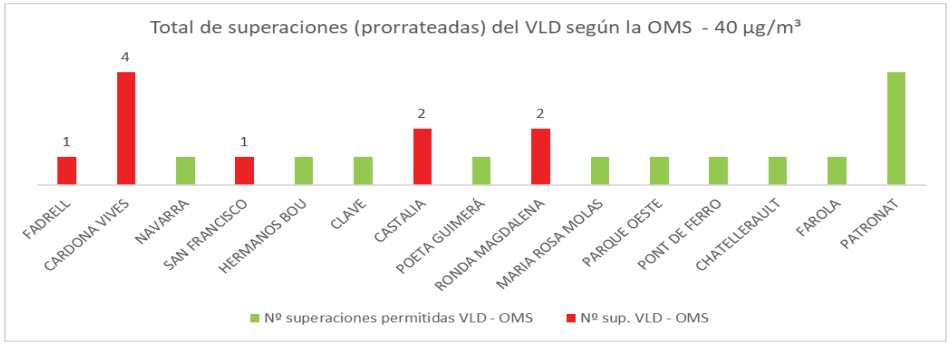


Figura 39. Total, de superaciones del Valor Límite Diario para el SO_2 según la OMS. Fuente: Elaboración propia

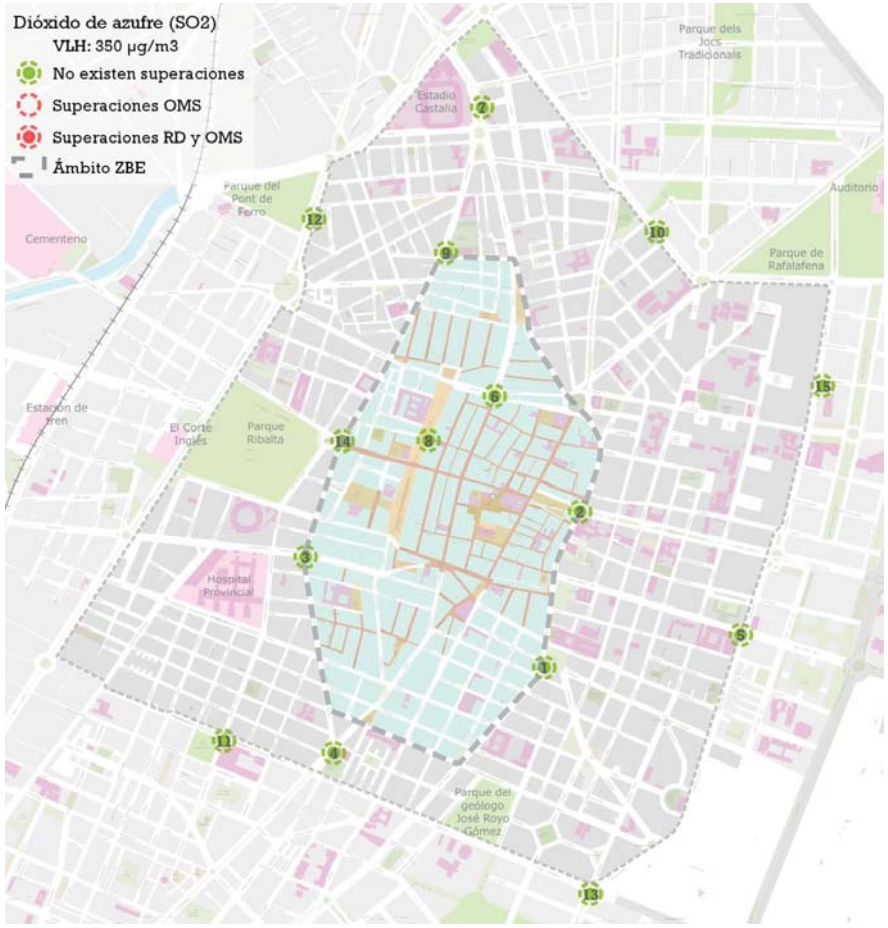


Figura 40. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLH para el dióxido de nitrógeno (SO_2). Fuente: Elaboración propia

La anterior figura muestra la situación actual del a calidad del aire respecto el dióxido de azufre en el ámbito de estudio. Se observa que en ninguna de las zonas analizadas se ha superado el valor límite horario durante el periodo de estudio.

Por otro lado, respecto al valor límite diario (VLD), tampoco se han registrado superaciones para el dióxido de azufre, por lo que coincide con el VLH.

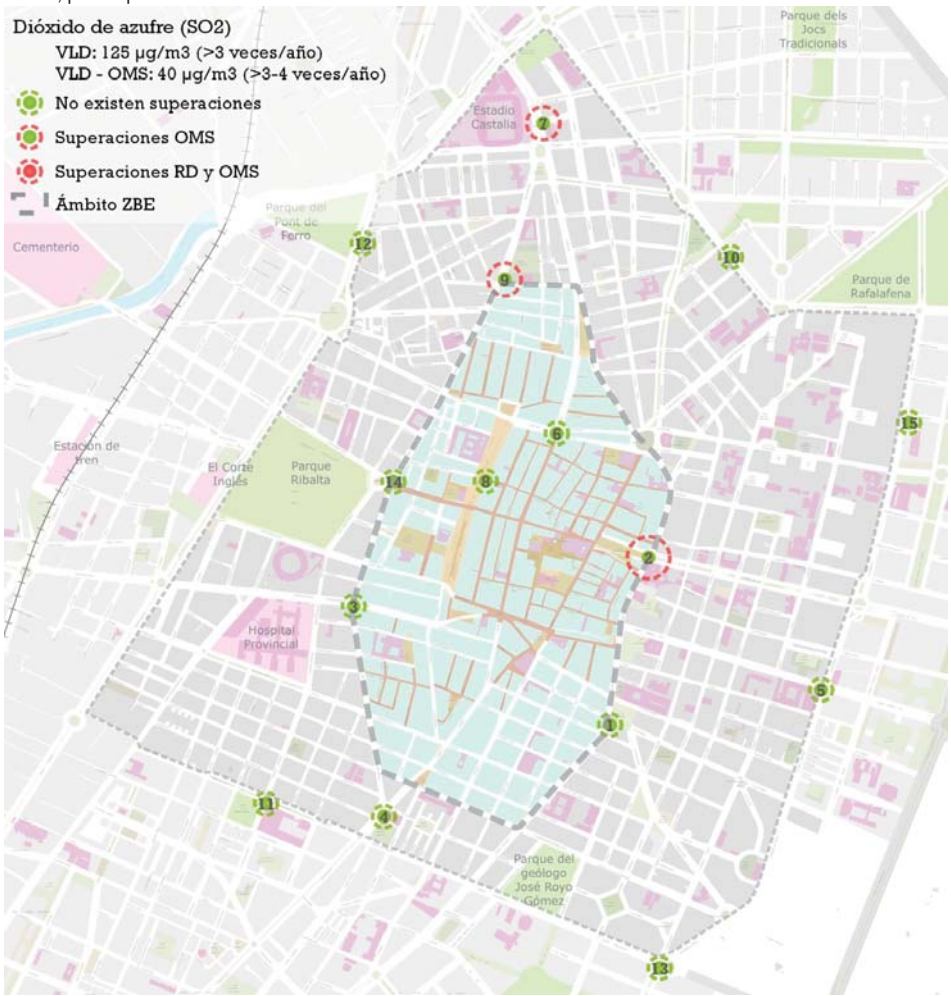


Figura 41. Situación actual de la calidad del aire respecto al VLD para el dióxido de nitrógeno (SO_2). Fuente: Elaboración propia

4.2 Puntos de análisis de la Red de vigilancia y control acústico del Ajuntament de Castelló

Para analizar la calidad acústica y los niveles de ruido existentes en Castelló, se han utilizado los datos registrados por los sensores de medición instalados en la zona de estudio.

Adicionalmente y para un análisis pormenorizado de la afección del ruido en el ámbito de estudio, se la elaborado un modelo matemático de ruido que se ha calibrado a partir de los datos proporcionados por estos sensores.

4.2.1 Metodología

Para el análisis y control acústico se propone una metodología basada en el seguimiento de los valores de ruido obtenidos por los sensores, aplicando la normativa vigente para el análisis de los Objetivos de Calidad Acústica.

Adicional y únicamente para la redacción de este proyecto de bajas emisiones, para el evaluar el nivel de ruido existente y previsto en el entorno de la zona de estudio, se han empleado técnicas de simulación mediante el empleo de modelos matemáticos y técnicas de medición in situ mediante los sensores instalados para la validación del modelo matemático.

El método de cálculo empleado para el ruido procedente de tráfico rodado ha sido la metodología común de cálculo desarrollada por la Comisión Europea a través del proyecto «Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)».

Este método, que es el indicado por la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental, tiene un procedimiento detallado para calcular los niveles sonoros causados por el tráfico en las inmediaciones de una vía. Además, se ha tenido en cuenta las modificaciones introducidas por la Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Dicho método establece 5 categorías de fuentes de ruido:

- Categoría 1: Vehículos ligeros.
- Categoría 2: Vehículos pesados medianos.
- Categoría 3: Vehículos pesados.
- Categoría 4: Vehículos de dos ruedas.
- Categoría 5: Categoría abierta.

Los datos de entrada de este modelo que son requeridos para evaluar el ruido generado por el tráfico son:

- El número medio de vehículos que circulan por la vía en un día conocido como Intensidad Media Diaria (IMD) por cada categoría de la 1 a la 4.
- La distribución del tráfico en el tiempo según los periodos establecidos por la legislación. En el caso que nos ocupa: 7 a 19h periodo día, 19 a 23h periodo tarde y 19 a 23h periodo noche.
- La velocidad de los vehículos máxima permitido en la vía
- El tipo de pavimento. En el caso que nos ocupa se ha utilizado el denominado superficie de referencia (Hormigón asfáltico 0/11 – 0/16, Mezcla bituminosa en caliente 0/11).

Los resultados son una modelización de estos datos, donde también se han tenido en cuenta la tipología de los edificios, es decir, el uso (cultural, docente, industrial, residencial, sanitario y terciario), debido a que cada uno de los usos cuenta con unos índices de ruido específicos según los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Los resultados obtenidos se representan a nivel de fachada.

4.2.2 Toma de datos

La toma de datos ha consistido en la monitorización de varios sensores instalados en el ámbito de estudio, que han servido tanto para calibrar el modelo matemático, como para realizar el análisis de los Objetivos de Calidad Acústica.

4.2.3 Normativa aplicada para el cálculo de las superaciones de ruido

El cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica en cada área acústica deberá evaluarse conforme a lo establecido en los artículos 14 y 15 y en el anexo II de del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Para el análisis de los Objetivos de Calidad Acústica se aplica el artículo 15 del Real Decreto.

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 14, cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido, Ld, Le, o Ln, los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen, en el periodo de un año, que:

a) Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.
b) El 97 % de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.

ANEXO II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Tabla 13. Tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007. Fuente. Real Decreto 1367/2007

4.2.4 Resultados de los sensores de ruido

En el caso que nos ocupa, puesto que todavía no se dispone de datos con un periodo de análisis anual, se ha realizado el análisis de las superaciones Ld, Le y Ln obtenidas por estos sensores.

En la siguiente tabla se muestran los límites para cada periodo del día y las superaciones registradas por cada uno de los sensores. El máximo de superaciones permitidas se establece en el 3% del total de los días analizados, de los cuales se han obtenido datos válidos.

ID del sensor	Ubicación del sensor	Días analizados	% datos válidos	Límite Ldía	Nº sup Ldía	Límite Ltarde	Nº sup Ltarde	Límite Lnoche	Nº sup Lnoche	Máximo de superaciones	Lim max sup
1	Plaza Fadrell	71	70%	68	33	68	9	58	33	3%	2
2	Plaza Cardona Vives	71	87%	68	1	68	1	58	2	3%	2
3	Calle Navarra con Ronda Mijares	71	66%	68	7	68	1	58	3	3%	1
4	Iglesia San Francisco	71	87%	68	0	68	1	58	0	3%	2
5	Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	71	62%	68	2	68	1	58	8	3%	1
6	Plaza Clavé	71	80%	68	0	68	1	58	0	3%	2
7	Estadio fútbol Castalia	71	86%	68	0	68	0	58	7	3%	2
8	Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimera	71	69%	68	0	68	0	58	0	3%	1
9	Plaza Illes Columbretes Ronda Magdalena	71	68%	68	17	68	4	58	7	3%	1
10	Calle Maria Rosa Molas	71	87%	68	2	68	3	58	22	3%	2
11	Av. Parque Oeste con canto de Castalia	71	87%	68	0	68	0	58	0	3%	2
12	Parque Pont de Ferro Av. Barcelona	71	61%	68	12	68	0	58	26	3%	1
13	Av. Chatellerault con calle Rio Nalón	71	72%	68	0	68	0	58	0	3%	2
14	Ronda Magdalena con Plaza Independencia	71	82%	68	43	68	8	58	21	3%	2

Tabla 14. Tabla resumen de los resultados de ruido obtenidos por los sensores de medición. Límites y superaciones (Ld, Le, Ln) registradas. Fuente. Elaboración propia

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la tabla anterior en forma de imagen, donde se muestra la ubicación del sensor y el número de superaciones registradas para cada periodo del día. Se observa que es durante el periodo día (Ld) y el periodo noche (Ln) donde mayor número de superaciones se registran. Los puntos con mayor número de superaciones son el sensor ubicado en la Plaza Fadrell, el de la Ronda Magdalena con Plaza Independencia y el de Parque del Pont de Ferro con Avenida Barcelona. Durante el periodo de tarde (Le) apenas se registran superaciones, siendo el sensor que más superaciones registra el de la plaza Fadrell.

Cabe decir que estos resultados muestran los niveles de ruido captados por los sensores, que puede diferir de los niveles sonoros que afectan a los edificios, ya que estos dependen de la tipología de sección viaria, no siendo lo mismo el resultado obtenido de un sensor ubicado en un espacio abierto (plaza / avenida) que un sensor ubicado en una calle estrecha con edificios altos.

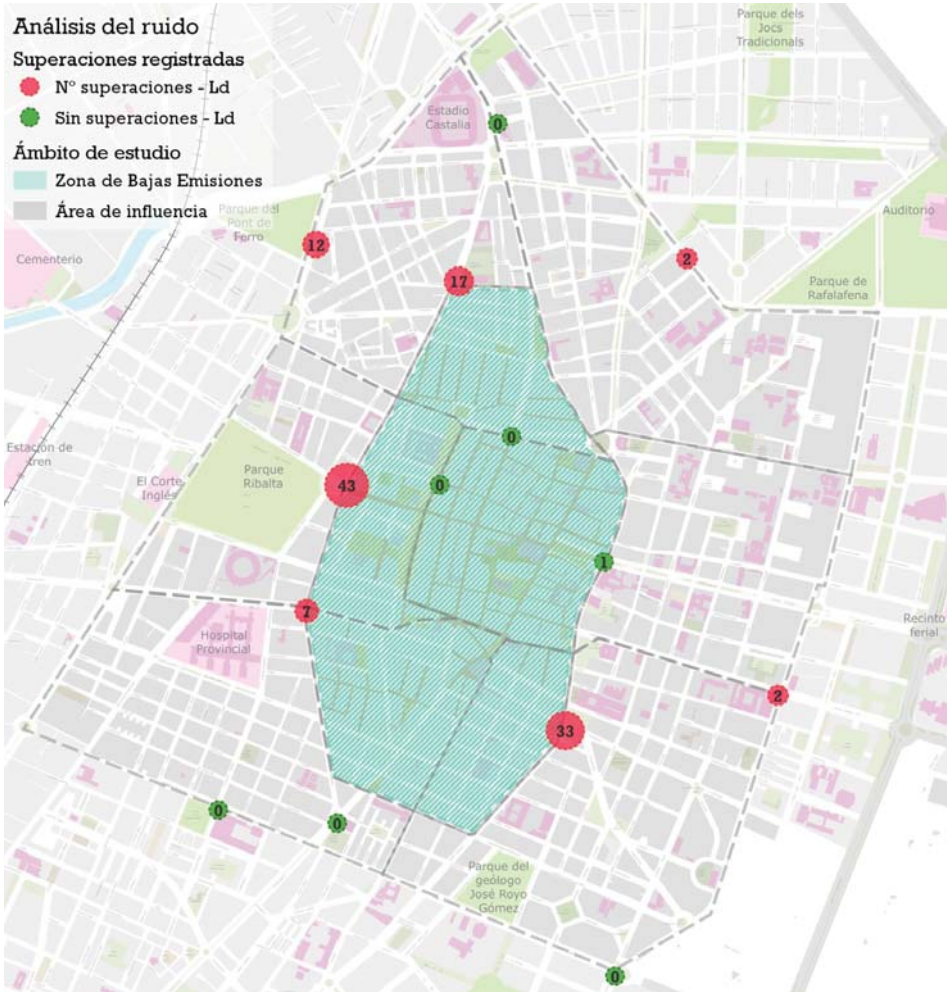


Figura 42. Total de superaciones registradas por cada sensor durante el periodo día (Ld). Fuente: Elaboración propia

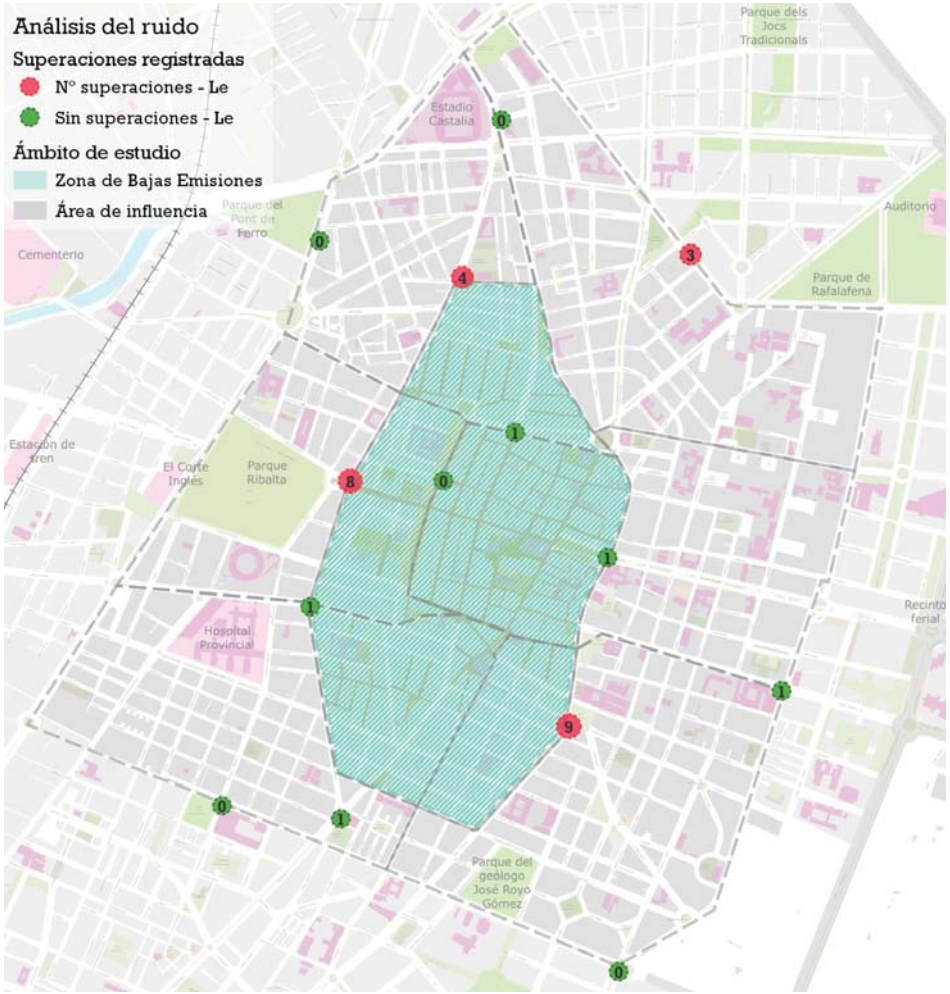


Figura 43. Total, de superaciones registradas por cada sensor durante el periodo tarde (Le). Fuente: Elaboración propia

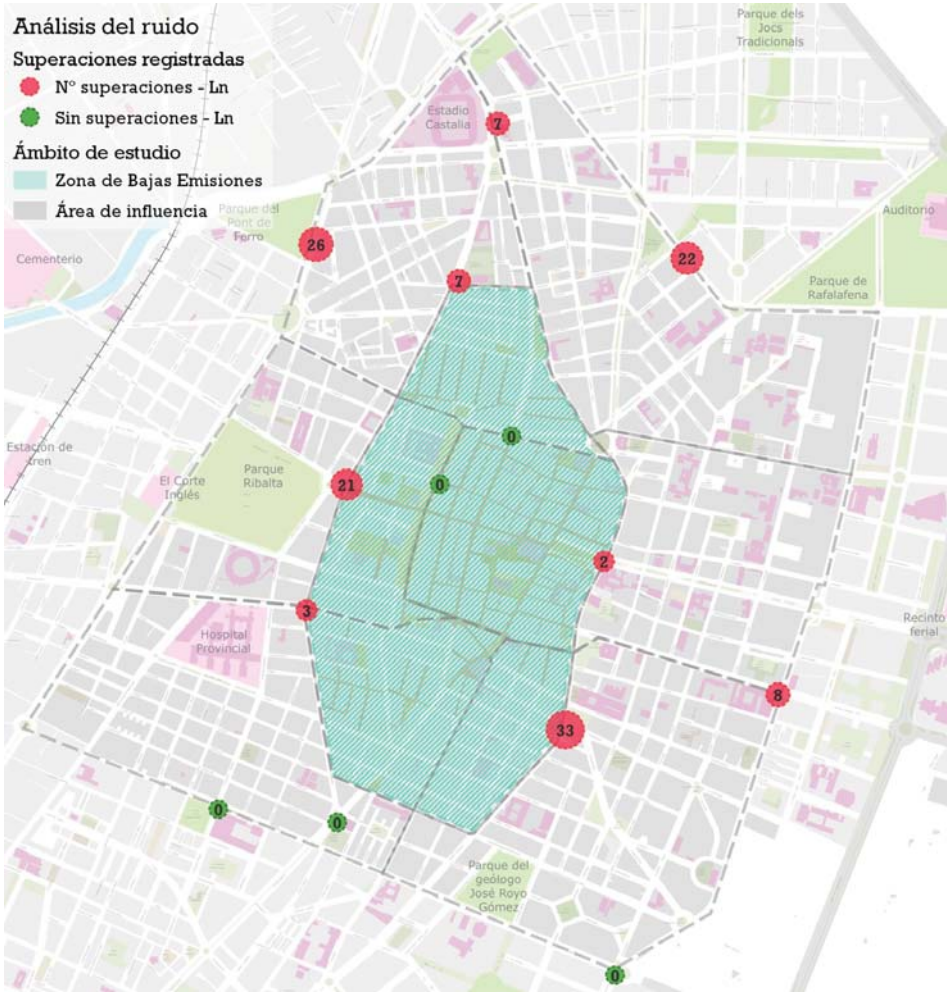


Figura 44. Total, de superaciones registradas por cada sensor durante el periodo noche (Ln). Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Resultados del modelo matemático

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la modelación acústica para los tres periodos que comprenden un día: Ld (periodo que se corresponde con el día, compuesto entre las 7.00h hasta las 19.00h), Le (periodo que se corresponde con la tarde, desde las 19.00h hasta las 23.00h) y Ln (periodo que se corresponde con la noche, desde las 23.00h hasta las 7.00h).

Se realiza un análisis conjunto a nivel global y un análisis pormenorizado para la situación actual. En el análisis pormenorizado se ha diferenciado entre los niveles de ruido obtenidos para la Zona de Bajas Emisiones y el Área de influencia, analizando las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA).

Por un lado, para obtener los resultados de los niveles acústicos se ha tenido en cuenta la siguiente clasificación y representación. En esta representación se muestra si existen o no superaciones en los límites establecidos para cada periodo analizado.

- Zonas sin superaciones: 0 dBA (color verde)
- Zonas situadas entre los 0 y los 5 dBA (color amarillo)
- Zonas situadas entre los 5 y los 10 dBA (color naranja)
- Zonas con más de 10 dBA (color rojo). Estas zonas se corresponden con las que superan los Objetivos de Calidad Acústica, las cuales se analizaran de manera más detallada

Por otro lado, para obtener las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (superaciones de los límites establecidos en más de 10 dBA), se ha seguido la siguiente clasificación:

- Superaciones OCA entre 0 y 5 dBA (color amarillo)
- Superaciones OCA entre 5 y 10 dBA (color naranja)
- Superaciones OCA de más de 10 dBA (color rojo)

Estas dos clasificaciones se han realizado para los tres periodos diarios analizados, las cuales se muestran a continuación.

4.2.5.1 Análisis del ruido durante el periodo día (Ld) – Estado actual

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la situación actual durante el periodo día (Ld), es decir, entre las 7.00h hasta las 19.00h.

4.2.5.1.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados obtenidos para el periodo día (Ld) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

Se puede observar que los principales ejes viarios son los que mayor nivel de ruido presentan. Estos ejes viarios, a medida que nos alejamos del centro soportan menos superaciones puesto que su sección viaria aumenta y por lo tanto, hay menos afección a los edificios.

Se observa que las zonas de uso docente o sanitario presentan un nivel de afección mayor que zonas residenciales, terciarias o industriales.

La Ronda Centro es el viario con mayores superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (superaciones de más de 10 dBA), lo cual se debe al volumen de tráfico que estos viales tienen en la actualidad.

En el exterior de la Ronda Centro, se superan los OCA en algún borde de la Ronda Barrios, así como en casi todo el perímetro de la Ronda Centro y su prolongación por la avenida Casalduch. En el resto, prácticamente no existen superaciones en los edificios cuyo uso es residencial. Las superaciones se localizan en los edificios cuyo uso es docente o sanitario.

En el interior de la Ronda Centro, para edificios residenciales ubicados en el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua se superan los niveles de ruido en más de 10 dBA. La calle Herrero y la calle Falcó (eje viario oeste-este), también superan estos niveles acústicos.

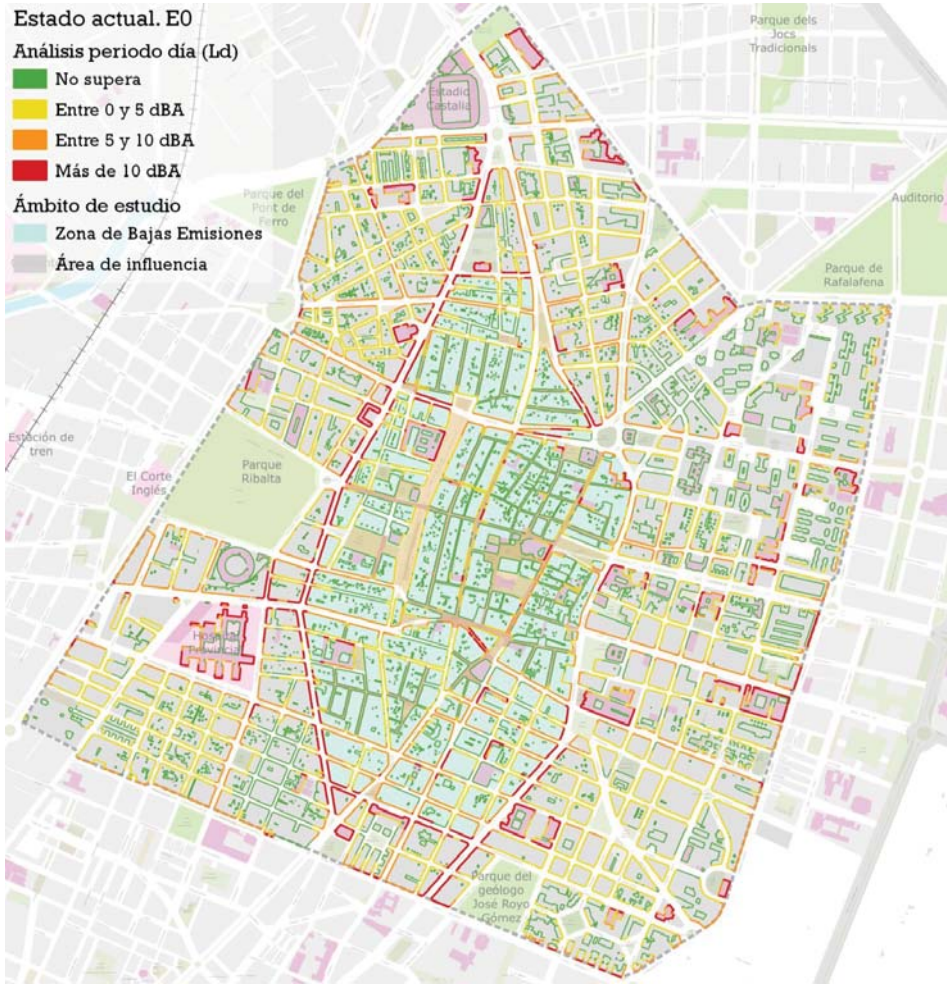


Figura 45. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Situación actual. Fuente: Elaboración propia

Por lo obtenido en este análisis, se puede deducir que los niveles acústicos están estrechamente relacionados con el volumen del tráfico, ya que los principales ejes son los que presentan niveles sonoros más elevados y donde se registran las principales superaciones acústicas.

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que el 76% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, un 11% se encuentra entre 5 y 10 dBA y un 12% se presenta niveles de entre 0 y 5 dBA.

Los niveles que afectan a los edificios de uso residencial se encuentran repartidos, donde el 29% de los edificios no presenta superaciones, el 41% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 23% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA y entorno al 6% presenta superaciones de más de 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 8% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA.

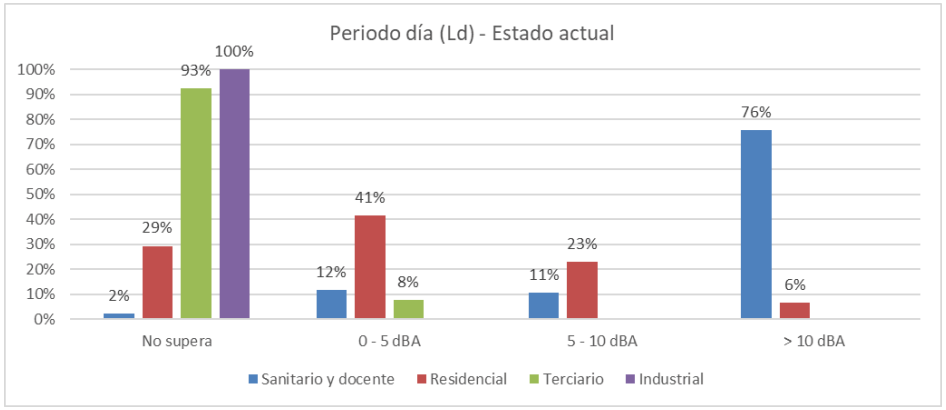


Figura 46. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Fuente: Elaboración propia

4.2.5.1.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo día (Ld)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las zonas que presentan niveles acústicos de más de 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Ld, se observa que gran parte de la Ronda Centro cuenta con superaciones acústicas de entre 0 y 5 dBA, principalmente son ronda Magdalena, la ronda Mijares y la avenida Casalduch. Estas superaciones se producen en el exterior de la Ronda Centro únicamente en algunos tramos de la Ronda Barrios, en el eje viario de avenida Casalduch entre Ronda Centro y Ronda Barrios y en equipamientos sanitarios y docentes, sin embargo, en el interior de la Ronda Centro, el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua presenta superaciones de entre 0 y 5 dBA para edificios residenciales. La calle Herrero y la calle Falcó también cuentan con superaciones de entre 0 y 5 dBA para edificios residenciales.

Las superaciones de más de 5 dBA se registran en equipamientos sanitarios y equipamientos docentes, ya que en estos los niveles acústicos permitidos son inferiores.

Se detectan pocas zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica para edificios residenciales o terciarios/industriales. Estas superaciones sí que se producen para equipamientos docentes y sanitarios.

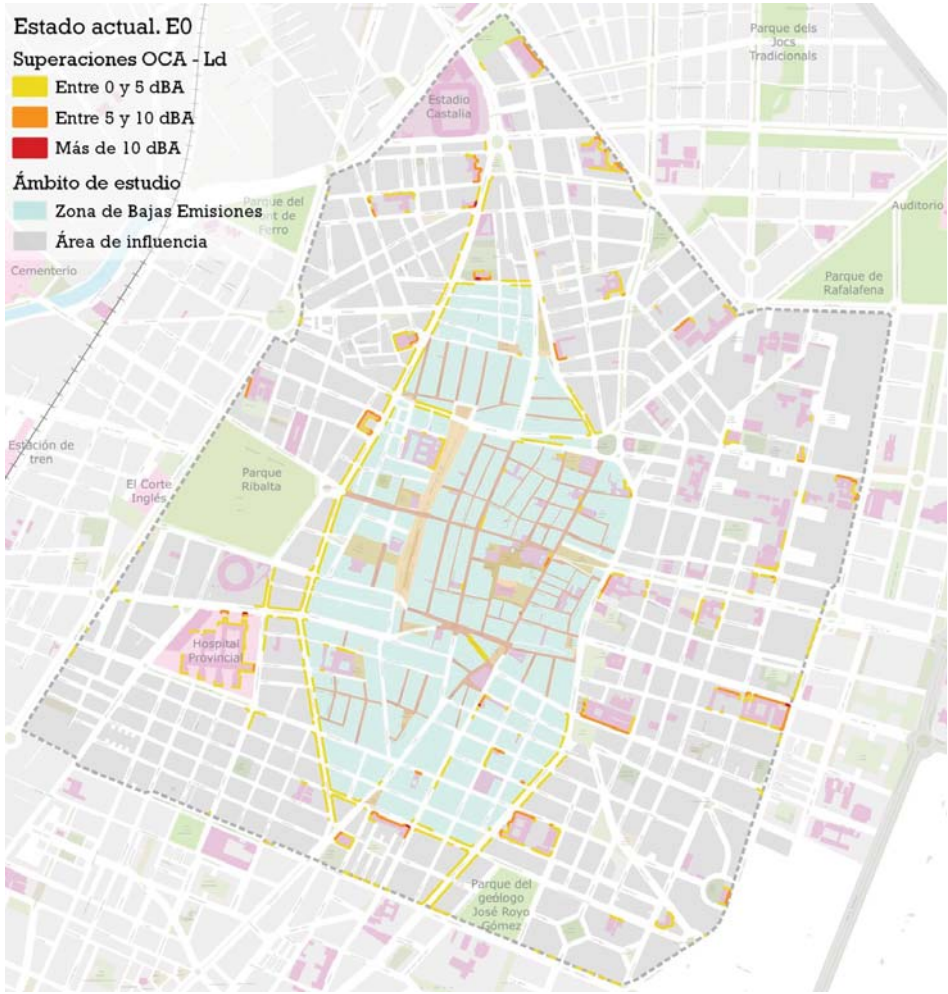


Figura 47. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Situación actual. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, se observa que el interior de la Ronda Centro presenta superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica para edificios residenciales en el eje viario Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua, en una parte del eje viario Navarra-Puerta del Sol-Falcó Asensi, así como en calle Herrero, mientras que, para los edificios docentes y sanitarios, gran parte de ellos presentan superaciones de los OCA.

En el exterior de la Ronda Centro, algún tramo del perímetro de la Ronda Barrios y gran parte del perímetro de la Ronda Centro son los que mayor afección presentan sobre los edificios residenciales mientras que en gran parte de los edificios docentes y sanitarios se superan los OCA.

Por lo tanto, se propone el interior de la Ronda Centro como Zona de Bajas Emisiones (ZBE) mientras que el área que queda delimitada entre la Ronda Centro y la Ronda Barrios se propone como el área de influencia (AF). En base a esta delimitación, se procede a realizar un análisis pormenorizado tanto para la ZBE como para su AF.

4.2.5.1.2.1 Zona de Bajas Emisiones (ZBE)

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día (Ld) dentro de la ZBE.

En primer lugar, se muestra una gráfica que representa los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad dentro de la ZBE para el periodo día (Ld). Se observa que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso sanitario y docente, donde el 97% de ellos cuentan con afección acústica.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 48% no presenta afección y el 52% registra algún tipo de afección acústica. Las superaciones registradas en edificios de uso terciario e industrial no son significativas.

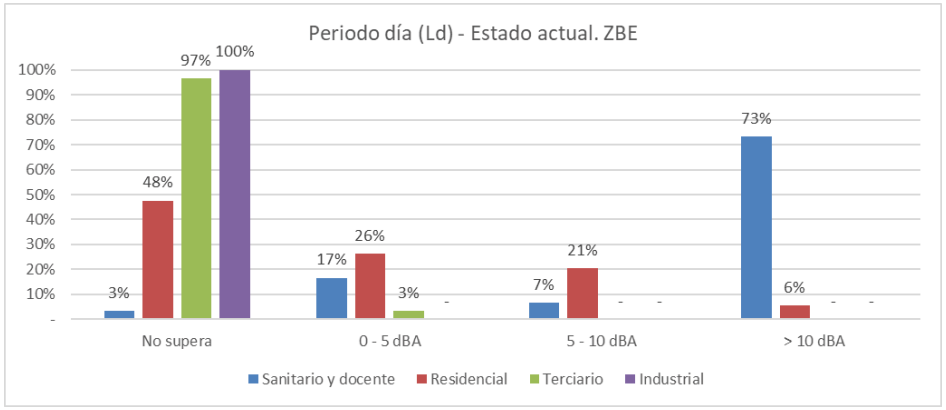


Figura 48. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se analiza qué edificaciones presentan superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de uso de los edificios.

Se observa que el mayor número de superaciones se produce en los edificios de uso sanitario y docente, donde el 73% de los edificios supera los OCA. El 47% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 23% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA y el 3% presenta superaciones de más de 10 dBA.

Por otro lado, tan solo el 6% de los edificios residenciales presentan superaciones OCA. Todos ellos presentan superaciones OCA de entre 0 y 5 dBA.

Finalmente, no se han registrado superaciones en los edificios de uso terciario ni industrial.

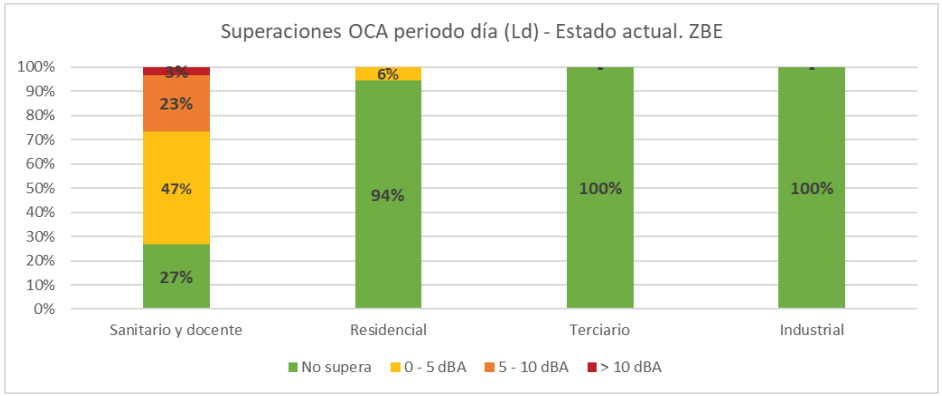


Figura 49. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

4.2.5.1.2.2 Área de influencia (AF)

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Tal y como muestra la gráfica, los resultados obtenidos se asemejan a los registrados dentro de la propia ZBE. La principal diferencia se observa en que en el área de influencia existe un mayor porcentaje de edificios residenciales que presentan niveles acústicos de 0 a 5 dBA, concretamente un 54%.

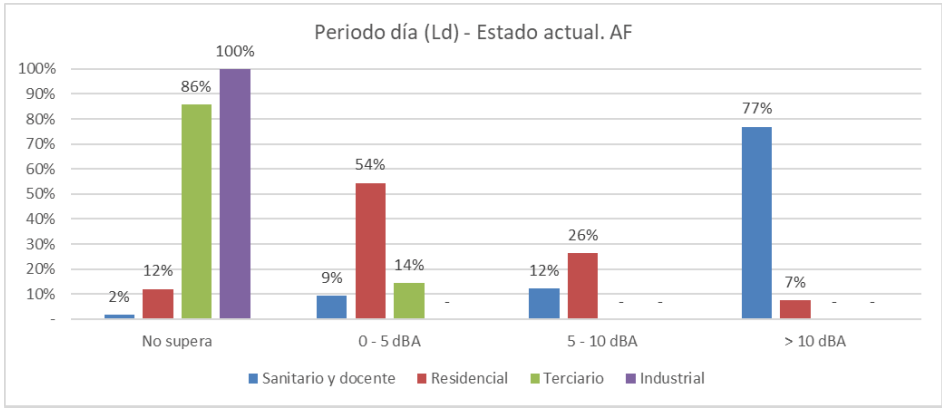


Figura 50. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones también se han registrado en edificios de uso sanitario y docente siendo las superaciones en edificios residenciales similares.

Se presentan a continuación los resultados del análisis de superaciones de los OCA para el AF.

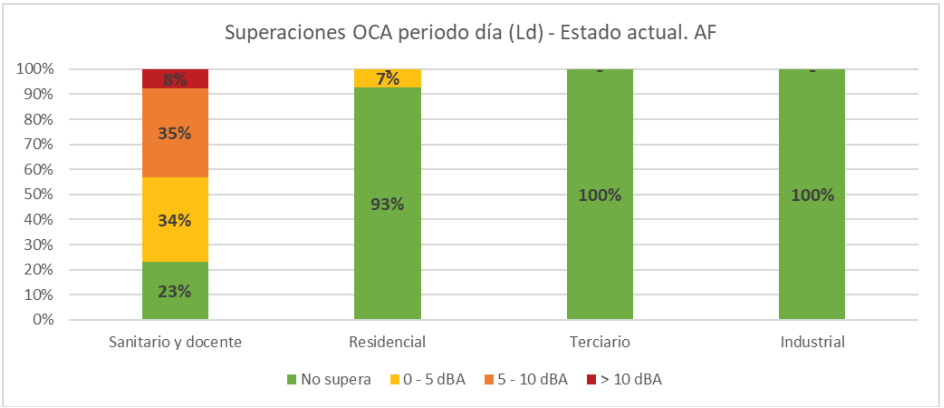


Figura 51. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Fuente: Elaboración propia

4.2.5.2 Análisis del ruido durante el periodo tarde (Le) – Estado actual

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la situación actual durante el periodo tarde (Le), entre las 19.00h hasta las 23.00h. Se procede de manera análoga al análisis de ruido durante el periodo día.

4.2.5.2.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados obtenidos para el periodo tarde (Le) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

Se puede observar que durante el periodo tarde los niveles acústicos superiores a 10 dBA se han reducido respecto a los niveles obtenidos durante el periodo día (Ld), y para este periodo se sitúan en la franja de entre 5 y 10 dBA.

Los niveles acústicos disminuyen en este periodo tanto dentro como fuera de la Ronda Centro, ya que apreciamos que el eje el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua, la calle Herrero y la calle Falcó también se ubican en la franja de los 5 y los 10 dBA.

Esta disminución de los niveles acústicos se debe a que durante este periodo el número de vehículos que circula por las calles es menor que durante el periodo día (Ld).

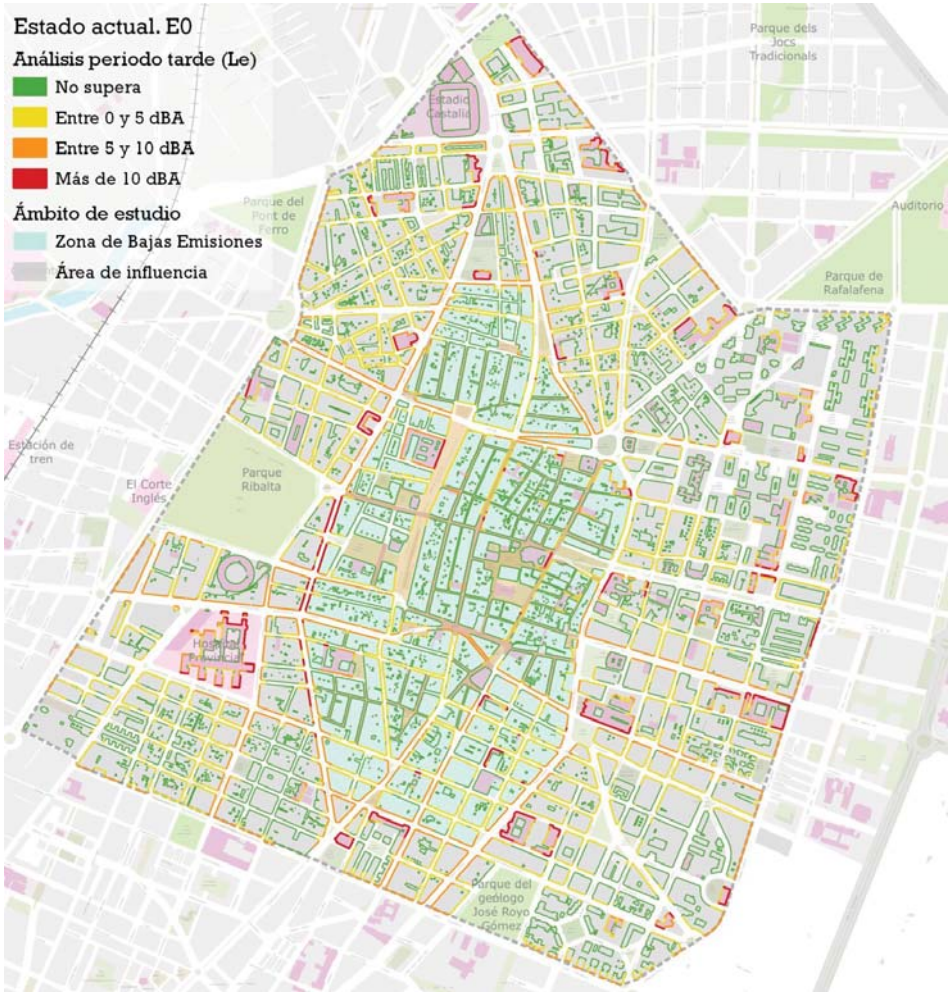


Figura 52. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Situación actual. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que el 56% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA. La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra equilibrada, donde el 44% de los edificios no presenta superaciones, el 37% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 18% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA y tan solo el 1% presenta superaciones de más de 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 2% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA.

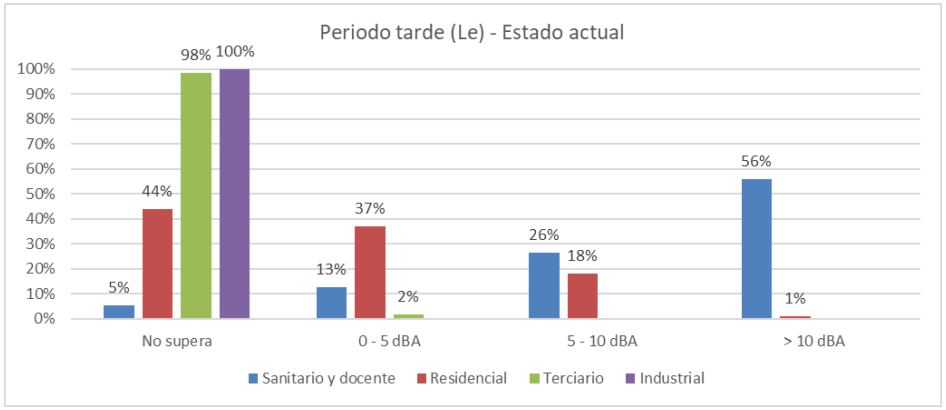


Figura 53. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Fuente: Elaboración propia

4.2.5.2.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo tarde (Le)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Le, apenas se registran superaciones OCA. Los principales puntos que presentan alguna superación son centros educativos o equipamientos sanitarios. Solamente se detectan superaciones en una parte de la Ronda Mijares, aunque se reducen en la mayor parte de la Ronda Centro respecto los resultados obtenidos para el periodo día.

Respecto al interior de la ZBE, el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua no presenta superaciones, tampoco lo hace la calle Herrero ni la calle Falcó.

No se detecta ninguna zona que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica.

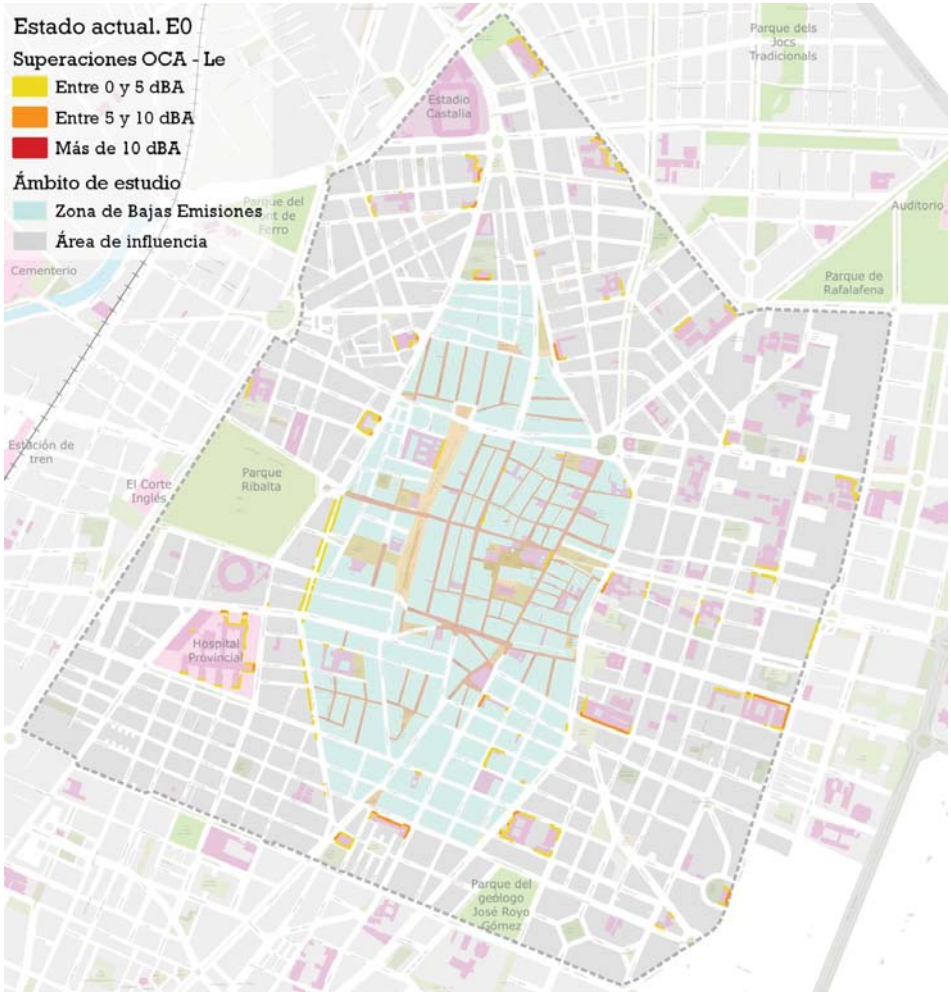


Figura 54. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Situación actual. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

A pesar de que se producen menos superaciones en el periodo tarde, en base a la delimitación propuesta a raíz de los resultados del periodo día, se procede a realizar un análisis pormenorizado tanto para la ZBE como para su AF.

4.2.5.2.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo tarde (Le) dentro de la ZBE.

En primer lugar, se muestra una gráfica que representa los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad dentro de la ZBE para el periodo tarde (Le). Se observa que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso sanitario y docente, donde el 93% de ellos cuentan con afección acústica.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 58% no presenta afección y el 42% registra algún tipo de afección acústica, siendo el 26% de entre 0 y 5 dBA y el 16% de entre 5 y 10 dBA. Tan solo el 1% de los edificios residenciales presenta afección de más de 10 dBA, es decir, superaron los OCA. No se registran superaciones en edificios de uso terciario e industrial.

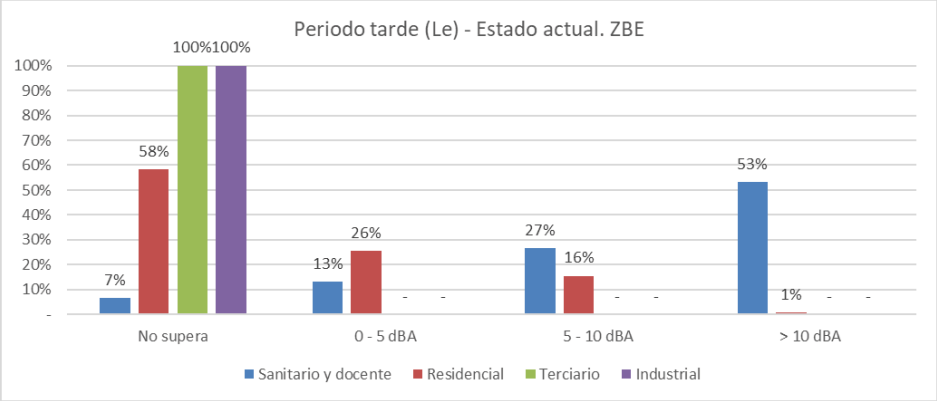


Figura 55. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se analiza qué edificaciones presentan superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de uso de los edificios.

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología por uso de los edificios. Se observa que el mayor número de superaciones recae sobre el uso sanitario y docente, donde el 50% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, mientras que el 3% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA.

Por otro lado, tan solo el 1% de los edificios residenciales presentan superaciones OCA. Todos ellos presentan superaciones OCA de entre 0 y 5 dBA.

Finalmente, no se han registrado superaciones en los edificios de uso terciario ni industrial.

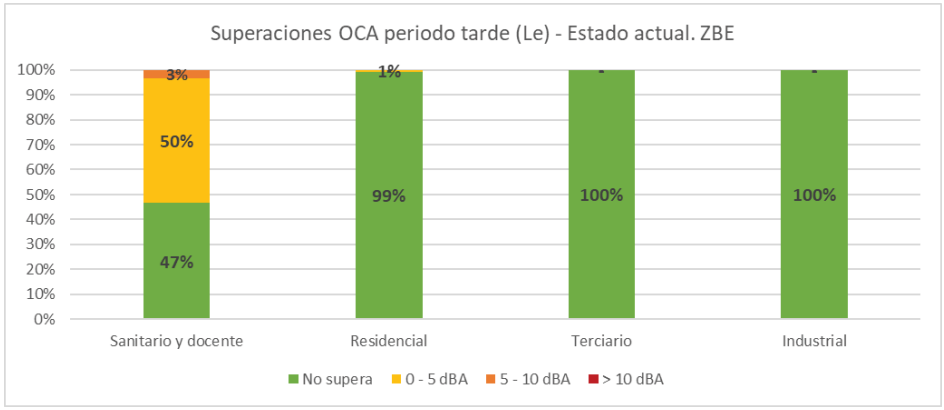


Figura 56. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

4.2.5.2.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Tal y como muestra la gráfica, los resultados obtenidos se asemejan a los registrados dentro de la propia ZBE. La principal diferencia se observa en que en el área de influencia existe un mayor porcentaje de edificios residenciales que presentan niveles acústicos de 0 a 5 dBA, concretamente un 47%. El porcentaje de superaciones en más de 10 dBA, supone un 57% para el uso sanitario y docente y un 1% para el uso residencial.

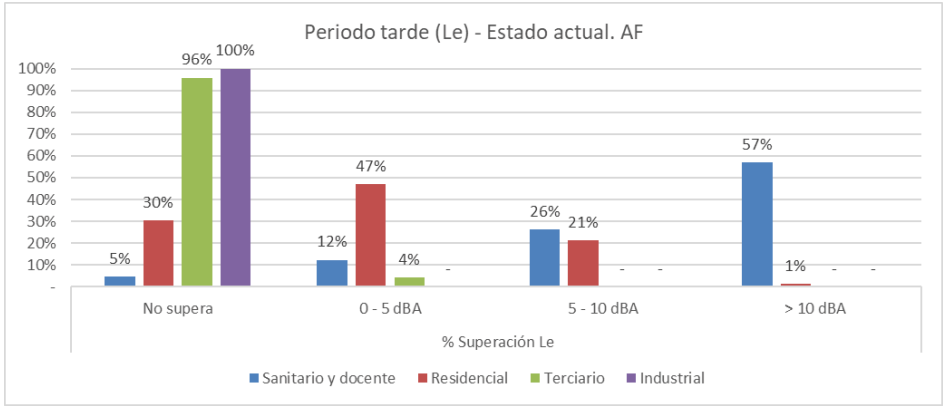


Figura 57. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que los resultados son similares a la ZBE. En este caso, han aumentado las superaciones de entre 5 y 10 dBA, las cuales suponen el 28% en los edificios de este uso y han disminuido las superaciones de entre 0 y 5 dBA, las cuales suponen para el área de influencia un 29% para el uso sanitario y docente.

Para el uso residencial solamente se ha registrado un 1% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. Por otro lado, no se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados.

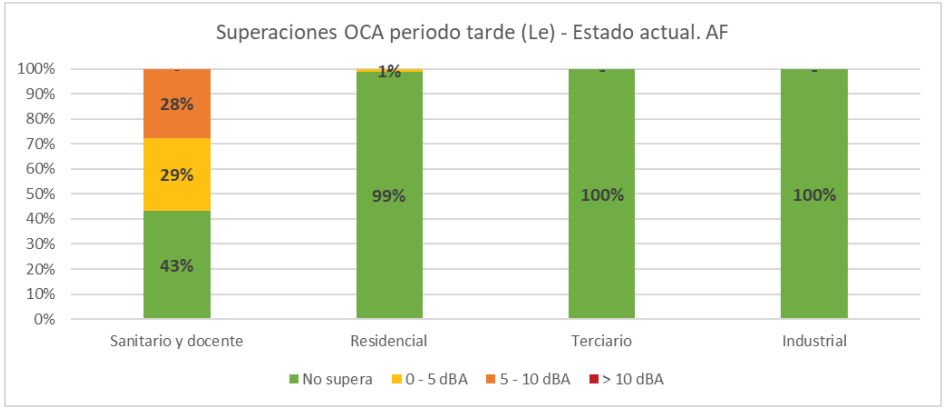


Figura 58. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Fuente: Elaboración propia

4.2.5.3 Análisis del ruido durante el periodo noche (Ln) – Estado actual

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la situación actual durante el periodo noche (Ln), entre las 23.00h hasta las 7.00h. Se procede de manera análoga al análisis de ruido durante el periodo día y periodo tarde.

4.2.5.3.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra las superaciones Ln obtenidas para la zona de estudio. Se muestra una imagen que representa el resultado obtenido para toda el área de estudio durante este periodo.

Se observa que los niveles acústicos se reducen en el interior de la Ronda Centro respecto los dos periodos analizados anteriormente. Para este periodo se observa que gran parte de los edificios no presentan afección acústica. En el exterior de la Ronda Centro se observa también una reducción de los niveles acústicos.

Se observa que se vuelve a intensificar el ruido en algunos puntos de la Ronda Centro, concretamente en la avenida Casalduch, la ronda Mijares y la ronda Magdalena, así como en algún tramo de la Ronda Barrios.

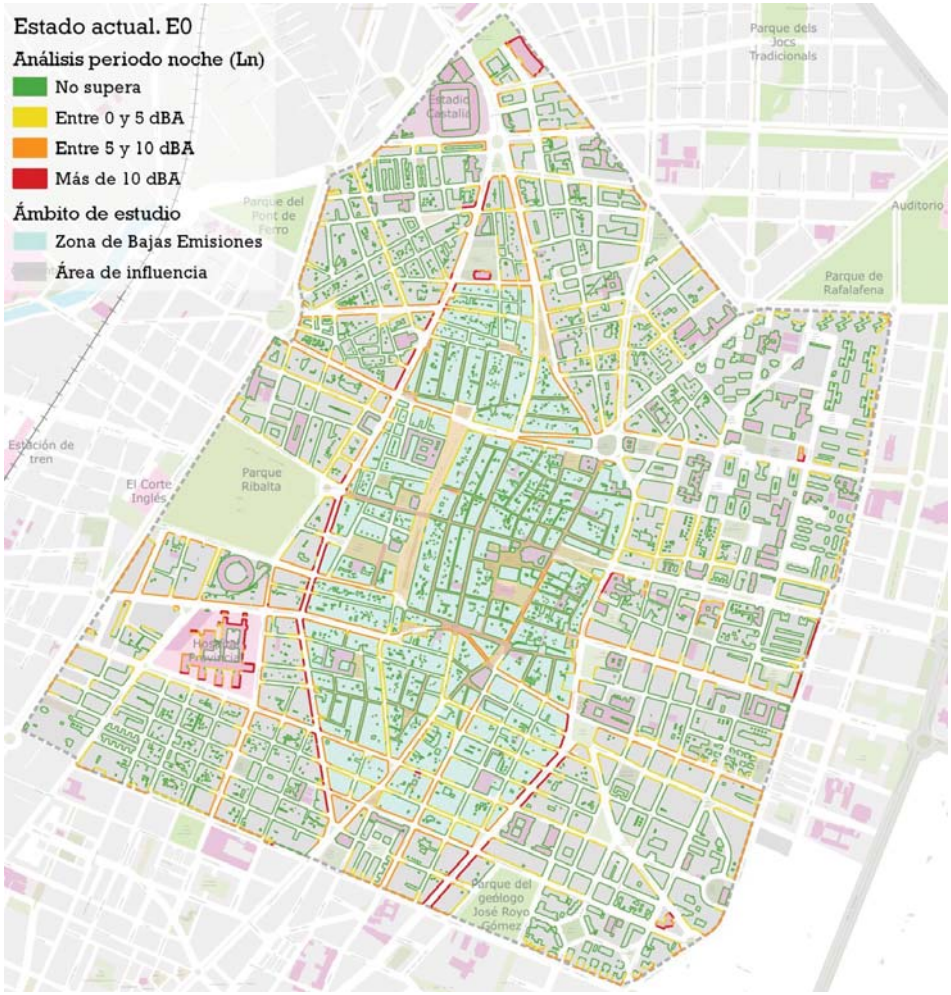


Figura 59. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Situación actual. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de uso de los edificios. Se observa que durante este periodo aumenta el porcentaje de edificios que no presentan superaciones.

La principal diferencia con el resto de los periodos analizados es que el uso sanitario y docente solamente cuenta con un 14% de los edificios con superaciones de más de 10 dBA.

La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra repartida, donde el 19% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 19% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA y el 3% presenta superaciones de más de 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 3% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA.

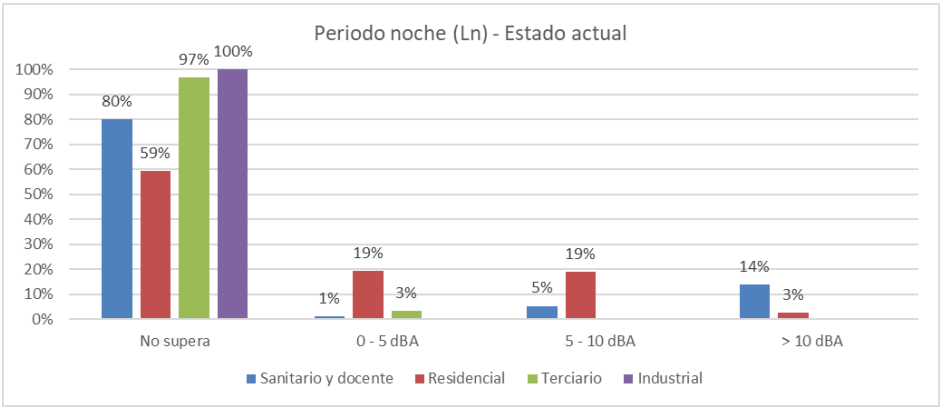


Figura 60. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Fuente: Elaboración propia

4.2.5.3.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo noche (Ln)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

Para el periodo noche (Ln) solamente se observan superaciones en puntos de la Ronda Centro, en algún punto del Hospital Provincial y en algún equipamiento con uso distinto a docente.

No se detectan zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica.

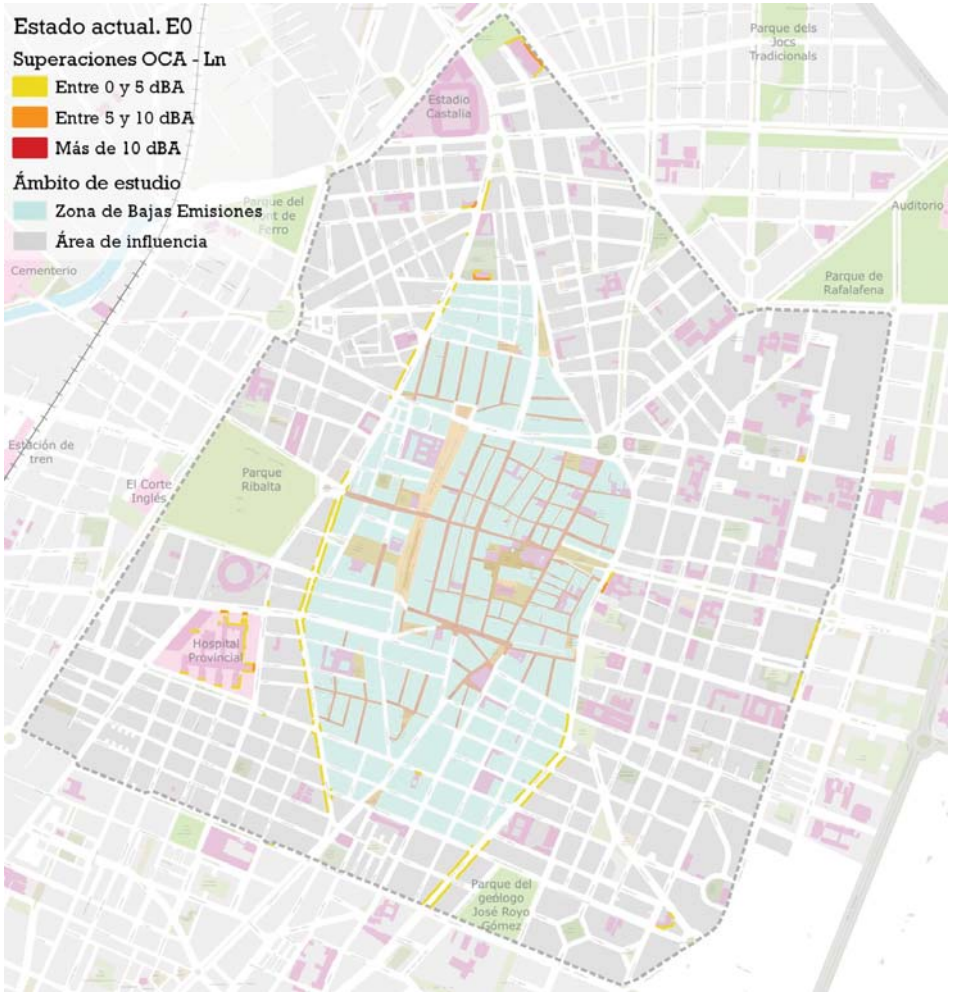


Figura 61. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Situación actual. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

A pesar de que se producen menos superaciones en el periodo tarde, en base a la delimitación propuesta a raíz de los resultados del periodo día, se procede a realizar un análisis pormenorizado tanto para la ZBE como para su AF.

4.2.5.3.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche (Ln) dentro de la ZBE.

En primer lugar, se muestra una gráfica que representa los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad dentro de la ZBE para el periodo noche (Ln).

Se observa que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso residencial, donde el 35% de ellos cuentan con afección acústica. Por otro lado, el 13% de los edificios de uso sanitario también presentan algún tipo de afección. No existen superaciones registradas en edificios de uso terciario e industrial no son significativas.

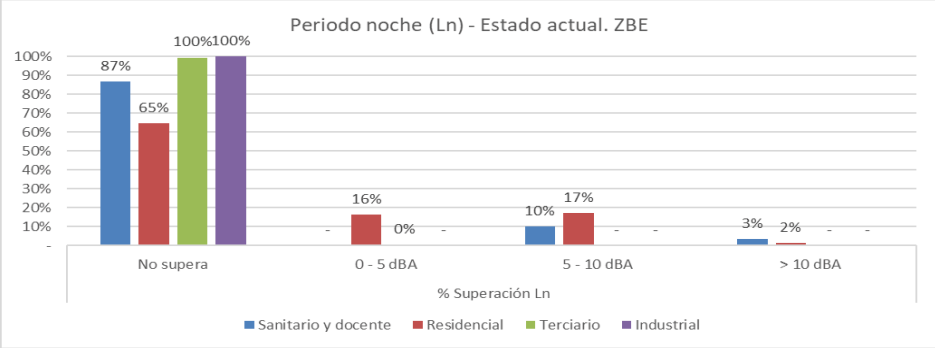


Figura 62. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se analiza qué edificaciones presentan superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de uso de los edificios. Se observa que apenas existen superaciones en los Objetivos de Calidad Acústica, ya que tan solo el 3% de los edificios de uso sanitario y el 2% de los edificios de uso residencial se ven afectados.

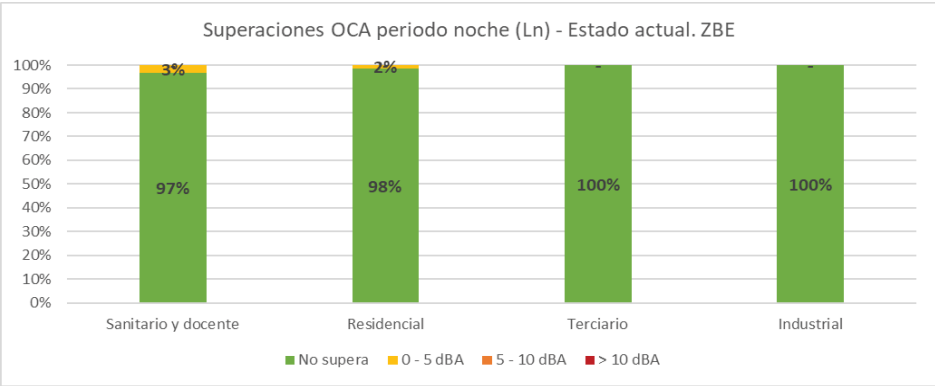


Figura 63. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

4.2.5.3.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche dentro del Área de influencia.

Tal y como muestra la gráfica, para el área de influencia en el 23% de los edificios sanitarios y docentes cuentan con algún tipo de afección. El 26% de los edificios de uso residencial también se ven afectados por algún tipo de ruido.

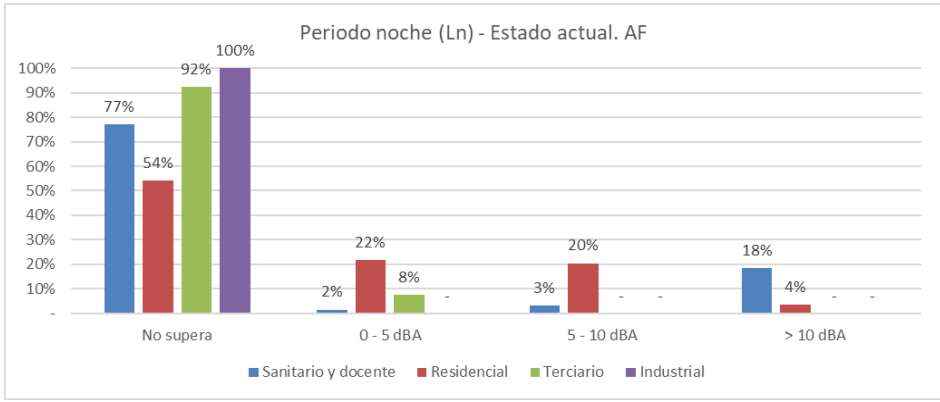


Figura 64. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se han registrado en edificios de uso sanitario y docente. En este caso, las superaciones de entre 5 y 10 dBA suponen el 11% en los edificios de este uso y las superaciones de entre 0 y 5 dBA, suponen para el área de influencia un 8% para el uso sanitario y docente.

Para el uso residencial solamente se ha registrado un 4% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. Por otro lado, no se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados.

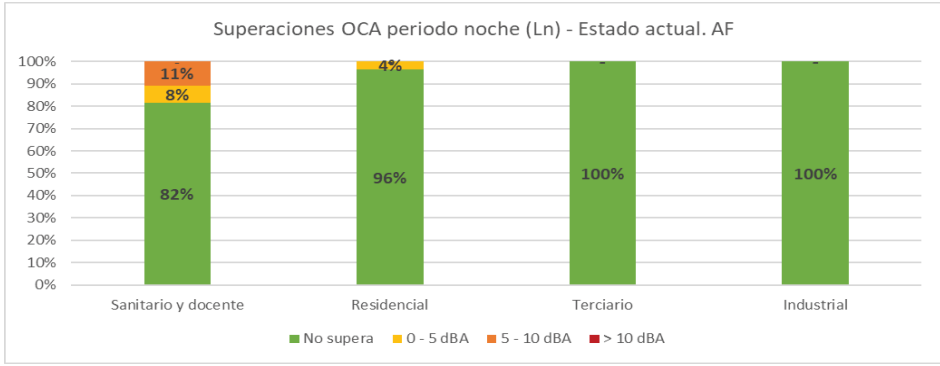


Figura 65. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Fuente: Elaboración propia

4.3 Conclusiones de la naturaleza y evaluación de la contaminación

4.3.1 Respecto a la evaluación de la calidad del aire

Se ha realizado el análisis de la calidad del aire en función de los resultados obtenidos de los sensores instalados en el ámbito de estudio.

El análisis se ha realizado siguiendo el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. También se ha tenido en cuenta los objetivos de la OMS. Los resultados para cada uno de los contaminantes analizados, NO2, CO, O3, PM10, PM2,5 y SO2, muestran los valores límite tanto de la normativa actual como de los objetivos fijados por la OMS.

Se han obtenido las siguientes conclusiones:

- Respecto de los valores límite del RD 102/2011:
    - En NO2 no se superan los límites diarios ni horarios. Únicamente hay un sensor, el ubicado en la Ronda Mijares esquina con calle Navarra que está en el límite del valor anual.
    - En CO no existe ningún valor que supere los límites establecidos.
    - En O3, se producen superaciones del valor objetivo en varios sensores, especialmente en Cardona Vives y Santa María Rosa Molas.
    - En PM10, no se producen superaciones ni del Valor Límite Diario (VLD) ni del Valor Límite Anual (VLA).
    - EN PM2,5, no se supera en Valor Límite Anual en ninguno de los sensores.
    - EN SO2, no se producen superaciones ni del Valor Límite Horario (VLH) ni del Valor Límite Diario (VLD).
- Respecto de los valores límite de la OMS:
    - En NO2 se superan los valores límites horarios en todos los sensores, especialmente en los sensores de la calle Navarra, Parque del oeste y Poeta Guimerà.
    - En CO no existe ningún valor que supere los objetivos de la OMS.
    - En O3, se producen superaciones del valor objetivo en todos los sensores, especialmente en Cardona Vives y Santa María Rosa Molas.
    - En PM10, no se producen superaciones del Valor Límite Diario (VLD) mientras que del Valor Límite Anual (VLA) únicamente se supera en la estación del Patronat d'Esports.
    - EN PM2,5, se superan los Valores Límite Anuales en todos los sensores. Además, la OMS indica un límite para los Valores Límites Diarios (VLD), que se superan en todos los sensores, aunque de forma moderada.
    - EN SO2, se producen superaciones del Valor Límite Diario (VLD) en algunos sensores, aunque de forma moderada.

En resumen, se puede concluir que Castelló dispone de una calidad del aire que no supera los límites establecidos por el RD 102/2011 en la mayoría de los contaminantes a excepción del Ozono, en el que se registran niveles elevados en gran parte de los sensores instalados.

Por otra parte, respecto de los objetivos de la OMS, sí que se observa que los valores de calidad del aire están comprometidos, superándose los valores límite en todos los contaminantes a excepción del CO y del PM10. Especialmente está lejos de los objetivos de la OMS el NO2, que presenta numerosas superaciones, especialmente en los sensores de la Ronda Centro, en el interior de la Ronda Centro (calle Poeta Guimerà) y en el exterior (Parque Oeste).

4.3.2 Respecto a la evaluación de la contaminación acústica

Los resultados muestran que los principales ejes viarios son los que mayor nivel de ruido presentan. Estos ejes viarios, a medida que nos alejamos del centro soportan menos superaciones puesto que su sección viaria aumenta y, por lo tanto, hay menos afección a los edificios.

Del análisis de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), se obtienen las siguientes conclusiones:

- La Ronda Centro es el viario con mayores superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (superaciones de más de 10 dBA en los niveles sonoros), lo cual se debe al volumen de tráfico que este vial soporta en la actualidad.
- En el exterior de la Ronda Centro, se superan los OCA en algún tramo del perímetro de la Ronda Barrios, así como en casi todo el perímetro de la Ronda Centro y su prolongación por la avenida Casalduch. En el resto, prácticamente no existen superaciones en los edificios cuyo uso es residencial. Las superaciones se localizan en los edificios cuyo uso es equipamiento, especialmente docente o sanitario.
- En el interior de la Ronda Centro, se observa que presenta superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica para edificios residenciales en el eje viario Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua, en un parte del eje viario Navarra-Puerta del Sol-Falcó Asensi, así como en calle Herrero, mientras que, para los edificios docentes y sanitarios, gran parte de ellos presentan superaciones de los OCA.

En conclusión, a la vista de los resultados, se propone el interior de la Ronda Centro como Zona de Bajas Emisiones (ZBE) mientras que el área que queda delimitada entre la Ronda Centro y la Ronda Barrios se propone como el área de influencia (AF).

5 Origen de la contaminación

Respirar aire limpio y sin riesgos para la salud es un derecho inalienable de todo ser humano. Está sobradamente demostrado que la contaminación atmosférica causa daños a la salud de la ciudadanía y al medio ambiente. Se trata de un problema con una importante vertiente local, pero también de magnitud global, ya que los contaminantes pueden viajar largas distancias.

Como ha demostrado la dramática pandemia que hemos sufrido, el origen de este problema en nuestras ciudades se encuentra principalmente en las emisiones originadas por el tráfico motorizado, a las que se suman en mucha menor proporción las causadas por las calefacciones, así como las ocasionadas por el tráfico marítimo y aéreo en aquellas ciudades que disponen de puerto y/o aeropuerto próximo.

En determinadas regiones puede también resultar relevante el problema causado por determinadas industrias (como la cerámica), centrales energéticas, refinerías e incineradoras de residuos; sin olvidar el aporte causado por algunas fuentes naturales de cierta importancia, así como por el transporte marítimo y aéreo internacional, principales fuentes globales de los contaminantes primarios y de los precursores de ozono, frente a las que apenas se está actuando de forma efectiva.

A continuación, se procede a analizar el estado de la movilidad actual de Castelló para conocer los hábitos de movilidad y poder definir unos objetivos cuantificables que nos permitan actuar en consecuencia.

5.1 Caracterización del parque censado y circulante

5.1.1 Parque censado

Se ha realizado un análisis del distintivo ambiental de los vehículos de la Zona de Bajas Emisiones según el padrón de vehículos municipal. Según el padrón, en la ZBE se registran entorno 15.000 vehículos, de los cuales el 14% no cuentan con distintivo ambiental, el 36% cuentan con el distintivo ambiental tipo B, el 44,5% son de tipo C, el 4,5% son ECO y entorno al 1% cuentan con la etiqueta 0.

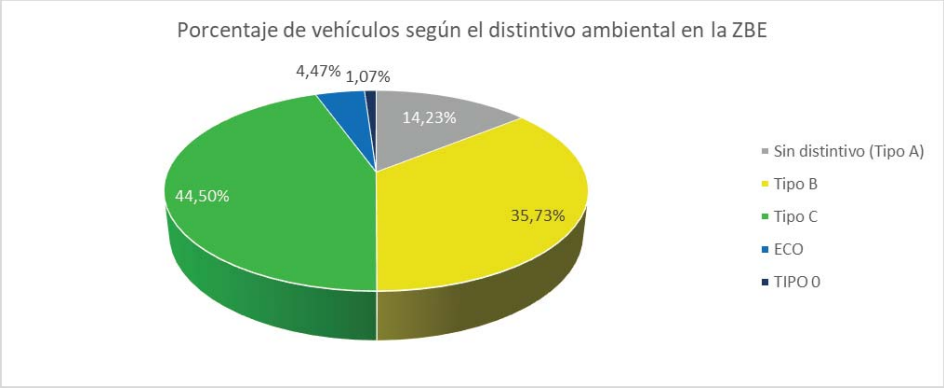


Figura 66. Gráfico del porcentaje de vehículos según el distintivo ambiental en la ZBE, según el padrón de vehículos municipal. Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Parque circulante e Índice de motorización

El parque móvil de Castelló cuenta con una flota de alrededor de 130.000 vehículos contando coches, motos, camiones y otros vehículos matriculados según el padrón de vehículos del año 2021, ya que a fecha de elaboración del presente documento no se dispone de los resultados del año 2022.

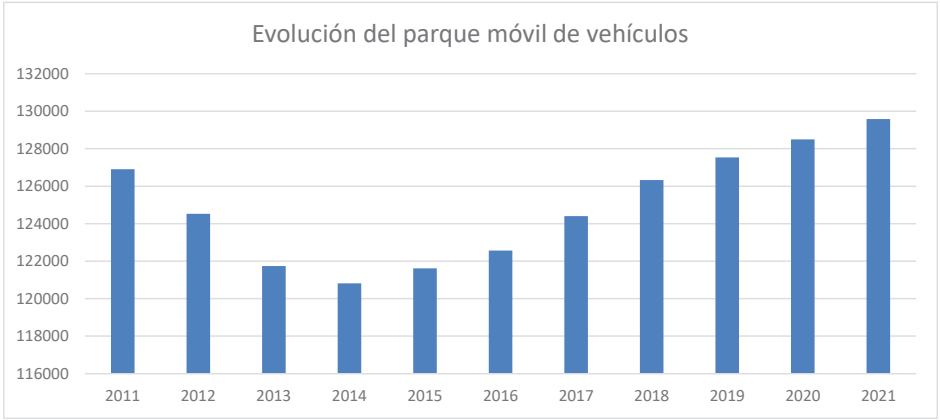


Figura 67. Evolución del parque móvil de vehículos. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt.

En los últimos años, el parque móvil se ha incrementado considerablemente. Respecto a la tipología de vehículo, predominan los turismos, seguidos de motocicletas y ciclomotores.

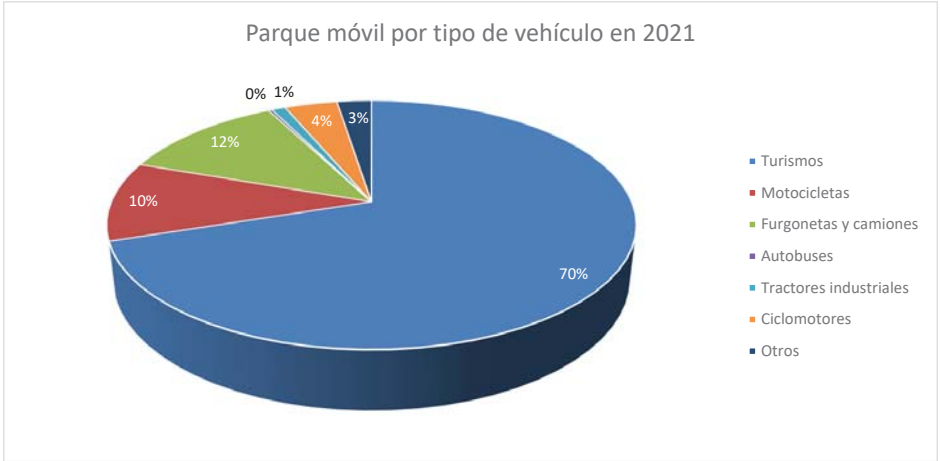


Figura 68. Tipología del parque móvil de vehículos. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt.

En cuanto al índice de motorización, que relaciona el parque móvil de vehículos y la evolución de la población, se observa que en los últimos años se ha incrementado dicho índice tanto para turismos como para ciclomotores y motocicletas.

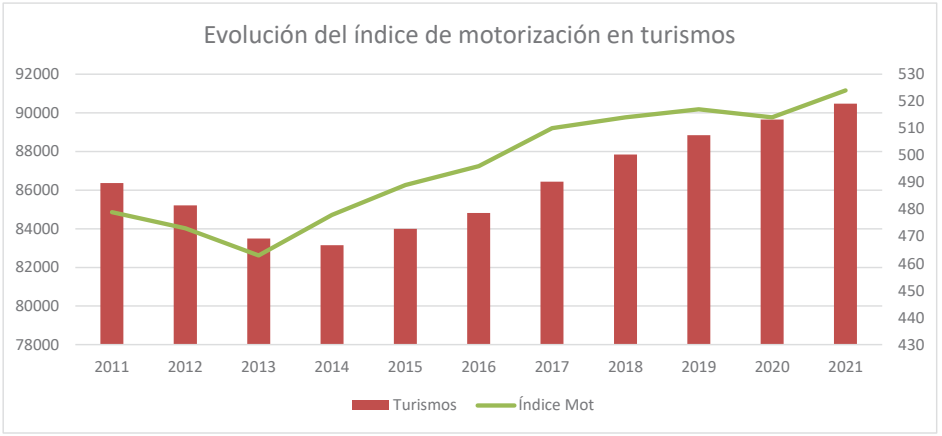


Figura 69. Evolución del índice de motorización de turismos. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt.

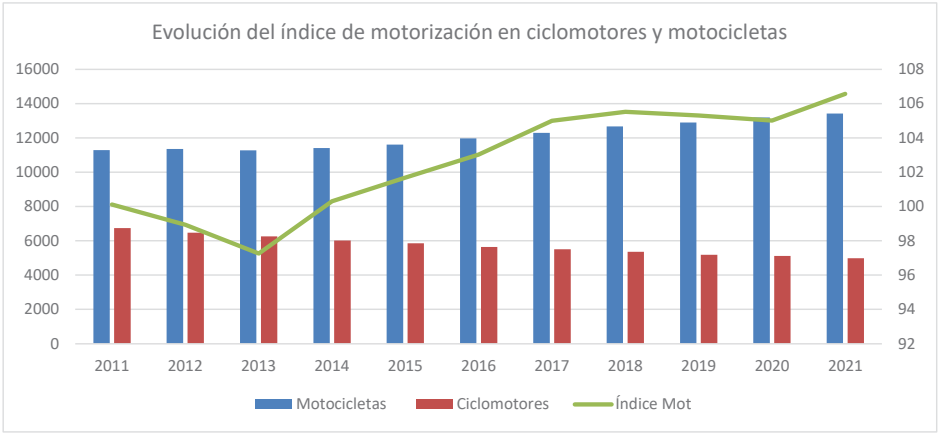


Figura 70. Evolución del índice de motorización de motocicletas y ciclomotores. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt.

5.1.3 Caracterización por tipo de carburante

Se ha realizado el análisis según la tipología de carburante. Se observa que los vehículos de gasolina son los más predominantes, con más del 51%, seguidos de diésel (48%). Los vehículos eléctricos todavía son muy residuales, no alcanzando el 1% del parque móvil.

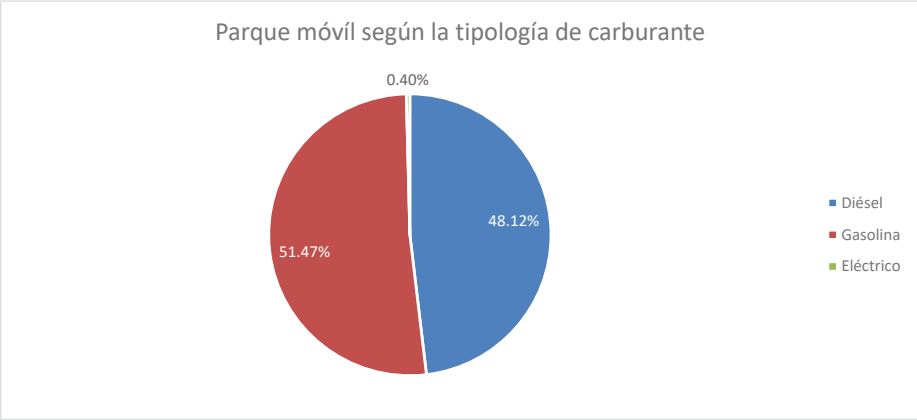


Figura 71. Tipología según carburante del parque móvil de vehículos en el año 2021. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del banco de datos territorial. https://pegv.gva.es/es/bdt.

Por otra parte, se ha caracterizado el parque móvil de vehículos en función de su antigüedad. Este análisis se ha realizado a partir de los datos de los vehículos que entran y salen del casco histórico, con un muestreo superior al 5%, obteniendo así un primer análisis y una aproximación de las características de los vehículos que circulan por esta zona. Se estima la antigüedad media del parque móvil de turismos en casi 11 años.

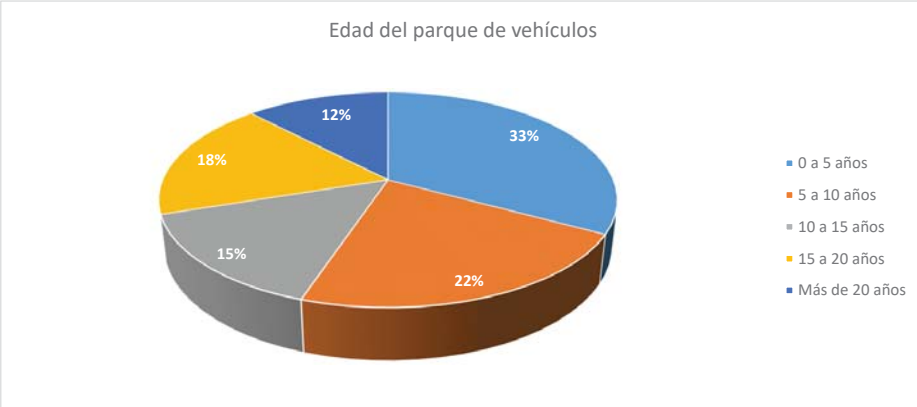


Figura 72. Caracterización del parque móvil según su antigüedad. Fuente. Elaboración propia

5.1.4 Caracterización del parque circulante en función de su distintivo ambiental

El distintivo ambiental es una manera de clasificar los vehículos en función de su eficiencia energética, teniendo en cuenta el impacto medioambiental de los mismos.

La clasificación del parque tiene como objetivo discriminar positivamente a los vehículos más respetuosos con el medio ambiente y ser un instrumento eficaz al servicio de las políticas municipales, tanto restrictivas de tráfico en episodios de alta contaminación, como de promoción de nuevas tecnologías a través de beneficios fiscales o relativos a la movilidad y el medio ambiente.

A continuación, explicamos cómo se clasifican los distintos vehículos y el color del distintivo ambiental que los identifica, en función de las emisiones contaminantes que producen al circular.

5.1.4.1 Vehículos 0

Identificados con la pegatina azul, los vehículos de cero emisiones incluyen turismos, triciclos, cuadriciclos, motos, ciclomotores, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas o vehículos de transporte de mercancías que aparezcan en el Registro de Vehículos de Tráfico como vehículos eléctricos de batería (BEV), de autonomía extendida (REEV), eléctricos híbridos enchufables (PHEV) con una autonomía mínima de 40 km. o vehículos de pila de combustible.

5.1.4.2 Vehículos Eco

El distintivo ambiental que los identifica es verde y azul, y esta categoría incluye a los turismos, furgonetas ligeras, vehículos de más de 8 plazas y vehículos de transporte de mercancías que aparezcan en el Registro de Vehículos como híbridos enchufables con una autonomía inferior a 40 km, híbridos no enchufables (HEV), y los GNC, GNL y GLP, vehículos propulsados por gas natural comprimido, gas natural licuado o gas licuado del petróleo respectivamente. Además, deben cumplir con los requisitos de la etiqueta C.

5.1.4.3 Vehículos C

Su pegatina es de color verde, e incluye vehículos de combustión interna que cumplen con las últimas emisiones EURO. Tendrán derecho a esta etiqueta turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero de 2006 y diésel a partir de septiembre de 2015. Vehículos de más de 8 plazas y pesados tanto de gasolina como diésel, matriculados desde 2014.

5.1.4.4 Vehículos B

Para la categoría B la DGT eligió el distintivo ambiental amarillo, que lucen los vehículos de gasolina que cumplen con la norma Euro 3 y los diésel que cumplen con la Euro 4 y Euro 5. Si nos fijamos en la fecha de matriculación, son los turismos y furgonetas ligeras de gasolina posteriores al 2000 y los turismos y furgonetas ligeras diésel matriculadas desde enero de 2006, además de los vehículos de 8 plazas y transporte de mercancías diésel y gasolina matriculados a partir de 2005.

5.1.4.5 Vehículos sin distintivo ambiental (Tipo A)

- Se corresponden con los vehículos que no han recibido ninguna de las calificaciones anteriores. Se han matriculado antes del 2000 si utiliza gasolina o antes del 2006 si es diésel.

Por otra parte, se ha realizado un muestreo de los vehículos que acceden al casco histórico. En este análisis se ha obtenido el distintivo ambiental a partir de la matrícula del vehículo proporcionada por el sistema de cámaras del Ayuntamiento. Además, esto nos ha permitido obtener el rango de edad del vehículo, a partir de lo cual se ha obtenido el distintivo ambiental según la normativa europea. Se ha realizado un muestreo durante dos días laborables en el que se han tomado los datos de 1.050 vehículos (suponen el 15% de los accesos al casco histórico en un día laborable medio) a partir del cual se han sacado las siguientes conclusiones.

Después de realizar el muestreo de los vehículos que circulan por el casco histórico, se han obtenido las siguientes conclusiones. Teniendo en cuenta el distintivo ambiental, únicamente el 1,50% son tipo 0, los ECO suponen casi el 7% del parque móvil, los vehículos cuentan con distintivo ambiental tipo C son los mayoritarios, suponiendo casi el 47% del parque móvil. Los vehículos con el distintivo ambiental tipo B suponen el 28% mientras que los más contaminantes, los que no cuentan con distintivo suponen casi el 17% del parque móvil.

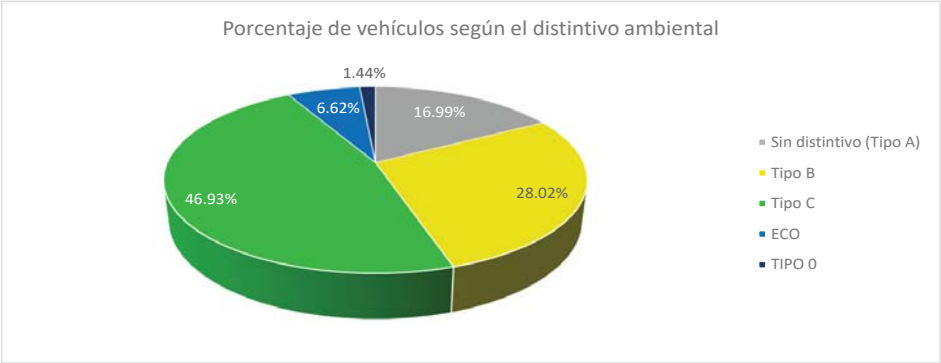


Figura 73. Gráfico del porcentaje de vehículos según el distintivo ambiental. Fueute: Elaboración propia

5.1.5 Caracterización del parque circulante en función de la Normativa Europea sobre emisiones

Esta normativa regula los límites aceptables para las emisiones de gases de combustión interna de los vehículos nuevos vendidos en los Estados Miembros de la Unión Europea. Las normas de emisión se definen en una serie de directivas de la Unión Europea con implantación progresiva que son cada vez más restrictivas.

Actualmente, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOX), Hidrocarburos (HC), Monóxido de carbono (CO) y partículas están reguladas para la mayoría de los tipos de vehículos, incluyendo automóviles, camiones, trenes, tractores y máquinas similares. Para cada tipo de vehículo se aplican normas diferentes. Los vehículos nuevos no conformes tienen prohibida su venta en la Unión Europea, pero las normas nuevas no son aplicables a los vehículos que ya están en circulación. En estas normas no se obliga el uso de una tecnología en concreto para limitar las emisiones de contaminantes, aunque se consideran las técnicas disponibles a la hora de establecer las normas.

La supervisión del consumo de combustible o Fuel Consumption Monitoring (FCM) llegó en 2021 para colocar el consumo efectivo de combustible de un vehículo en el centro de las consideraciones. Para ello, se instala en los vehículos un sistema de medición del consumo, el On-Boad Fuel Consumption Meter (OBFCM).

Siguiendo la misma metodología descrita para obtener la caracterización del parque circulante en función de su distintivo ambiental, se obtiene la caracterización del parque circulante según la Normativa Europea. De acuerdo

a los resultados del muestreo de vehículos, se observa que entorno a un 38% de los vehículos son Euro VI, el 15% son Euro V, el 13% Euro IV, el 17% son Euro III mientras que los Euro II solo suponen el 7% y los Euro I el 2%. Como aspecto positivo, destacar que los vehículos ECO suponen casi un 7% y los CERO más del 1%.

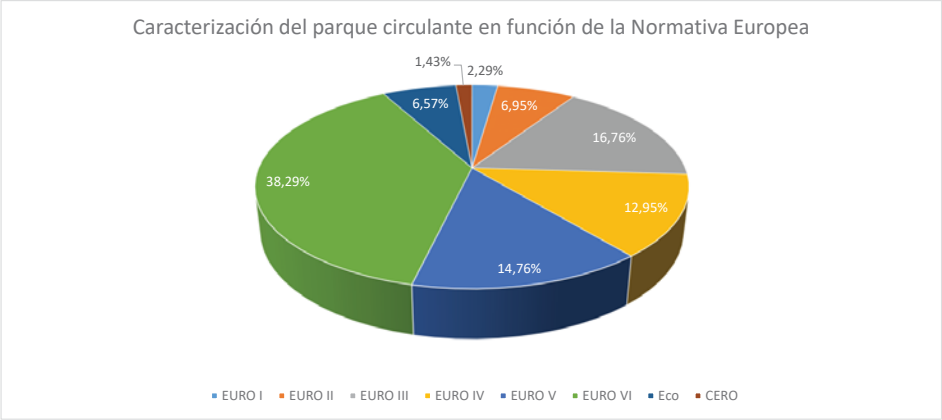


Figura 74. Gráfico del porcentaje de vehículos según el distintivo ambiental de la UE. Fuente: Elaboración propia

Con la información obtenida durante este análisis y con el modelo de tráfico que se está implementando, se obtendrán los valores de los principales contaminantes generados por los efectos del tráfico, obteniendo así, una idea generalizada de la situación existente en la Zona de Bajas Emisiones, lo cual servirá para tomar decisiones a la hora de ejecutar las actuaciones de restricción de accesos.

5.2 Caracterización de la movilidad en la ZBE y en su área de influencia

5.2.1 Número de desplazamientos

Del análisis de los desplazamientos del municipio de Castelló, que alcanzan casi los 480.000 viajes internos diarios, destaca su alto nivel de autocontención, que supera el 75%. De los viajes exteriores de Castelló, que suponen 130.000 viajes diarios, casi el 80% guardan relación con su área metropolitana mientras que el 12% se producen con el resto de la provincia, algo más del 6% se producen en la Comunidad Valenciana y menos del 2% con el resto de España.

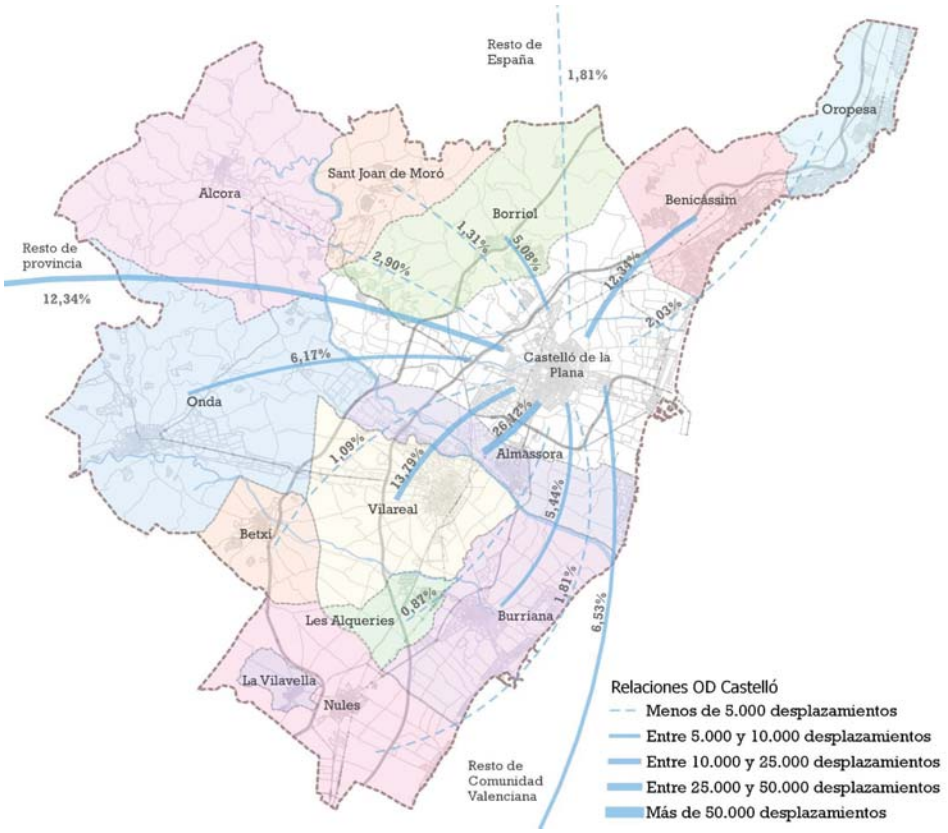


Figura 75. Relaciones origen-destino del término municipal de Castelló

Las relaciones de movilidad de la ZBE suman algo más de 61.000 viajes diarios, siendo las relaciones externas cerca de 53.000 y aproximadamente 9.000 desplazamientos internos. De las relaciones externas, que suponen un 85%, casi el 40% se realiza con el área de influencia y alrededor del 45% con el resto del Término Municipal. Las relaciones con el área metropolitana suponen el 12% mientras que con el resto de la provincia únicamente el 2,5%, siendo el resto de los viajes despreciables. Además, internamente se producen algo más de 9.000 viajes diarios. Estos datos suponen que el 15% de los viajes son internos, es decir, se producen en la propia ZBE.

A continuación, se presentan los resultados de las relaciones del AM con la ZBE. Se observa como los municipios con mayor relación son Almassora, Vila-real y Benicàssim.

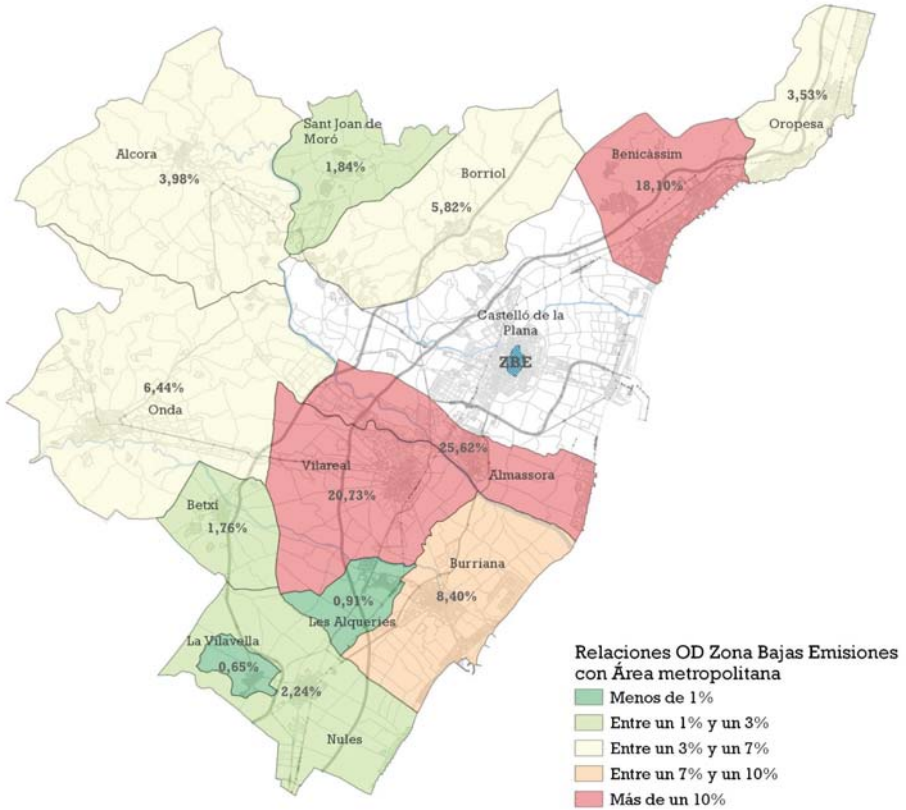


Figura 76. Relaciones origen-destino de Castelló con su Área Metropolitana

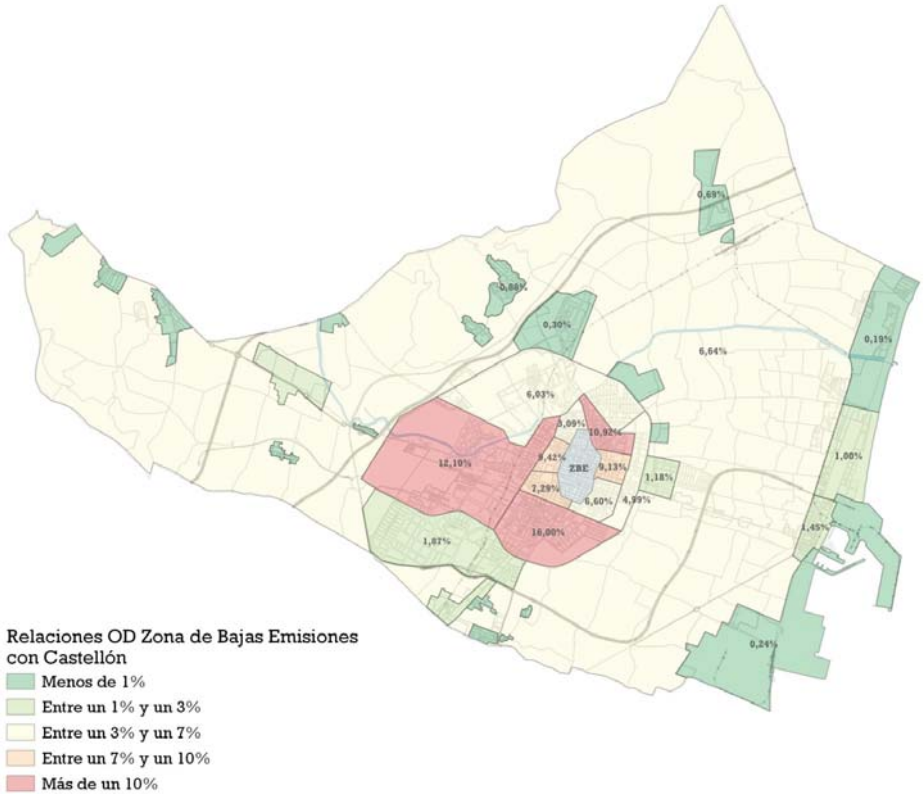


Figura 77. Relaciones origen-destino de la ZBE con el resto de zonificación propuesta en su término municipal

Siguiendo el análisis pormenorizado, se procede a continuación a analizar lo que ocurre en el interior del término municipal, donde se observa que más de 53.000 viajes diarios tienen relación con la ZBE, siendo 9.000 viajes internos tal como se ha descrito anteriormente.

- El 46% de los viajes en el interior del TM cuyo destino es la ZBE tiene como origen el área de influencia.
- El 40% de los viajes en el interior del TM cuyo destino es la ZBE tiene como origen las zonas comprendidas entre la Ronda Barrios y la Ronda Ciudad.
- El 14% de los viajes en el interior del TM cuyo destino es la ZBE tiene como origen otras zonas del Término Municipal.

5.2.2 Características de desplazamientos en función de género, grupos de edad, distancia, motivo de viaje, etc.

5.2.2.1 Género

Se ha analizado la tipología del viajero por género. En líneas generales, las mujeres realizan más viajes que los hombres, suponiendo un 57% de los viajes frente al 43% de los hombres.

Del análisis de distancias de viaje se observa que las mujeres realizan viajes cuyos recorridos son más cortos.

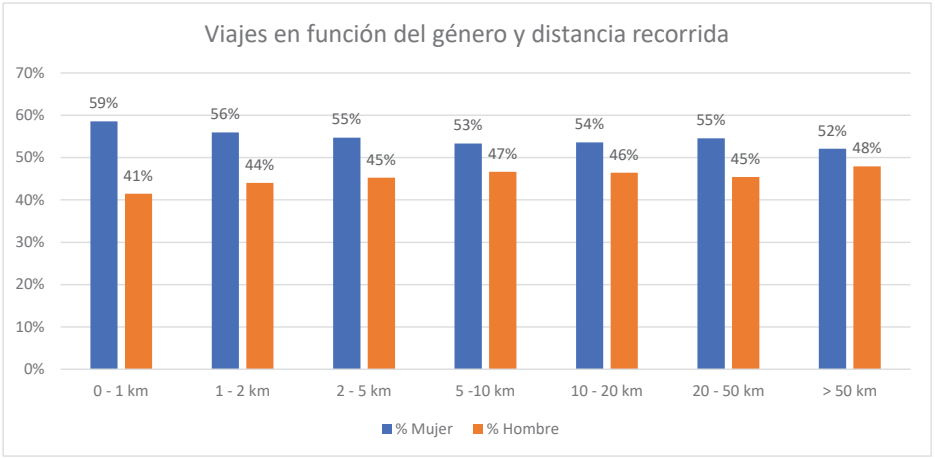


Figura 78. Viajes en función del género y distancia recorrida

En cuanto al análisis del destino de los viajes en función del género, se observa que las mujeres realizan más viajes tanto en el casco histórico como en la ZBE y su área de influencia, perdiendo protagonismo conforme nos alejamos del centro de la ciudad.

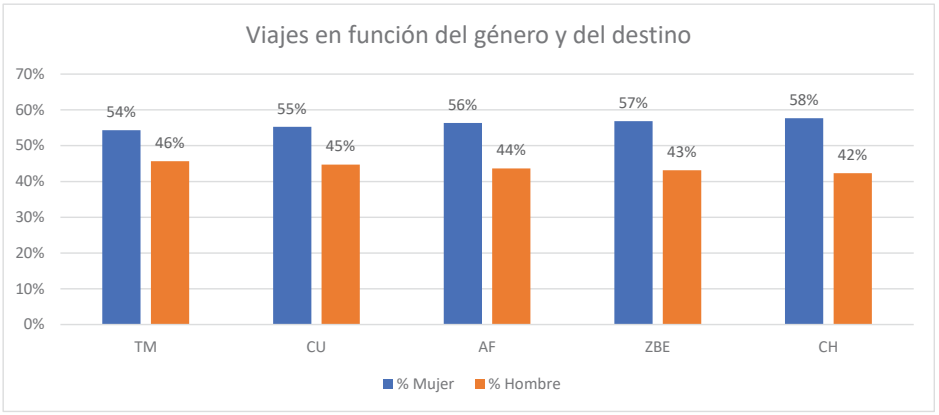


Figura 79. Viajes en función del género y el destino

5.2.2.2 Grupos de edad

Para el análisis de los viajes en función de la edad se han establecido 4 grandes grupos; los menores de 25 años, los ciudadanos cuya edad pertenece al intervalo entre 25 y 44 años, otro grupo al de ciudadanos cuya edad pertenece al intervalo entre 45 y 65 años y finalmente a los mayores de 65 años.

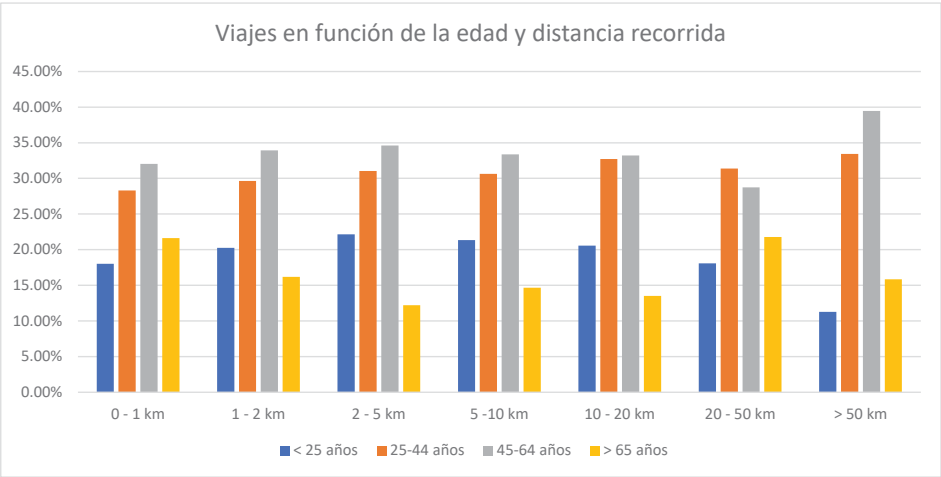


Figura 80. Viajes en función de la edad y la distancia recorrida

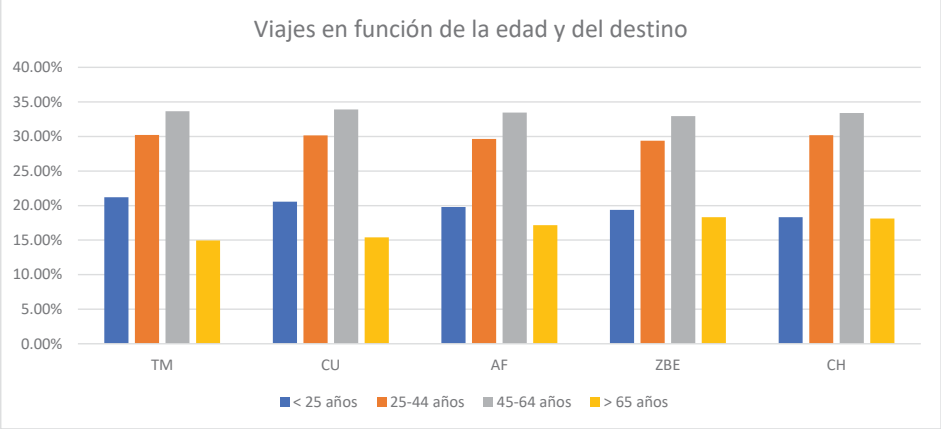


Figura 81. Viajes en función de la edad y el destino

5.2.2.3 Distancia

El análisis de los resultados nos muestra que el 86% de los desplazamientos cuyo destino es la ZBE se podrían llevar a cabo mediante movilidad sostenible, es decir, caminando, en bici, mediante vehículos de movilidad personal o mediante transporte público.

- El 43% de los viajes cuyo destino es la ZBE recorren distancias inferiores al kilómetro.
- El 28% de los viajes cuyo destino es la ZBE recorren distancias entre 1 y 2 km, que son fácilmente cubiertas a pie, en bicicleta, mediante VMP o transporte público.
- El 15% de los viajes cuyo destino es la ZBE recorren distancias entre 2 y 5 km, que pueden ser cubiertas en bicicleta, mediante VMP o transporte público.
- El 14% de los viajes cuyo destino es la ZBE recorren distancias superiores a los 5 km. Estos viajes suman aproximadamente 3.300 viajes diarios. De estos viajes, una parte puede ser cubierta mediante bicicleta, VMP o transporte público, sin embargo, para la mejora de la movilidad sostenible es imperativo el fomento de la intermodalidad, conectando mediante medios de transporte sostenible zonas de aparcamiento disuasorios con los principales destinos de la ciudad.

Figura 82. Distribución de los viajes diarios hacia la ZBE en función de la distancia

Analizando los viajes desde el TM; se obtienen las siguientes conclusiones:

- El 50% de los viajes en el interior del TM cuyo destino es la ZBE recorren distancias inferiores al kilómetro.
- El 33% de los viajes en el interior del TM cuyo destino es la ZBE recorren distancias entre 1 y 2 km, que son fácilmente cubiertas a pie, en bicicleta, mediante VMP o transporte público.
- El 15% de los viajes en el interior del TM cuyo destino es la ZBE recorren distancias entre 2 y 5 km, que pueden ser cubiertas en bicicleta, mediante VMP o transporte público.
- El 2% de los viajes en el interior del TM cuyo destino es la ZBE recorren distancias superiores a los 5 km. Estos viajes suman aproximadamente 450 viajes diarios. De estos viajes, una parte puede ser cubierta mediante bicicleta, VMP o transporte público. sin embargo, y para la mayor parte de estos viajes, se propone cubrirlos de forma intermodal, conectando mediante medios de transporte sostenible zonas de aparcamiento disuasorios con los principales destinos de la ciudad.

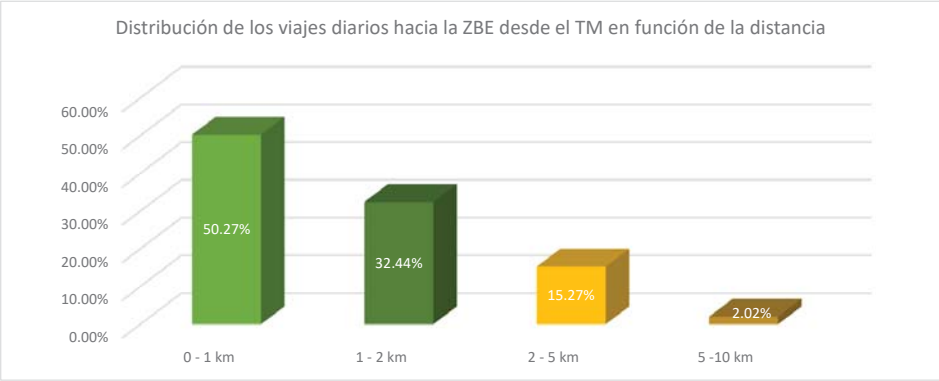


Figura 83. Distribución de los viajes diarios hacia la ZBE desde el TM en función de la distancia

Analizando los viajes desde el exterior del TM; se obtienen las siguientes conclusiones:

- El 15% de los viajes realizados desde el exterior del TM cuyo destino es la ZBE, aproximadamente 600 viajes diarios, recorren distancias entre 2 y 5 km, que pueden ser cubiertas en bicicleta, mediante VMP o transporte público.
- El 35% de los viajes realizados desde el exterior del TM cuyo destino es la ZBE recorren distancias entre 5 y 10 km. Estos viajes suman aproximadamente 1.300 viajes diarios. De estos viajes, una parte puede ser cubierta mediante bicicleta, VMP o transporte público, sin embargo, otra parte será difícilmente cubierta mediante movilidad sostenible, por lo que se propone habilitar aparcamientos disuasorios que permitan la intermodalidad.
- El 34% de los viajes realizados desde el exterior del TM cuyo destino es la ZBE recorren distancias entre 10 y 20 km. Estos viajes suman aproximadamente 1.300 viajes diarios. Estos viajes pueden ser cubiertos mediante transporte público, sin embargo, otra parte será difícilmente cubierta mediante movilidad sostenible, por lo que se propone habilitar aparcamientos disuasorios que permitan la intermodalidad.
- El 15% de los viajes realizados desde el exterior del TM cuyo destino es la ZBE recorren distancias superiores a 20 km. Suponen alrededor de 600 viajes diarios por lo que se propone habilitar aparcamientos disuasorios que permitan la intermodalidad.

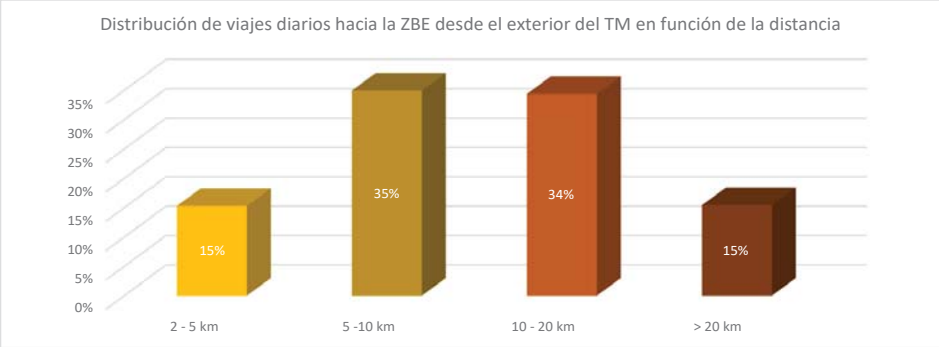


Figura 84. Distribución de los viajes diarios hacia la ZBE desde el exterior del TM en función de la distancia

5.2.2.4 Motivo de viaje

Se ha realizado el análisis del motivo de viaje y la distancia recorrida de los desplazamientos que tienen como destino la ZBE.

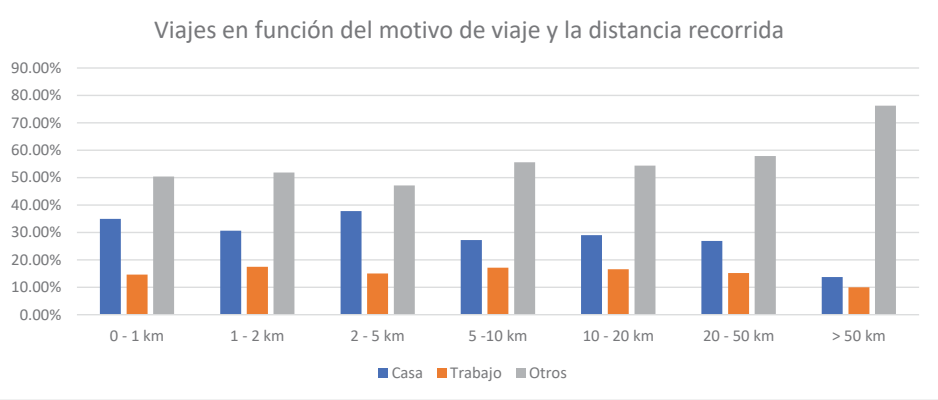


Figura 85. Viajes en función del motivo de viaje y la distancia recorrida. Fuente. Elaboración propia

Se ha realizado el análisis del motivo de viaje y el destino de los desplazamientos según la zonificación propuesta. (TM. Término Municipal, CU. Casco Urbano, AF. Área de Influencia, ZBE. Zona de Bajas Emisiones y CH. Casco Histórico).

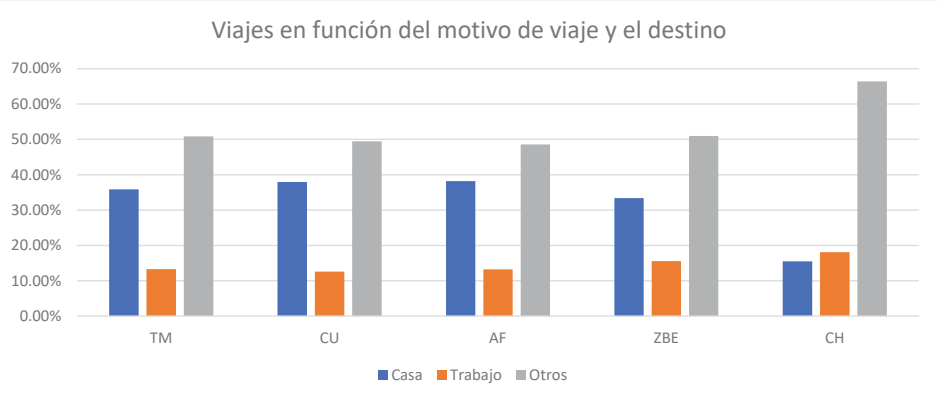


Figura 86. Viajes en función del motivo de trabajo y el destino. Fuente. Elaboración propia

5.2.3 Reparto modal interno

El Ayuntamiento de Castelló, a través del seguimiento al Plan de Movilidad realiza informes trimestrales y anuales en los que se caracteriza la movilidad del municipio, con el fin de realizar un seguimiento en el reparto modal. En estos informes, se analizan con detalle los desplazamientos realizados mediante vehículo privado, mediante transporte público, mediante bicicleta, a pie y en vehículos de movilidad personal.

De los datos disponibles de los informes anuales donde se realiza una estimación del reparto modal de la movilidad interna de Castelló, se observa que para el año 2021 los desplazamientos a pie representan un 52% de los desplazamientos. El vehículo privado, supone el 38% de los desplazamientos. La bicicleta supone el 2% de los desplazamientos mientras que el transporte público se sitúa en casi el 6% de los desplazamientos. Finalmente, cabe resaltar que se han consolidado los viajes mediante VMP, que ya suponen casi el 2% de los desplazamientos.

Casco urbano

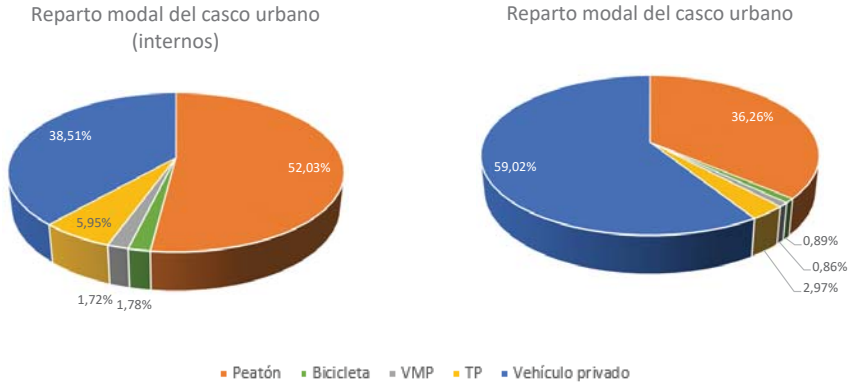


Figura 87. Reparto modal en el casco urbano. En el gráfico de la izquierda relaciones internas con el casco urbano. En el gráfico de la derecha, relaciones globales del casco urbano con el resto de la zonificación estudiada.

Partiendo de estos datos, se han estimado las relaciones de movilidad del casco histórico y de la ZBE.

Casco Histórico

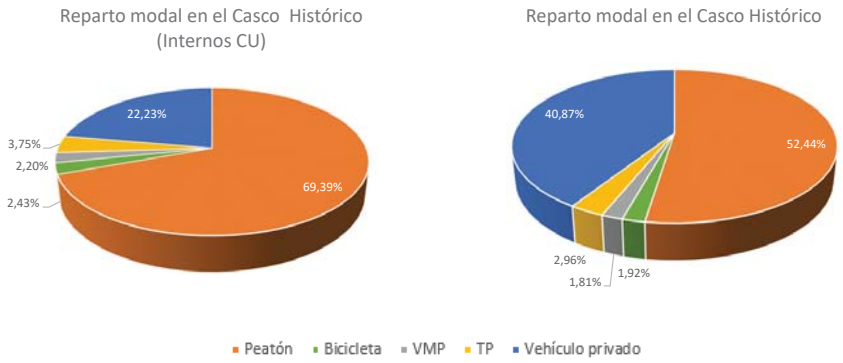


Figura 88. Reparto modal en el casco histórico. En el gráfico de la izquierda relaciones internas con el casco urbano. En el gráfico de la derecha, relaciones globales.

Este gráfico trata de reflejar las relaciones de movilidad del casco histórico. En el gráfico de la izquierda se muestra cómo se relaciona el casco histórico con el interior del casco urbano. Es decir, refleja cómo se mueve la población que se desplaza desde el interior de la Ronda Ciudad hasta el casco histórico y viceversa. El gráfico de la derecha muestra la relación del casco histórico con el resto de las zonas.

En las relaciones del casco histórico con el casco urbano de Castelló predominan los desplazamientos a pie con un 69%. El control de accesos al vehículo privado junto a las características del espacio público permite obtener una gran presencia del peatón. A pesar de estas características, la mayor parte de los viales son transitables por vehículos, que sumado al acceso a los aparcamientos tanto privados como públicos y la distribución de mercancías suponen un 22% del total de desplazamientos. El transporte público supone casi el 4% de los desplazamientos mientras que tanto las bicicletas como los VMP, suponen más de 2%.

A continuación, se reflejan las relaciones de movilidad de la ZBE. En el gráfico de la izquierda se muestra cómo se relaciona la ZBE con el interior del casco urbano. Es decir, refleja cómo se mueve la población que se desplaza desde el interior de la Ronda Ciudad hasta la ZBE y viceversa. El gráfico de la derecha muestra la relación de la ZBE con el resto de las zonas.

En la ZBE se ha estimado el reparto modal de acuerdo con los aforos realizados, tanto peatonales como de vehículos. La tipología de desplazamientos en esta área es similar a la estimada para el casco urbano. Aunque el peatón todavía representa un alto porcentaje de los desplazamientos (64%), el vehículo privado está presente en el 28% de los desplazamientos. Tanto la bicicleta como el VMP suponen un 1,5% del reparto, siendo el transporte público cercano al 5% del total.

ZBE

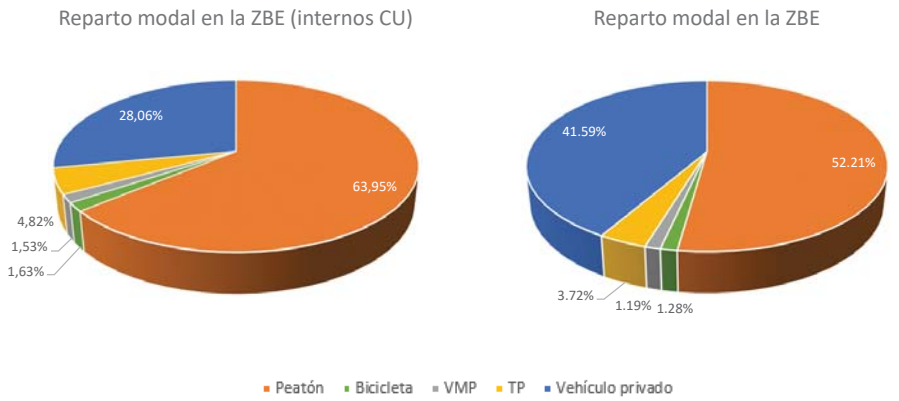


Figura 89. Reparto modal en la ZBE. En el gráfico de la izquierda relaciones internas con el casco urbano. En el gráfico de la derecha, relaciones globales.

En el casco urbano, delimitado por la Ronda Ciudad, el reparto modal sigue siendo mayoritariamente peatonal (52%), sin embargo, el vehículo privado supone el 39% de los desplazamientos internos mientras que el transporte público supone más del 6%. La bicicleta supone casi un 2% de los desplazamientos, al igual que los VMP, que continúan su escalada en el reparto modal.

5.3 Plan de peatonalidad. Red peatonal y análisis de la movilidad del peatón

5.3.1 Red peatonal. Ejes peatonales

Las características del casco urbano de Castelló favorecen el uso de la movilidad activa, ya que presenta un tamaño relativamente pequeño, donde la mayoría de las distancias se pueden recorrer a pie y sobre todo en bicicleta. La siguiente ilustración muestra las distancias que se pueden recorrer en 10 minutos desde el centro, tanto a pie como en bicicleta.

Figura 90. Esquema de distancias a pie y en bicicleta desde el centro de Castelló. Fuente: Elaboración propia

La mayor parte de las vías consideradas como ejes peatonales son calles que poseen aceras mayores a 2 metros de anchura o calles de plataforma mixta. El Centro Histórico representa un polo de generación y atracción de viajes importante sin embargo todas sus calles presentan plataforma mixta debido a que se permite el paso de residentes o se permite el acceso a aparcamientos de rotación. Son calles estrechas de tráfico calmado y en las que la ausencia de aceras amplias invita a compartir el espacio viario. En la ZBE, delimitada por la Ronda Centro, se identifican los siguientes itinerarios peatonales.

<u>Ejes transversales (Ambos coexisten con el TRAM)</u>

- Calle Zaragoza, Colón y Plaza Cardona Vives.
- San Vicente-Ruiz Zorrilla / Navarra, Puerta del Sol, Gasset, Escultor Viciano.

<u>Ejes longitudinales: (Plataforma mixta vehículo privado – modos blandos)</u>

- Calle Mayor, Plaza de la Paz, calle Ximénez, Trinidad / Herrero

Fuera del anillo que forma la Ronda Centro, nos encontramos con calles que, aunque no cuentan con plataforma mixta, disponen de aceras con amplitud suficiente para considerarlas itinerario peatonal ya que facilitan el uso por parte del peatón para desplazamientos.

Figura 91. Red peatonal existente en Castelló. Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de conocer el número de movimientos que se realizan caminando durante un día tipo laborable, se ha establecido una metodología que permite estimar el número de peatones que acceden a una determinada área de la ciudad.

Las áreas seleccionadas de análisis son el casco histórico y la zona de bajas emisiones. Para cada uno de ellos, se identifican los puntos de entrada y salida. Sobre estos puntos, se ha realizado un conteo cuya duración debe ser al menos, de 10 minutos. Los aforos distinguen el sentido de la marcha (entrada o salida) y el género (hombre

o mujer). Estos aforos manuales se completarán mediante los datos disponibles de los aforos automáticos, que se detallan a continuación.

5.3.2 Análisis de la movilidad del peatón

5.3.2.1 Aforos automáticos

La campaña de aforos automáticos se ha realizado mediante cámaras, permitiendo conocer el número total de peatones y ciclistas que atraviesan una sección determinada. En la actualidad se dispone de 7 puntos de aforos, repartidos por el casco urbano de Castelló.

Figura 92. Ubicación aforos peatonales y ciclistas automáticos. Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los aforos automáticos se ha realizado un análisis pormenorizado de la evolución del número de movimientos que atraviesan su sección tanto diariamente como mensualmente.

Del análisis de datos históricos, donde se analizan los últimos 6 meses, se observa como los meses de junio, octubre y noviembre son los meses con mayor actividad peatonal. El mes de agosto es el que menos actividad peatonal presenta debido al tráfico estacional.

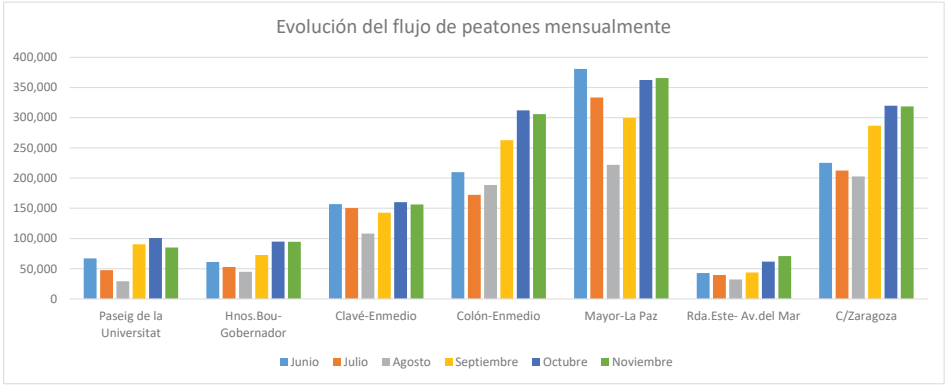


Figura 93. Intensidad mensual peatonal en los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se ha realizado un análisis diario de la actividad peatonal en los puntos de aforo automático obteniendo el perfil horario e intensidad de peatones que cruzan la sección aforada durante un día tipo.

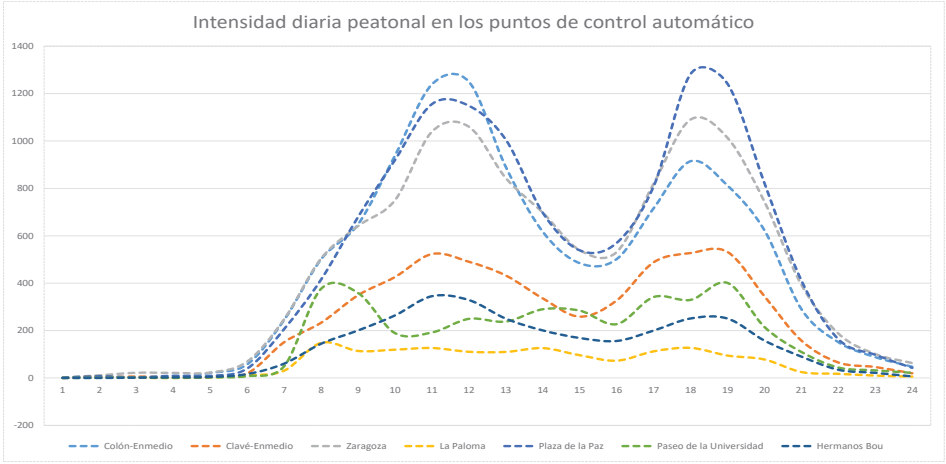


Figura 94. Intensidad diaria peatonal en los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mayor afluencia horaria se produce en la calle Colón esquina con calle Enmedio donde se contabilizan más de 1.200 peatones en una hora. La mayor parte de los puntos aforados establecen dos picos muy pronunciados de actividad peatonal, el pico de la mañana se produce en la franja horaria de las 11 hasta las 13h mientras que, por la tarde, el pico se produce entre las 17h y las 19h.

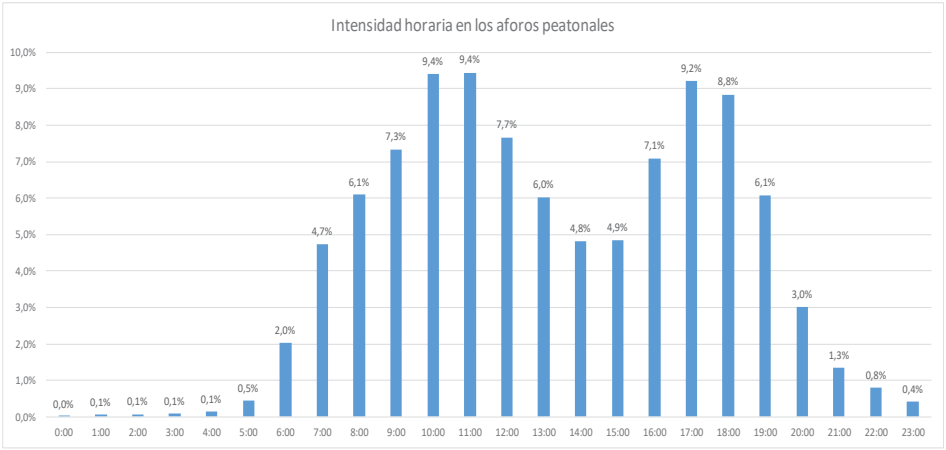


Figura 95. Intensidad horaria de los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia

5.3.2.2 Aforos manuales

Las campañas de aforos manuales consisten en la realización de un muestreo mediante la medición durante un periodo de 10 minutos del número de peatones que acceden y salen del centro histórico y de la ZBE siguiendo la metodología propuesta en 2016 para la actualización del PMUS:

A partir de estos resultados, realizando la proyección al resto de horas no aforadas a partir del perfil horario identificado por los aforos automáticos, ha permitido conocer las características de la movilidad en este ámbito para cada uno de los periodos citados. Además del conteo de número de peatones que atraviesan la sección aforada, los aforos manuales permiten determinar el sentido de circulación (entrada o salida), así como se estimar el género y la franja etaria.

5.3.2.2.1 Aforos manuales en el centro histórico

Se dispone de datos históricos de aforos peatonales para conocer el acceso de peatones al casco histórico. Las primeras mediciones se realizaron para el PMUS 2016-2024 mientras que desde 2019 se han realizado varios aforos trimestrales para conocer la evolución de la movilidad en el casco histórico.

Atendiendo a los resultados obtenidos durante la campaña de aforos del año 2021, las vías preferidas para caminar por la población castellonense son la calle Colón (Av. rey don Jaime), la calle Mayor (plaza la Paz) y la calle Enmedio (Puerta del Sol); registrando las dos primeras un volumen superior a los 5.000 desplazamientos diarios tanto de entrada como de salida del centro histórico (más de 10.000 desplazamientos totales en cada vía) y registrando la calle Enmedio (Puerta del Sol) un volumen de entrada superior a los 4.900 desplazamientos y de salida entorno los 4.700. Así, las tres vías concentran el 45% de los desplazamientos de penetración al centro histórico de las vías aforadas. Se estima el flujo de peatones que acceden o salen del casco en algo menos de 90.000 peatones diarios.

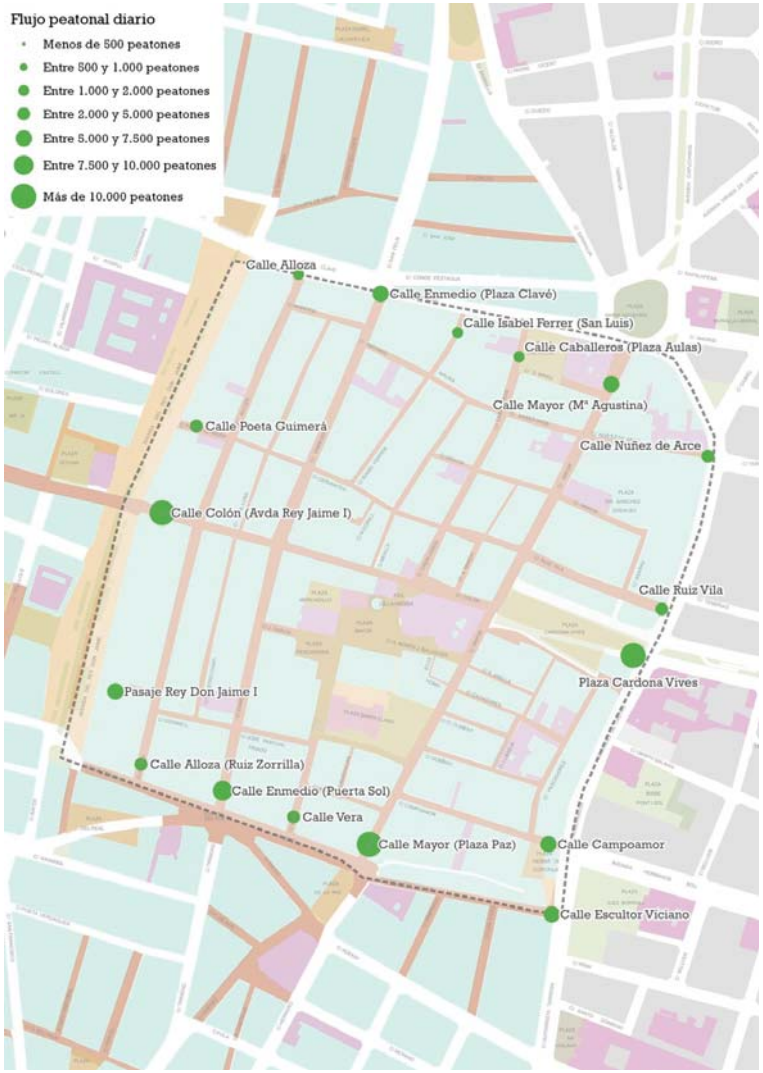


Figura 96. Resultado de los aforos manuales peatonales en el casco histórico. Fuente: Elaboración propia

5.3.2.2.2 Aforos manuales en la Zona de Bajas Emisiones

La ZBE está compuesta por 46 viales de acceso (tanto entrada como salida) que permiten las relaciones de movilidad. Con el objeto de conocer cómo se utilizan las calles, se ha llevado a cabo una campaña de toma de datos basada en aforos manuales en periodos de 10 minutos.

Para conocer el comportamiento de las vías a lo largo de un día tipo se han utilizado los perfiles horarios obtenidos de los aforos peatonales automáticos. De los 46 puntos de acceso identificados, se han seleccionado 15 puntos de control en función del número de peatones que circula por los mismos.

Del análisis de los resultados se observa que diariamente se contabilizan alrededor de 65.000 movimientos de entrada hacia la ZBE, siendo los movimientos de salida similares.

Los viales que son más utilizados son la calle Zaragoza y la plaza Cardona Vives (contando sus 3 accesos conjuntamente) donde se superan los 10.000 movimientos diarios. También cabe destacar otras calles como Navarra, San Vicente, Campoamor o Mayor con un volumen de movimientos entre 8.000 y 10.000 personas.

	Entrada			Salida			Total
	H	M	Total	H	M	Total	
Zaragoza	2247	3307	5554	2035	3391	5426	10980
Arquitecto Traver	933	1314	2247	890	1547	2437	4684
San Vicente	1696	2650	4346	1696	2035	3731	8077
Navarra	1547	2607	4154	1420	2438	3858	8012
País Valenciano	1569	1950	3519	1463	1950	3413	6932
Herrero	1102	1166	2268	551	1378	1929	4197
Asensi	1399	1823	3222	1187	1441	2628	5850
Escultor Viciano	1505	1759	3264	1166	1950	3116	6380
Campoamor	1590	2607	4197	1696	2268	3964	8161
Cardona Vives	3052	3116	6168	1950	1971	3921	10089
Ruiz Vila	869	657	1526	593	445	1038	2564
Núñez de Arce	954	1081	2035	848	657	1505	3540
Mayor	1929	2141	4070	1441	2162	3603	7673
San Félix / Isabel la Católica	742	933	1675	1039	1060	2099	3774
Arrufat Alonso	911	1420	2331	890	1102	1992	4323

Tabla 15. Flujos peatonales en las principales calles de la ZBE. Fuente: Elaboración propia

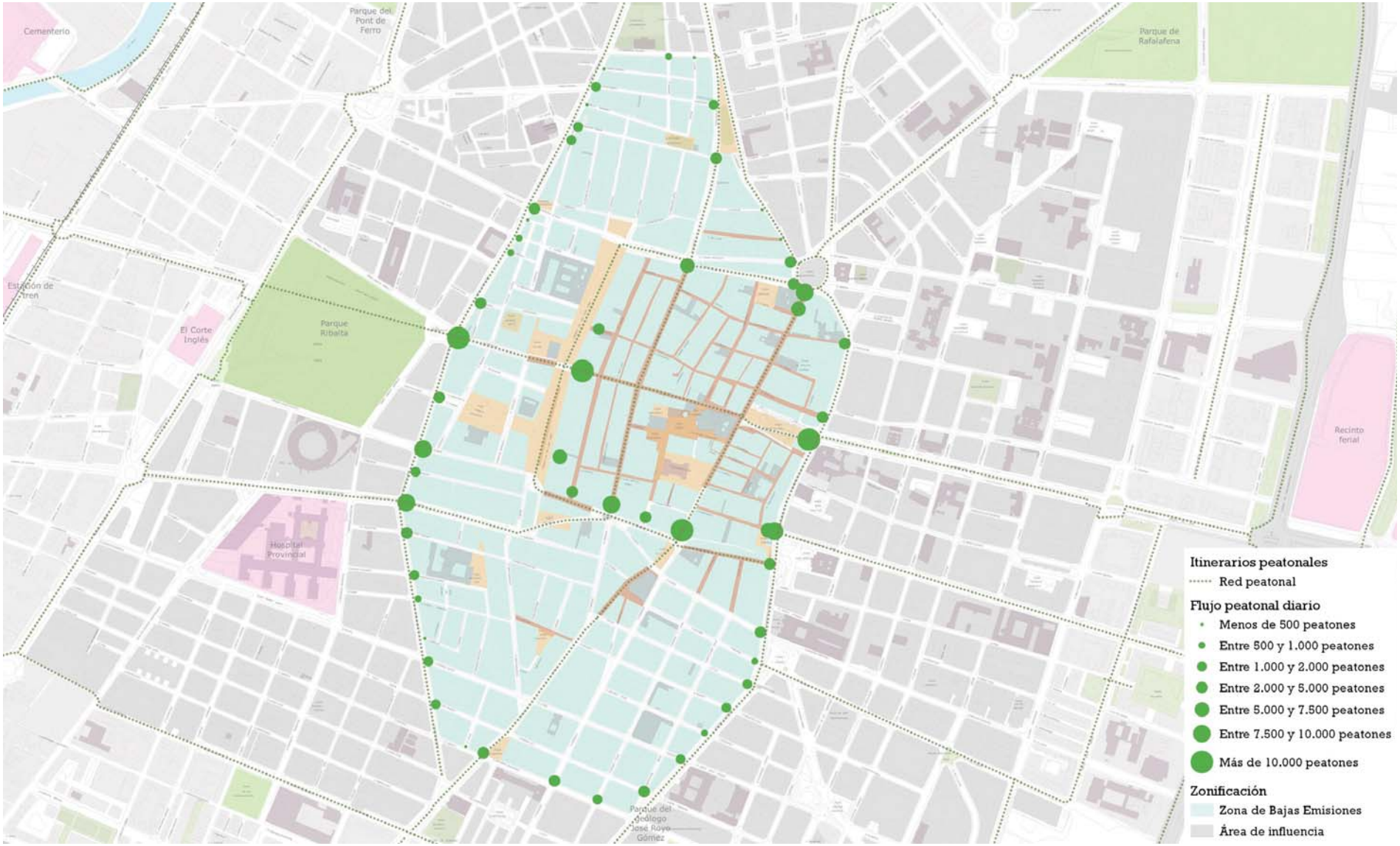


Figura 97. Resultado de los aforos manuales peatonales en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

5.4 Plan Director de la bicicleta. Itinerarios ciclistas.

5.4.1 Red Ciclista

La red ciclista de Castelló responde a un esquema basado en ejes longitudinales y transversales principales a los que se les malla mediante una red de conectores. Actualmente y tras la reciente ejecución de varios tramos de carriles bici, se cuenta con los siguientes ejes principales:

Eje norte-sur: Conecta desde el término municipal de Benicàssim, pasando por el centro ciudad hasta el término municipal de Almazora. Actualmente dicho itinerario se puede realizar en prácticamente su totalidad mediante carril bici. El itinerario viniendo desde Benicàssim empieza accediendo a Castelló por el Hospital General para continuar por Avenida Benicàssim, Teodoro Izquierdo, calle San Roque, calle San Félix, centro ciudad, Fola, calle Herrero, Avenida Casalduch, carretera Almazora. El itinerario desde Almazora hasta Benicàssim pasando por el centro es muy similar. Esto es posible tras la ejecución del carril bici de la avenida Casalduch y calle Herrero.

Eje este-oeste: Conecta el grao de Castelló con la Universidad, estación modal y por último con el término municipal de Alcora, San Joan de Moró y Borriol. Actualmente dicho itinerario se puede realizar en prácticamente su totalidad mediante carril bici. El itinerario empieza desde la Avenida Ferrandis Salvador pasando por Avenida del Mar, calle de Guinjol, calle Pablo Iglesias, Av. Hermanos Bou, centro ciudad, Avenida del Rey Don Jaime, Plaza Huerto Sogueros, calle Arquitecto V. Traver, calle Pintor Orient, Paseo Ribalta, paseo de Morella, paseo de la Universidad, Avenida Vicente Sos Baynat, carretera Borriol, carretera Betxí-Borriol, carretera Alcora. Desde Alcora, el itinerario hasta el centro ciudad seria el mismo que el de sentido contrario (se podría optimizar el itinerario si se pudiera bajar por la Avenida Alcora hasta Avenida Doctor Clara, la cual tiene conexión con el centro ciudad).

Conectores ciclistas: En este grupo entrarían una serie de ejes de conexión entre los carriles bici existentes en el exterior (Rondas), los barrios periféricos y los ejes norte-sur y este-oeste antes mencionados.

Entre las principales actuaciones llevadas a cabo desde la redacción del PMUS 2016-2024 destacan:

- Conexión instalaciones deportivas Gaeta Huguet y Cuadra Salera por Enrique Gimeno con rotonda Avda. Alcora
- Conexión ciclista del carril bici de camino la Plana con camino Serradal y Ferrandis Salvador
- Carril bici de conexión del centro de la ciudad con Avenida Casalduch y calle Herrero
- Ciclocalle de conexión de la Avenida Capuchinos con el centro ciudad
- Conexión Avenida del Mar con Ronda Este ramal Norte
- Carril bici Paseo de Morella hasta Avenida Alcora a través de calle Pintor Oliet
- Carril bici Rotonda de los Cubos - Avenida Sos Baynat - Avenida Alcora
- Carril bici esquina gran vía Tárrega-calle Músico Pascual Asencio y calle Panderola
- Avenida Lidón
- Camino la Plana
- Camino la Ratlla de Benicàssim

Además de las actuaciones vistas anteriormente de la mejora de la conexión de los principales ejes ciclistas en la ciudad, también se han realizado otras actuaciones que fomentan el uso de la bicicleta para conseguir convertir la bicicleta en un modo de transporte cotidiano de manera que al ciclista le resulte seguro, cómodo y fácil el uso de la misma, e incrementar así la participación de los desplazamientos en bicicleta en el reparto modal.

Figura 98. Red ciclista existente en Castelló. Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Análisis de la movilidad ciclista a escala municipal

5.4.2.1 Aforos automáticos

La campaña de aforos automáticos se ha realizado mediante cámaras, permitiendo conocer el número total de peatones y ciclistas que atraviesan una sección determinada. En la actualidad se dispone de 7 puntos de aforos, repartidos por el casco urbano de Castelló.

Figura 99. Ubicación aforos peatonales y ciclistas automáticos. Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los aforos automáticos se ha realizado un análisis pormenorizado de la evolución del número de movimientos que atraviesan su sección tanto diariamente como mensualmente.

Del análisis de datos históricos, donde se analizan los últimos 6 meses, se observa como los meses de septiembre, octubre y en menor medida, noviembre, son los meses con mayor actividad ciclista. Los meses de junio, julio y agosto son los de menor actividad ciclista debido al tráfico estacional y al periodo vacacional en la docencia, lo que muestra el gran uso de la bicicleta por este colectivo.

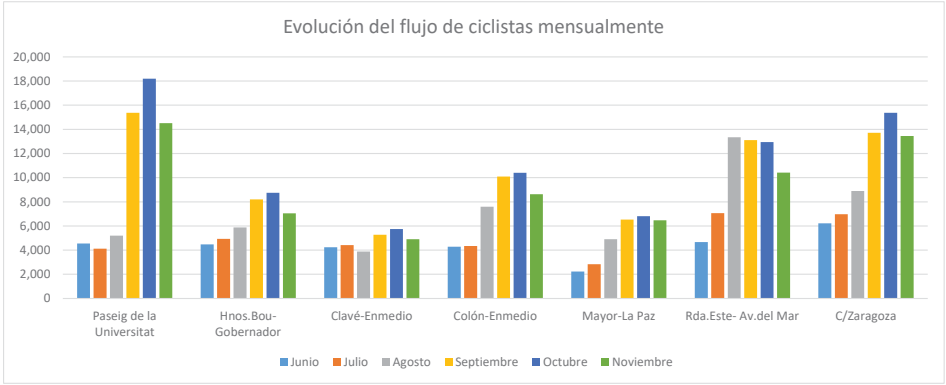


Figura 100. Intensidad mensual ciclista en los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se ha realizado un análisis diario de la actividad ciclista en los puntos de aforo automático obteniendo el perfil horario e intensidad de peatones que cruzan la sección aforada durante un día tipo.

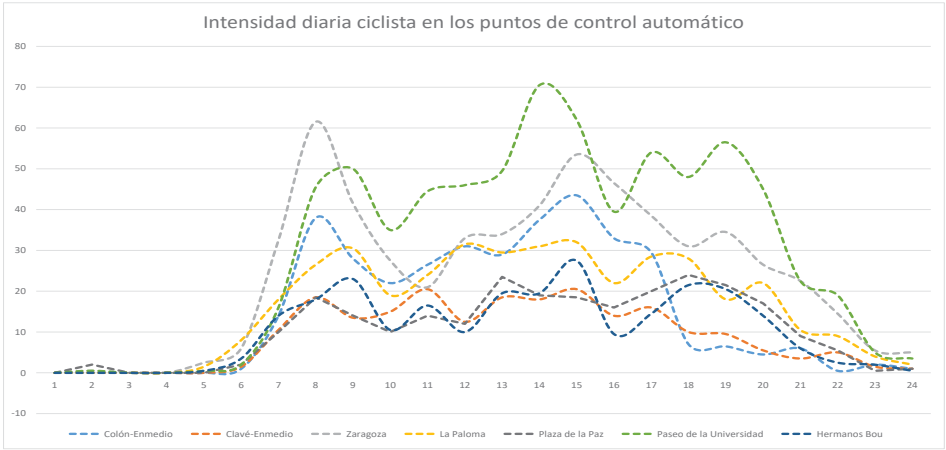


Figura 101. Intensidad diaria ciclista en los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mayor afluencia horaria se produce en el Paseo de la Universidad donde se contabilizan hasta 70 ciclistas en una hora, seguido de la calle Zaragoza. El horario de mayor uso de la bicicleta se establece a las 14h, seguido de las 13h y de las 7h.

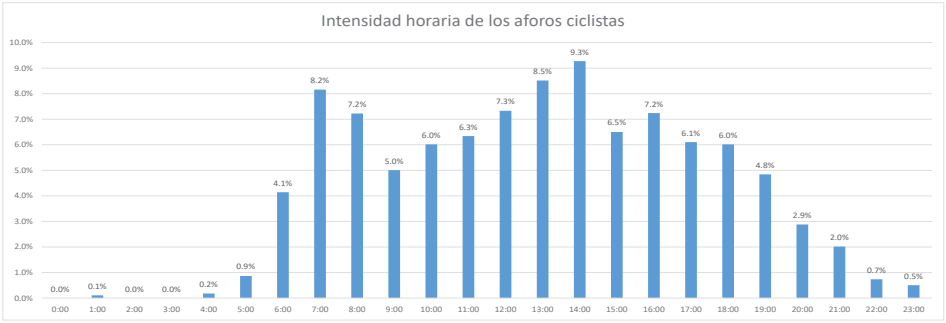


Figura 102. Intensidad horaria ciclista de los aforos automáticos. Fuente: Elaboración propia

5.4.2.2 Servicio de préstamo público de bicicleta BICICAS

El servicio de préstamo de bicicletas (BICICAS) consiste en una red de aparca-bicis automatizados en los que existen a disposición del público bicicletas para su uso en la ciudad. Se trata de un sistema de préstamo de bicicletas de uso público en el término municipal de Castelló de La Plana, debidamente mantenido, conservado y gestionado íntegramente, con las siguientes finalidades:

- Ofrecer una alternativa al transporte motorizado privado para desplazarse por dentro de la ciudad de Castelló.
- Mejorar el medio ambiente urbano mediante una reducción de los problemas de contaminación atmosférica, acústica y visual.
- Reforzar el tejido social y los valores cívicos integrando la bicicleta comunitaria en la vida urbana cotidiana de la ciudad.
- Favorecer la intermodalidad entre el transporte público y la bicicleta.
- Fomentar el uso de la bici con el objetivo de incrementar posteriormente el uso privado de dicho medio de transporte.

Evolución global del número de desplazamientos

Se ha llevado a cabo un análisis de la evolución de los desplazamientos efectuados en los últimos 5 años. Desde entonces, la tendencia de utilización siempre se ha mostrado creciente y en 2019, se llegó a alcanzar una cifra ligeramente superior a los 900.000 desplazamientos anuales mediante BICICAS, lo que supone cerca de 225.000 viajes al trimestre o 2.500 viajes al día. Esta dinámica se ha visto interrumpida a causa de la pandemia de Covid-19, que llegó incluso a suponer el cierre del servicio entre el 14 de marzo y el 1 de mayo del año 2020. Desde entonces, el servicio no ha recuperado los niveles prepandemia siendo el número de viajes diarios entorno los 1.800.

Se muestra, a continuación, una gráfica con la evolución del promedio de viajes diarios realizados año tras año en BICICAS, considerando exclusivamente los días en que el servicio ha estado operativo:

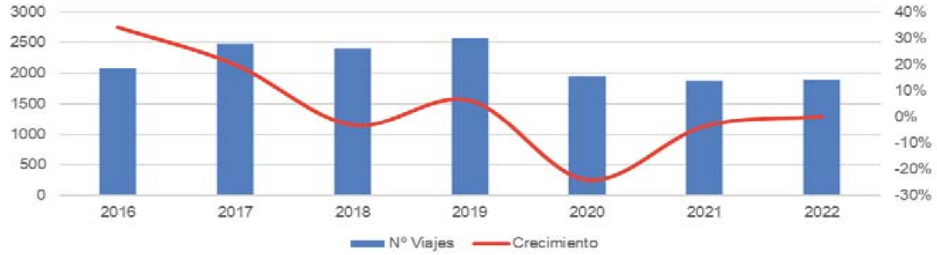


Figura 103. Análisis promedio de viajes diarios en BICICAS desde 2016. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de BICICAS

Por otra parte, se ha procedido a analizar la evolución del número de viajes efectuados en el servicio público de préstamo de bicicletas a lo largo del año.

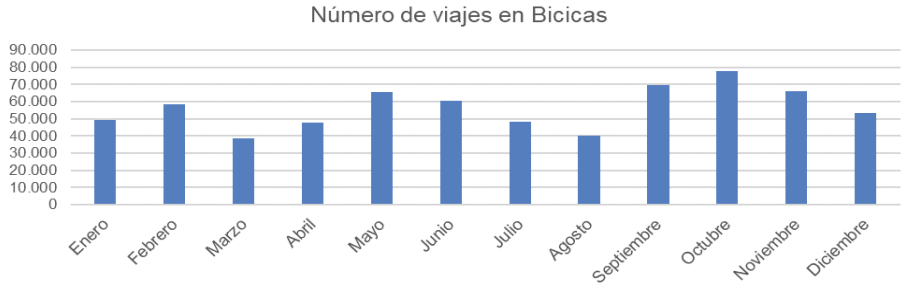


Figura 104. Evolución mensual de viajes en BICICAS durante 2022. Fuente: Informe anual de movilidad de 2022

Se ha realizado un análisis de los desplazamientos que genera este servicio, donde se han tenido en cuenta los desplazamientos diarios por bancada disponible y los flujos de desplazamientos analizados por distritos, es decir, el origen-destino de estos desplazamientos. A continuación, se muestran los distritos de la ciudad de Castelló a partir de los cuales se ha realizado el análisis de desplazamientos del servicio de BICICAS.

A partir de los datos analizados del servicio de BICICAS, se observa que la UJI, la estación y los nodos ubicados a la entrada oeste del parque Ribalta constituyen un importante eje este-oeste en la movilidad ciclista de Castelló. Además, otros nodos de importancia son el de la estación de tren, el de la plaza Juez Borrull y el ubicado en los alrededores del centro comercial La Salera. El análisis de los flujos se ha realizado por distritos, observándose que los desplazamientos que suponen un mayor porcentaje se producen en el distrito del ensanche y en el distrito oeste, los cuales se generan un 15,4% y un 12,2% de los desplazamientos del servicio BICICAS. Otros flujos de desplazamientos importantes son los que se generan desde el distrito oeste hasta el ensanche y los que se generan entre el ensanche y el centro, los cuales suponen un 13,4% y un 10,7% respectivamente.

A continuación, se representan los desplazamientos diarios realizados en las principales bancadas del servicio de BICICAS junto con los flujos origen-destino de las mismas.

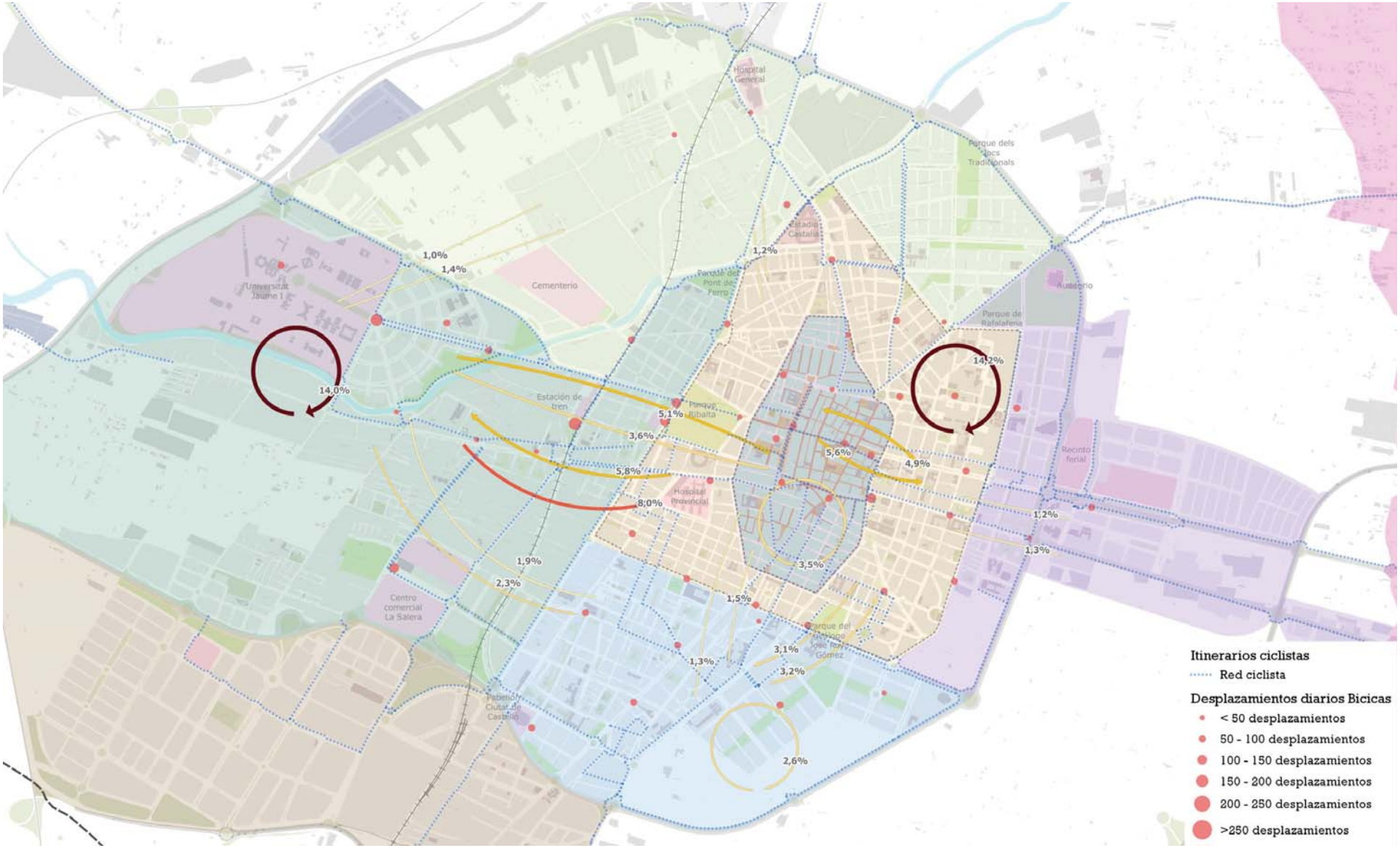


Figura 105. Desplazamientos diarios y flujos de viaje entre distritos del servicio de préstamo BICICAS. Fuente: Elaboración propia

5.4.2.3 Bicicleta privada

BICICAS solo constituye una parte de la denominada movilidad activa, ya que en ella se deben incluir las bicicletas privadas. Por ello es necesario conocer cómo evoluciona la movilidad ciclista de manera global en nuestro municipio.

En los últimos años se han llevado a cabo varias campañas de tomas de datos consistentes en contabilizar en varios puntos de la ciudad la distribución de usuarios ciclistas de Bicicas y usuarios de bicicleta privada. Para el año 2022 se ha realizado un pequeño muestreo que no se considera tan representativo como la campaña llevada a cabo en 2021, sin embargo, los resultados muestran una tendencia en la que la bicicleta privada va adquiriendo mayor protagonismo en los últimos años.

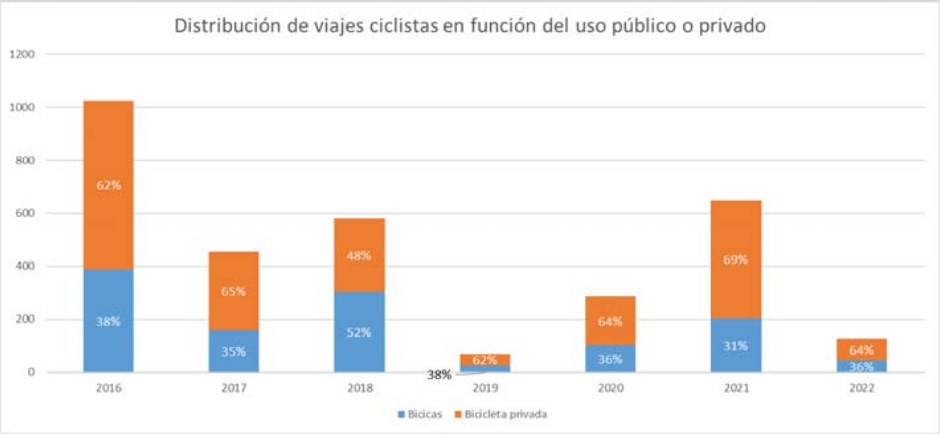


Figura 106. Evolución de la distribución de usuarios ciclistas. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del informe de movilidad

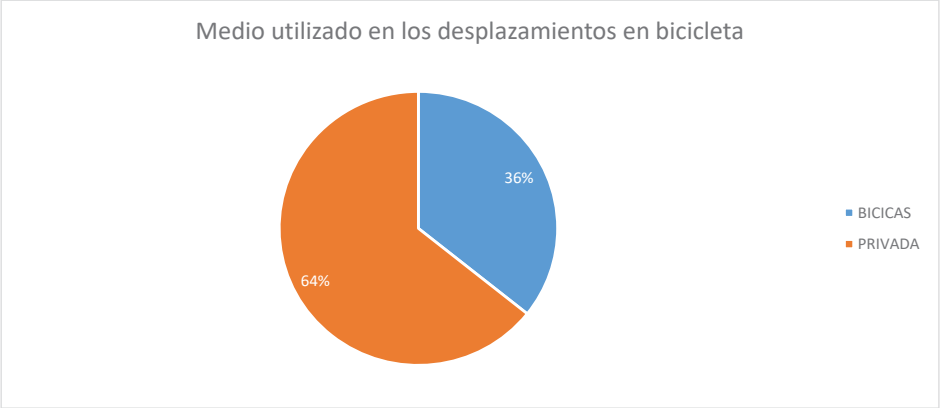


Figura 107. Análisis público-privado de la distribución de usuarios ciclistas en 2021

5.4.2.4 Vehículos de movilidad personal

En las campañas de aforos ciclistas se diferenció entre usuarios del servicio de préstamo de bicicletas, usuarios que utilizaban como medio de transporte habitual su bicicleta y usuarios de VMP. Los resultados de la campaña de aforos llevada a cabo recientemente muestran los siguientes resultados:

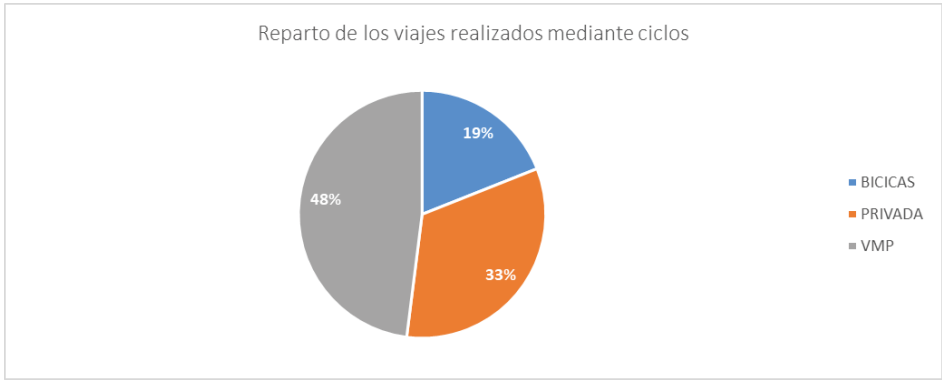


Figura 108. Análisis del medio de transporte utilizado

5.4.3 Análisis de la movilidad ciclista en la Zona de Bajas Emisiones y el área de influencia

Se concluye de los resultados de la campaña de toma de datos la gran repercusión de las VMP sobre la movilidad urbana, ya que llegan a constituir un 48% de los desplazamientos en ciclos. Dado que conocemos el número de bicicletas del servicio público de BICICAS que diariamente circulan por nuestras calles, podemos estimar los desplazamientos en VMP.

En el casco urbano se realizan diariamente algo más de 10.000 desplazamientos mediante ciclos:

- Bicicas: 1.900 desplazamientos diarios
- Bicicleta privada: 3.400 desplazamientos diarios
- VMP: 5.100 desplazamientos

Se muestra a continuación los desplazamientos totales realizados en la ZBE:

- Bicicas: 500 desplazamientos diarios
- Bicicleta privada: 900 desplazamientos diarios
- VMP: 1.300 desplazamientos

Se muestra a continuación los desplazamientos totales realizados en la AF:

- Bicicas: 950 desplazamientos diarios
- Bicicleta privada: 2.600 desplazamientos diarios
- VMP: 3.500 desplazamientos

A continuación, se representan los desplazamientos diarios realizados en las principales bancadas del servicio de BICICAS junto con los flujos origen-destino de las mismas.

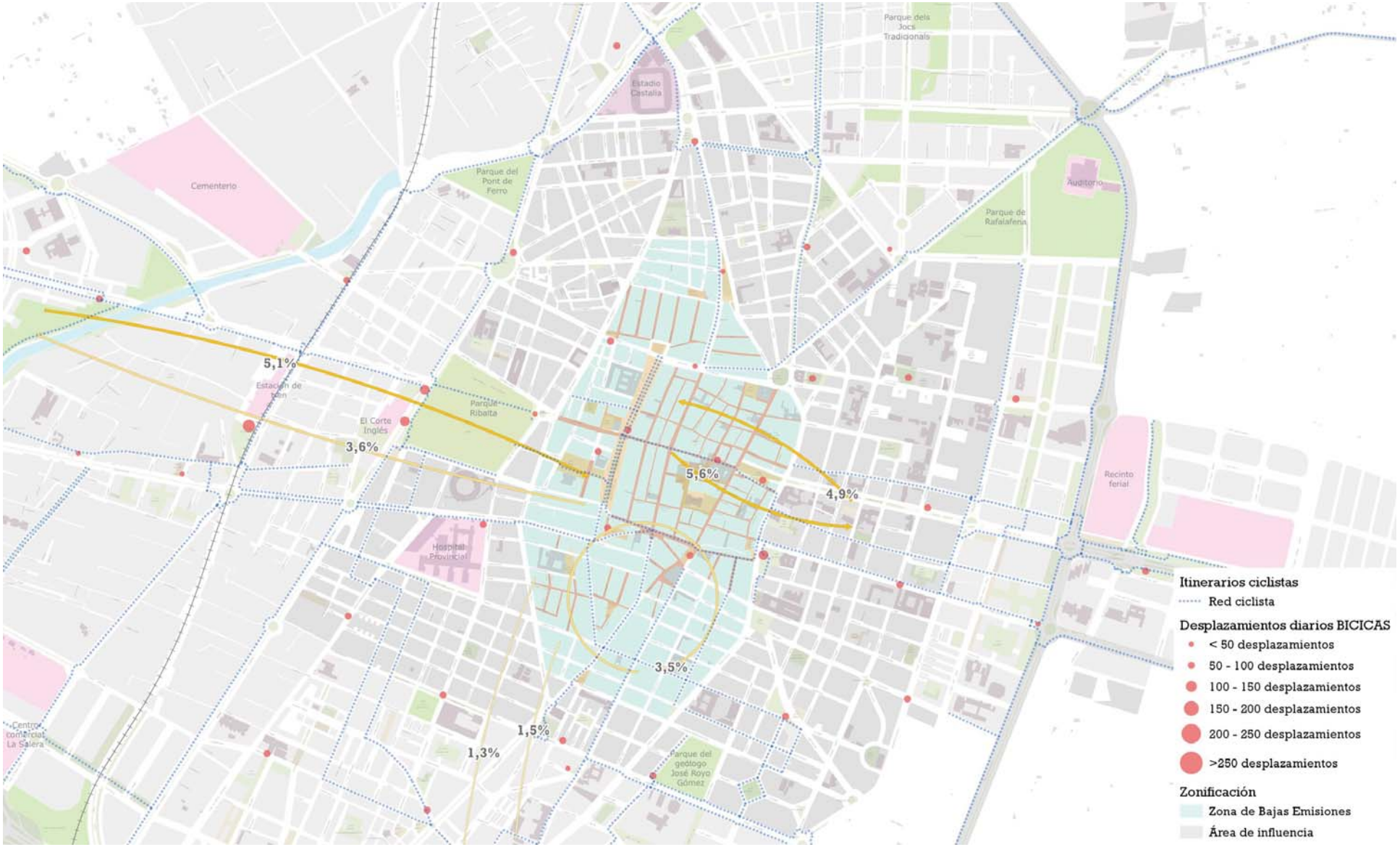


Figura 109. Flujos OD del servicio BICICAS con la ZBE. Fuente: Elaboración propia

5.5 Plan de transporte colectivo. Líneas de transporte público.

5.5.1 Red de transporte público interurbano

La red de autobuses interurbanos del entorno de Castelló presenta una configuración sensiblemente radial con centro en Castelló, del que parten líneas hacia los municipios de su entorno que a su paso por los mismos desempeñan una función urbana.

Los puntos de cabecera de la red de transporte interurbano se sitúan en la estación intermodal y en la plaza Borrull. Algunas rutas bordean la ZBE y solo 3 rutas atraviesan la ZBE, pasando por el eje de Arrufat Alonso – San Luis.

5.5.2 Red de transporte público urbano

El municipio de Castelló cuenta con diferentes servicios de transporte público urbano, principalmente se diferencia entre el sistema de transporte público de autobuses (TUCs) y el TRAM.

El sistema de transporte urbano de Castelló (TUCs) interconecta toda su área urbana mediante 18 líneas que conectan con los principales centros de atracción de la ciudad. A continuación, se detallan las líneas existentes:

- L1: Polideportivo Ciutat de Castelló – Hospital General
- L2: Polideportivo Ciutat de Castelló – Hospital General
- L3: Basílica del Lledó – Hospital La Magdalena
- L4: Grupo Grapa – Quadra Monteràs (centro Universitario)
- L5: Paseo Ribalta (impares) – Basílica del Lledó
- L6: Paseo Ribalta (impares) – Benadressa
- L7: Montaña – Grupos
- L8: Hospital General (circular)
- L9: Estación intermodal (circular)
- L10: Tetuán – Ciudad deportiva Chencho – UJI – Grupo Sant Llorenç
- L11: Rafalafena – Unicersitat Jaume I
- L12: Comisaria de Policía – Universitat Jaume I
- L13: Paseo Ribalta (impares) – Nuevo cementerio
- L15: Polideportivo Ciutat de Castelló – Universitat Jaume I
- L16: Estepark – Salera – Estación intermodal – Hospital General
- L17: Servicio especial Mercat del dilluns
- L18: Hospital General (circular)
- LN1: Polideportivo Ciutat de Castelló – Hospital General

Estas líneas de autobuses se han reestructurado en los últimos años, mejorando la oferta tal como se indica en el PMUS 2016-2024. Esta reestructuración se vio refrendada en el uso del transporte público tal como se puede observar en el punto de análisis de la movilidad mediante transporte público.

Por último, mencionar el TRAM, la línea que acapara el mayor número de usuarios del transporte público en Castelló en un recorrido que une el Distrito del Grao con la Universidad pasando por el centro del casco urbano.

Las líneas de autobús que circulan por el interior de la ZBE son TRAM, L1, L3, L4, L5, L6, L9, L11, L17. Estas líneas suponen más el 75% de los viajes en el interior del casco urbano, mientras que la L2, L7, L10, L12, L13 y L15 bordean la ZBE suponiendo entre ambos ámbitos el 95% de los viajes en el casco urbano.

Respecto a las paradas de autobús, estas se distribuyen por todo el casco urbano, compartiendo algunas de ellas varias rutas. Durante los últimos años se ha continuado con la implantación de paneles informativos en las propias paradas que dan información acerca del tiempo de espera hasta que llegue el próximo autobús. Este sistema, llamado SAE, ofrece información en tiempo real sobre la flota de autobuses.

Otra forma de desplazarse que se ha implementado recientemente es el Taxicas. Sistema de transporte compartido a demanda en las urbanizaciones de la carretera de l'Alcora y otra a las del camino Serradal. Además, se han implementado dos líneas de transporte a demanda, lo cual da servicio a las urbanizaciones del término municipal, permitiendo conectar a los ciudadanos que residen allí con el centro urbano.

5.5.3 Análisis de la movilidad mediante transporte público

En la evolución se observa un constante incremento en el número de viajes desde 2016 hasta 2019. Durante el año 2020 y debido a la pandemia del COVID-19 su uso disminuyó drásticamente. De los resultados durante el año 2021 el transporte público ha experimentado un crecimiento, aunque los datos todavía están lejos de situarse a los que se registraron antes de la pandemia. Los datos obtenidos para el año 2022 muestran que el uso del transporte público se sigue recuperando y ha superado los niveles de 2016 y se sitúa muy cerca de las cifras obtenidas en el año 2017, no obstante, todavía está lejos de alcanzar el nivel de viajes de 2019, donde se registraron más de 1 millón de viajes que en la actualidad.

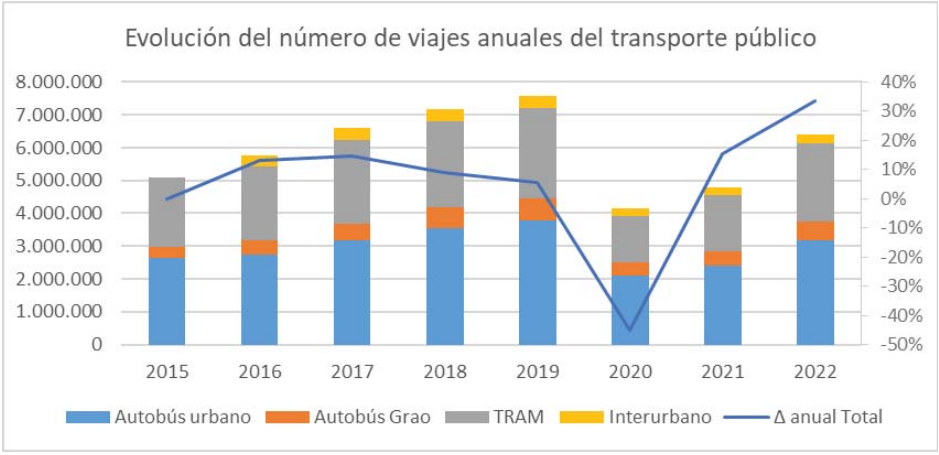


Figura 110. Evolución del número de viajes anuales del transporte público

Para el análisis pormenorizado de cómo es la movilidad mediante transporte público en la ZBE se parte del análisis realizado en el PMUS 2016-2024 que dispone de la matriz OD de transporte público.

Matriz O/D	Distrito Norte	Distrito Ensanche	Distrito Centro	Distrito Sur	Distrito Este	Distrito Oeste	Distrito Interconexión	Distrito Grao	Distrito Industrial	O
Distrito Norte	1,02%	3,25%	1,12%	1,55%	0,01%	1,23%	0,00%	0,00%	0,75%	8,93%
Distrito Ensanche	2,23%	2,62%	0,85%	1,77%	0,52%	2,50%	2,11%	2,11%	0,72%	15,84%
Distrito Centro	1,70%	1,39%	0,42%	1,37%	0,28%	5,70%	2,11%	2,11%	0,77%	15,85%
Distrito Sur	1,75%	4,44%	1,65%	1,08%	0,19%	2,37%	0,00%	0,00%	0,20%	11,68%
Distrito Este	0,08%	0,61%	0,61%	0,46%	0,10%	4,90%	0,00%	0,00%	0,04%	6,79%
Distrito Oeste	1,04%	6,08%	3,87%	1,08%	2,69%	7,96%	3,55%	3,55%	0,00%	29,80%
Distrito Interconexión	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,53%	0,00%	1,53%
Distrito Grao	0,00%	0,29%	1,15%	0,00%	0,05%	7,00%	0,05%	0,00%	0,00%	8,53%
Distrito Industrial	0,51%	0,00%	0,45%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,03%
D	8,33%	18,68%	10,11%	7,39%	3,83%	32,06%	7,82%	9,30%	2,48%	100,00%

Desplazamientos entre distritos
< 1%
1 % a 2'5%
> 2'5%

Rango Origen Total
< 10 %
10 % a 17'5%
> 17'5%

Rango Destino Total
< 7'5 %
7'5 % a 15%
> 15%

Tabla 16. Matriz origen-destino de viajes internos en transporte público. Fuente: PMUS 2016-2024

Partiendo de estos datos y considerando que el transporte urbano en el casco urbano supone alrededor de 16.500 viajes diarios en los meses de mayor actividad, se obtienen las siguientes conclusiones:

- ZBE: El 16% de los desplazamientos mediante autobús urbano tienen como origen la ZBE (identificada en la tabla anterior como Distrito Centro), que suponen alrededor de 2.500 viajes diarios. El 10% de los desplazamientos tienen como destino la ZBE, que suponen 1.600 viajes diarios.
- La zona de influencia, identificada en la tabla como Distrito Ensanche es el origen del 16% de los desplazamientos, que suponen alrededor de 2.500 viajes diarios, mientras que es destino del 19% de los desplazamientos, que suponen alrededor de 3.000 desplazamientos diarios.

Por otra parte, también se dispone de un análisis de las principales paradas en el casco urbano. Se observa que el eje este-oeste al que da servicio el TRAM es el que mayor número de subidas y bajadas tiene, situándose varias de ellas en la ZBE y en su área de influencia.

Figura 111. Principales paradas de la red de transporte público. Fuente: PMUS 2016-2024

Figura 112.Líneas de transporte público que llegan o bordean la ZBE. Fuente: Elaboración propia.

5.6 Plan de circulación y red viaria

5.6.1 Red viaria

En la ciudad de Castelló se identifican distintas tipologías de viario, aproximadamente coincidentes con las expansiones urbanas correspondientes a diferentes periodos de crecimiento.

El núcleo urbano, delimitado por las Rondas interiores y delimitado al Sur por la Avenida de Burriana, es la zona más antigua de la ciudad y presenta una estructura urbana angosta, especialmente en la zona más central, con una ordenación sensiblemente reticular orientada según el eje Noreste-Suroeste. El viario del casco no presenta características homogéneas, con frecuentes variaciones de sección y alineación. Mediante la implantación del TRAM se remodelaron secciones y supuso la primera restricción del tráfico en las vías por donde discurre su trazado destacando las calles Zaragoza, Av. Rey don Jaime en sentido norte, Colón, Plaza Cardona Vives, Escultor Viciano, Gasset y Ruiz Zorrilla.

Al norte del eje Arrufat Alonso-San Luis/Conde Pestagua la trama viaria mantiene su escasa anchura si bien la estructura en cuadrícula es menos estricta según se avanza hacia el Norte (Plaza de Teodoro Izquierdo).

En la zona meridional del Centro, al sur de la Calle Navarra, podemos distinguir dos áreas que delimita la Avenida de Valencia. Al oeste de esta vía se mantiene el carácter angosto y la relajación de la estructura en retícula con vías de escasa capacidad que soportan un tráfico muy local y calmado, mientras al otro lado se empieza a percibir una estructura más propia de ensanche, ordenada en manzanas rectangulares más grandes y con la clásica ordenación de la circulación con calles de sentido único en orden alterno.

En el exterior de las Rondas interiores se observa que la expansión urbana se ha desarrollado en mayor o menor grado en cuadrícula apoyada en los viarios que históricamente conectaron con núcleos vecinos: Avenida del Mar y Hermanos Bou hacia el Grao, Avenida Casalduch y Avenida de Valencia hacia Almazora, Villarreal y Valencia, Avenida Doctor Clará hacia Alcora, Paseo Morella hacia Borriol, Avenida de Benicàssim hacia el norte y Avenida de la Virgen de Lidón hacia la Basílica. En esta zona en general las vías disponen de una mayor anchura si bien, con la excepción de las avenidas de mayor capacidad, predomina la ordenación de la circulación mediante vías de sentido único alterno.

Las áreas urbanas de desarrollo más reciente han mantenido en general esta misma estructura, insertando en ocasiones un eje central de gran anchura a modo de bulevar jardín, como por ejemplo la Calle de Vicente Blasco Ibáñez o el gran eje ajardinado que no permite la circulación entre las calles Río Volga y Río Sena en Sensal.

5.6.2 Jerarquización

Partiendo de la jerarquización realizada en el PMUS 2016-2024 en el que se propone una reordenación viaria basada en el concepto de supermanzana, se muestra a continuación la propuesta de jerarquía viaria, así como la nueva ordenación con las supermanzanas que está basado en el viario de la Red Básica. Se ha realizado la agrupación de las supermanzanas por Distritos.

- **Red viaria principal o red básica**, aquella que, por su condición funcional, sus características de diseño, su intensidad circulatoria o sus actividades asociadas sirve para posibilitar la movilidad y accesibilidad metropolitana, urbana y distrital. La red viaria principal puede dividirse a su vez en:
    - **Red viaria metropolitana**, constituida por las vías de alta capacidad para tráfico exclusivamente motorizado, cubriendo viajes interurbanos y metropolitanos, tales como autopistas y autovías. *(CV-10, CV-16, N-340, CS-22, AP-7, etc.).*
    - **Red viaria urbana – Red arterial**, integrada por las vías de gran capacidad para tráfico preferentemente rodado, sirviendo a desplazamientos urbanos o metropolitanos, tales como las grandes vías arteriales o arterias primarias. *(Ronda Ciudad y accesos desde las vías metropolitanas).*
    - **Red viaria distrital – Red colectora**, formada por las vías colectoras, que articulan los distritos y los conectan entre sí, en las que el tráfico rodado debe compatibilizarse con una importante presencia de actividades urbanas en sus bordes, generadoras de tráfico peatonal. *(Ronda Barrios, Ronda Centro y todos los ejes principales exteriores a la Ronda Barrios).*
- **Red viaria secundaria**, aquella que tiene un carácter marcadamente local. Está compuesta por el resto de los elementos viarios y su función primordial es el acceso a los usos situados en sus márgenes. Se consideran los siguientes tipos:
    - **Red local distribuidora**, cuya función es concentrar la conexión de la red local a la red principal. Se distinguen dos niveles.
        - **Primer orden.** *Aquellas que unen la Ronda Centro con la Ronda Barrios u otras vías distribuidoras y que delimitan por tanto las supermanzanas.*
        - ***Segundo orden**. Aquellas que son interiores a la supermanzana y que unen la red local con la red principal (Lagasca, 9 de marzo, Méndez Núñez, Jover, etc.).*
    - **Red local de acceso**, son las que aseguran el acceso rodado y peatonal a edificios e instalaciones. *(Se definirían para la ciudad de Castelló resto de vías interiores a supermanzanas).*

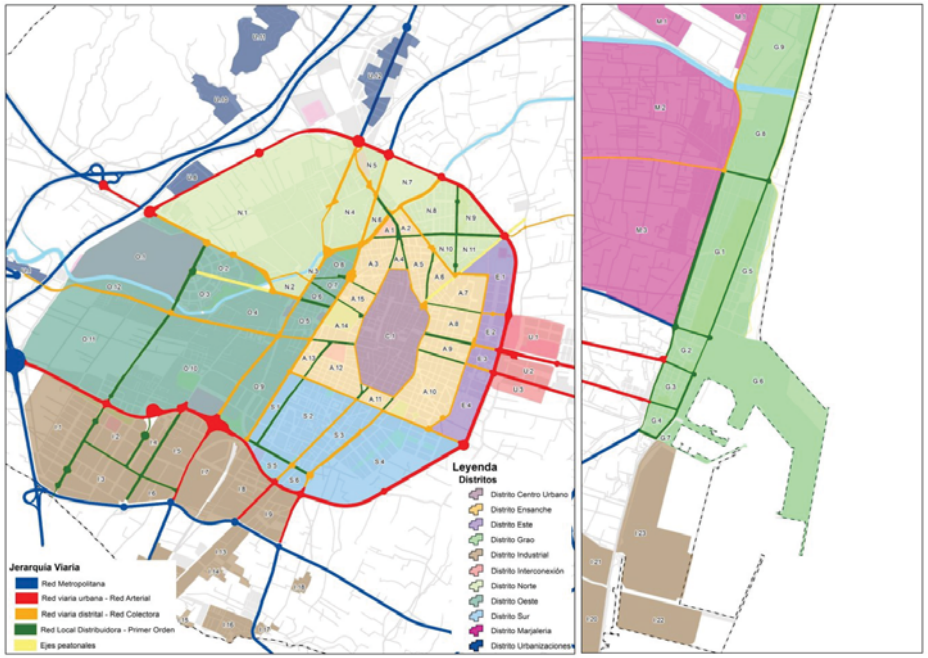


Figura 113. Jerarquía viaria propuesta en el PMUS 2016-2024. Fuente: PMUS Castelló 2016-2024.

5.6.3 Intensidad de circulación, perfil horario y composición del tráfico

Se ha realizado una campaña de aforos que complementa a los datos de aforos históricos disponibles en el casco urbano de Castelló.

Esta campaña de aforos se ha realizado durante un día laborable completo, siendo los días escogidos los martes y jueves. Se han aforado 36 viales que se corresponden con las principales vías tanto de la ZBE como de la zona de influencia. En las siguientes figuras se observa la ubicación de cada uno de los aforos.

Para cada uno de los aforos se lleva a cabo un análisis de la curva de intensidad horaria de los vehículos. Además, se analiza la intensidad punta, la hora que se produce y se obtiene el porcentaje de vehículos ligeros y pesados que han circulado por dicha sección viaria.

También se representa la intensidad diaria de las vías del interior de la ZBE, así como los principales conectores del área de influencia.

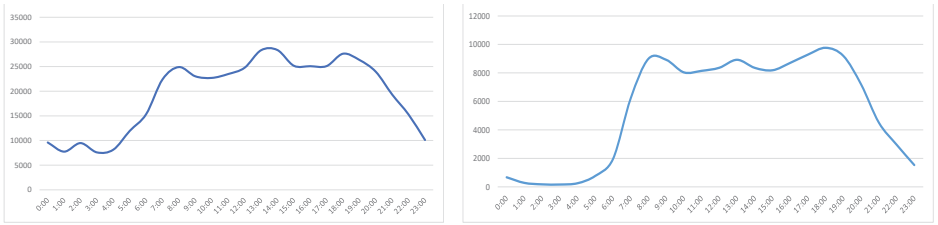


Figura 114. Perfil horario de los viajes realizados en el interior del TM (imagen izquierda). Perfil horario de los aforos (imagen derecha).

Del análisis de los accesos a la ZBE se contabilizan alrededor de 32.000 vehículos diarios de entrada y aproximadamente el mismo número de salida, siendo las principales entradas la calle Navarra, Arrufat Alonso y calle Herrero. Respecto a las salidas, las principales son calle Asensi, San Luis y País Valenciano.

También se ha llevado a cabo un análisis de los accesos al casco histórico ya que se dispone de las cámaras para el control de accesos. En el casco histórico se identifican 8 puntos de entrada y 8 puntos de salida. Los principales accesos son la calle mayor, Ruiz Zorrilla y calle En medio mientras que las principales salidas son Cardona Vives y la calle Mayor. En un día tipo se identifican alrededor de 3.200 vehículos que acceden y aproximadamente el mismo número que sale. Entre los vehículos que acceden destacamos a vecinos, reparto de mercancías y acceso a aparcamientos subterráneos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la campaña de aforos automáticos llevados a cabo durante el presente proyecto en el que se muestran las intensidades diarias de vehículos, la intensidad máxima horarias, la hora en que se produce la intensidad pico y el porcentaje de pesados, entendidos estos, como vehículos distintos de ligeros, motocicletas y ciclomotores.

Los datos de la campaña de la campaña de aforos se han complementado con los datos históricos de aforos que el Ayuntamiento de Castelló tiene dispuestos en varios puntos de la ciudad

		Vía	Sentido	IMD	%	IMD total	IMH	Hora IMH	% pesados
Viales aforados mediante máquinas portátiles	1.1	Arrufat Alonso	Entrada	5,431	4.13%	7,204	401	9:00	6.41%
			Salida	1,773	1.35%		150	18:00	
	1.2	Enmedio - Clavé	-	1,005	0.76%	1,005	95	8:00	7.86%
	1.3	San Luis	-	4,943	3.76%	4,943	368	19:00	6.25%
	1.4	Rey don Jaime	Valencia	3,782	2.88%	5,021	285	9:00	4.34%
	1.5		Barcelona	1,239	0.94%		110	18:00	3.55%
	1.6	Llorenç de Clavell	-	730	0.56%	730	67	14:00	3.09%
	2.1	Herrero	-	4,573	3.48%	4,573	412	9:00	9.08%
	2.2	San Francisco	-	1,509	1.15%	1,509	121	19:00	4.22%
	2.3	Navarra	-	5,578	4.24%	5,578	414	19:00	6.20%
	2.4	Puerta del Sol	-	4,353	3.31%	4,353	338	19:00	6.57%
	2.5	Trinidad	-	1,745	1.33%	1,745	135	11:00	2.23%
	2.6	Asensi	-	4,698	3.57%	4,698	357	19:00	6.33%
	3.1	Sagrada Familia	-	761	0.58%	761	63	18:00	2.84%
	3.2	Enmedio - Colón	-	440	0.33%	440	59	9:00	16.59%
	3.3	Mayor	-	1,896	1.44%	1,896	212	9:00	8.60%
	3.4	San Vicente	-	2,330	1.77%	2,330	174	16:00	8.11%
	3.5	Méndez-Núnez	-	2,741	2.08%	2,741	260	18:00	3.79%
	3.6	Sagasta	-	1,861	1.42%	1,861	169	17:00	3.60%
	4.1	Orfebre Santalínea	-	4,923	3.74%	4,923	404	17:00	10.30%
	4.2	Pelayo	Entrada	3,472	2.64%	6,220	291	18:00	3.94%
			Salida	2,748	2.09%		227	18:00	
	4.3	Doctor Clará	-	7,644	5.81%	7,644	658	18:00	5.95%
	4.4	Pérez Galdós	-	5,126	3.90%	5,126	393	13:00	5.72%
	4.5	Joaquin Costa	-	5,153	3.92%	5,153	366	13:00	8.29%
	4.6	Ronda Vinatea	-	4,007	3.05%	4,007	318	17:00	5.12%
	5.1	Ronda Magdalena	Norte	5,504	4.19%	9,907	476	8:00	5.43%
			Sur	4,403	3.35%		393	18:00	7.43%
	5.2	Gibraltar	-	977	0.74%	977	88	18:00	2.04%
	5.3	Ros de Ursinos	-	2,269	1.73%	2,269	198	9:00	2.29%
	5.4	Alcalde Tárrega	-	1,448	1.10%	1,448	128	16:00	3.04%
	5.5	Rafalafena	Este	3,559	2.71%	5,130	278	16:00	6.29%
			Oeste	1,571	1.19%		143	16:00	4.20%
	5.6	Tarragona	-	1,574	1.20%	1,574	131	8:00	4.32%
	6.1	Tenerías	-	2,623	1.99%	2,623	249	19:00	2.44%
	6.2	Av. del Mar	-	1,022	0.78%	1,022	96	9:00	11.14%
	6.3	Hermanos Bou	Entrada	3,371	2.56%	6,204	254	17.00	-
			Salida	2,833	2.15%		240	11.00	
	6.4	Maestro Ripollés	-	4,986	3.79%	4,986	378	19:00	4.65%
	6.5	Santa Cruz de Teijeiro	-	2,083	1.58%	2,083	177	18:00	2.54%
	6.6	Av. Casalduch	-	8,818	6.71%	8,818	687	18:00	7.04%

Tabla 17. Datos de intensidad de vehículos obtenidos durante la campaña de aforos. Fuente. Elaboración propia

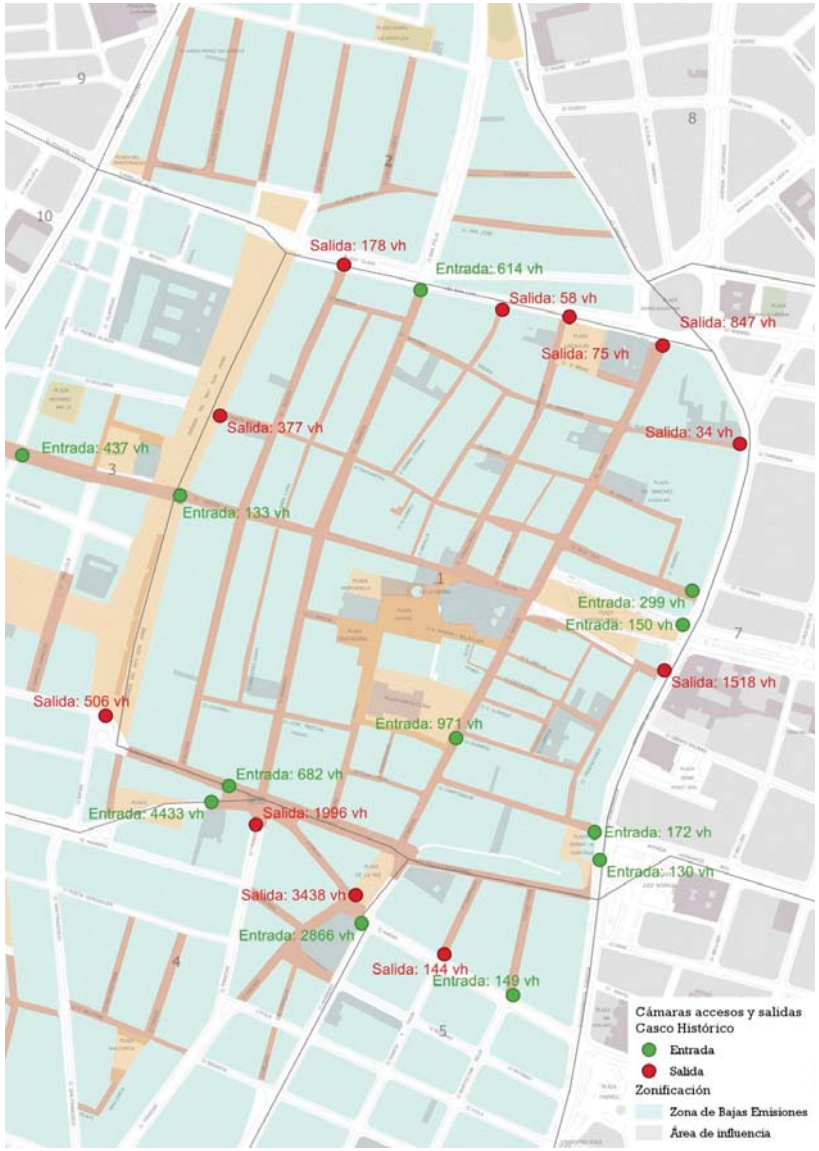


Figura 115. Entradas y salidas al casco histórico en un día tipo. Fuente. Elaboración propia a partir de los datos de cámaras

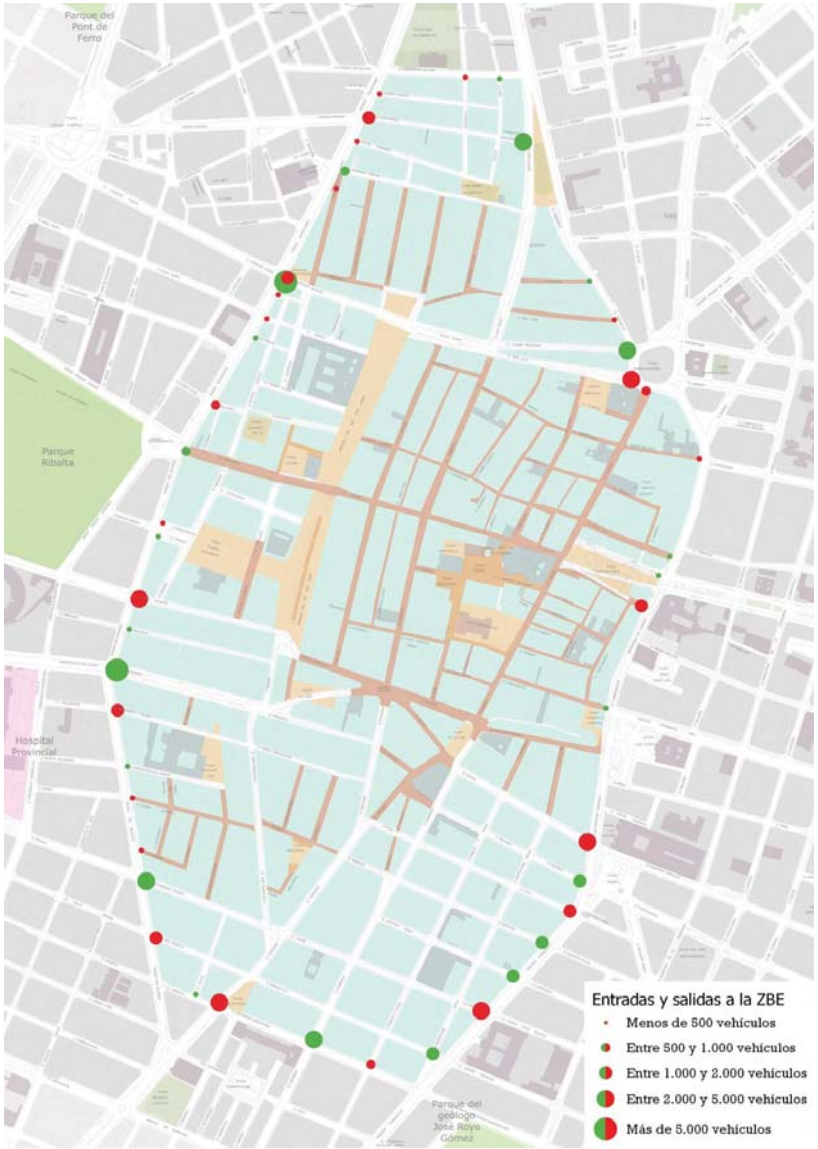


Figura 116. Entradas y salidas a la ZBE en un día tipo. Fuente. Elaboración propia a partir de los datos de cámaras

Código y nombre	IMD	% pesados
1.1.1 - Arrufat Alonso Entrada	5431	6,41
1.1.2 - Arrufat Alonso Salida	1773	6,41
1.2 - Enmedio - Clavé	1005	7,86
1.3 - San Luis	4943	6,25
1.4 - Rey don Jaime (Valencia)	3782	4,34
1.5 - Rey don Jaime (Barcelona)	1239	3,55
1.6 - Llorenç de Clavell	730	3,09
1009 - Sant Roc Nord	4725	-
1019 - Rafalafena. Entrada	3425	-
1020 - Rafalafena. Salida	2337	-
1022 - Cardenal Costa	3288	-
1031 - H. Bou. Entrada	4527	-
1032 - H. Bou. Salida	4138	-
2.1 - Herrero	4573	9,08
2.2 - San Francisco	1509	4,22
2.3 - Navarra	5578	6,2
2.4 - Puerta del Sol	4353	6,57
2.5 - Trinidad	1745	2,23
2.6 - Àsensi	4698	6,33
2002 - Casalduch Carmelitas	10183	-
2003 - Gobernador Maria Agustina	3526	-
2004 - Cerdan de tallada	2990	-
2005 - Ronda Mijares Hotel Center	8144	-
2006 - Ronda Magdalena Nord	6010	-
2008 - San Roque - Sanahuja	3617	-
3.1 - Sagrada Familia	761	2,84
3.2 - Enmedio - Colón	440	16,59
3.3 - Mayor	1896	8,6
3.4 - San Vicente	2330	8,11
3.5 - Méndez-Núñez	2741	3,79
3.6 - Sagasta	1861	3,6
3007 - Moyano	6186	-
3009 - Trinidad	4184	-
3014 - San Roque San Félix	2145	-
4.1 - Orfebre Santalínea	4923	10,3
4.2.1 - Pelayo Entrada	3472	3,94
4.2.2 - Pelayo Salida	2748	3,94
4.3 - Doctor Clará	7644	5,95
4.4 - Pérez Galdós	5126	5,72
4.5 - Joaquín Costa	5153	8,29
4.6 - Ronda Vinatea	4007	5,12
4001 - Herrero	4748	-
4003 - Burriana Este	4022	-
4010 - Ronda Magdalena Sud	152	-
4014 - Pablo Iglesias Sur	5416	-
4015 - Pablo Iglesias Norte	7323	-
4018 - Burriana Oeste	2273	-
5.1.1 - Ronda Magdalena Norte	5504	5,43
5.1.2 - Ronda Magdalena Sur	4403	7,43
5.2 - Gibraltar	977	2,04
5.3 - Ros de Ursinos	2269	2,29
5.4 - Alcalde Tárrega	1448	3,04
5.5.1 - Rafalafena Este	3559	6,29
5.5.2 - Rafalafena Oeste	1571	4,2
5.6 - Tarragona	1574	4,32
53423 - Escalante Oeste	1689	-
53424 - Escalante Este	5205	-
6.1 - Tenerias	2623	2,44
6.2 - Av. del Mar	1022	11,14
6.3.1 - Hermanos Bou Entrada	3371	-
6.3.2 - Hermanos Bou Salida	2833	-
6.4 - Maestro Ripollés	4986	4,65
6.5 - Santa Cruz de Teijeiro	2083	2,54
6.6 - Av. Casalduch	8818	7,04

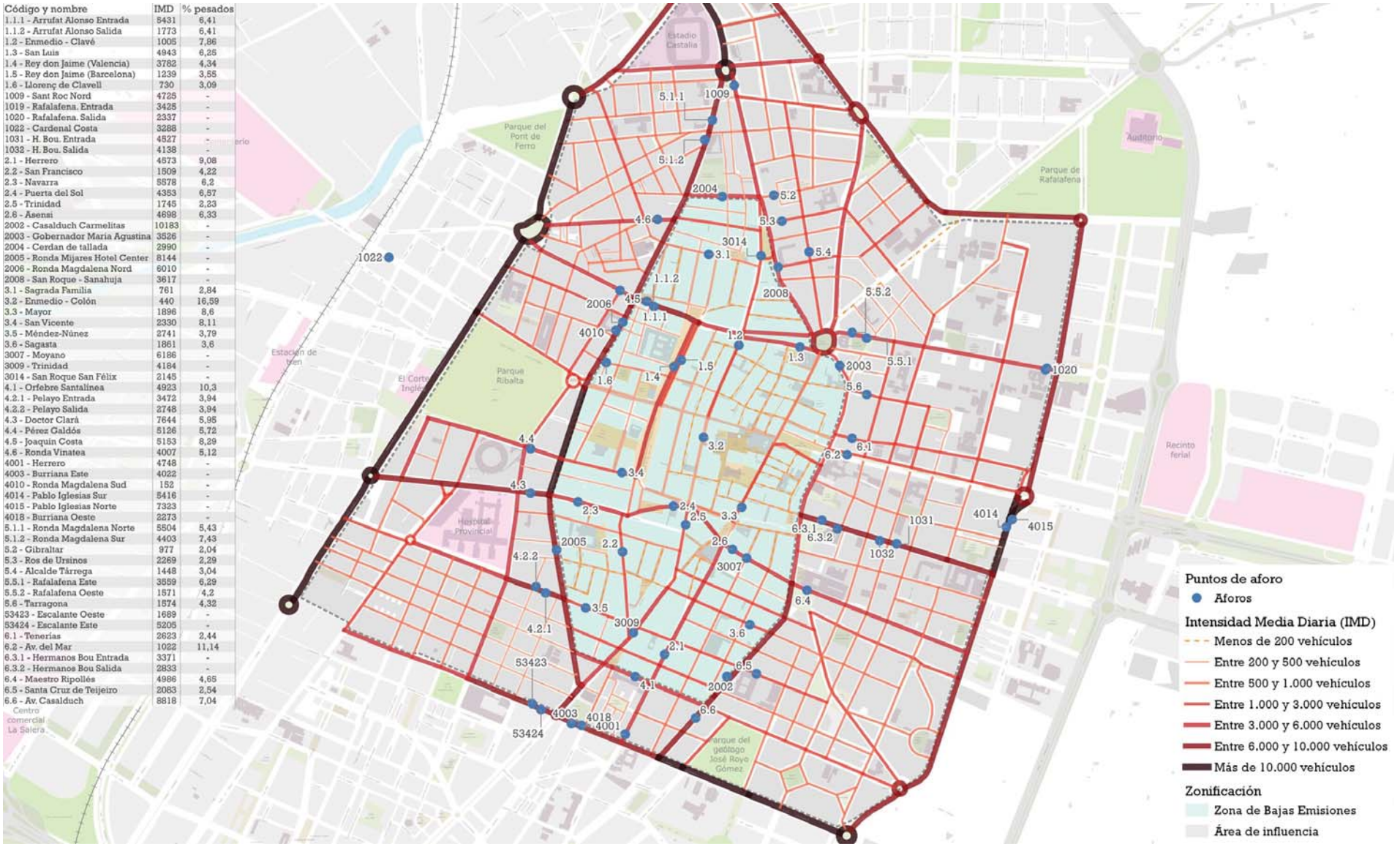


Figura 117. Resultado de la campaña de aforos automática y datos históricos de aforos automáticos. Fuente: PMUS Castelló 2016-2024.

5.6.3.1 Red viaria urbana – Red arterial

5.6.3.1.1 Ronda Ciudad

El tramo más antiguo de la Ronda Ciudad corresponde a la Ronda Sur, que conecta la Ronda Este y la Avenida Casalduch con la salida de la ciudad hacia la CV-10 y la AP-7. Este tramo presenta una vía de dos carriles por sentido.

La Ronda Este se traza desde la Avenida Casalduch hasta la Avenida Virgen de Lidón donde comienza la Ronda Norte. De ella parten las vías de enlace con el distrito marítimo a través de la Avenida Hermanos Bou y Avenida del Mar. La tipología de vía es de dos carriles por sentido contando en casi todo su trazado con vía de servicio a ambos lados.

La Ronda Norte parte de la Av. de Lidón hasta el enlace con la antigua N-340 donde comienza la Ronda Oeste. Distribuye el tráfico que proviene de la autopista por su salida norte y de Benicàssim. La tipología de vía es de dos carriles por sentido contando con vía de servicio a ambos lados desde la Avenida de Lidón hasta la intersección con el cauce del río seco.

La Ronda Oeste es el tramo de Ronda Ciudad restante para cerrar el anillo. Un primer tramo conecta la Ronda Norte con la carretera de Borriol y sirve de enlace con la N-340 y la CV-10. La tipología de vía es de dos carriles por sentido contando con vía de servicio a ambos lados. El segundo tramo está pendiente de ejecución y conectará desde la carretera de Borriol hasta la Ronda Sur, cerrando el anillo.

La Ronda Ciudad es utilizada diariamente para realizar tanto desplazamientos interiores como para acceder o salir del casco urbano. En alguno de los tramos con mayor flujo de vehículos, se contabilizan cerca de 32.000 vehículos diarios mientras que, en la Ronda Este, a pesar de que los aforos indican que se ha registrado un descenso de vehículos en este año, se debe a un error y la IMD debe ser similar al año anterior.

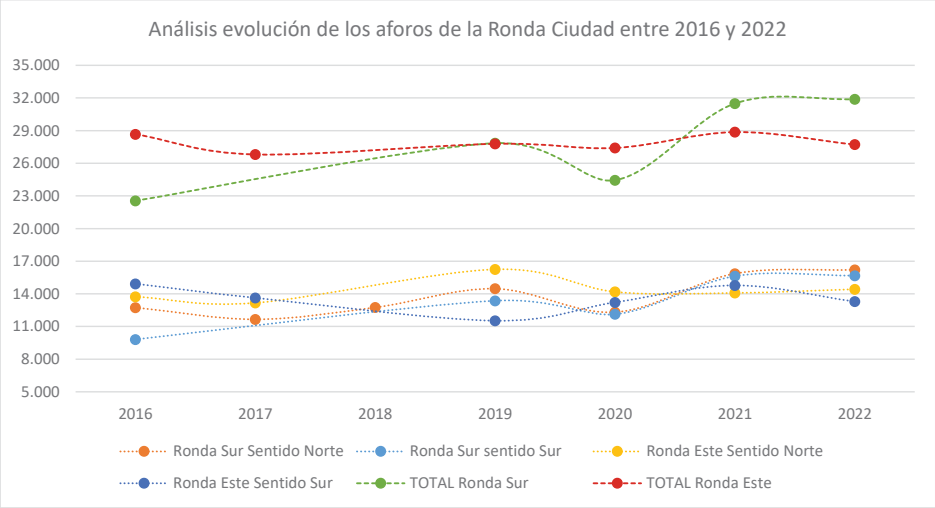


Figura 118. Evolución de las intensidades medias en los puntos de aforo de la Ronda Ciudad. Fuente: Informe de movilidad del año 2022.

Figura 119. Aforos de la Ronda Ciudad. Fuente: Informe de movilidad del año 2022.

5.6.3.1.2 Conectores con la red metropolitana

Se ha realizado un análisis de los principales conectores con la red metropolitana donde se han obtenido datos actualizados de los aforos instalados en algunos de los accesos del municipio. El objeto de este análisis es conocer el tráfico de penetración, es decir, el número de vehículos que entran y salen del casco urbano el cual queda delimitado por la Ronda Ciudad.

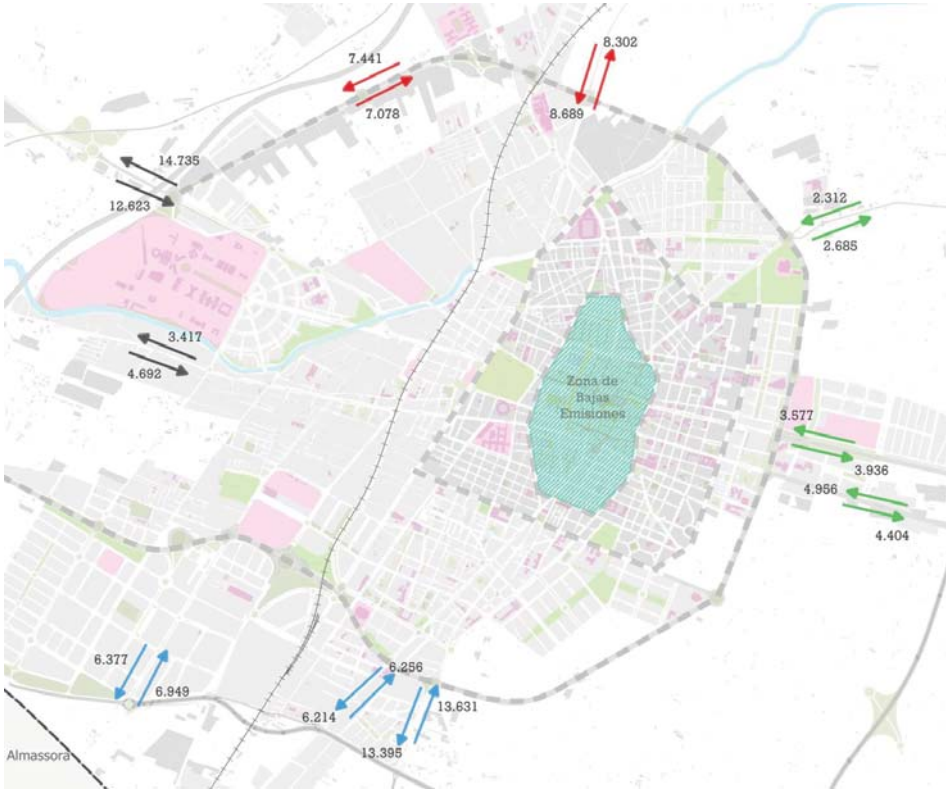


Figura 120. Aforos de penetración. Viajes de penetración en los principales accesos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento.

5.6.3.2 Red viaria distrital – Red colectora

5.6.3.2.1 Ronda Barrios

La Ronda Barrios se comenzó a implementar tras la actualización del PMUS, en el año 2016. Esta sirve como complemento a la Ronda Ciudad y a la Ronda Centro.

La Ronda Barrios se apoya en los ejes María Rosa Molas – Pintor Carbó –Columbretes – Avda. Chatellerault – Burriana – Parque del Oeste – Av. Villarreal – Av. Barcelona – Av. Río Seco. Se dispone de los datos históricos de aforo de varios puntos de la Ronda Barrios.

Los viales que mayor ocupación de vehículos han presentado en el último año son la calle Pablo Iglesias y la avenida Villarreal en ambos sentidos, con aproximadamente 10.000 y 12.000 vehículos diarios respectivamente.

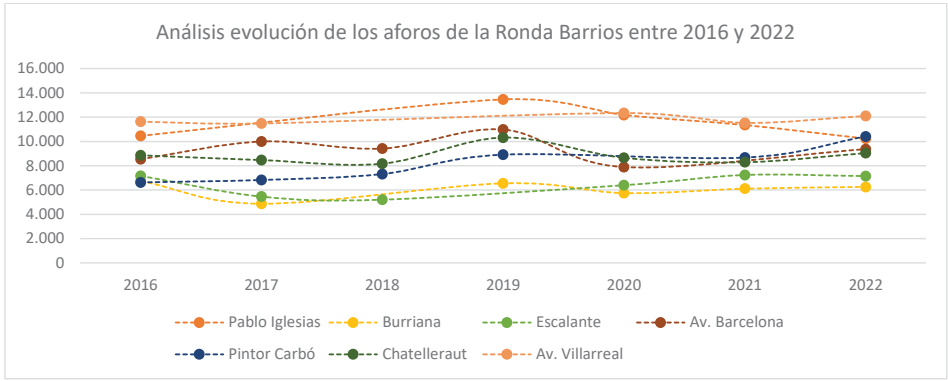


Figura 121. Evolución de las intensidades medias en los puntos de aforo de la Ronda Barrios. Fuente: Informe de movilidad del año 2022.

Figura 122. Aforos de la Ronda Barrios. Fuente: Informe de movilidad del año 2022.

5.6.3.2.2 Ronda Centro

Se dispone de los datos históricos de aforo de varios puntos de la Ronda Centro. Se observa que los aforos de Gobernador Mapfre, Ronda Mijares Hotel Center y Casalduch Fadrell superan los 8.000 vehículos diarios, llegando en algún punto a superarse los 10.000 vehículos diarios. El aforo de Ronda Magdalena Nord está cercano a los 6.000 vehículos diarios. El resto de los puntos aforados de la Ronda Centro presentan valores situados entre los 2.000 y los 6.000 vehículos diarios.

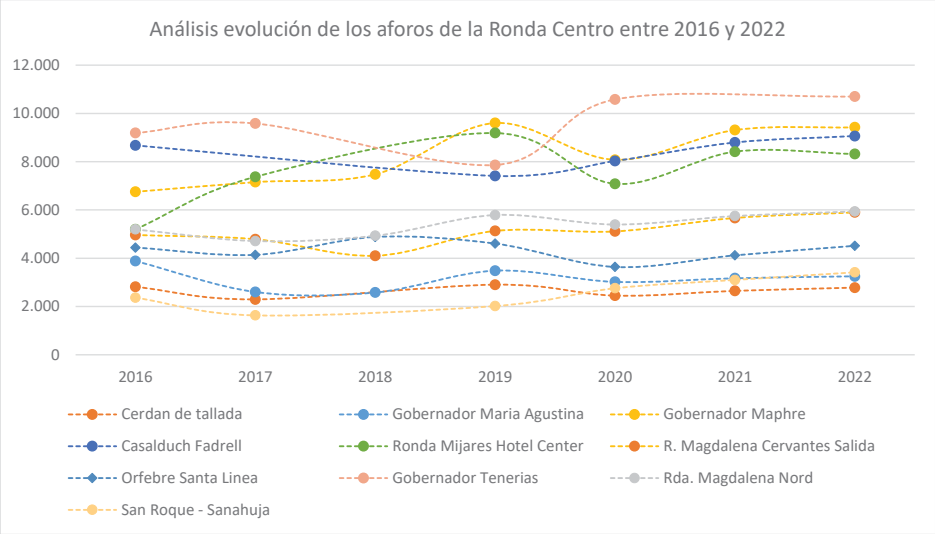


Figura 123. Evolución de las intensidades medias en los puntos de aforo de la Ronda Centro. Fuente: Informe de movilidad del año 2022.

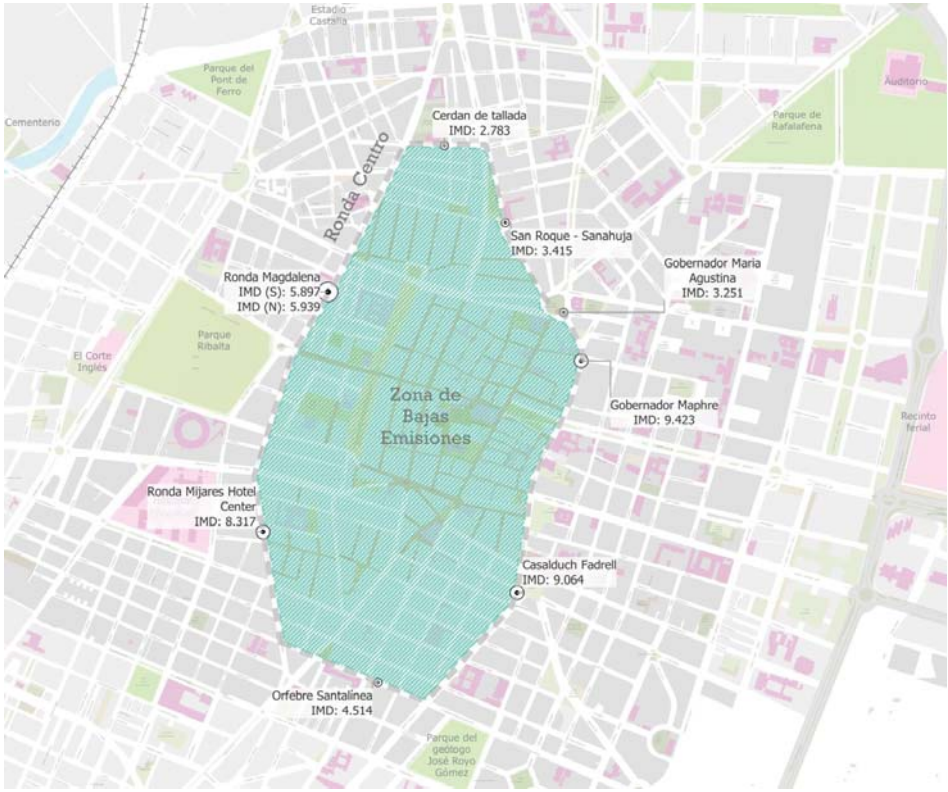


Figura 124. Aforos de la Ronda Centro. Fuente: Informe de movilidad del año 2022.

5.7 Plan de estacionamiento

Para realizar un análisis exhaustivo del estacionamiento del área de estudio, se ha tenido en cuenta la zonificación utilizada para los análisis de la movilidad. Además, se ha obtenido el total de plazas ofertadas tanto para la Zona de Bajas Emisiones como para el Área de Influencia. A partir de esta zonificación, se ha realizado un inventario de las plazas de estacionamiento existentes en la actualidad, donde se han tenido en cuenta los siguientes tipos de estacionamiento.

- Estacionamiento privado
  - Estacionamiento privado de vecinos (El estacionamiento privado se corresponde a las plazas disponibles en edificios, obtenido a partir de los datos proporcionados por el Ayuntamiento según el padrón de vados municipales)
- Estacionamiento libre
  - Estacionamiento en calzada (obtenido a partir del inventario calle a calle contabilizando de manera aproximada el número de plazas disponibles).
- Estacionamiento fuera de calzada - Parkings
  - Parkings de rotación (de uso público)
  - Parkings de residentes (de uso privado para vecinos)
  - Parkings de uso mixto (de uso público y privado con una estimación de las plazas disponibles en los parkings de rotación de uso privado dentro de la Zona de Bajas Emisiones, siendo estos los que ofrecen algunos supermercados o algunas empresas privadas)
- Estacionamiento regulado
  - Zona azul y zona verde

El análisis de las plazas disponibles se ha llevado a cabo para cada una de las supermanzanas, tanto dentro de la Zona de Bajas Emisiones como en el Área de Influencia. La siguiente tabla muestra el número de plazas existentes de cada tipología de estacionamiento para cada una de las zonas analizadas.

Zonificación		Estacionamiento privado	Estacionamiento libre	Estacionamiento fuera de calzada - Parkings				Estacionamiento regulado	TOTAL
				Rotación	Mixto		Residentes		
		Vecinos	En calzada		Públicas	Privadas		Zona azul y verde	
Zona de Bajas Emisiones	1	1,073	0	836	0	0	215	0	2,124
	2	874	233	0	380	200	0	0	1,687
	3	721	19	0	497	370	797	270	2,674
	4	2,020	57	0	0	0	178	193	2,448
	5	1,431	106	0	0	0	0	73	1,610
TOTAL ZBE		6,119	415	836	877	570	1,190	536	10,543
Área de influencia	6	6,787	2,176	308	0	0	1,372	0	10,643
	7	3,017	606	0	517	508	154	137	4,939
	8	4,812	1,671	0	0	0	965	0	7,448
	9	1,494	1,227	0	0	0	577	0	3,298
	10	2,913	235	0	0	0	0	352	3,500
	11	2,650	1,432	725	487	80	763	34	6,171
TOTAL AF		21,673	7,347	1,033	1,004	588	3,831	523	35,999
TOTAL ZBE+AF		**27,792**	**7,762**	**1,869**	**1,881**	**1,158**	**5,021**	**1,059**	**46,542**

Tabla 18. Oferta de plazas de estacionamiento clasificada por tipología en la ZBE y su área de influencia. Fuente: Elaboración propia

Realizando un análisis global, se estima que existen aproximadamente 27.800 plazas de estacionamiento privado, unas 7.750 plazas de estacionamiento libre en calzada, unas 9.900 plazas disponibles en parkings, tanto de uso público, de uso privado como de uso mixto y entorno a unas 1.060 plazas de estacionamiento regulado, Es decir, zona azul y zona verde mixta. Respecto a la Zona de Bajas Emisiones, se estima que existen aproximadamente 6.000 plazas de estacionamiento privado, en torno a 400 plazas disponibles en calzada, unas 3.500 plazas disponibles en parkings y entorno a unas 530 de estacionamiento regulado, entre zona azul y zona verde mixta. Además, existen parkings de rotación de uso privado, los cuales pertenecen a diversos comercios existentes en el ámbito de estudio.

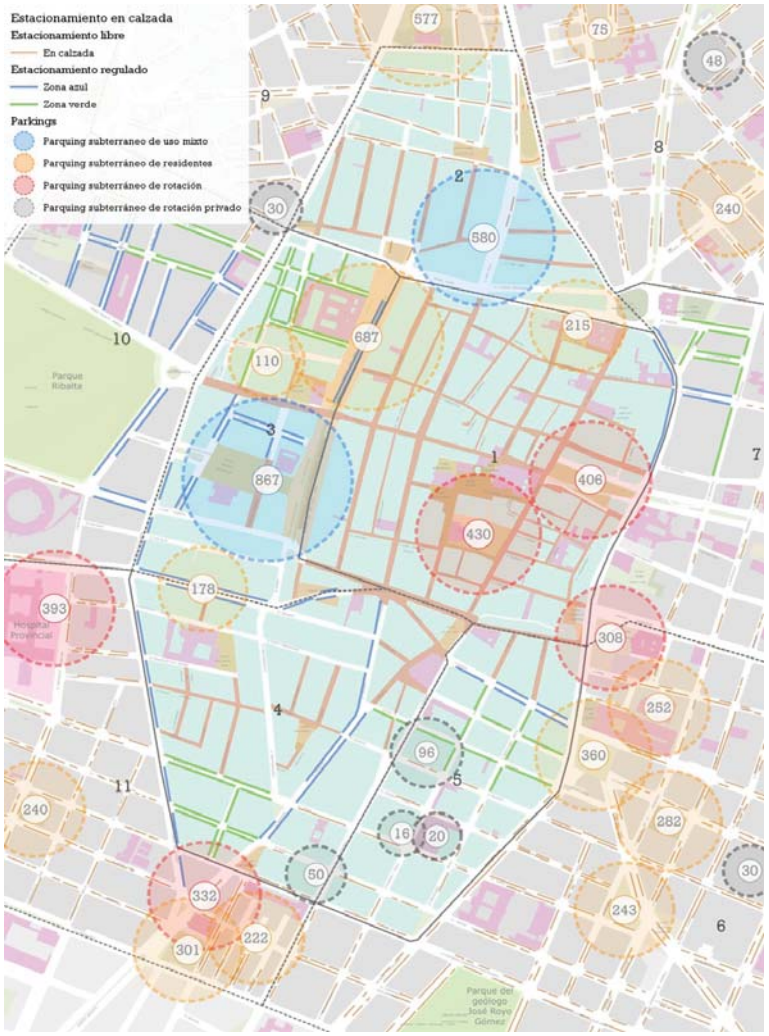


Figura 125. Oferta de estacionamiento en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

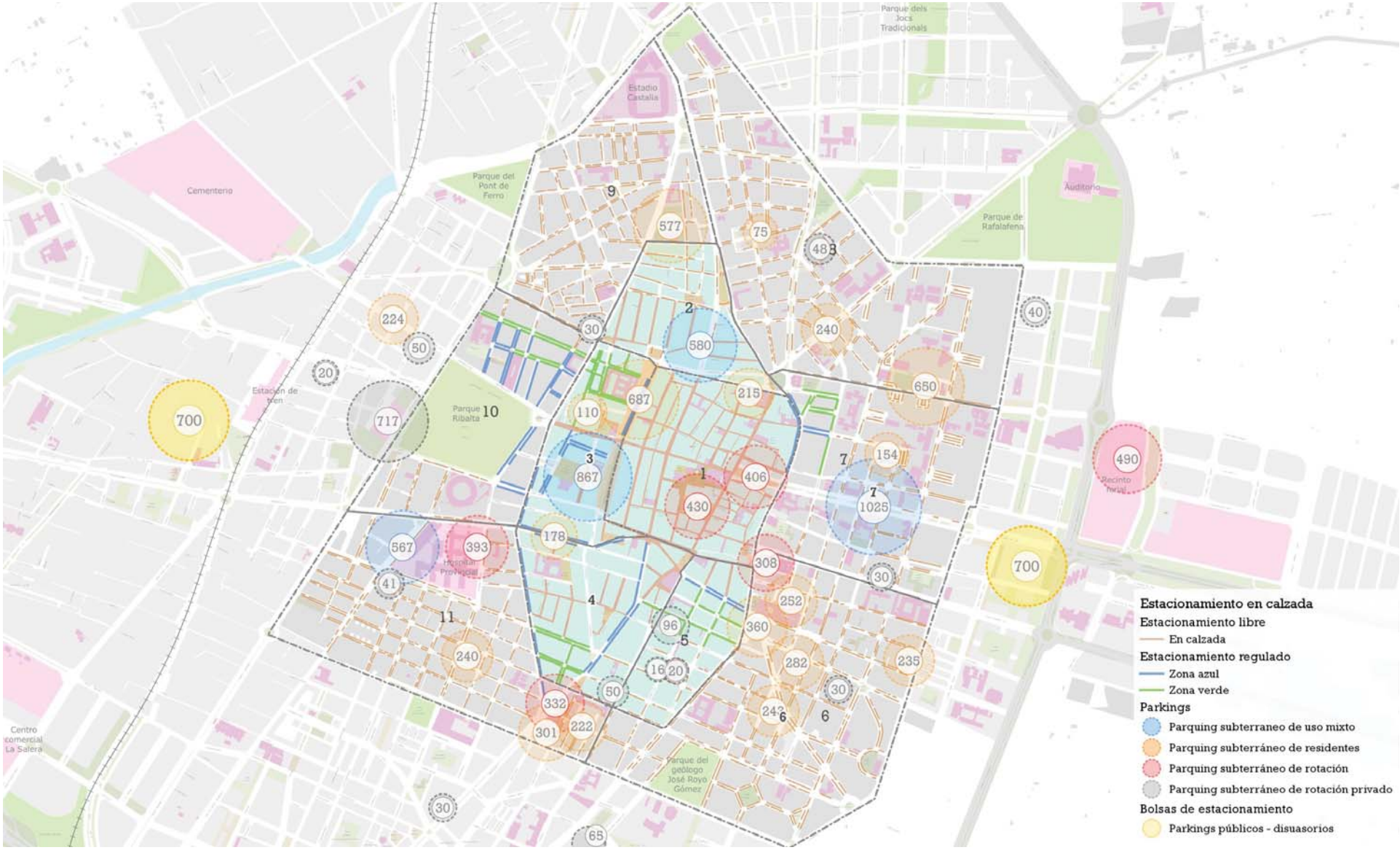


Figura 126. Oferta de estacionamiento en la ZBE y su área de influencia. Fuente: Elaboración propia

5.8 Plan de Distribución Urbana de Mercancías

La distribución urbana de mercancías es fundamental para el desarrollo económico de las ciudades, pero al mismo tiempo genera una serie de impactos negativos en la contaminación, la congestión, la seguridad vial y la ocupación de espacio urbano. Con la distribución urbana de mercancías se realiza la última actividad de la cadena de suministro, comúnmente denominada "distribución de última milla".

El funcionamiento y desarrollo de una ciudad no se puede entender sin el aprovisionamiento de productos por parte de la actividad comercial y los ciudadanos. Por tanto, este concepto adquiere una gran importancia, puesto que sin el suministro de bienes la ciudad no funcionaría tal como la conocemos hoy en día.

Para la distribución de mercancías, los esfuerzos normativos se han centrado en acotar los problemas generados por los vehículos (ruido, congestión y efectos medioambientales). Se han elaborado Ordenanzas Municipales regulando el peso máximo autorizado de carga y descarga, pero no se tiene en cuenta aspectos que afecten a las necesidades reales de la propia actividad económica y sostenible de las ciudades.

Tanto en el casco histórico de Castelló como en la Zona de Bajas Emisiones existen numerosos comercios a los cuales acceden numerosos vehículos diariamente, es por ello, esta actividad debe tenerse en cuenta a la hora de realizar un análisis sobre esta zona. La siguiente figura muestra la ubicación de las plazas de carga y descarga disponibles tanto en la Zona de Bajas Emisiones como en su área de influencia.

Se observa, que en el casco histórico se permite la actividad de carga y descarga en todas las vías, debido a la existencia de un elevado número de comercios que necesitan de estos servicios, siendo la zona de todo el municipio que mayor número de desplazamientos se generan por este tipo de actividad. Este flujo de vehículos de mercancías puede generar problemas en el entorno del casco histórico, ya que comparten vía con los peatones y con las bicicletas.

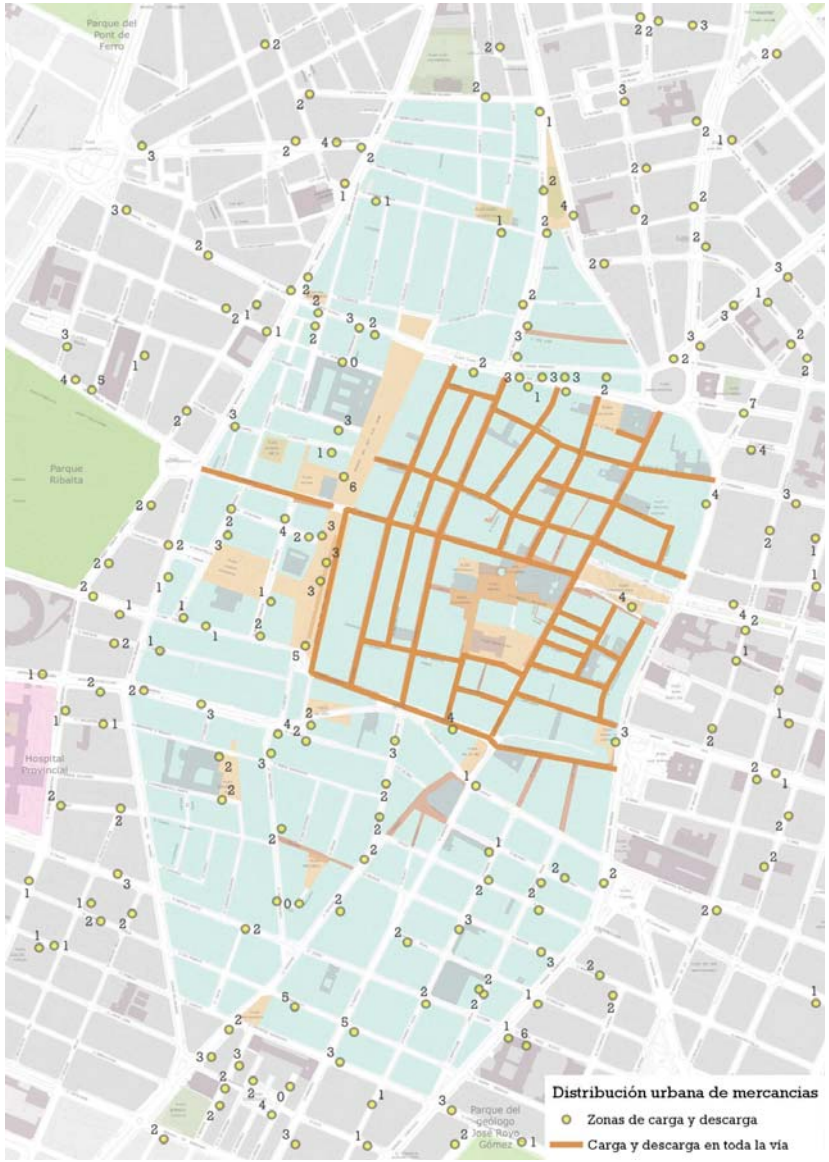


Figura 127. Ubicación de las plazas de carga y descarga. Fuente: Elaboración propia

5.9 Inventario de emisiones debidas a la movilidad

Se ha realizado una estimación de las emisiones de los principales contaminantes derivadas de la movilidad en el ámbito de la ZBE, así como en su área de influencia.

Para la estimación de las emisiones se ha utilizado un modelo de tráfico implementado mediante el programa Aimsun Next. En el modelo, se han analizado dos escenarios, el actual y el futuro.

El calibrado del modelo se ha realizado partiendo de las matrices O/D de los datos de telefonía móvil y de reparto modal junto a los datos de aforos existentes en distintas vías. El tipo de vehículos se ha estimado conforme al parque circulante.

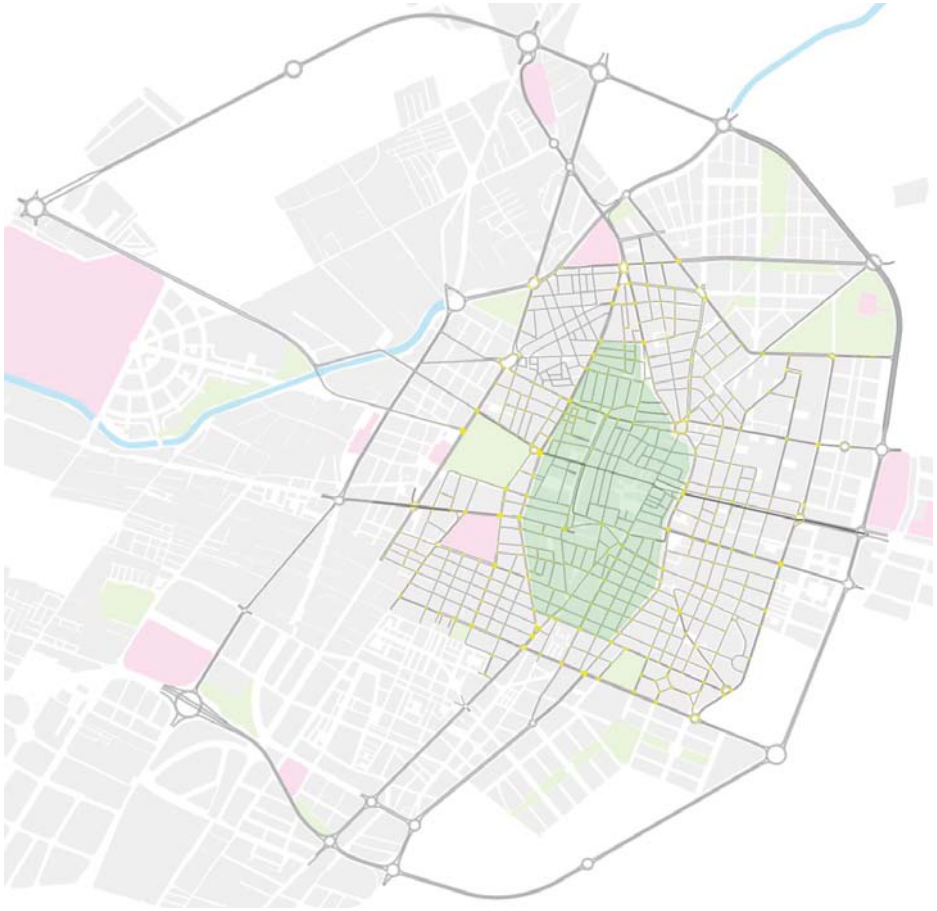


Figura 128. Modelo de tráfico simulado mediante AIMSUN. Fuente: Elaboración propia

A partir de estas premisas, se ha podido calcular las emisiones debidas a movilidad tanto en la ZBE, como en su área de influencia

Para la estimación de las emisiones se ha utilizado el Modelo de Emisiones de Londres (LEM) incluido en el simulador microscopio de Aimsun Next. Este simulador estima las emisiones de CO2 y NOx para un vehículo, utilizando un modelo de emisiones de velocidad media.

Una vez establecido el tipo de flota de acuerdo con los datos del parque circulante de Castelló, se ha simulado el modelo obteniendo los siguientes resultados:

5.9.1 Emisiones de CO2

Según las estimaciones obtenidas por el modelo de tráfico y partiendo de las estimaciones de emisiones de CO2 del documento del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES), donde se estiman las emisiones de CO2 (tCO_2e) del sector de transporte a nivel municipal, obtenemos los siguientes resultados:

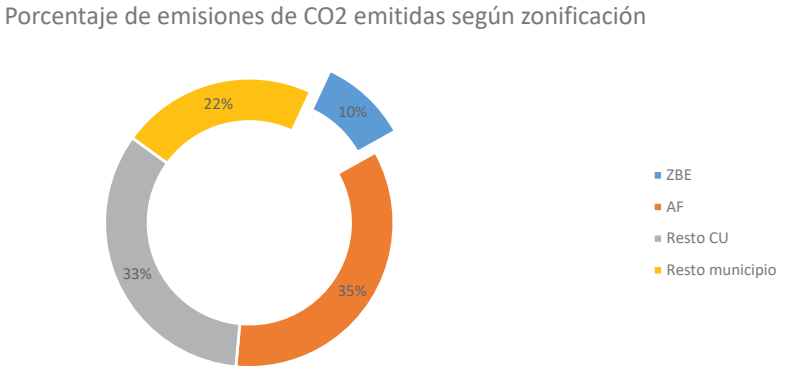


Figura 129. Emisiones de CO2 según zonificación. Fuente: Elaboración propia

Se ha considerado que las emisiones de transporte privado y comercial en el término municipal de Castelló son de 285.713 tCO_2e. Las emisiones en la ZBE suponen un 10% del total de emisiones (28.423 tCO_2e) mientras que en el área de influencia (AF) suponen el 35% del total del municipio. Las emisiones en el resto del casco urbano (el casco urbano se considera el área interior a la Ronda Ciudad) suponen un 33% mientras que en el resto del municipio se genera el 22% restante (En esta estimación no se tiene en cuenta la generación de emisiones que se producen en las infraestructuras viarias debidas a los vehículos de paso).

5.9.2 Emisiones de NO2

Se estiman las emisiones de NO2 en 105 toneladas en el interior de la ZBE.

5.9.3 Emisiones de PM

Se estiman las emisiones de partículas inferiores a 10 micras en 5 toneladas en el interior de la ZBE.

6 Objetivos cuantificables

Se han establecido unos objetivos cuantificables de acuerdo con lo especificado tanto en el Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones y la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética,

Tal como se indica en el RD 1052/2020, la finalidad de la regulación de la ZBE es contribuir a mejorar la calidad del aire y mitigar el cambio climático, resultando en una mejora de la salud de la ciudadanía y la calidad de vida urbana, impulsando una movilidad más sostenible e inclusiva con menor impacto en la calidad del medio ambiente sonoro, fomentando la movilidad activa y la recuperación del espacio público y promoviendo la mejora de la seguridad vial y la pacificación del tráfico.

Se establecen los objetivos en dos escenarios, a corto plazo que incluye la revisión de los objetivos a los tres años de la aprobación del proyecto y escenario a largo plazo, que incluye la revisión de los objetivos a los 4 años desde la primera revisión, coincidiendo con el año 2030.

Los objetivos principales son:

- Objetivo 1. Mejorar la calidad del aire
- Objetivo 2. Mitigar el cambio climático
- Objetivo 3. Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica
- Objetivo 4. Impulso del cambio modal hacia modos de transporte más sostenibles
- Objetivo 5. Promoción de la eficiencia energética en el uso de los medios de transporte

PPROYECTO ZBE		Situación actual (2022)	Corto plazo (2024-2026)	Medio plazo (2027-2030)
OB1	**Objetivo 1. Mejorar la calidad del aire**			
OB1.1	Dióxido de nitrógeno (NO_2) -- VLA: Real Decreto = 40 µg/m3 y OMS = 10 µg/m3			
	Valor promedio anual (µg/m3)	16	16	10
	Nº superaciones Valor Límite Horario (VLH) Real Decreto - 200 µg/m3 (18 anuales)	0	0	0
	Nº superaciones Valor Límite Horario (VLH) OMS - 25 µg/m3 (3-4 anuales)	1.757	1.500	0
OB1.2	Dióxido de azufre (SO_2) -- VLH: Real Decreto = 350 µg/m3 y OMS = 350 µg/m3			
	Nº superaciones Valor Límite Horario (VLH)	0	0	0
	Nº superaciones Valor Límite Diario (VLD) Real Decreto - 125 µg/m3 (3 anuales)	0	0	0
	Nº superaciones Valor Límite Diario (VLD) OMS - 40 µg/m3 (3-4 anuales)	0	0	0
OB1.3	Ozono (O_3) -- VO: Real Decreto = 120 µg/m3 y OMS = 100 µg/m3			
	Nº superaciones Valor límite Objetivo (VO) Real Decreto	0	0	0
	Nº superaciones Valor límite Objetivo (VO) OMS	23	20	0
OB1.4	Monóxido de carbono (CO) -- VL: Real Decreto = 10 mg/m3 y OMS = 4 mg/m3			
	Nº superaciones Valor Límite (VL) Real Decreto	0	0	0
	Nº superaciones Valor Límite (VL) OMS (3-4 anuales)	0	0	0
OB1.5	Partículas inferiores a 10 micras (PM10) -- VLA: Real Decreto = 40 µg/m3 y OMS = 15 µg/m3			
	Valor promedio anual (µg/m3)	17.53	17	15
	Nº superaciones Valor Límite Diario (VLD) Real Decreto - 50 µg/m3 (35 anuales)	1	0	0
	Nº superaciones Valor Límite Diario (VLD) OMS - 45 µg/m3 (3-4 anuales)	1	0	0
OB1.6	Partículas inferiores a 2,5 micras (PM2.5) -- VLA: Real Decreto = 20 µg/m3 y OMS = 5 µg/m3			
	Valor promedio anual (µg/m3)	-	-	-
	Nº superaciones Valor Límite Diario (VLD) OMS - 15 µg/m3 (3-4 anuales)	-	-	-
OB2	**Objetivo 2. Mitigar el cambio climático**			
OB2.1	Emisiones de CO2 (tCO_2e)	28.423	25.000	24.000
OB2.2	Huella de carbono de la flota municipal (tCO_2e)	1.273	1.164	1.055
OB3	**Objetivo 3. Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica**			
OB3.1	Reducir el número de edificaciones en el interior de la ZBE de carácter residencial que superan los OCA durante el periodo día	6%	5%	0%
OB3.2	Reducir el ruido en el interior de la ZBE de las edificaciones de carácter educativo o sanitario que superan los OCA	73%	60%	0%
OB4	**Objetivo 4. Impulso del cambio modal hacia modos de transporte más sostenibles**			
OB4.1	Uso del vehículo privado motorizado	41,59%	38%	34%
OB4.2	Movilidad activa peatonal	52,21%	54%	56%
OB4.3	Movilidad activa ciclista	1,28%	1,50%	2%
OB4.4	Movilidad mediante VMPs	1,19%	1,70%	2%
OB4.5	Transporte público	3,72%	4,80%	6%
OB5	**Promoción de la eficiencia energética en el uso de los medios de transporte**			
OB5.1	Electrificación del parque de vehículos (Etiqueta 0 DGT)	1,07%	5%	15%
OB5.2	Electrificación de la flota municipal (Etiqueta 0 DGT)	-	30%	100%

7 *Medidas de mejora de la calidad del aire y mitigación de emisiones de cambio climático*

Las medidas de mejora de la calidad del aire y mitigación de emisiones de cambio climático se clasifican en tres agrupaciones:

- Criterios de acceso y circulación
- Espacio público y gestión del aparcamiento
- Fomento de la movilidad sostenible

A continuación, se realiza una descripción pormenorizada de cada una de estas agrupaciones.

7.1 Criterios de acceso y circulación

El instrumento para establecer restricciones será el distintivo ambiental de la Dirección General de Tráfico (DGT) del Ministerio del Interior, pues éste refleja los niveles de emisión de los vehículos y es homogéneo para todo el territorio nacional.

Así pues, la Ley 7 de 2021, de Cambio Climático y Transición Energética, estipula en su artículo 14 que las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos se aplicarán "conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente".

Los criterios de acceso y circulación van encaminados a desincentivar lo máximo posible el acceso de vehículo privado motorizado en general, tanto de particulares como de empresas, independientemente del distintivo ambiental que ostente, siempre y cuando no se encuentren en algunas de las situaciones que se definan como excepción.

Se proponen a continuación 4 alternativas.

- Alternativa 0. Acceso y circulación libre.
- Alternativa 1. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental.
    - Alternativa 1A. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental.
    - Alternativa 1B. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental y restricción de circulación a los vehículos con distintivo B y C (Solo permitido el acceso a aparcamiento público).
- Alternativa 2. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental y con distintivo B. Restricción de circulación a los vehículos con distintivo C (Solo permitido el acceso a aparcamiento público).
- Alternativa 3. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental, con distintivo B y con distintivo C.

Las excepciones que se contemplan se definen en dos categorías:

- Condiciones personales:
    - Personas con movilidad reducida (PMR)
    - Residentes. Personas empadronadas en la ZBE que dispongan de un vehículo empadronado en dicha área.
- Motivos de acceso:
    - Servicios públicos
    - Taxis
    - Trabajo, etc.

7.2 Espacio público y gestión del aparcamiento

7.2.1 Espacio público

El proyecto de Zona de Bajas Emisiones se desarrolla en paralelo al proyecto de adecuación modal, que tiene por objeto la transformación de los espacios urbanos, para la mejora de la accesibilidad universal, mejora de la movilidad peatonal, incremento de carril limpio, carril bici o alternativas de transporte no contaminante.

La tipología de ordenación viaria actual de la zona centro (interior a la Ronda Centro) podemos distinguir entre viales libres y restringidos, y diferentes tipos de calles atendiendo al tipo de plataforma y de sección.

Existen viales en la zona definida como zona centro de la población, donde el tráfico ya se encuentra restringido, y tiene tipología de viales de plataforma única, sobre los que no se necesita realizar una intervención relevante, sin embargo, sí es necesaria esa intervención en la zona de viario convencional, donde la tipología de este no presenta la solución de plataforma única, y además premia al tráfico rodado sobre el peatonal.

Como se mostrará posteriormente en el análisis de los indicadores, se potencia esta actuación, para también procurar el cumplimiento, además de su objetivo principal, del de diseñar una ciudad con mejor y mayor uso del ciudadano, del espacio dedicado al misma, de la mejora en las zonas verdes, de la reutilización de los recursos (como puede ser el agua) y de la potenciación de espacio urbano para comercio y ocio, ciudades de menores emisiones, seguridad para el peatón y accesibilidad universal.

El proyecto de adecuación modal se divide en dos etapas, proyecto de adecuación modal 1 y proyecto de adecuación modal 2.

- Proyecto de adecuación modal 1 se divide a su vez en dos fases:
    - Fase 1. ZONA NORTE
        - Obispo Caperó, 9 de marzo, Arquitecto Maristany, Santa Bárbara, Almansa, San Miguel, Tosquella, Sagrada Familia, San Roque, San Félix, Plaza de l'Olivera, San Luis, Conde Pestagua, Plaza Clavé y Arrufat Alonso.
    - Fase 2. ZONA SUR
        - Navarra, San Vicente, San Blas, Bayer, San Francisco, Ximénez, Trinidad, Asensi, Herrero, Plaza del Real, Luis Vives y Temprado.
- Proyecto de adecuación modal 2:
        - Villarroig, Dolores, Pedro Aliaga (tramo entre calle Pintor Castell y calle Vilarroig), Germanias, Infante don Pedro (tramo entre ronda Magdalena y calle Vilarroig) y Rosell (tramo entre Ronda Magdalena y calle Vilarroig).
        - Arquitecto Vicente Traver, Amadeo I, Echegaray, Trullols, Vivancos y enlace Huerto Sogueros.

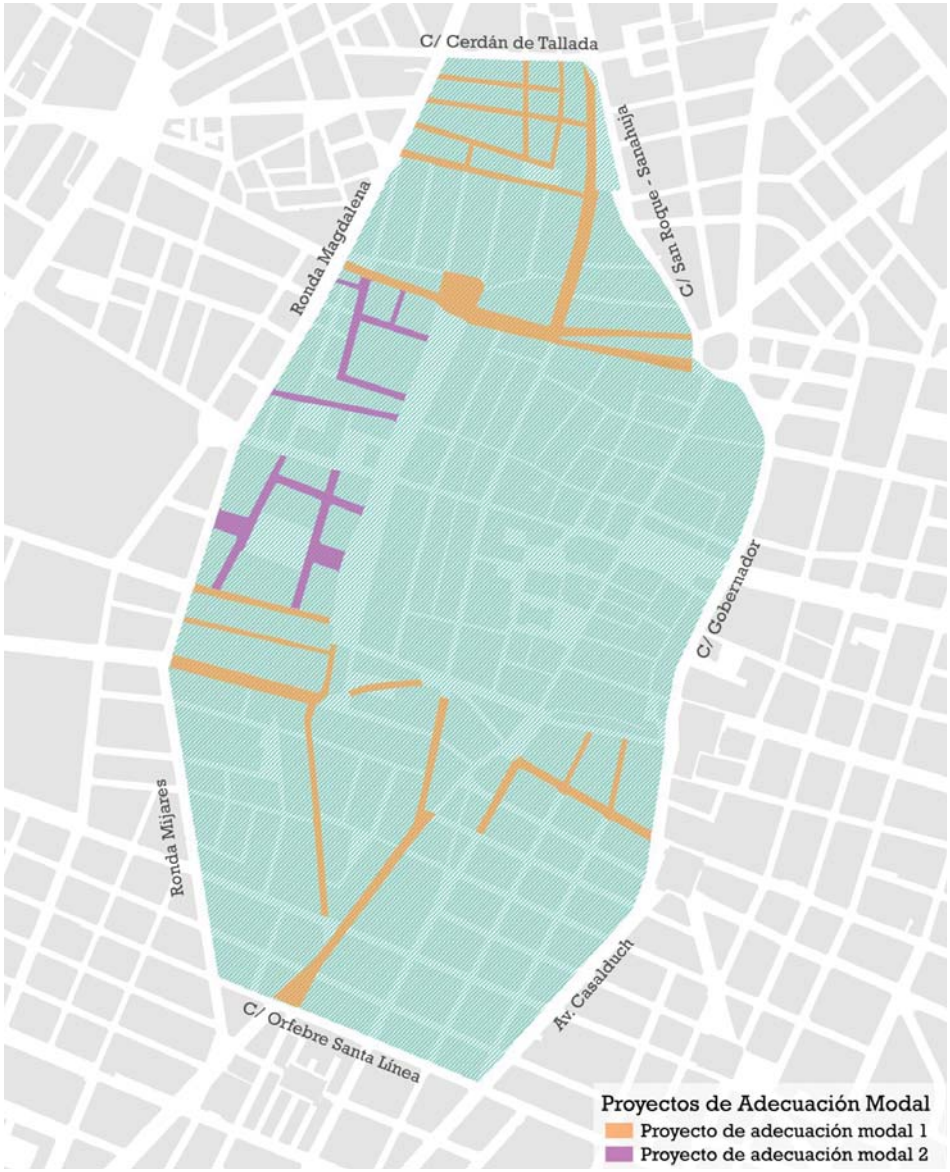


Figura 130. Proyectos de adecuación modal 1 y 2. Fuente: Elaboración propia

Este proyecto define la nueva sección viaria a ejecutar en función del ancho de la vía. A continuación, se muestran varias de las secciones viarias propuestas:

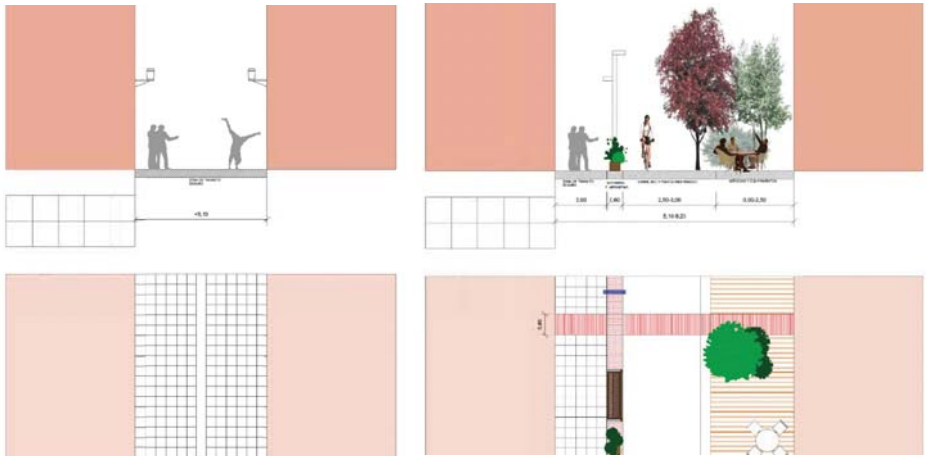


Figura 131. Propuesta de sección viaria para viales menores de 5,10m y entre 5,10 y 9.20 m de ancho. Fuente: Anteproyecto adecuación modal

Se proponen calles de plataforma única. En función de su anchura, se van estableciendo distintos usos. Las calles con un ancho menor a 5,10 m se convertirán en calles con tráfico de tránsito seguro. A partir de este acho, se proponen más usos, equipamientos y arbolado.

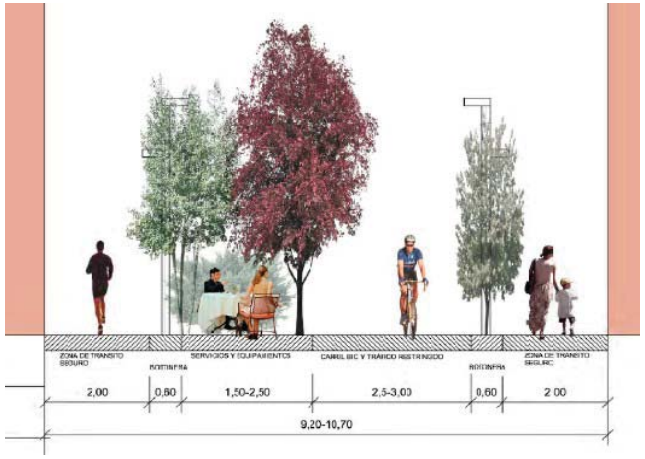


Figura 132. Propuesta de sección viaria para viales entre 9.20 y 10,70 m de ancho. Fuente: Anteproyecto adecuación modal

En los viales con un ancho superior a 10,70 metros se propone que pueda haber en alguno de sus tramos espacio para aparcamiento, que estará reservado para residentes mediante zona naranja.

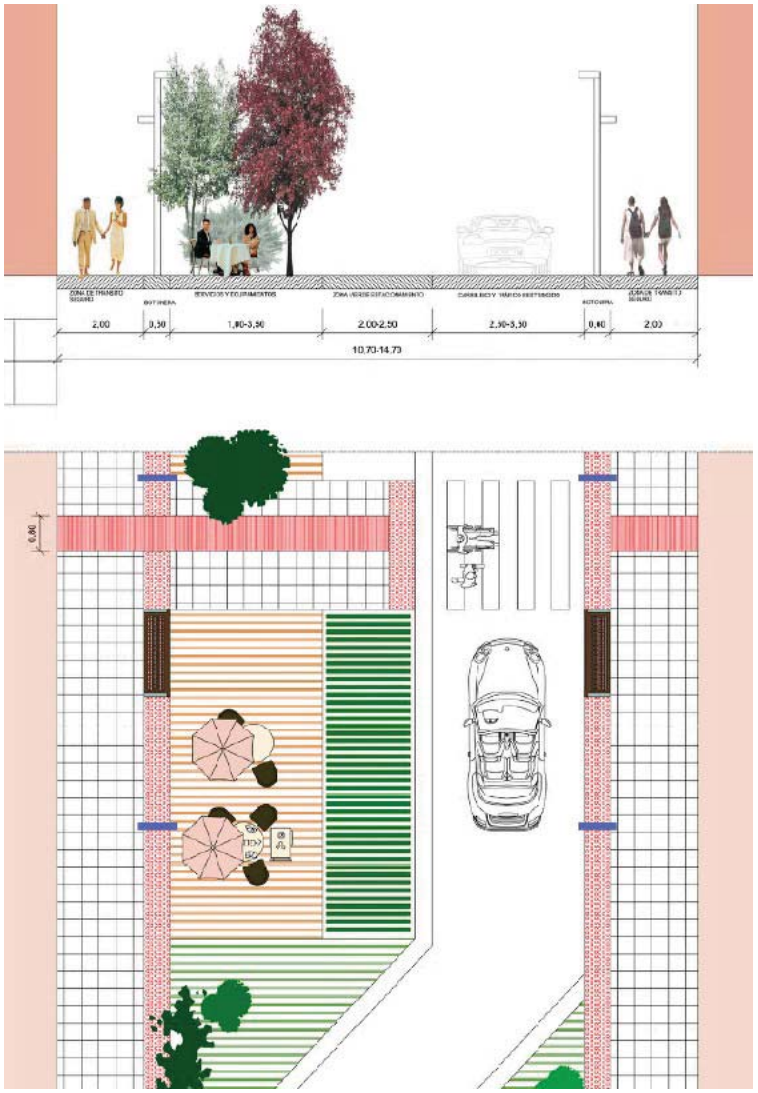


Figura 133. Propuesta de sección viaria para viales entre 10,70 m y 14,70 m de ancho. Fuente: Anteproyecto adecuación modal

Finalmente, en los viales con un ancho superior a 14,70 metros se propone un carril bici segregado además de lo propuesto en las anteriores secciones viarias.

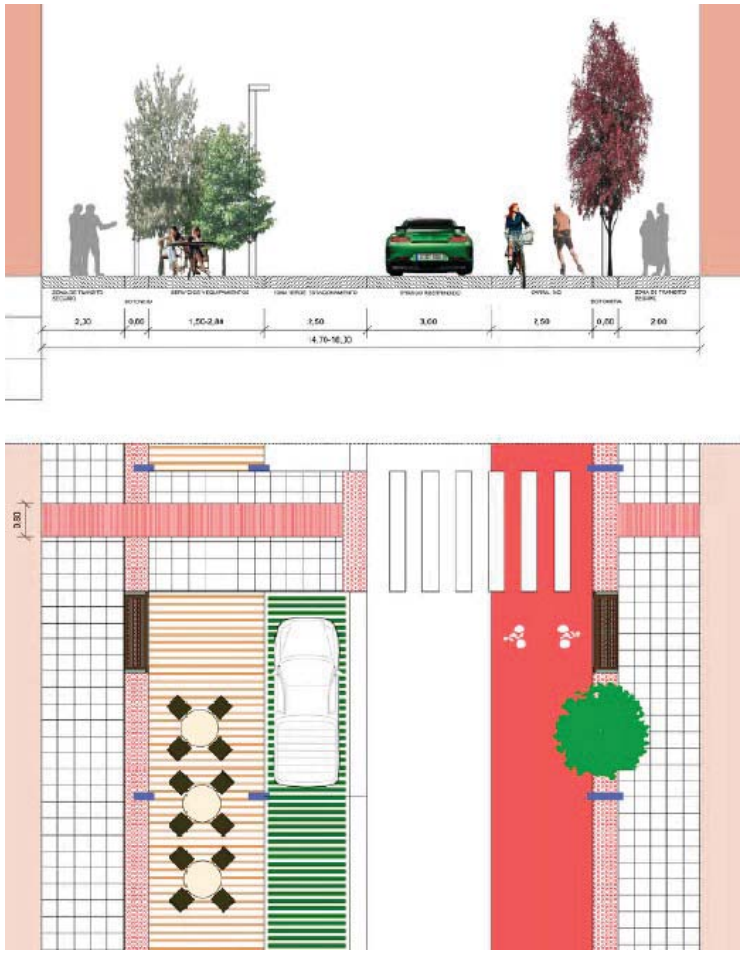


Figura 134. Propuesta de sección viaria para viales con ancho superior a 14,70 m. Fuente: Anteproyecto adecuación modal

Estas actuaciones sobre la sección viaria tendrán su afección sobre el aparcamiento ya que, debido a las reducidas dimensiones de muchos de los viales del interior de la ZBE, la oferta de plazas de aparcamiento se verá reducida. Además, toda la oferta de plazas actual podrá regirse mediante aparcamiento regulado zona verde mixta.

7.2.2 Gestión del aparcamiento

La zona de estacionamiento en el interior de la ZBE se irá transformando a medida que se vayan completando las etapas del proyecto de adecuación modal, que contempla las actuaciones de transformación de los espacios urbanos para la mejora de la accesibilidad universal, mejora de la movilidad peatonal, incremento de carril limpio, carril bici o alternativas de transporte no contaminante tiene como ámbito de actuación el interior de la Zona de Bajas Emisiones.

La tipología de ordenación viaria actual de la zona centro (interior a la Ronda Centro) podemos distinguir entre viales libres y restringidos, y diferentes tipos de calles atendiendo al tipo de plataforma y de sección.

Este proyecto potencia una ciudad con mejor y mayor uso del ciudadano, del espacio dedicado al misma, de la mejora en las zonas verdes, de la reutilización de los recursos (como puede ser el agua) y de la potenciación de espacio urbano para comercio y ocio, ciudades de menores emisiones, seguridad para el peatón y accesibilidad universal.

De acuerdo con las intervenciones que se realizarán en cada uno de los proyectos, a continuación, se muestra una estimación de la reestructuración de las plazas de estacionamiento. Además de las calles definidas en los proyectos de adecuación modal, se han identificado viales como la calle Poeta Verdaguer, donde actualmente existe aparcamiento y que deberá ser revisada su sección viaria.

- Adecuación modal 1. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 1 se reducirán 256 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 68 plazas de zona azul y 188 de aparcamiento libre en calzada.
- Adecuación modal 2. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 2 se reducen 90 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 16 plazas de zona azul, 69 de zona regulada mixta y 5 de aparcamiento libre en calzada.

Tras la ejecución del proyecto de adecuación modal 1, se estima la siguiente redistribución de plazas de estacionamiento:

ADECUACIÓN MODAL 1 Fase 1. ZONA NORTE	SUBZONA	TIPOLOGÍA	Nº PLAZAS ACTUALES	Nº PLAZAS FINAL	% FINAL DE PLAZAS
Obispo Caperó	ZBE2	Libre	25	0	0%
9 de marzo	ZBE2	Libre	28	0	0%
Arquitecto Maristany	ZBE2	Libre	5	0	0%
Santa Bárbara	ZBE2	Libre	29	0	0%
Almansa	ZBE2	Libre	21	0	0%
San Miguel	ZBE2	Libre	11	0	0%
Tosquella	ZBE2	Libre	6	0	0%
Sagrada Familia	ZBE2	Libre	50	0	0%
San Roque	ZBE2	Libre	37	23	62%
San Félix	ZBE2	Libre	8	13	163%
Plaça de l'Olivera	ZBE2	Libre	8	8	100%
San Luís	ZBE2	-	0	0	-
Conde Pestagua	ZBE2	-	0	0	-
Plaza Clavé	ZBE2	-	0	0	-
Arrufat Alonso	ZBE2	-	0	0	-
TOTAL ZONA NORTE			228	44	19%
Navarra	ZBE3 y 4	Zona azul	28	12	43%
San Vicente	ZBE3	-	0	0	-
San Blas	ZBE3	-	0	0	-
Bayer	ZBE3	-	0	0	-
San Francisco	ZBE4	-	0	0	-
Ximénez	ZBE4	-	0	0	-
Trinidad	ZBE4	Zona azul	66	14	21%
Asensi	ZBE5	Zona azul	30	30	100%
Herrero	ZBE5	Libre	4	0	0%
Plaza del Real	ZBE4	Libre	9	9	100%
Luís Vives	ZBE5	-	0	0	-
Temprado	ZBE5	-	0	0	-
TOTAL ZONA SUR			137	65	47%
TOTAL ZONA NORTE Y SUR			365	109	30%

Tabla 19. Reestructuración del aparcamiento tras el proyecto de adecuación modal 1. Fuente: Elaboración propia

Se observa que tras la ejecución del proyecto de adecuación modal 1 se mantendrán el 30% de las plazas actuales en las calles donde se actúa, desapareciendo el aparcamiento de aquellas calles que por su ancho no es compatible la banda de aparcamiento. Tras la ejecución del proyecto de adecuación modal 2, se estima la siguiente redistribución de plazas de estacionamiento en las calles donde se actúa:

ADECUACIÓN MODAL 2	SUBZONA	TIPOLOGÍA	Nº PLAZAS ACTUALES	Nº PLAZAS FINAL	% FINAL DE PLAZAS
Pintor Castell	ZBE3	Zona mixta	42	42	100%
Vilarroig	ZBE3	Zona mixta	36	22	61%
Calvario	ZBE3	Libre	6	6	100%
Dolores	ZBE3	Libre	5	0	0%
Pedro Aliaga	ZBE3	Zona mixta	34	14	41%
Germanías	ZBE3	Zona mixta	6	0	0%
Infante Don Pedro	ZBE3	Zona mixta	7	7	100%
Notario Más	ZBE3	Zona mixta	9	9	100%
Rosell	ZBE3	Zona mixta	42	13	31%
Arquitecto Traver	ZBE3	Libre	7	7	100%
Amadeo I	ZBE3	Zona azul	23	14	61%
Echegaray	ZBE3	Zona azul	26	13	50%
Trullols	ZBE3	Zona azul	3	9	300%
Santos Vivancos	ZBE3	-	0	0	-
TOTAL			246	156	63%

Tabla 20. Reestructuración del aparcamiento tras el proyecto de adecuación modal 2

En consecuencia, el proyecto de adecuación modal supondrá una reducción de 346 plazas en calzada, ubicadas en el interior de la ZBE, no obstante, todavía quedará una oferta de 620 plazas, que se transformarán en zona mixta tal como se muestra a continuación:

UBICACIÓN	ANTERIOR ADECUACIÓN.E0			ADECUACIÓN MODAL 1					ADECUACIÓN MODAL 2				
Calle	Nº Plazas actuales	Índice rotación	Nº despl.	Nº plazas después de adecuación	Índice rotación	Nº despl.	Reducción nº despl.	Reducción plazas	Nº plazas después de adecuación	Índice rotación	Nº despl.	Reducción nº despl.	Reducción plazas
Zona azul				Zona mixta					Zona mixta				
Navarra	28	12	336	**12**	**8**	**96**	**240**	**16**	12	8	96	240	16
Trinidad	66	12	792	**14**	**8**	**112**	**680**	**52**	14	8	112	680	52
Asensi	30	12	360	**30**	**8**	**240**	**120**	**0**	30	8	240	120	0
Amadeo I	23	12	276	23	8	184	92	0	**14**	**8**	**112**	**72**	**9**
Echegaray	26	12	312	26	8	208	104	0	**13**	**8**	**104**	**104**	**13**
Trullols	3	12	36	3	8	24	12	0	**9**	**8**	**72**	**-48**	**-6**
Plaza del Real	9	12	108	**9**	**8**	**72**	**36**	**0**	9	8	72	36	0
Rey Jaime I	33	12	396	33	8	264	132	0	33	8	264	132	0
TOTAL	218	12	2.616	150	8	1.200	1.416	68	134	8	1.072	1.336	84
Libre en calzada				Zona mixta					Zona mixta				
Obispo Caperó	25	3,5	88	**0**	**8**	**0**	**88**	**25**	0	8	0	88	25
9 de marzo	28	3,5	98	**0**	**8**	**0**	**98**	**28**	0	8	0	98	28
Arquitecto Maristany	5	3,5	18	**0**	**8**	**0**	**18**	**5**	0	8	0	18	5
Santa Bárbara	29	3,5	102	**0**	**8**	**0**	**102**	**29**	0	8	0	102	29
Sagrada Familia	50	3,5	175	**0**	**8**	**0**	**175**	**50**	0	8	0	175	50
Almansa	21	3,5	74	**0**	**8**	**0**	**74**	**21**	0	8	0	74	21
San Miguel	11	3,5	39	**0**	**8**	**0**	**39**	**11**	0	8	0	39	11
Tosquella	6	3,5	21	**0**	**8**	**0**	**21**	**6**	0	8	0	21	6
San Roque	37	3,5	130	**23**	**8**	**184**	**-55**	**14**	23	8	184	-55	14
San Félix	8	3,5	28	**13**	**8**	**104**	**-76**	**-5**	13	8	104	-76	-5
Calvario	6	3,5	21	6	8	48	-27	0	6	8	48	-27	0
Jover	21	3,5	74	21	8	168	-95	0	21	8	168	-95	0
Herrero	4	3,5	14	**0**	**8**	**0**	**14**	**4**	0	8	0	14	4
Sagasta	19	3,5	67	19	8	152	-86	0	19	8	152	-86	0
Antonio Pons	17	3,5	60	17	8	136	-77	0	17	8	136	-77	0
Ramon Llull	60	3,5	210	60	8	480	-270	0	60	8	480	-270	0
Poeta Verdaguer	23	3,5	81	23	8	184	-104	0	23	8	184	-104	0
Menédez y Pelayo	13	3,5	46	13	8	104	-59	0	13	8	104	-59	0
Dolores	5	3,5	18	5	8	40	-22,5	0	**0**	**8**	**0**	**40**	**5**
Arquitecto Traver	7	3,5	25	7	8	56	-31,5	0	**7**	**8**	**56**	**0**	**0**
Plaça de l'Olivera	8	3,5	28	**8**	**8**	**64**	**-36**	**0**	8	8	64	-36	0
Bartolomé Reus	14	3,5	49	14	8	112	-63	0	14	8	112	-63	8
Ramón y Cajal	20	3,5	70	20	8	160	-90	0	20	8	160	-90	8
TOTAL	437	3,5	1.530	249	8	1.992	-463	188	244	8	1.952	-369	209

UBICACIÓN	ANTERIOR ADECUACIÓN.E0			ADECUACIÓN MODAL 1					ADECUACIÓN MODAL 2				
Calle	Nº Plazas actuales	Índice rotación	Nº despl.	Nº plazas después de adecuación	Índice rotación	Nº despl.	Reducción nº despl.	Reducción plazas	Nº plazas después de adecuación	Índice rotación	Nº despl.	Reducción nº despl.	Reducción plazas
Zona mixta				Zona mixta					Zona mixta				
Moyano	8	8	64	8	8	64	0	0	8	8	64	0	0
Pintor Castell	42	8	336	42	8	336	0	0	42	8	336	0	0
Vilarroig	36	8	288	36	8	288	0	0	**22**	**8**	**176**	**112**	**14**
Pedro Aliaga	34	8	272	34	8	272	0	0	**14**	**8**	**112**	**160**	**20**
Germanías	6	8	48	6	8	48	0	0	**0**	**8**	**0**	**48**	**6**
Infante Don Pedro	7	8	56	7	8	56	0	0	7	8	56	0	0
Notario Más	9	8	72	9	8	72	0	0	9	8	72	0	0
Rosell	42	8	336	42	8	336	0	0	**13**	**8**	**104**	**232**	**29**
Fola	21	8	168	21	8	168	0	0	21	8	168	0	0
Méndez Nuñez	38	8	304	38	8	304	0	0	38	8	304	0	0
Trabajo	32	8	256	32	8	256	0	0	32	8	256	0	0
Egual	24	8	192	24	8	192	0	0	24	8	192	0	0
Bartolomé Reus	8	8	64	8	8	64	0	0	8	8	64	0	0
Ramón y Cajal	4	8	32	4	8	32	0	0	4	8	32	0	0
TOTAL	311	8	2.488	311	8	2.488	0	0	242	8	1.936	552	69
Sin plazas de estacionamiento				Zona mixta					Zona mixta				
San Luís	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
Conde Pestagua	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
Plaza Clavé	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
Arrufat Alonso	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
San Vicente	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
San Blas	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
Bayer	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
San Francisco	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
Ximénez	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
Temprado	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
Luís Vives	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**	0	8	0	0	0
Santos Vivancos	0	0	0	0	8	0	0	0	**0**	**8**	**0**	**0**	**0**
Farmacéutico Ramos	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0
Tirso de Molina	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0
Conde de Noroña	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0
Filósofo Balmes	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	0
TOTAL	966		6.634	710		5.680	954	256	620		4.960	1.520	362

Tabla 21. Reordenación del estacionamiento en el interior de la ZBE para cada fase de adecuación modal (en color naranja se indican los cambios que se producen respecto de la anterior fase). Fuente: Elaboración propia

Además del número de plazas, el principal cambio que lleva asociado el proyecto de adecuación modal será la transformación de las plazas de estacionamiento en zona mixta.

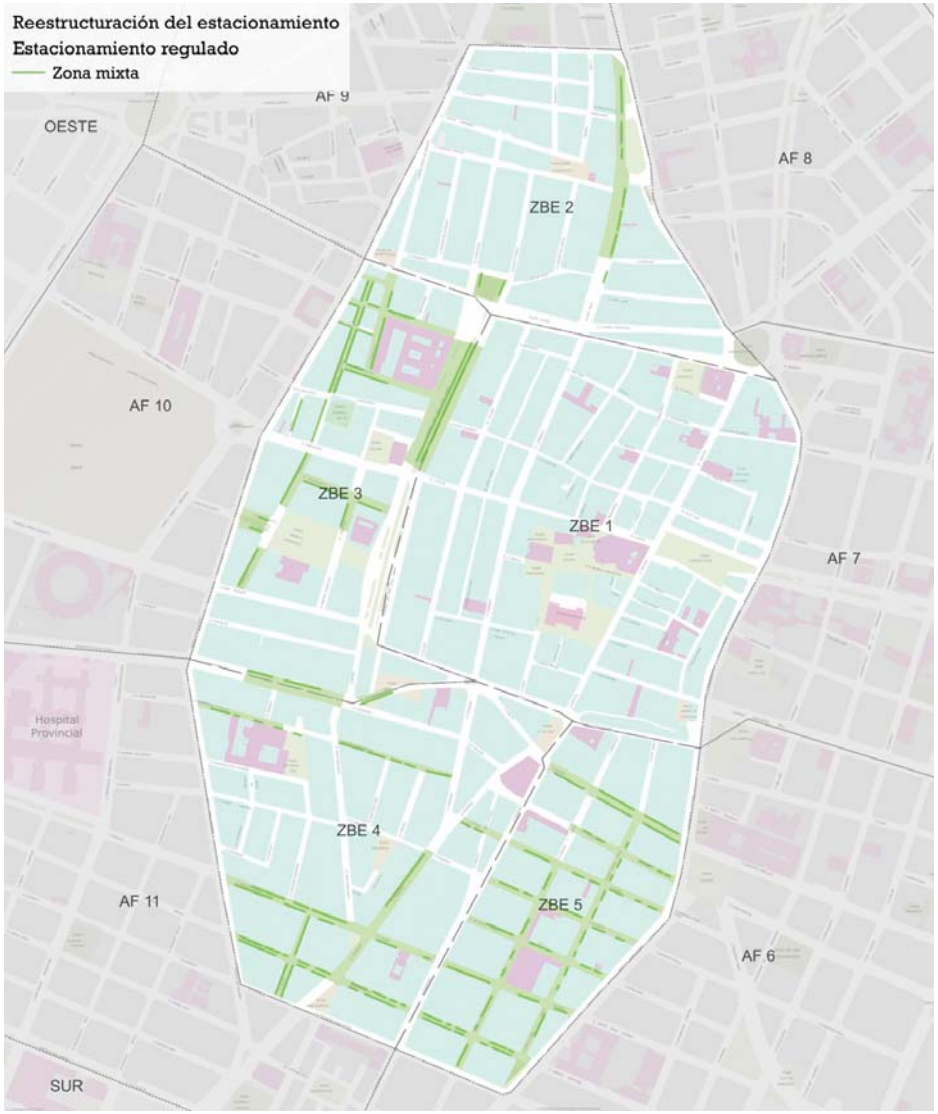


Figura 135. Reestructuración del estacionamiento en la ZBE – zona mixta. Escenario propuesto. Fuente: Elaboración propia

Para mitigar la disminución del ratio de aparcamiento por habitante se propone estudiar la necesidad y viabilidad de:

- Implantar Parking disuasorios
- Zona Mixta en zona de influencia
- Transformar Zona Mixta del interior de la ZBE a Zona Verde

A modo solo informativo y sin que sea parte del presente proyecto, se proponen las siguientes actuaciones:

Para potenciar el uso del resto de modos sostenibles cuando se accede a Castelló, se propone habilitar al menos un aparcamiento disuasorio en cada una de las entradas principales al casco urbano.

A continuación, se muestran varias alternativas de ubicación en cada uno de los accesos:

- Aparcamiento Acceso Norte (500 plazas aproximadamente)
  - Acceso por Av. Benicàssim – Calle San Roque – Ronda Magdalena: 15 minutos
  - Disponibilidad de servicio Bicicas a 5 minutos (18 puestos)
  - Combinación con línea L1, L2 y L7 (frecuencia 15 minutos - 20 minutos – 30 minutos)
- Aparcamiento Acceso Sur (500 plazas aproximadamente)
  - Acceso por Gran Vía de Tárrega Monteblanco: 20 minutos / Acceso por Avenida Valencia: 25 minutos
  - Disponibilidad de servicio Bicicas (14 puestos)
  - Combinación con línea L1, L2 y L15 (frecuencia 15 minutos – 20 minutos)
- Aparcamiento Acceso Este (500 plazas aproximadamente)
  - Acceso por Avenida del Mar: 10 minutos / Acceso por Avenida Hermanos Bou: 12 minutos
  - Disponibilidad de servicio Bicicas (14 puestos)
  - Combinación con línea de TRAM (frecuencia 12 minutos) y L9 circular (frecuencia 16 minutos)
- Aparcamiento Acceso Oeste (500 plazas aproximadamente)
  - Acceso por Avenida Alcora – Dr. Clara: 14 minutos / Acceso por Paseo Morella: 17 minutos
  - Disponibilidad de servicio Bicicas (28 puestos)
  - Combinación con línea de TRAM a 4 minutos caminando (frecuencia 12 minutos) y L9 circular (frecuencia 16 minutos)

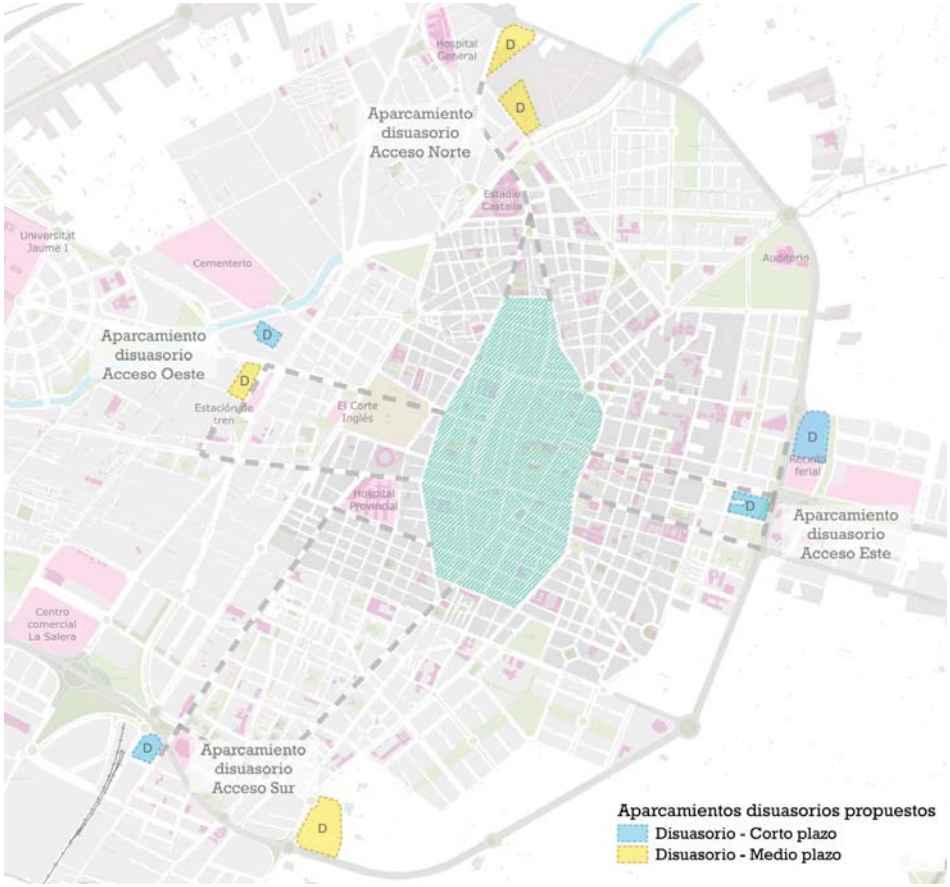


Figura 136. Parkings y bolsas de estacionamiento disuasorios. Fuente. Elaboración propia

Respecto a la zona regulada en el área de influencia, se proponen las siguientes alternativas:

- La alternativa 1 propone un ámbito reducido del área de influencia para delimitar el aparcamiento regulado mediante zona mixta y zona azul. En el exterior al ámbito delimitado, el aparcamiento en calzada será libre. Además, se creará una nueva categoría de uso sociosanitario alrededor de los centros sanitarios y se definirán bolsas de aparcamiento para larga estancia. Los criterios para la definición de las zonas reguladas se describen a continuación:
    - Creación de zona sociosanitaria.
    - Creación de zona regulada de larga estancia en bolsas de aparcamiento.
    - Resto de aparcamiento en calzada mediante zona azul y zona mixta.
    - La Zona mixta junto con la zona de Larga estancia debe suponer el 75% del total de plazas.
    - Creación de zona azul en las principales vías o junto a equipamientos.
- La alternativa 2 comparte ámbito con la alternativa 1. En esta alternativa, se propone mantener la zona azul actual (251 plazas actuales) en la zona delimitada entre la ZBE y el ámbito reducido mientras que para el resto de las plazas se propone aparcamiento regulado mediante zona mixta. En el exterior del ámbito delimitado, el aparcamiento será libre. Además, se creará una nueva categoría de uso sociosanitario alrededor de los centros sanitarios y se definirán bolsas de aparcamiento para larga estancia. Los criterios para la definición de las zonas reguladas se describen a continuación:
    - Creación de zona sociosanitaria.
    - Creación de zona regulada de larga estancia en bolsas de aparcamiento (analizado en el apartado.
    - Resto de aparcamiento en calzada mediante zona azul y zona mixta.
    - Creación de zona azul en las principales vías o junto a equipamientos.
- La alternativa 3 engloba todo el ámbito del área de influencia de la ZBE para delimitar el aparcamiento regulado mediante zona mixta y zona azul. En el exterior al ámbito delimitado, el aparcamiento en calzada será libre. Además, se creará una nueva categoría de uso sociosanitario alrededor de los centros sanitarios y se definirán bolsas de aparcamiento para larga estancia. Los criterios para la definición de las zonas reguladas se describen a continuación:
    - Creación de zona sociosanitaria.
    - Creación de zona regulada de larga estancia en bolsas de aparcamiento.
    - Resto de aparcamiento en calzada mediante zona azul y zona mixta.
    - La Zona mixta junto con la zona de Larga estancia debe suponer el 75% del total de plazas.
    - Creación de zona azul en las principales vías o junto a equipamientos.

En la siguiente tabla se detallan el número de plazas disponibles para la ZBE después de la reestructuración del estacionamiento, en el que solo se ven afectadas las plazas de aparcamiento en calzada.

Zonificación		Est. privado	Est. libre	Estacionamiento fuera de calzada - Parkings				Estacionamiento regulado	
				Rotación	Mixto		Residentes		
		Vecinos	En calzada		Públicas	Privadas		Zona azul	Zona mixta
Zona de Bajas Emisiones	1	1.073	0	836	0	0	215	0	0
	2	874	0	0	380	200	0	0	44
	3	721	0	0	497	370	797	0	189
	4	2.020	0	0	0	0	178	0	202
	5	1.431	0	0	0	0	0	0	185
TOTAL ZBE		6.119	0	836	877	570	1.190	0	620

Tabla 22. Reestructuración de plazas de estacionamiento clasificada por tipología en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

7.3 Fomento de la movilidad sostenible

Además de la restricción de accesos y el cambio en el reparto del espacio público junto a la gestión del aparcamiento, se van a seguir desarrollando otras medidas que fomentan la movilidad sostenible, que vienen definidas en el Plan de Movilidad y que únicamente se enumeran a continuación:

7.3.1 Peatón

El plan de peatonalidad pretende crear una red de itinerarios peatonales seguros y accesibles que permitan conectar toda la ciudad. Esta red peatonal tiene su origen en el Centro Histórico donde actualmente se encuentra el mayor número de calles semi-peatonales.

Se proponen los siguientes ejes peatonales, de los que se han identificado por colores, aquellos que están ejecutados en color verde, en color amarillo aquellas actuaciones que se han realizado parcialmente y en color rojo aquellas que todavía no se han ejecutado:

4. PLAN DE PEATONALIDAD				
Propuestas de ejes peatonales		SI	NO	Comentario
4.1 En el interior de la Ronda Centro	Arrufat Alonso – Plaza Clavé – San Luis y Conde Pestagua.			Adecuación Modal 1
	Navarra – Plaza del Real, Puerta del Sol, Falcó y Asensi.			Adecuación Modal 1
4.2 Exterior a la Ronda Centro	Mª Agustina – Avenida Lidón - Basílica de lidón.			Proyecto Lidón
	Mª Agustina - Avenida Capuchinos – Camino a la ermita de la Magdalena.			Mejora Av. Capuchinos
	Río Seco - Avenida Vall d'Uixó –N-340a – Av. Diputación - Antiguo Cuartel.			
4.3 Nuevos ejes peatonales	Avenida Enrique Gimeno tramo Carretera Alcora –Ronda Sur			Remodelación Enrique Gimeno
	Bulevar ferroviario			
	Adecuación de los caminos históricos			Solo se ha ejecutado el Camino la Plana
	Ronda ciudad			
	Actual cauce del río seco a su paso por la Universitat Jaume I			
	Prolongación del eje por calle Río Júcar para conexión del parque Mérida con Sensal			
	Prolongación del eje del Parque del Oeste hasta su conexión con la Avenida Enrique Gimeno			
	Conexión de las urbanizaciones de montaña de Penyeta Roja, Racó de la Torreta y Tossal Gros con el eje norte-sur a través del camino de Penyeta Roja			
4.4 Supermanzanas	Adecuación de supermanzanas			Maestria

Tabla 23. Resumen de las actuaciones propuestas en el PMUS de Castelló. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente. Elaboración propia

7.3.2 Bicicleta

En la actualización del PMUS se diferenciaron dos fases para realizar las actuaciones propuestas, la Fase I, la cual recoge las actuaciones llevadas a cabo entre el año 2016 y el año 2020, y la Fase II, la cual recoge las actuaciones desarrolladas entre 2020 y 2024. Estas acciones están encaminadas a mejorar los dos grandes ejes del municipio, el eje Norte-Sur y el eje Este-Oeste, además de los conectores ciclistas que permiten dar solución y continuidad a una serie de ejes de conexión entre los carriles bici existentes en las Rondas, los barrios periféricos y los ejes citados anteriormente. A continuación, se muestran una tabla con las actuaciones previstas en cada uno de los ejes y si se ha ejecutado o no hasta la fecha del presente documento.

Continuidad del eje norte-sur

5. PLAN DIRECTOR DE LA BICICLETA			
5.1 Continuidad del eje norte-sur en sentido norte-sur:	SI	NO	Comentario
5.1.1 Conectar el carril bici en la Avenida Benicàssim antes de Rio Seco con el carril bici en la Avenida Benicàssim después de Rio Seco. FASE I.			
5.1.2. Conectar las urbanizaciones de montaña de Penyeta Roja, Racó de la Torreta y Tossal Gros con el eje norte-sur a través del camino de Penyeta Roja. Fase II.			
5.1.3. Conectar la Avenida Capuchinos con el centro ciudad. FASE I.			Ciclocalle
5.1.4. Conexión centro ciudad con Avenida Casalduch (altura calle Alcalá de Xivert).			Carril bici
5.1.5. Conexión vía ciclista existente en Avenida Enrique Gimeno y Avenida Vall d'Uixó con la Avenida Castell Vell. FASE I.			
5.1.6. Conexión Avenida Valencia a la altura de calle C.S Francisco con Avenida Almazora a través de Plaza Botánico Calduch. FASE I.			Ciclocalle
5.1.7. Conexión centro ciudad con Avenida Almazora a través de calle Herrero y calle Maestro Bretón. FASE II.			Carril bici
5.1.8. Conexión calle Herrero con Avenida Almazora a la altura de calle Rio Villahermosa a través de Avenida Casalduch. FASE I.			Carril bici
5.1.9. Conexión Avenida Almazora a la altura de calle Rio Villahermosa con Avenida Casalduch a la altura de calle Alcalá de Xivert. FASE I.			Carril bici
5.1 Continuidad del eje norte-sur en sentido sur-norte:	SI	NO	Comentario
5.1.10. Conexión sur Castellón con centro ciudad.			Carril bici
5.1.11. Conexión centro ciudad-con norte de Castellón.			

Tabla 24. Propuestas para la continuidad en el eje ciclista norte - sur. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia

Continuidad del eje este-oeste

5. PLAN DIRECTOR DE LA BICICLETA			
5.2 Continuidad del eje este-oeste en sentido este-oeste:	SI	NO	Comentario
5.2.1. Conexión Avenida Ferrandis Salvador con Avenida del Mar FASE I.			
5.2.2. Conexión Avda. del Puerto a la altura de Ciudadela con paseo Buenavista. FASE I.			
5.2.3. Conexión Avda. del Mar con Ronda Este ramal Norte. FASE I.			
5.2.4. Conexión Avenida Hermanos Bou a la altura de la rotonda que discurre por encima del acceso al puerto. FASE I.			
5.2.5. Conexión calle Tenerías antes y después de Pablo Iglesias viniendo de la Ronda Este FASE I.			
5.2.6. Conexión Hermanos Bou a la altura de Pablo Iglesias con calle del Ginjols. FASE I.			
5.2.7. Conexión TRAM en calle Zaragoza con Paseo Ribalta. FASE I.			
5.2.8. Conexión Avenida Rey Don Jaime con calle Maestro Barbieri. FASE I.			
5.2.9. Conectar final Avenida Universidad o principio paseo Morella con carretera de Borriol. FASE I.			
5.2.10. Proteger el carril bici bidireccional por acera existente en el puente de la Avenida Universidad. FASE I.			
5.2 Continuidad del eje este-oeste en sentido oeste-este:	SI	NO	Comentario
5.2.11. Conectar el carril bici de la Avenida Alcora a la altura del centro penitenciario con el carril bici de la Avenida Alcora a la altura de la rotonda con la Avenida Enrique Gimeno FASE II.			

Tabla 25. Propuestas de la continuidad en el eje ciclista este-oeste. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia

Conectores ciclistas

5. PLAN DIRECTOR DE LA BICICLETA			
5.3 Conectores ciclistas	**SI**	**NO**	**Comentario**
5.3.1. Remodelar carril bici en Avenida Chatellerault: FASE I.			
5.3.2. Conexión Avenida Chatellerault con calle P. Picasso. FASE I.			
5.3.3. Conectar Avenida Hermanos Bou en plaza Borrull con Av. Chatellerault. FASE I y FASE II			
5.3.4. Conectar ciclocalle Pintor Picasso con ciclocalle Larra y ciclocalle Salvador Guinot, cruzando Avenida Valencia. FASE I.			Ciclocalle
5.3.5. Conectar ciclocalle Pintor Camarón con carril bici en Avenida Villarreal. FASE I.			Ciclocalle C/ La Mata de Morella
5.3.6. Conectar carril bici Avenida Villarreal con ciclocalle Salvador Guinot. FASE I.			
5.3.7. Conectar ciclocalle Salvador Guinot con carril bici de Pascual Asencio FASE I.			
5.3.8. Conectar carril bici esquina gran vía Tárrega-calle Músico Pascual Asencio con carril bici en esquina Músico Pascual Asencio-Parque de la Dulzaina y el Tabalet. FASE I.			
5.3.9. Conectar carril bici Rio Adra con Carril bici Avenida Villarreal a través de Rio Júcar. FASE I.			
5.3.10. Conectar carril bici en Parroquia San José Obrero con Avenida Alcora bordeando la parroquia. FASE I.			Carril bici Camino Viejo Alcora
5.3.11. Conectar Paseo de Morella con Avenida Alcora a través de calle Pintor Oliet. FASE I.			
5.3.12. Conexión Plaza María Agustina con Avenida Rey Don Jaime, con Ronda Magdalena y Avenida de Barcelona (plaza Donoso Corte). FASE I y II.			
5.3.13. Conectar Hermanos Bou a través de Pablo Iglesias con Avenida del Mar, calle Tenerías y Columbretes. FASE I.			
5.3.14. Conectar el carril bici de Columbretes con Rafalafena, el Auditorio y la Avenida Virgen de Lidón FASE I.			
5.3.15. Conectar ciclocalle Camino de la Plana con San Roque. FASE I.			
5.3.16. Conectar el carril bici en acera del Paseo del Periodista Paco Pascual con la continuación del carril bici en acera de la ronda hacia Borrull. FASE I.			
5.3.17. Conectar por ronda Norte la rotonda de la Avenida del Castillo Viejo con la rotonda de salida hacia Borriol (la silla). FASE I y II.			
5.3.18. Conectar la Avenida Benicàssim con la entrada de Urgencias del Hospital General. FASE I.			
5.3.19. Conectar los dos tramos de carril bici por la Avenida Barcelona separados por la plaza Donoso Cortes. FASE II.			
5.3.20. Conectar el Hospital General con los polideportivos Chencho y Sindical FASE I.			
5.3.21. Conectar Plaza Teodoro Izquierdo con Avenida Barcelona y Rio Seco. FASE I.			
5.3.22. Conectar calle Rio Júcar con cuadra de la Salera y Avenida Alcora. FASE I y II.			
5.3.23. Conexión Gaeta Huguet y Cuadra Salera por Enrique Gimeno con rotonda Av. Alcora. FASE I y II.			
5.3.24. Conectar Avenida Alcora con Ronda Sur a través de Cuadra Los Cubos FASE II.			
5.3.25. Conectar Rotonda de los Cubos en Avenida Sos Baynat con Avenida Alcora. FASE I y II.			

Tabla 26. Propuestas de conectores ciclistas para la mejora de la conexión ciclista. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia

7.3.3 VMPs

Las medidas de potenciación de los VMPs van en línea con el fomento de la bicicleta, creando itinerarios seguros de conexión. También se propone la dotación de aparcamientos seguros para estos vehículos, especialmente, en el interior de la ZBE.

7.3.4 Transporte público

Las propuestas de mejora encaminadas a la potenciación del funcionamiento del transporte público se centraron en la reducción de la frecuencia de paso y la ampliación de la cobertura de las líneas, lo cual permite incrementar la eficiencia de la red. En la actualización del PMUS, se consideraba un valor óptimo que la frecuencia de paso de los autobuses no fuese superior a los 20 minutos y se tomó en cuenta dicho valor como objetivo para mejorar la situación existente.

En la actualización del PMUS se diferenciaron dos fases a la hora de mejorar la red de transporte público urbano:

- Fase I: Reestructuración de varias líneas
- Fase II: Potenciación de la red

La siguiente tabla muestra las actuaciones previstas dentro de este plan y el nivel de ejecución de cada una de ellas.

3. PLAN DE TRANSPORTE COLECTIVO			
FASE I	**SI**	**NO**	**Comentario**
3.1 Restructuración de las líneas de autobuses. Concretamente se plantea la restructuración de las líneas 1,3,4,8 y 11, eliminando la línea 7 y creación de una nueva línea 7. Restructuraciones conforme a lo establecido en el punto 2.3.1 del documento de propuestas del PMUS.			
FASE II	**SI**	**NO**	**Comentario**
3.2 Incremento del número de autobuses, pasando de 26 a 29 e incrementar la longitud de la red en 1.247 m, pasando de 82.727 a 83.974 metros.			
3.3 Cumplimiento de las frecuencias de paso en cada una de las líneas de autobuses, conforme lo establecido en el punto 2.3.1 del documento de propuestas del PMUS.			
3.4 Implementación de una parada del TRAM en la plaza de la independencia, en ambas direcciones.			
3.5 Alargar la línea del TRAM hasta la rotonda del aeródromo por la playa añadiendo un vehículo más a la línea e integración de la línea de HICID que actualmente conecta al Grao por Hermanos Bou al contrato del TRAM.			
3.6 Aseguramiento del buen funcionamiento del SAE			
3.7 Respecto al transporte público interurbano, permitir subir y bajar de usuarios dentro del municipio en tramos no coincidentes con TUCS y posibilitar el transbordo durante una hora con los autobuses interurbanos y de la red urbana			

Tabla 27. Actuaciones propuestas en el Plan de potenciación del transporte colectivo. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia

Además de las actuaciones anteriores en las líneas de transporte público, desde el año 2016 se ha realizado algunas actuaciones sobre determinadas paradas para mejorar la accesibilidad de estas. Las principales actuaciones levadas a cabo han sido la ampliación de la entrada a la parada, la instalación de una plataforma prefabricada de PVC y la instalación de paneles informativos con información relativa a las rutas. Se han recogido un total de 43 actuaciones en paradas de autobús, en 24 de ellas se ha realizado la instalación de la plataforma de PVC, en 16 se ha mejorado la accesibilidad mediante la ampliación de la acera y en 4 de ellas se ha realizado la instalación de un panel informativo.

7.3.5 Distribución urbana de mercancías

La siguiente tabla muestra las principales propuestas del plan de Distribución Urbana de Mercancías:

2. PLAN DIRECTOR DE ESTACIONAMIENTO y CARGA/DESCARGA			
Plan de carga y descarga y circulación de vehículos pesados	**SI**	**NO**	**Comentario**
2.4 Regulación de zonas de carga y descarga			
2.5 Regularización del número de zonas de carga y descarga y de su distribución			
2.6 Distintivos a operadores ejemplares			
2.7 Tarjetas de acceso a zonas con regulación horaria de la carga y descarga			
2.8 Utilización de parkings subterráneos para carga y descarga			Solo el parking de Santa clara
2.9 Gestión con pre-reservas de las plazas de carga y descarga			
2.10. Habilitación de carriles multiusos			
2.11 Implantación de microplataformas			
2.12 Carga y descarga nocturna			Se han aprobado 10 autorizaciones

Tabla 28. Actuaciones propuestas en el plan de carga y descarga y circulación de vehículos pesados. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia

7.3.6 Infraestructura de recarga

En este apartado la actualización del PMUS proponía diferentes alternativas de mejora, en las que se fomentaba la utilización de medios de movilidad eléctricos. Estas propuestas tenían unos objetivos más ambiciosos que los definidos por la Estrategia Nacional. Las principales actuaciones propuestas son las siguientes:

ELECTROMOVILIDAD			
Actuaciones propuestas	**SI**	**NO**	**Comentario**
7.1 Dotación de 10 puntos de carga semirápida y rápida en la ciudad			
7.2 Introducción del vehículo eléctrico en flotas municipales públicas			
7.3 Implantar la obligatoriedad de preinstalación para el acceso a recarga eléctrica en nuevas construcciones, tanto viviendas como garajes			
7.4 Reducir el impuesto de circulación a los vehículos eléctricos			
7.5 Introducir la obligatoriedad de dotar a los aparcamientos públicos de un determinado porcentaje de plazas de aparcamientos con dotación de infraestructura de recarga eléctrica			
7.6 Priorizar a los taxis eléctricos a la hora de ser empleados por personal municipal			
7.7 Crear incentivos fiscales y bonificaciones a licencias de taxi que utilicen vehículos eléctricos			
7.8 Introducir bonificaciones en el Impuesto de Actividades Económicas en aquellas empresas que utilicen un determinado número de vehículos eléctricos en su flota			

Tabla 29. Actuaciones propuestas en el plan de electromovilidad. Color verde: actuaciones ejecutadas; Color amarillo: actuaciones realizadas parcialmente; Color rojo: actuaciones no ejecutadas. Fuente: Elaboración propia

Estas medidas, se ven refrendadas por el Real Decreto Ley 29/2021, por el que se adoptan medidas urgentes para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.

7.4 Renovación del parque circulante

La renovación del parque circulante de Castelló será clave para alcanzar los objetivos de calidad del aire que propone la OMS. De los resultados del presente estudio se constata que la antigüedad del parque circulante de la ciudad es de casi 11 años.

Por otra parte, se ha caracterizado el parque circulante en función de la Normativa Europea sobre Emisiones. De acuerdo a los resultados del muestreo de vehículos, se observa que entorno a un 39% de los vehículos son Euro VI, el 15% son Euro V, el 13% Euro IV, el 17% son Euro III mientras que los Euro II solo suponen el 7% y los Euro I el 2%. Como aspecto positivo, destacar que los vehículos ECO suponen un 7%.

A continuación, se enumeran las directivas EURO para el control de la calidad del aire.

- EURO 1: Directiva 93/59/CE
- EURO 2: Directiva 94/12/CE y Directiva 96/69/CE
- EURO 3: Directiva 98/69/CE
- EURO 4: Directiva 2002/80/CE
- EURO 5: Reglamento 715/2007/CE
- EURO 6: Reglamento 2017/1154

Y se muestran las tablas resumen de los niveles máximos de emisiones para cada contaminante según la normativa a aplicar. La primera tabla es para vehículos tipo diésel y la segunda tabla para vehículos tipo gasolina.

Tipo	Fecha	CO	THC	HC+NOx	NOx	PM
Diésel						
Euro 1	Julio de 1992	2.72 (3.16)	–	0.97 (1.13)	–	0.14 (0.18)
Euro 2, IDI	Enero de 1996	1.0	–	0.7	–	0.08
Euro 2, DI	Enero de 1996	1.0	–	0.9	–	0.10
Euro 3	Enero de 2000	0.64	–	0.56	0.50	0.05
Euro 4	Enero de 2005	0.50	–	0.30	0.25	0.025
Euro 5	Septiembre de 2009	0.50	–	0.23	0.18	0.005
Euro 6	Septiembre de 2014	0.50	–	0.17	0.08	0.005
Euro 6c	Septiembre de 2018	0.15	0.015	0.02	0.015	$1*10^{-11}$
Euro 6d-TEMP-EVAP-ISC	Septiembre de 2019	Controles evaporativos (EVAP) + controles de emisiones a coches en circulación (ISC)				
Euro 6d-ISC	Enero de 2020	Controles de emisiones a coches en circulación (ISC)				
Euro 6d-ISC-FCM	Enero de 2021	Supervisión del consumo de combustible (FCM)				

Figura 137. Clasificación de los vehículos diésel según la Normativa Europea. Fuente: Generalitat de Catalunya

Gasolina						
Euro 1	Julio de 1992	2.72 (3.16)	–	0.97 (1.13)	–	–
Euro 2	Enero de 1996	2.2	–	0.5	–	–
Euro 3	Enero de 2000	2.30	0.20	–	0.15	–
Euro 4	Enero de 2005	1.0	0.10	–	0.08	–
Euro 5	Septiembre de 2009	1.0	0.10	–	0.06	0.005b
Euro 6	Septiembre de 2014	1.0	0.10	0.160	0.06	0.005
Euro 6c	Septiembre de 2018	1.0	0.10	–	0.06	0.005
Euro 6d-TEMP-EVAP-ISC	Septiembre de 2019	Controles evaporativos (EVAP) + controles de emisiones a coches en circulación (ISC)				
Euro 6d-ISC	Enero de 2020	Controles de emisiones a coches en circulación (ISC)				
Euro 6d-ISC-FCM	Enero de 2021	Supervisión del consumo de combustible (FCM)				

Figura 138. Clasificación de los vehículos gasolina según la Normativa Europea. Fuente: Generalitat de Catalunya

Se observa que los EURO I son vehículos que tienen más de 25 años en el momento de la caracterización del parque circulante del presente proyecto. Los EURO II poseen entre 21 y 25 años. Los EURO III entre 16 y 20 años, los EURO IV entre 12 y 16 años, los EURO V entre 7 y 12 años y los EURO VI menos de 7 años.

Se estima que en 2030 se habrá renovado una parte del parque circulante, desapareciendo los EURO I, EURO II y EURO III, y descendiendo los EURO IV, que ya tendrán más de 20 años de antigüedad. El parque circulante estará compuesto por una parte de vehículos EURO V, una gran parte EURO VI y el resto de los vehículos serán de la nueva normativa EURO VII, ECO o vehículos CERO.

Este aspecto es clave para garantizar la reducción de emisiones, puesto que los vehículos que cumplen las normativas EURO IV son 4 veces menos contaminantes que los EURO I y lo mismo sucede con las sucesivas, siendo la EURO 6 hasta 6 veces más restrictiva que la EURO I.

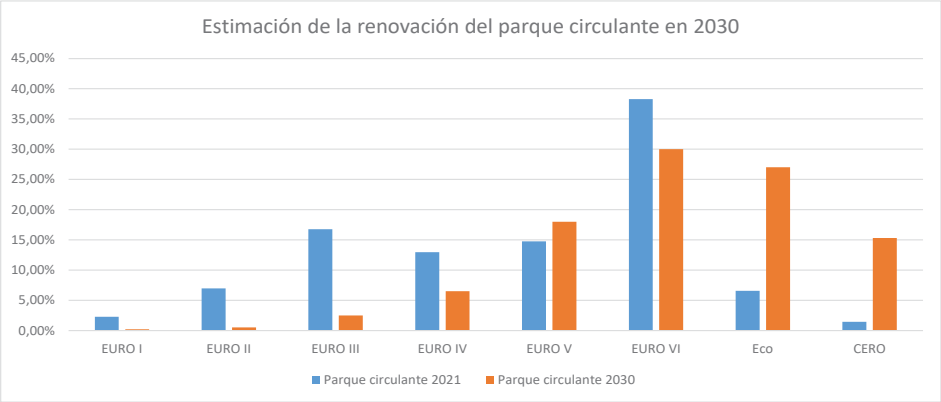


Figura 139. Comparativa del parque circulante en 2021 y en 2030. Fuente: Elaboración propia

Con la estimación de la renovación del parque circulante, las emisiones de CO descenderán un 30%, las de NO2 un 57%, las PM un 70% mientras que el CO2 lo hará en un 30%.

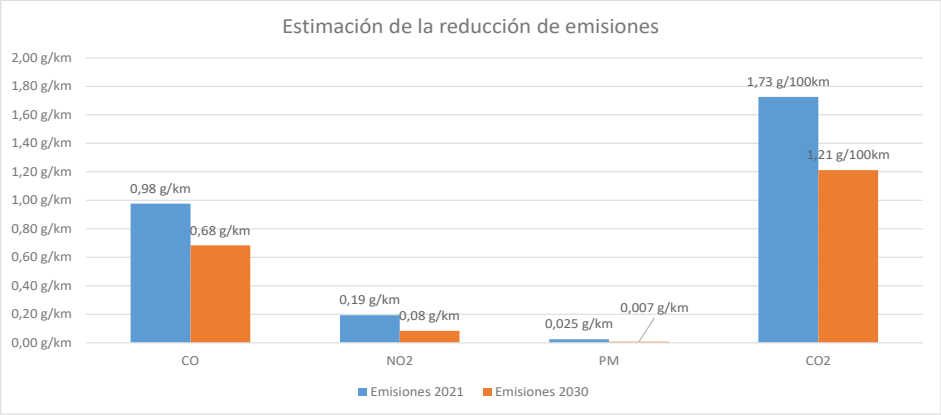


Figura 140. Estimación de la reducción de emisiones en 2030. Fuente: Elaboración propia

8 *Análisis de alternativas y estimación de la mejora de la calidad del aire y de la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero*

Se ha realizado un análisis de alternativas a las restricciones absolutas impuestas a los vehículos más contaminantes para fomentar el trasvase modal a medios de transporte más sostenibles como la movilidad activa y el transporte público y, en última instancia, facilitar la transición del parque móvil español hacia vehículos cero emisiones, así como las posibles excepciones suficientemente justificadas.

Partiendo de las estimaciones de las emisiones de los principales contaminantes derivadas de la movilidad en el ámbito de la ZBE, así como en su área de influencia, se ha realizado el análisis de varios escenarios para poder evaluar el impacto de la implantación de la ZBE.

- Alternativa 0. Acceso y circulación libre
- Alternativa 1. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental.
    - Alternativa 1A. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental.
    - Alternativa 1B. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental y restricción de circulación a los vehículos con distintivo B y C (Solo permitido el acceso a aparcamiento público).
- Alternativa 2. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental y con distintivo B. Restricción de circulación a los vehículos con distintivo C (Solo permitido el acceso a aparcamiento público).
- Alternativa 3. Restricción de acceso a los vehículos sin etiqueta ambiental, con distintivo B y con distintivo C.

	RESTRICCIÓN DE ACCESO	CIRCULACIÓN PERMITIDA	ACCESO LIMITADO (Acceso Parkings)	EXCEPCIONES
ALTERNATIVA 0	ACCESO LIBRE	0, ECO, C, B, SIN ETIQUETA		- PMR - Residentes / trabajadores - Servicios públicos - Taxis
ALTERNATIVA 1A	SIN ETIQUETA	0, ECO, C, B		- PMR - Residentes / trabajadores - Servicios públicos - Taxis
ALTERNATIVA 1B	SIN ETIQUETA	0, ECO	C, B	- PMR - Residentes / trabajadores - Servicios públicos - Taxis
ALTERNATIVA 2	SIN ETIQUETA, B	0, ECO	C	- PMR - Residentes / trabajadores - Servicios públicos - Taxis
ALTERNATIVA 3	SIN ETIQUETA, B, C	0, ECO		- PMR - Residentes / trabajadores - Servicios públicos - Taxis

Figura 141. Tabal resumen de las alternativas de acceso y restricción a la ZBE. Fuente: Elaboración propia

8.1 Alternativa 0. Acceso y circulación libre

8.1.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento

Esta alternativa consiste en mantener las condiciones de acceso y circulación libre a la delimitación propuesta de la ZBE, reduciendo la restricción al casco histórico.

Las principales medidas contempladas en la alternativa 0 se detallan a continuación:

- Sin restricción de accesos a la ZBE.
- Circulación libre por el interior de la ZBE.
- Implementación del proyecto de adecuación modal. Este proyecto, detallado anteriormente, tiene por objeto la transformación de los espacios urbanos y la modificación de la oferta de aparcamientos actual. Transformación de zona azul en zona regulada. Transformación de zonas de aparcamiento libre en zona regulada. Eliminación de plazas de aparcamiento debido al proyecto de adecuación modal según las siguientes fases:
    - Adecuación modal 1. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 1 se reducirán 256 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 68 plazas de zona azul y 188 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 950 viajes diarios.
    - Adecuación modal 2. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 2 se reducen 90 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 16 plazas de zona azul, 69 de zona regulada mixta y 5 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 550 viajes diarios.

Respecto al aparcamiento, será significativa la reducción de plazas de aparcamiento debido a la nueva sección viaria propuesta en el proyecto de adecuación modal. Mediante esta medida se reduce el aparcamiento del interior de la ZBE en 346 plazas, transformando las 620 plazas que se mantienen en el interior de la ZBE en zona mixta.

Se propone estudiar la necesidad y viabilidad de habilitar plazas de aparcamiento regulado en el área de influencia, así como aparcamientos disuasorios.

Por lo tanto, en resumen, con las dos fases del proyecto de adecuación modal finalizadas, se estima una reducción del número de desplazamientos cercana a 1.500 desplazamientos.

Mediante la presente alternativa, la tendencia hacia modos más sostenibles representará un descenso del porcentaje de vehículos en el reparto modal de un 3%, sin embargo, la tendencia también nos indica que cada vez hay más desplazamientos, de modo que se estima un número de desplazamientos mediante vehículos ligeramente superior (1%) a los que actualmente circulan por el interior de la ZBE.

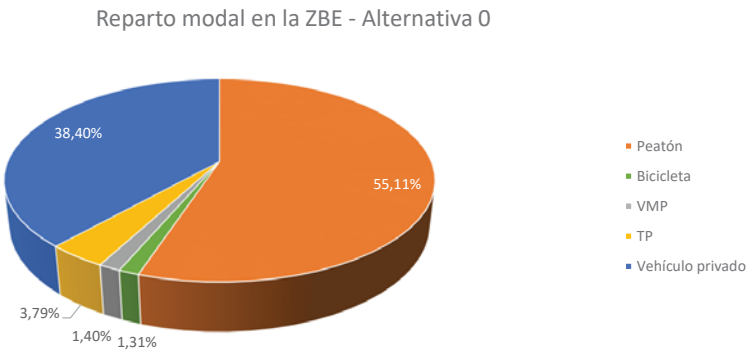


Figura 142. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 0. Fuente. Elaboración propia

8.1.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero

Las hipótesis descritas se han modelado mediante una simulación microscópica de tráfico. La configuración del modelo se ha realizado según las siguientes consideraciones:

- Se han establecido los tipos de vehículos en función del carburante y en función de las emisiones EURO según la caracterización obtenida en la toma de datos.
- La Red analizada se ha agrupado en tres zonas, la ZBE, su área de influencia y la red principal que vertebra el casco urbano con la red metropolitana.
- La demanda de tráfico se estima conforme a lo indicado en las alternativas
    - Se establecen nuevas matrices OD con el ajuste de viajes de acuerdo con las nuevas hipótesis de desplazamientos
    - Se estima un cambio en el parque circulante de vehículos para el horizonte 2030. Los viajes realizados con vehículos con etiquetas EURO 0, I, II, III pasarán a realizarse con vehículos con etiquetas EURO IV, V, VI
- El tipo de pavimento para el escenario propuesto se ha empleado pavimento fonoabsorbente denominado Capa delgada A (Asfalto de capa fina poco ruidoso Tipo A) en el eje de Arrufat Alonso-Plaza Clavé y en la calle Herrero (tramo comprendido entre calle Asensi y calle Sagasta).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se analizan dos escenarios.

- Escenario 1. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando el parque circulante actual. En resumen, esta alternativa supondrá una reducción del 3%.
- Escenario 2. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando la renovación del parque circulante. Horizonte 2030.

8.1.2.1 Estimación de las emisiones tras aplicación de las restricciones – Escenario 1

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 3% en la ZBE, debidas a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. En el término municipal se verán reducidas algo más de un 2%. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores objetivo de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

<u>Dióxido de nitrógeno (NO2)</u>

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 3% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa todos los sensores se encuentran dentro de los valores límite establecidos por el Real Decreto (RD). Respecto de la OMS, todos los sensores superan los límites establecidos, siendo el ubicado en Cardona Vives el que más próximo está de situarse en los límites permitidos.

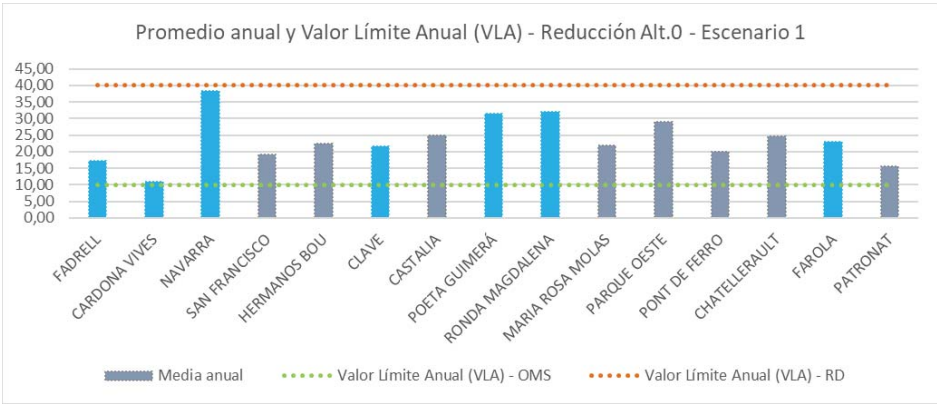


Figura 143. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 0 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

<u>Partículas inferiores a 10 micras (PM10)</u>

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 3% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía del RD y solamente un sensor superaría los niveles establecidos por la OMS, concretamente el ubicado en el Patronat d'Esports. Se considera que no existirían problemas respecto a este contaminante.

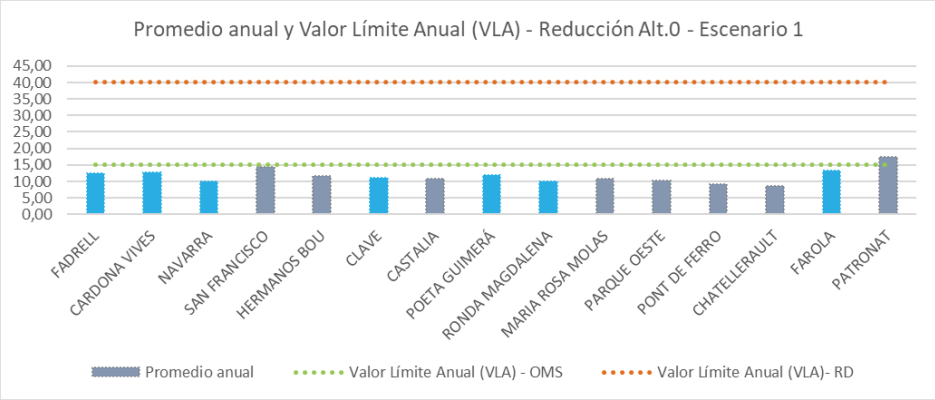


Figura 144. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 0 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 3% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía del RD. Teniendo en cuenta los límites fijados por la OMS, se observa que la mayoría de los sensores sobrepasan el valor límite permitido, menos en el sensor ubicado en el Pont de Ferro y en la avenida Chatellerault.

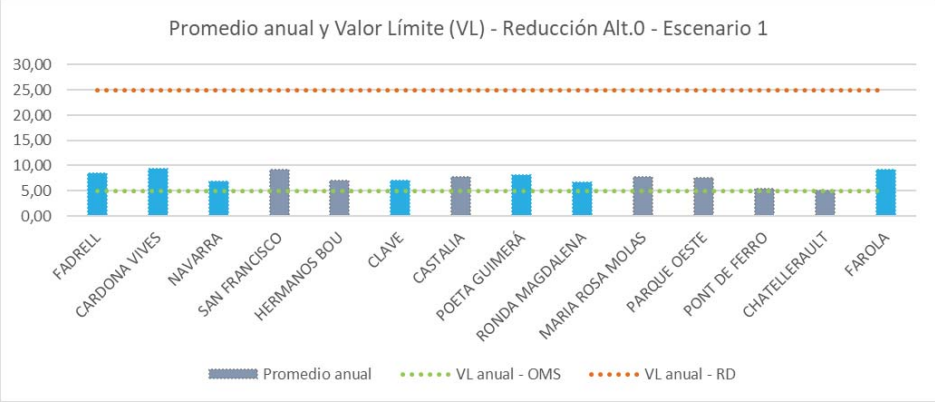


Figura 145. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 0 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

8.1.2.2 Estimación de las emisiones en el horizonte 2030 tras aplicación de las restricciones y renovación del parque circulante – Escenario 2

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 32% en la ZBE, debidas a la renovación del parque de vehículos y a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores objetivo de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 58% en el interior de la ZBE y entorno a un 57% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que nueve de los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, el resto todavía superaría el límite. En el interior de la ZBE todavía presentarían superaciones el sensor de la calle Navarra, el de la calle Poeta Guimerà y el de la Ronda Magdalena.

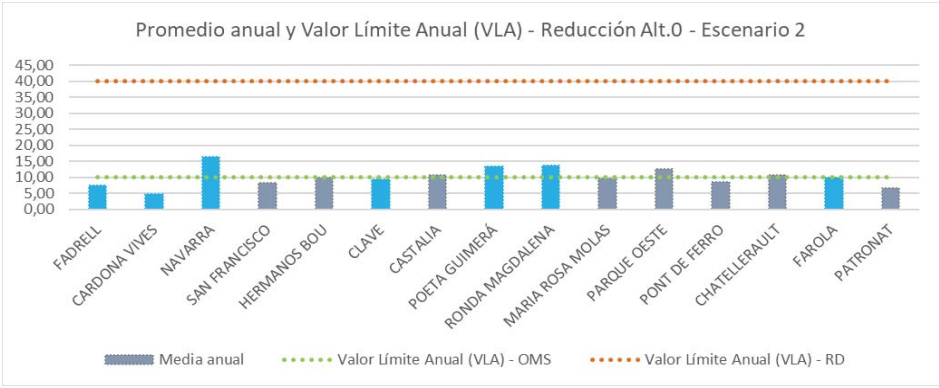


Figura 146. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 0 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 71% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS. Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

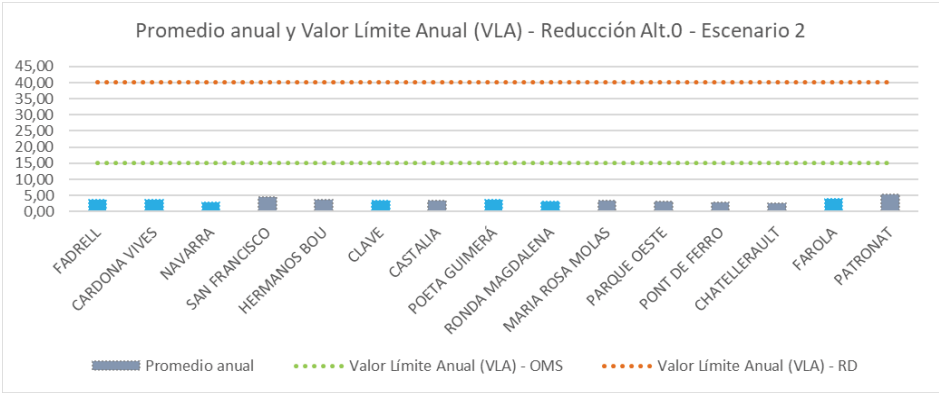


Figura 147. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 0 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 71% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

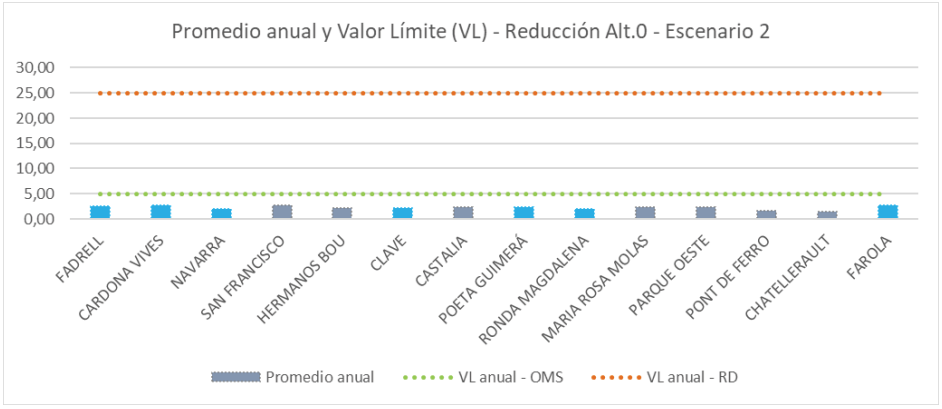


Figura 148. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 0 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

8.1.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica

A continuación, se realiza un análisis de la calidad acústica para la Alternativa 0, teniendo en cuenta los porcentajes de reducción de vehículos obtenidos para esta alternativa. Se realiza un análisis detallado para el periodo día (Ld), para el periodo tarde (Le) y el periodo noche (Ln).

8.1.3.1 Análisis de la estimación ruido durante el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 0

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 0 durante el periodo día (Ld), es decir, entre las 7.00h hasta las 19.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.1.3.1.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados estimados para la Alternativa 0 durante el periodo día (Ld) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

En esta imagen se observa que los niveles de ruido de esta alternativa son similares a los del estado actual. La reducción del número de vehículos no es significativa para que se reduzcan los niveles de ruido de forma general.

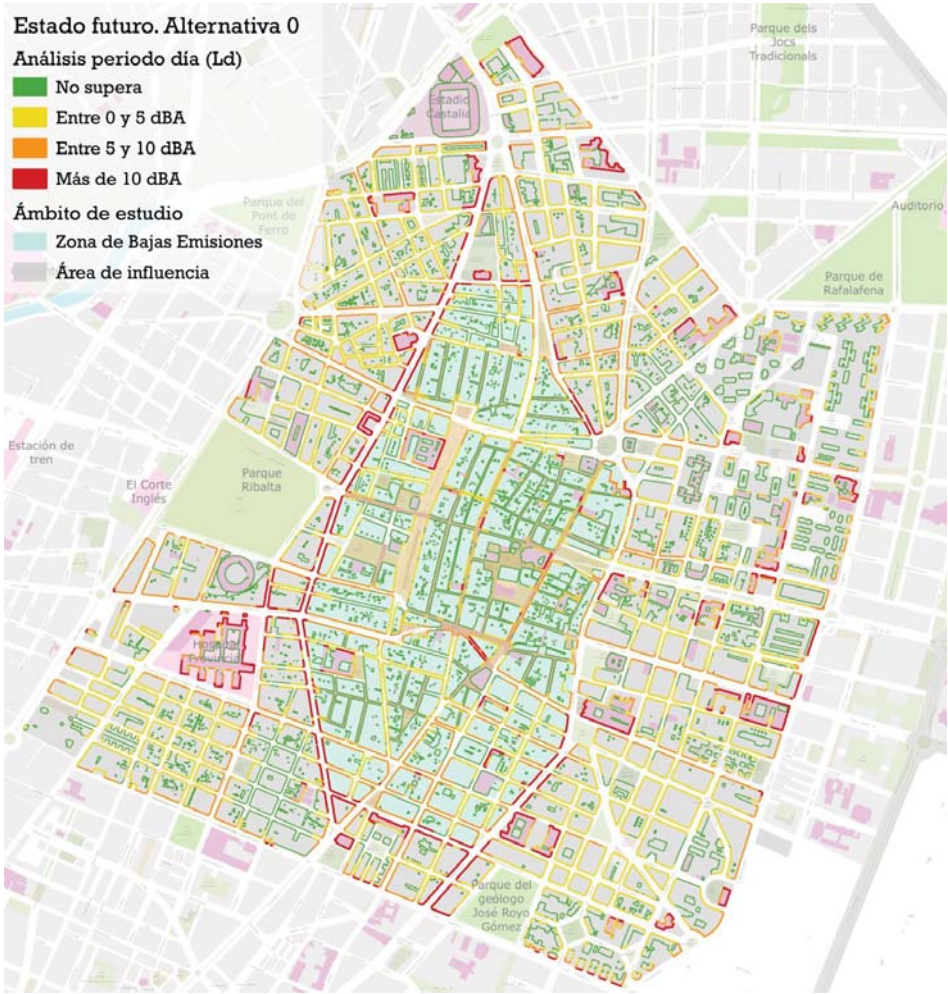


Figura 149. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

Se mantienen las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) en el eje de calle Navarra-Puerta del Sol – Falcó, así como en el eje de calle Herrero. También se mantienen las superaciones OCA para todos los entornos de los equipamientos.

Se han reducido los niveles de ruido en el eje de calle nueve de marzo como consecuencia del cambio de sentido de un tramo de dicha calle que imposibilita que se utilice como eje de paso. Por otra parte, en el eje de Arrufat

Alonso – Plaza Clavé se reducen también los niveles como consecuencia de la adecuación modal donde se prevé la aplicación de asfalto fonoabsorbente.

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios en esta alternativa. Los resultados muestran una leve reducción de la afección respecto a los resultados del estado actual. Se observa que el 75% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, un 12% se encuentra entre 5 y 10 dBA y un 12% se presenta niveles de entre 0 y 5 dBA. Los porcentajes globales se mantienen similares al estado actual.

Respecto al uso residencial, el porcentaje de edificios sin superaciones supone el 29%. Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 7% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA.

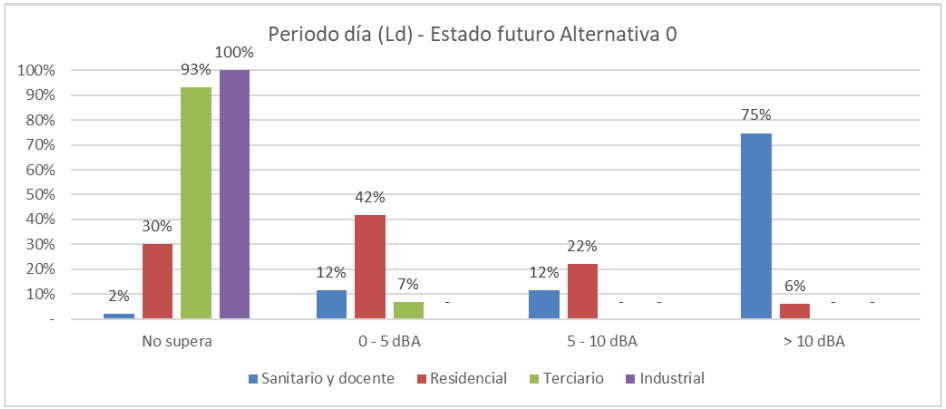


Figura 150. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.1.3.1.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo día (Ld)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) obtenidas en la estimación de la Alternativa 0, es decir, de las zonas que presentan niveles acústicos de más de 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Ld, se observa que gran parte de la Ronda Centro cuenta con superaciones acústicas de entre 0 y 5 dBA, principalmente son la ronda Magdalena y la ronda Mijares. Por otro lado, las superaciones de más de 5 dBA se registran en equipamientos sanitarios y equipamientos docentes, ya que en estos los niveles acústicos permitidos son inferiores.

Respecto al interior de la ZBE, el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua no presenta superaciones, por lo que se considera que este eje sí que mejora respecto la situación actual como consecuencia de la adecuación modal 1 con aplicación de asfalto fonoabsorbente. En la calle 9 de marzo también se reducen los niveles acústicos respecto del estado actual, siendo el principal cambio respecto a la actualidad.

Se detectan pocas zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, donde apenas existen algunas superaciones en equipamientos docentes y sanitarios. La mayor parte de las superaciones OCA se producen en la franja entre 0-5 dBA.

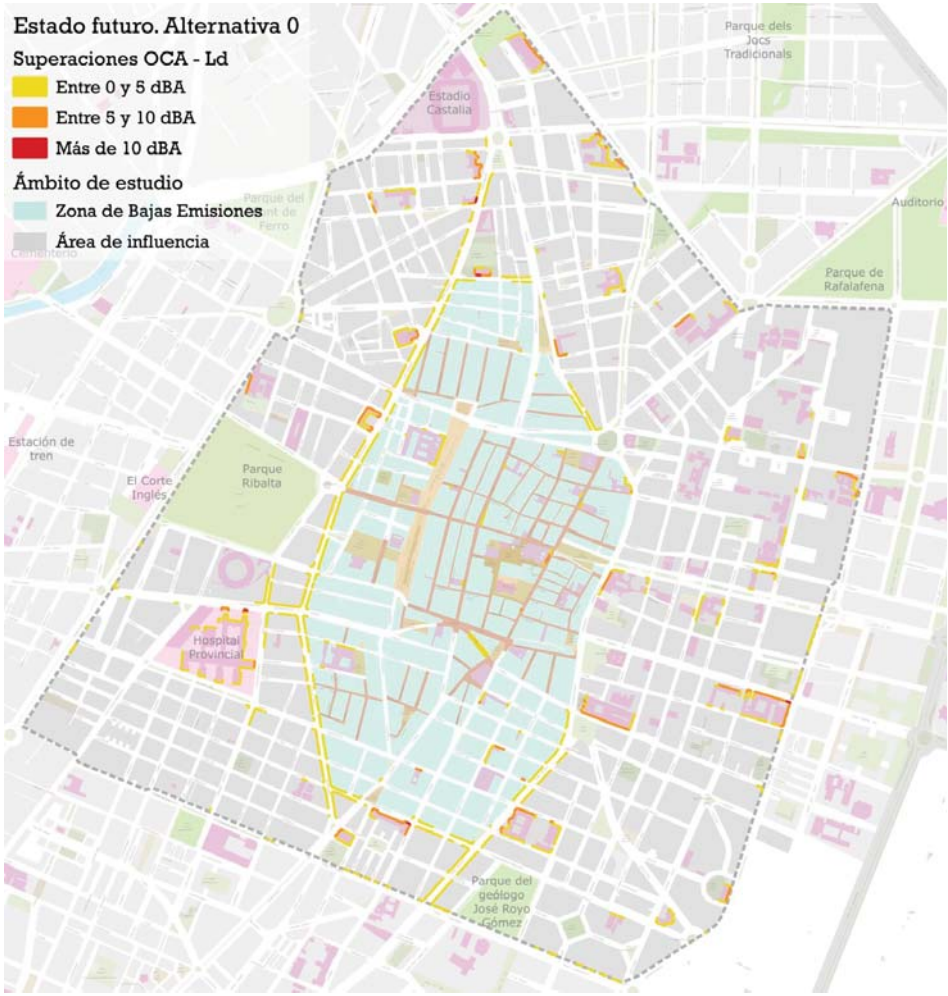


Figura 151. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 0. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.1.3.1.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día (Ld) dentro de la ZBE.

Por un lado, se muestra una gráfica que representa los niveles de calidad acústica obtenidos para la Alternativa 0 dentro de la ZBE para el periodo día (Ld). Se observa que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso sanitario y docente, donde el 98% de ellos cuentan con afección acústica.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 49% no presenta afección y el 51% registra algún tipo de afección acústica. Las superaciones registradas en edificios de uso terciario e industrial no son significativas.

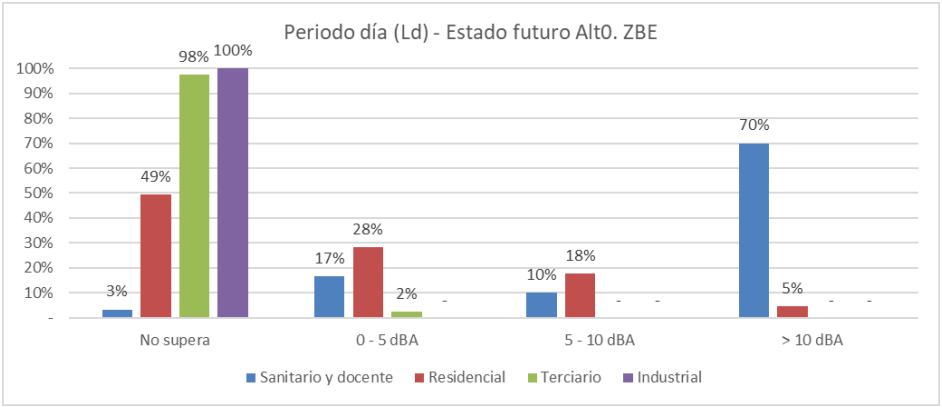


Figura 152. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios.

Se observa que el mayor número de superaciones se produce en los edificios de uso sanitario y docente, donde el 70% de los edificios cuenta con superaciones OCA. Respecto al estado actual, se observa los cambios registrados en algunos ejes de paso no son suficientes como para incidir el análisis global de la calidad acústica.

Por otro lado, el 6% de los edificios residenciales presentan superaciones de entre 0 y 5 dBA, por lo que el 95% no presenta superaciones.

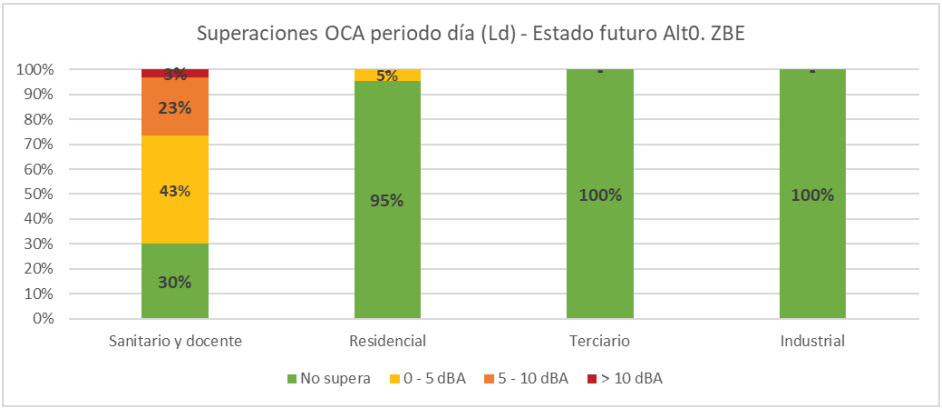


Figura 153. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.1.3.1.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Comparando estos resultados con los obtenidos para la situación actual, no se detectan variaciones significativas, por lo que se puede considerar que se perciben pocos cambios en los niveles acústicos en el área de influencia.

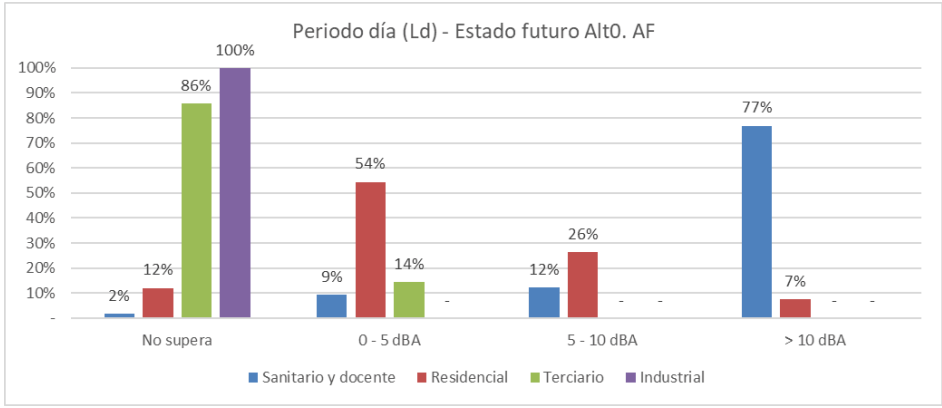


Figura 154. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se registrarían en edificios de uso sanitario y docente. Respecto al estado actual no se detectan variaciones significativas.

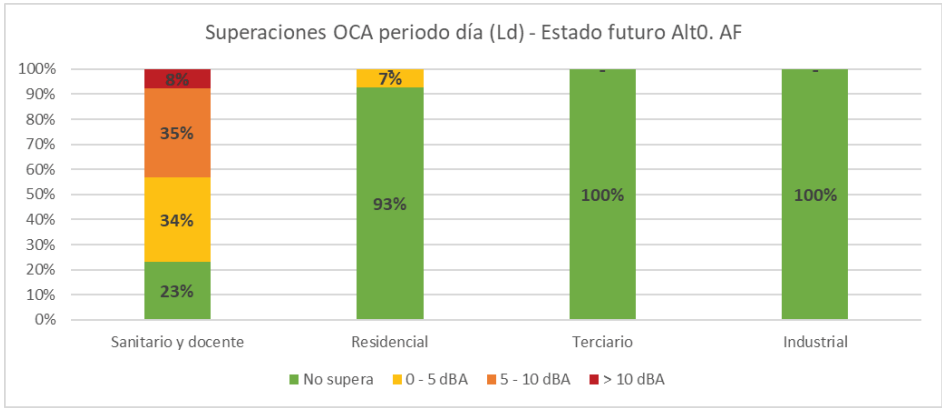


Figura 155. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.1.3.2 Análisis del ruido durante el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 0

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 0 durante el periodo tarde (Le), entre las 19.00h hasta las 23.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.1.3.2.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados obtenidos para la Alternativa 0 durante el periodo tarde (Le) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

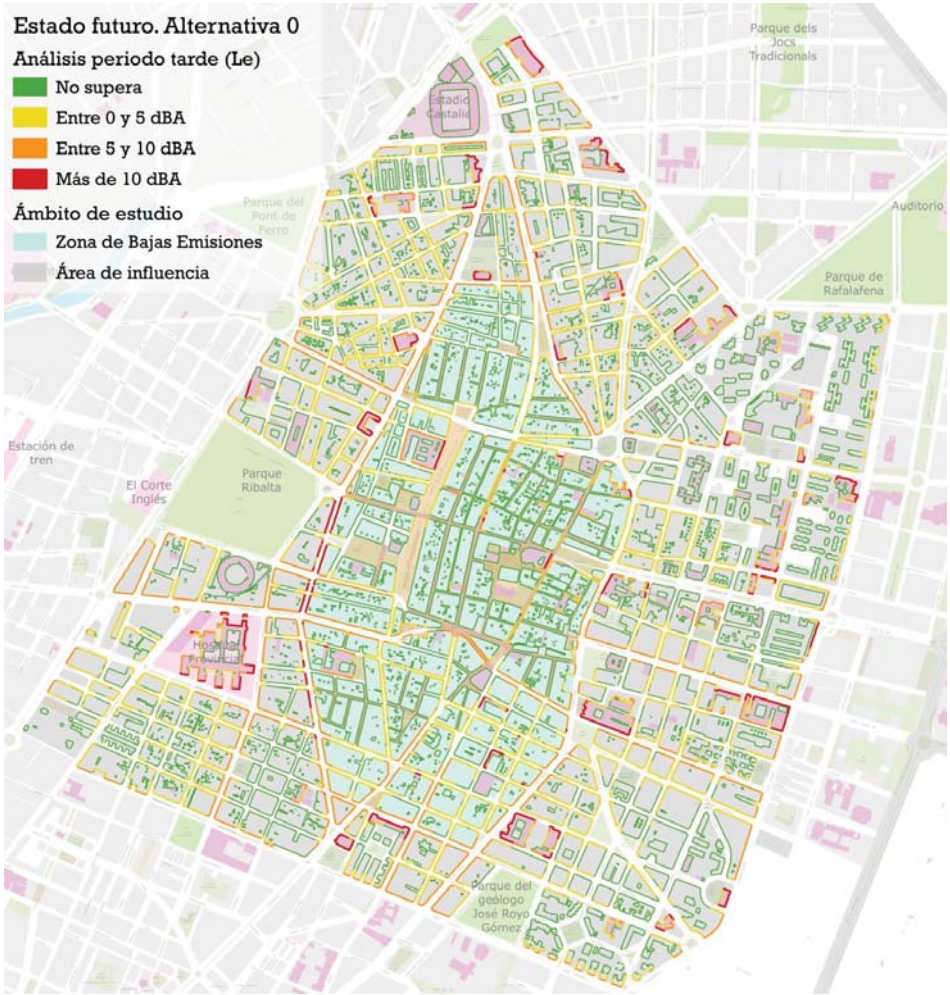


Figura 156. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que durante el periodo tarde los niveles acústicos obtenidos son similares que los obtenidos para este mismo periodo en la situación actual. Los niveles obtenidos en la Ronda Centro se sitúan en la franja de entre los 5 y los 10 dBA mayoritariamente, aunque algunos puntos superan los 10 dBA.

En el interior de la ZBE, también se observa una reducción de los niveles acústicos, ya que algunos ejes que en el estado actual se situaban en la franja de entre los 5 y los 10 dBA, en esta alternativa presentan niveles acústicos situados entre los 0 y los 5 dBA. Algún ejemplo de ello es el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua – San Luis o la calle 9 de marzo.

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que el 55% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, el 27% superaciones de entre 5 y 10 dBA y el 13% presenta superaciones de entre 0 y 5 dBA.

La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra repartida, el 36% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 17% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA y tan solo el 1% de los edificios de uso residencial cuentan con afección de más de 10 dBA. El 45% de los edificios residenciales no presenta superaciones,

Generalmente, este periodo es en el que los valores acústicos presentan menos superaciones de los niveles de ruido. Respecto a los edificios de uso terciario e industrial apenas registran superaciones.

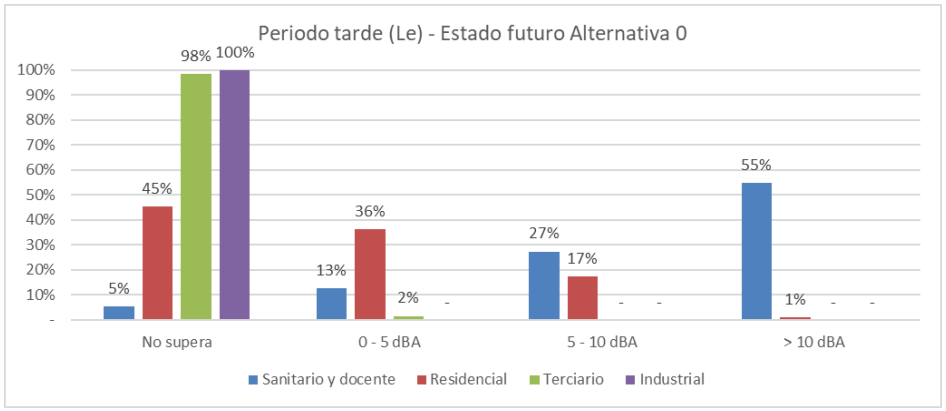


Figura 157. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.1.3.2.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo tarde (Le)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Le, apenas se registran superaciones OCA. Los principales puntos que presentan alguna superación son centros educativos o equipamientos sanitarios. Principalmente se detectan superaciones en una parte de la Ronda Mijares, aunque se reducen respecto con los resultados obtenidos en el periodo día.

No se detecta ninguna zona que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, ni en el interior ni en el exterior de la ZBE. La mayor parte de las superaciones se producen en la franja de 0-5 dBA.

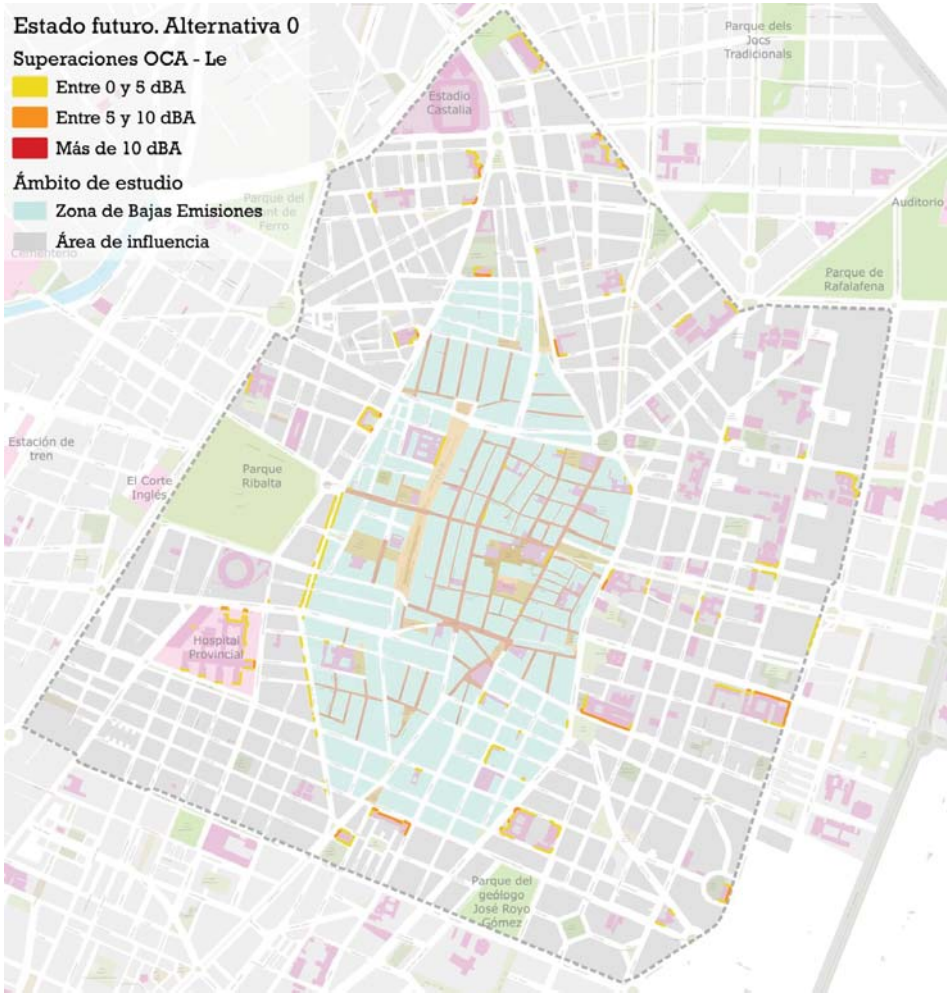


Figura 158. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 0. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.1.3.2.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo tarde (Le) en el interior de la ZBE.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 61% no presenta afección y el 39% registra algún tipo de afección acústica, siendo algo más del 25% de entre 0 y 5 dBA y el 13% de entre 5 y 10 dBA. Entorno al 1% de los edificios residenciales presenta afección de más de 10 dBA.

Por otro lado, el 93% de los edificios de uso sanitario y docente cuentan con afección acústica, siendo el 53% de más de 10 dBA, el 27% de entre 5 y 10 dBA y el 13% de entre 0 y 5 dBA. No se registran superaciones en edificios de uso terciario e industrial.

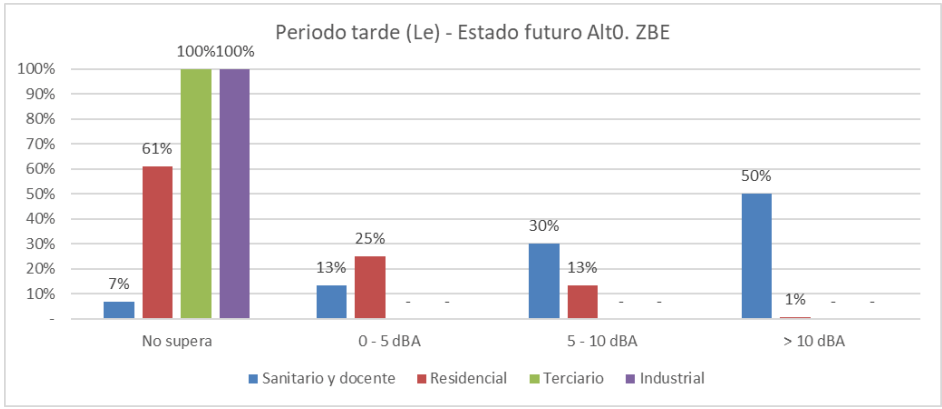


Figura 159. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica se observa que el mayor número de superaciones recae sobre el uso sanitario y docente, donde el 47% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 3% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA.

Por otro lado, menos del 1% de los edificios residenciales presentan superaciones de entre 0 y 5 dBA, por lo que más del 99% no presenta superaciones. No se han registrado superaciones en los edificios de uso terciario ni industrial.

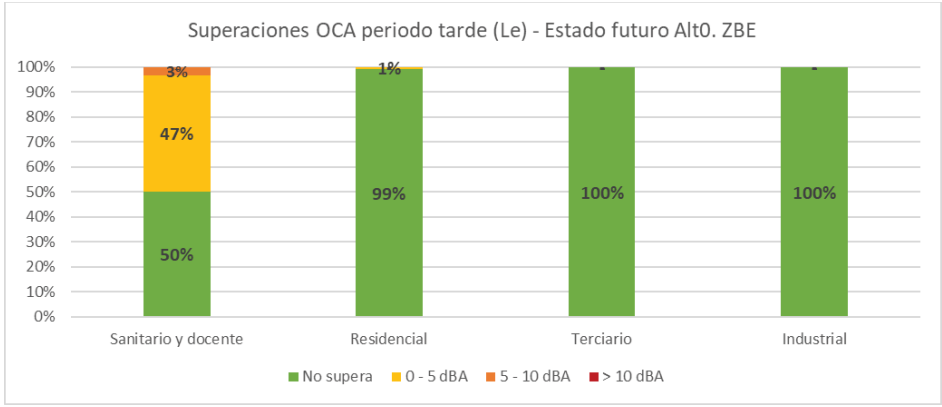


Figura 160. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.1.3.2.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Tal y como muestra la gráfica, los resultados obtenidos se asemejan a los registrados en el estado actual, sin registrar cambios significativos en los niveles acústicos.

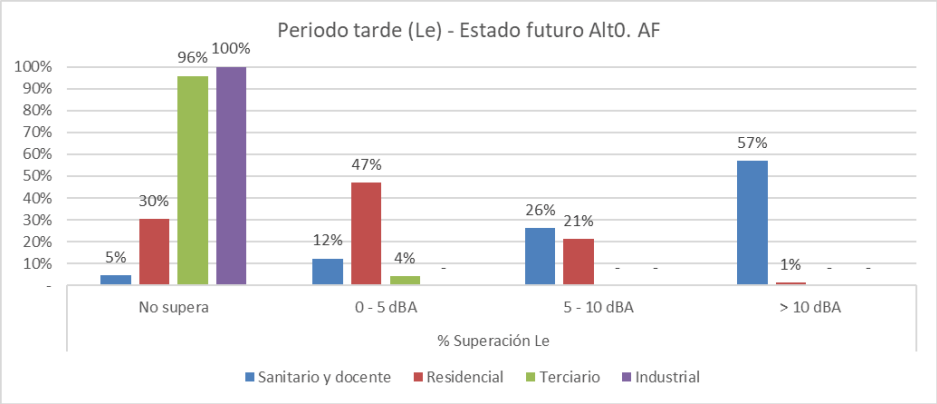


Figura 161. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, las principales superaciones se han registrado en edificios de uso sanitario y docente. En este caso, las superaciones suponen un 57%, siendo el 29% de entre 0 y 5 dBA y el 28% de entre 5 y 10 dBA.

Para el uso residencial menos de un 1% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. Por otro lado, no se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados.

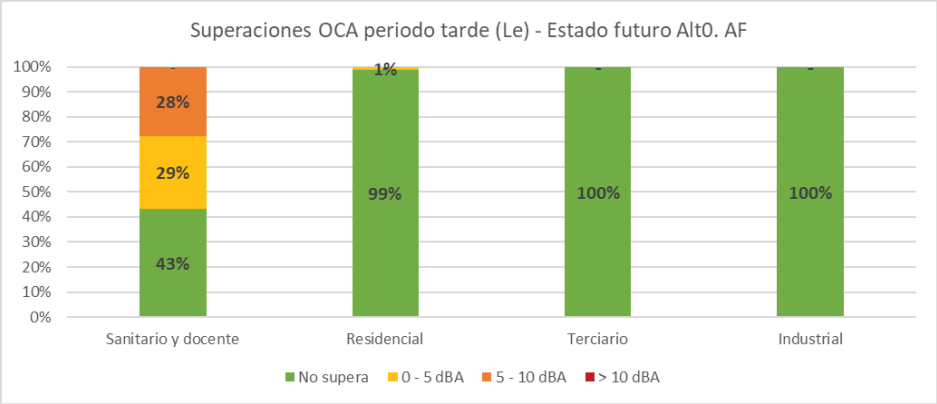


Figura 162. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.1.3.3 Análisis del ruido durante el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 0

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 0 durante el periodo noche (Ln), entre las 23.00h hasta las 7.00h. Se procede de forma análoga al periodo día y tarde.

8.1.3.3.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra las superaciones Ln obtenidas para la zona de estudio. Se muestra una imagen que representa el resultado obtenido para toda el área de estudio durante este periodo.

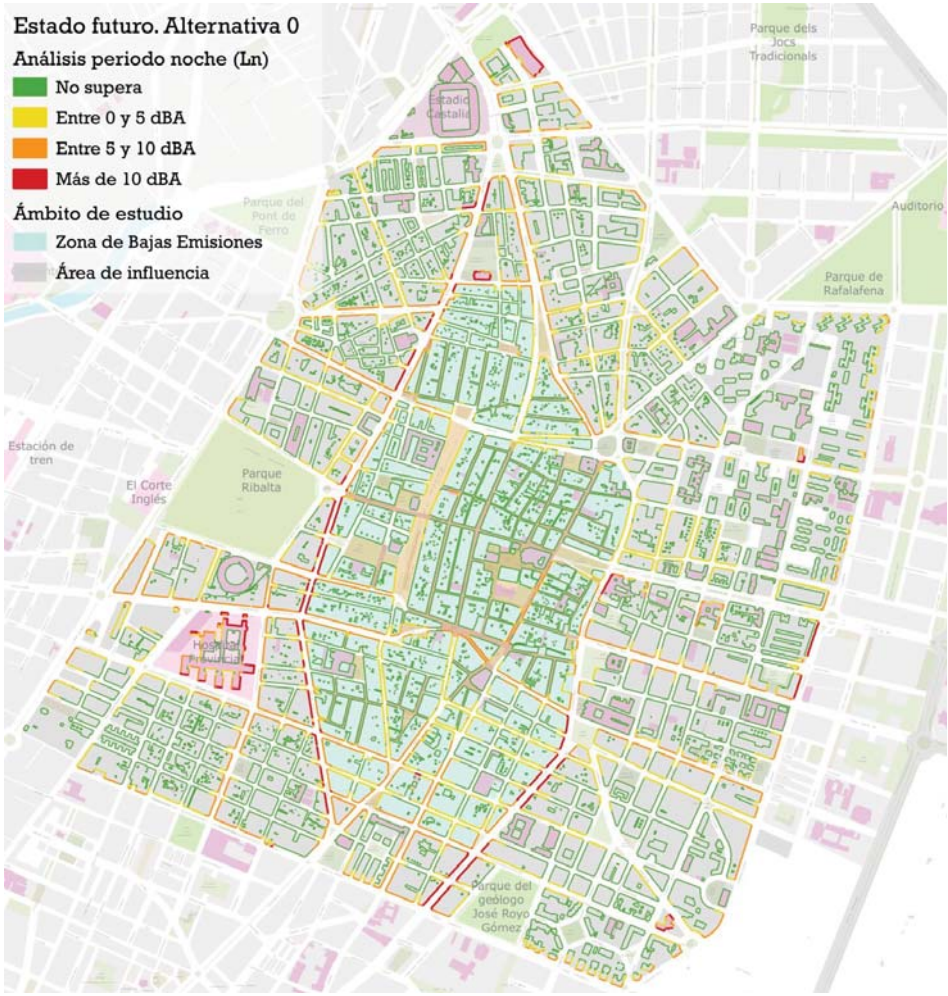


Figura 163. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

Los niveles acústicos estimados para la Alternativa 0 durante el periodo noche son similares a los obtenidos en la situación actual. Los niveles acústicos más elevados se registran en la Ronda Centro. En el interior de la ZBE apenas se registran superaciones acústicas.

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. La principal diferencia con el resto de los periodos diarios analizados es que el uso sanitario y docente solamente cuenta con un 14% de los edificios con superaciones de más de 10 dBA. La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra repartida, donde el 19% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 18% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA y el 3% presenta superaciones de más de 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 3% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA.

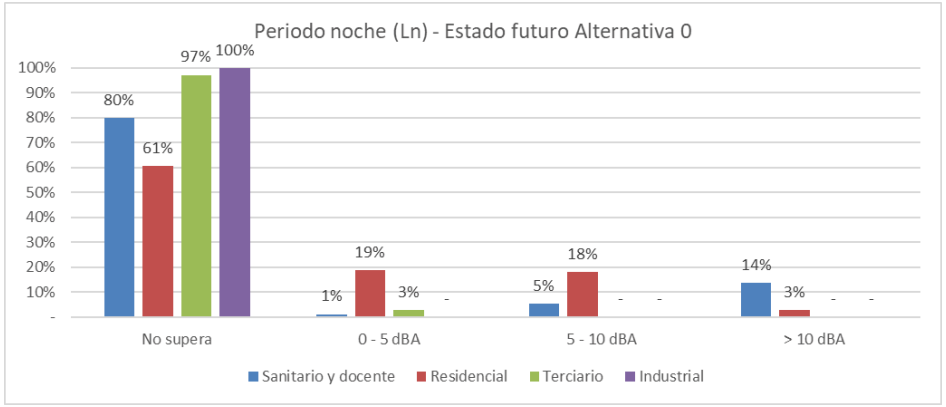


Figura 164. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.1.3.3.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo noche (Ln)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las zonas que superan los 10 dBA.

Para el periodo noche (Ln) solamente se observan superaciones en puntos de la Ronda Mijares, en algún punto del Hospital Provincial y en algún equipamiento docente, aunque estas superaciones no son de más de 10 dBA teniendo en cuenta los OCA.

Como se ha observado, los niveles acústicos no presentan superaciones significativas en el interior de la ZBE. Tal y como ya se ha indicado anteriormente, esto está estrechamente relacionado con el volumen de tráfico durante este periodo, el cual no ocasiona problemas de ruido.

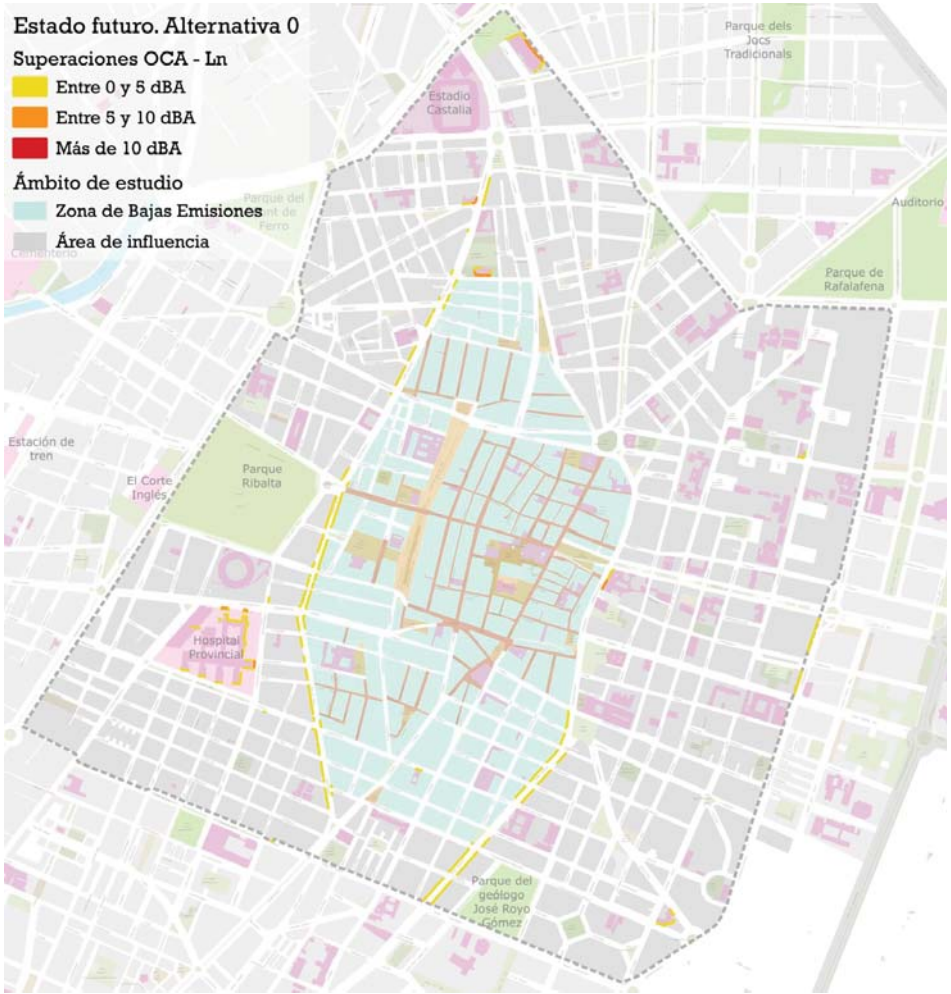


Figura 165. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 0. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.1.3.3.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche (Ln) dentro de la ZBE.

La siguiente gráfica representa los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad dentro de la ZBE para el periodo noche (Ln). Esta gráfica muestra que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso residencial, donde el 32% de ellos cuentan con superaciones de los niveles acústicos, de los cuales el 15% son de entre 0 y 5 dBA, el 16% de entre 5 y 10 dBA y el 1% de más de 10 dBA.

Por otro lado, el 13% de los edificios de uso sanitario y docente también presentan algún tipo de afección. Siendo el 10% de entre 5 y 10 dBA y el 3% de más de 10 dBA.

No existen superaciones registradas en edificios de uso terciario e industrial o no son significativas.

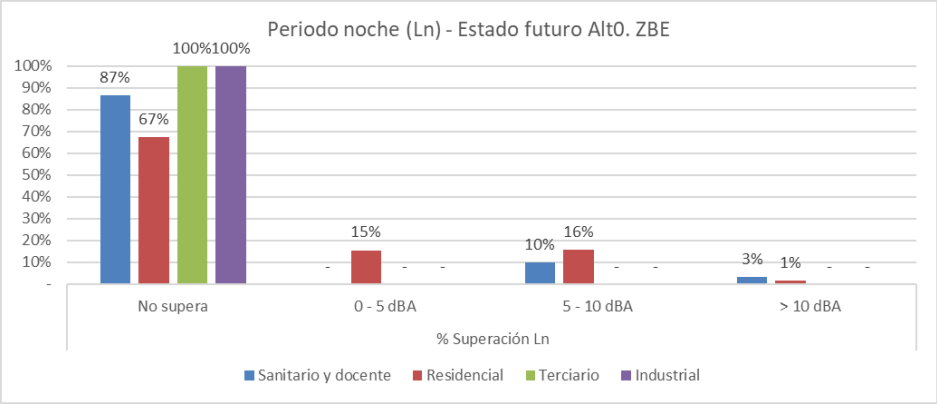


Figura 166. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

Esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios.

Se observa que apenas existen superaciones en los Objetivos de Calidad Acústica, ya que tan solo el 3% de los edificios de uso sanitario y docente y el 1% de los edificios de uso residencial se ven afectados. Estos resultados son prácticamente los mismos que se han obtenido para la situación actual.

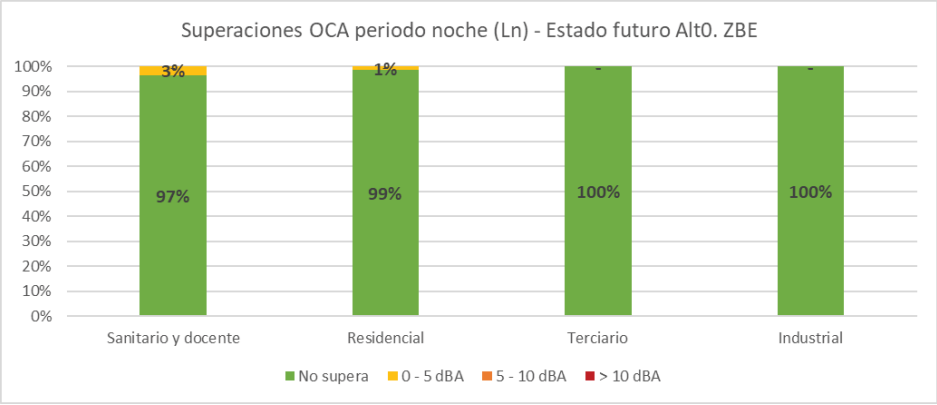


Figura 167. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.1.3.3.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche dentro del Área de influencia.

Los resultados obtenidos en el área de influencia no presentan variaciones significativas respecto a los obtenidos en el análisis realizado en la situación actual.

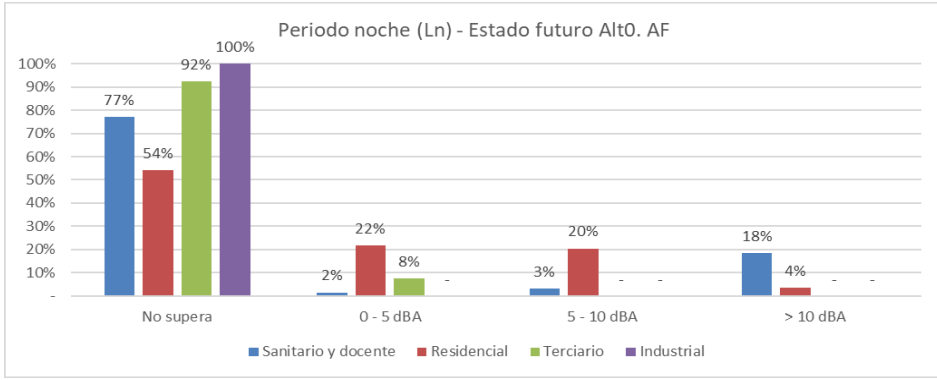


Figura 168. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se han registrado en edificios de uso sanitario y docente, tal y como se produce en la actualidad. En este caso, las superaciones de entre 5 y 10 dBA suponen el 11% en los edificios de este uso y las superaciones de entre 0 y 5 dBA, suponen para el área de influencia un 8%.

Para el uso residencial solamente se ha registrado un 4% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. Por otro lado, no se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados. Los valores obtenidos para esta alternativa son similares a los obtenidos en el estado actual.

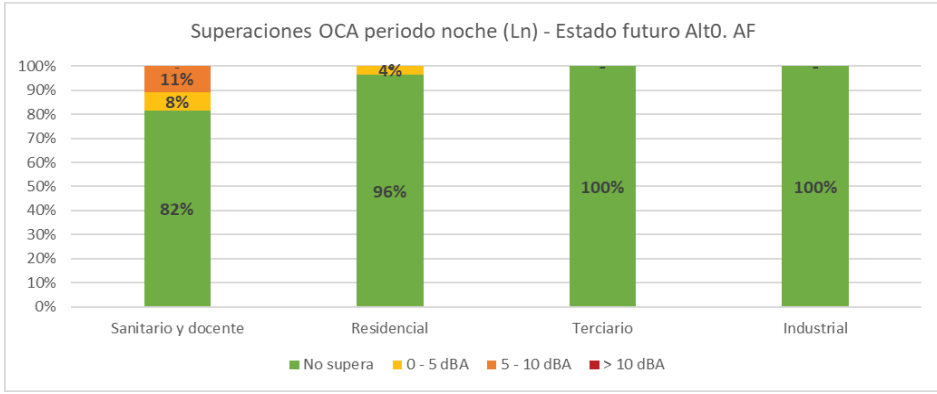


Figura 169. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 0. Fuente: Elaboración propia

8.2 Alternativa 1A. Restricción de accesos a la ZBE para vehículos sin etiqueta

8.2.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento

Esta alternativa tiene como objetivo mejorar las condiciones actuales de contaminación acústica, donde se superan los niveles de calidad acústica en varias zonas interiores de la ZBE, así como reducir las emisiones para alcanzar los objetivos de calidad del aire que propone la OMS.

Las principales medidas contempladas en la alternativa 1A se detallan a continuación:

- Restricción de accesos a los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental).
  - Los vehículos no pueden acceder a la ZBE sin etiqueta ambiental (tipo A).
  - Los vehículos pueden acceder y circular por la ZBE si cumplen las normas de emisión según su etiqueta ambiental. Las etiquetas permitidas son:
    - Cero: Vehículos eléctricos
    - ECO: Vehículos híbridos enchufables y similares
    - C: Coches y furgonetas ligeras de gasolina matriculados a partir de 2006 y diésel a partir de 2014.
    - B: Vehículos de combustión interna que, aunque no cumplen con las emisiones EURO, sí lo hacen con las anteriores.
  - Excepciones:
    - Personas con movilidad reducida (PMR)
    - Residentes. Personas empadronadas en la ZBE que dispongan de un vehículo empadronado en dicha área o trabajadores cuyas empresas se ubiquen en el interior de la ZBE.
    - Servicios públicos
    - Taxis
- Implementación del proyecto de adecuación modal. Este proyecto, detallado anteriormente, tiene por objeto la transformación de los espacios urbanos y la modificación de la oferta de aparcamientos actual. Transformación de zona azul en zona regulada mixta. Transformación de zonas de aparcamiento libre en zona regulada mixta. Eliminación de plazas de aparcamiento debido al proyecto de adecuación modal:
  - Adecuación modal 1. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 1 se reducirán 256 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 68 plazas de zona azul y 188 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 950 viajes diarios.
  - Adecuación modal 2. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 2 se reducen 90 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 16 plazas de zona azul, 69 de zona regulada mixta y 5 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 550 viajes diarios.

Respecto al aparcamiento, será significativa la reducción de plazas de aparcamiento debido a la nueva sección viaria propuesta en el proyecto de adecuación modal. Mediante esta medida se reduce el aparcamiento del interior de la ZBE en 346 plazas, transformando las 620 plazas que se mantienen en el interior de la ZBE en zona mixta.

Se propone estudiar la necesidad y viabilidad de habilitar plazas de aparcamiento regulado en el área de influencia, así como aparcamientos disuasorios.

Por lo tanto, en resumen, con las dos fases del proyecto de adecuación modal finalizadas, se estima una reducción del número de desplazamientos cercana a 1.500 desplazamientos.

Mediante la presente alternativa, la tendencia hacia modos más sostenibles representará un descenso del porcentaje de vehículos en el reparto modal de un 3%, sin embargo, la tendencia también nos indica que cada vez hay más desplazamientos, de modo que se estima un número de desplazamientos mediante vehículos ligeramente superior (1%) a los que actualmente circulan por el interior de la ZBE.

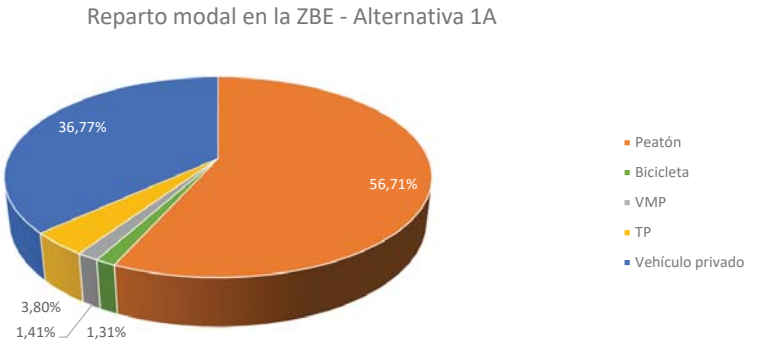


Figura 170. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 1A. Fuente. Elaboración propia

8.2.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero

Las hipótesis descritas se han modelado mediante una simulación microscópica de tráfico. La configuración del modelo se ha realizado según las siguientes consideraciones:

- Se han establecido los tipos de vehículos en función del carburante y en función de las emisiones EURO según la caracterización obtenida en la toma de datos.
- La Red analizada se ha agrupado en tres zonas, la ZBE, su área de influencia y la red principal que vertebra el casco urbano con la red metropolitana.
- La demanda de tráfico se estima conforme a lo indicado en las alternativas
  - Se establecen nuevas matrices OD con el ajuste de viajes de acuerdo con las nuevas hipótesis de desplazamientos
  - Se estima un cambio en el parque de vehículos. Los viajes realizados con vehículos con etiquetas EURO 0, I, II, III pasarán a realizarse con vehículos con etiquetas EURO IV, V, VI
- El tipo de pavimento para el escenario propuesto se ha empleado pavimento fonoabsorbente denominado Capa delgada A (Asfalto de capa fina poco ruidoso Tipo A) en el eje de Arrufat Alonso-Plaza Clavé y en la calle Herrero (tramo comprendido entre calle Asensi y calle Sagasta).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se analizan dos escenarios.

- Escenario 1. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando el parque circulante actual. En resumen, esta alternativa supondrá una reducción del 6%.
- Escenario 2. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando la renovación del parque circulante. Horizonte 2030.

8.2.2.1 Estimación de las emisiones tras aplicación de las restricciones – Alternativa 1A - Escenario 1

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 6% en la ZBE, debidas a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. En el término municipal se verán reducidas casi un 3%. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores objetivo de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 6% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Todos los sensores se sitúan dentro de los valores límite del RD. Por otro lado, tan solo uno de los sensores está dentro de los límites guía de la OMS, el resto todavía superaría el límite establecido. En el interior de la ZBE todavía presentarían superaciones todos los sensores menos el ubicado en Cardona Vives.

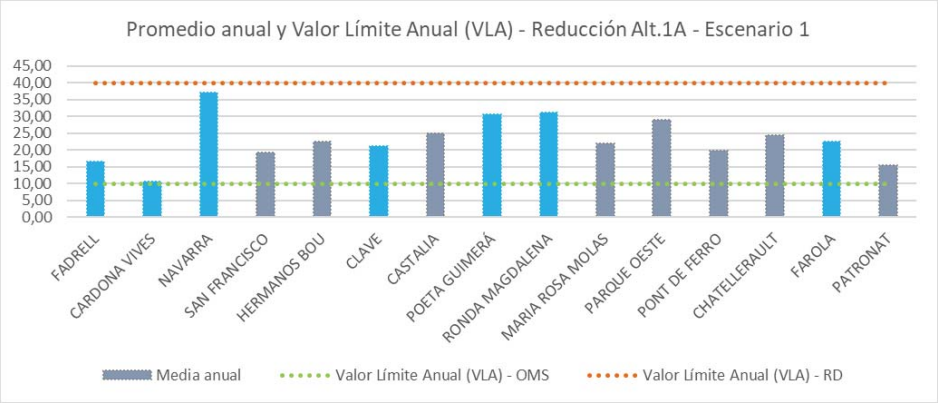


Figura 171. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 1A – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 6% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía establecidos por el RD. Respecto a la OMS, el del Patronat d'Esports sigue superando los límites permitidos.

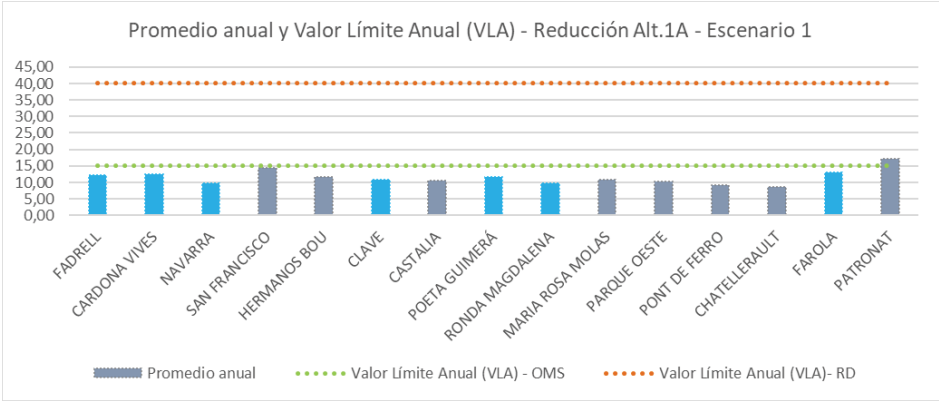


Figura 172. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 1A – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 6% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía del RD. Por otro lado, prácticamente todos los sensores todavía superarían los niveles establecidos por la OMS.

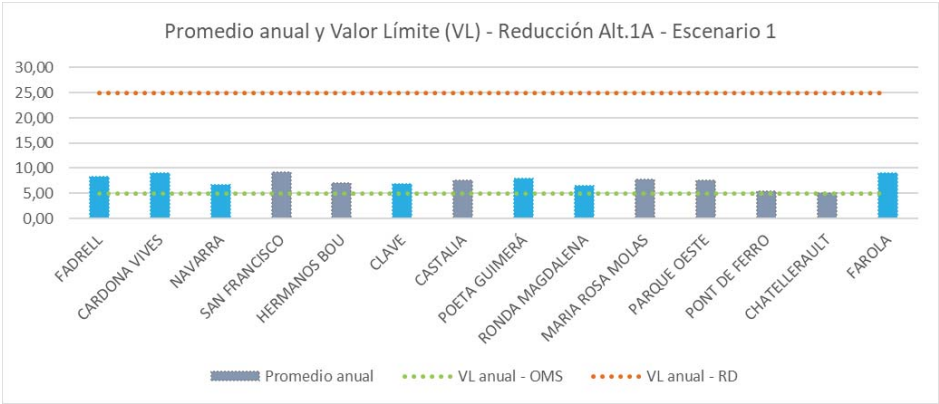


Figura 173. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 1A – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

8.2.2.2 Estimación de las emisiones en el horizonte 2030 tras aplicación de las restricciones y renovación del parque circulante – Alternativa 1A - Escenario 2

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 34% en la ZBE, debidas a la renovación del parque de vehículos y a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores objetivo de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 60% en el interior de la ZBE y entorno a un 57% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que siete de los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, el resto todavía superaría el límite. En el interior de la ZBE todavía presentarían superaciones el sensor de la calle Navarra, el de la calle Poeta Guimerà y el de la Ronda Magdalena.

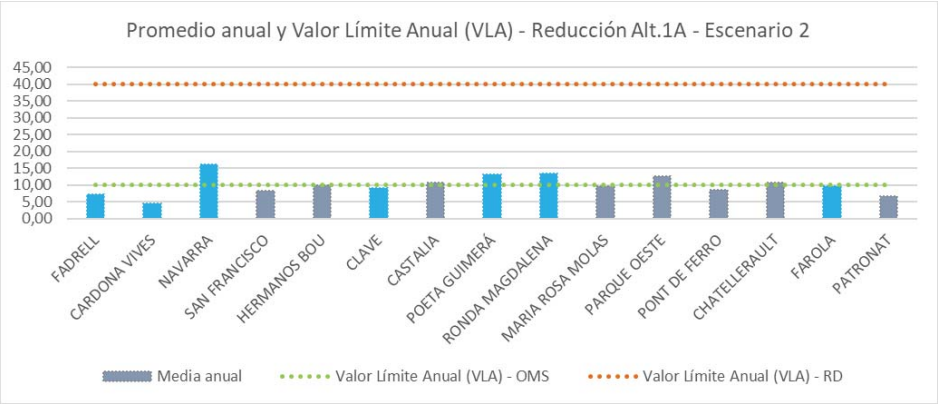


Figura 174. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1A– Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 72% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS. Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

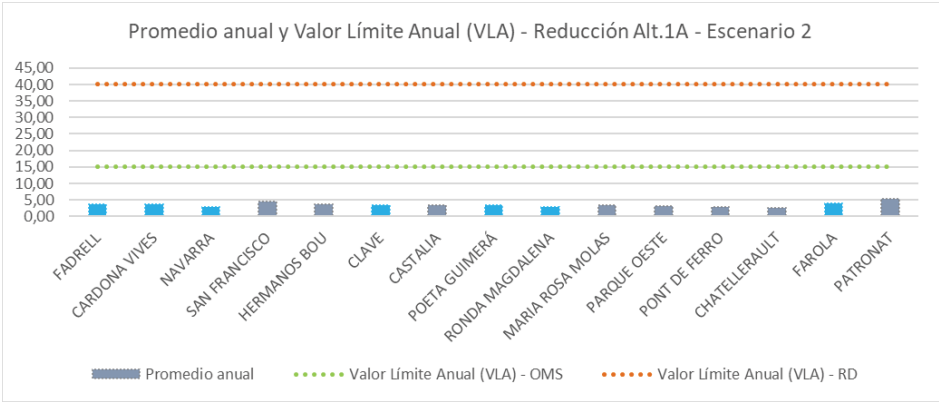


Figura 175. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1A – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 72% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

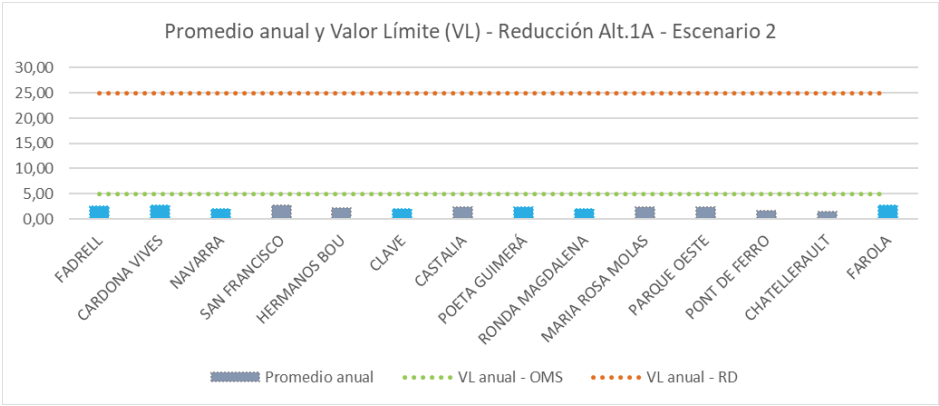


Figura 176. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1A – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

8.2.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica

A continuación, se realiza un análisis de la calidad acústica para la Alternativa 1A. Teniendo en cuenta los porcentajes de reducción de vehículos obtenidos respecto de la Alternativa 0, se concluye que los resultados son prácticamente los mismos que en la Alternativa 0. Los resultados se muestran a continuación para los distintos periodos.

8.2.3.1 Análisis del ruido durante el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1A

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 1A durante el periodo día (Ld), es decir, entre las 7.00h hasta las 19.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.2.3.1.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados estimados para la Alternativa 1A durante el periodo día (Ld) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

En esta imagen se observa que los niveles de ruido disminuyen en esta alternativa respecto del estado actual en los ejes en los que se pretende realizar la adecuación modal y en los que se restringirá el paso de vehículos. Respecto a los niveles de ruido obtenidos en la Ronda, se observa que los valores obtenidos son similares a los obtenidos para el estado actual.

Se mantienen las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) en el eje de calle Navarra-Puerta del Sol – Falcó, así como en el eje de calle Herrero. También se mantienen las superaciones OCA para todos los entornos de los equipamientos.

Se han reducido los niveles de ruido en el eje de calle nueve de marzo como consecuencia del cambio de sentido de un tramo de dicha calle que imposibilita que se utilice como eje de paso. Por otra parte, en el eje de Arrufat Alonso – Plaza Clavé se reducen también los niveles como consecuencia de la adecuación modal donde se prevé la aplicación de asfalto fonoabsorbente.

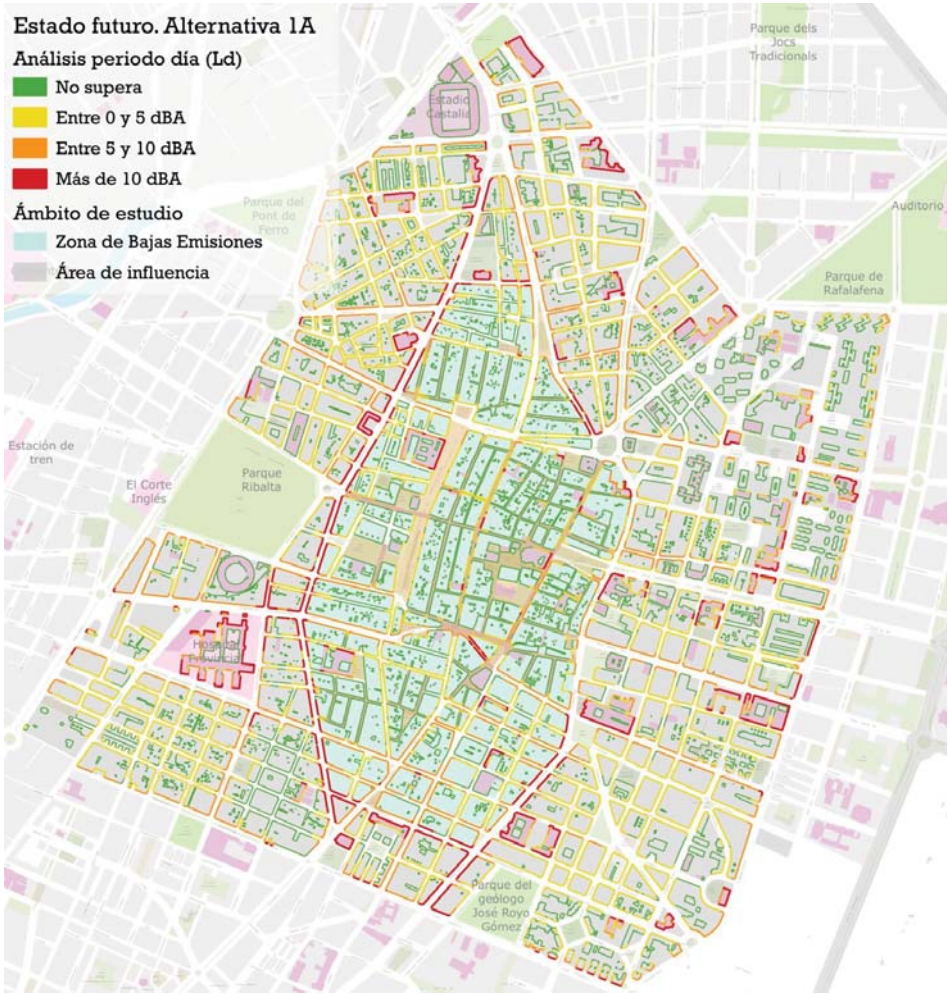


Figura 177. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios en esta alternativa. Se observa que el 75% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, un 12% se encuentra entre 5 y 10 dBA y un 12% se presenta niveles de entre 0 y 5 dBA.

Respecto al uso residencial, el porcentaje de edificios sin superaciones supone el 30%, el 42% se sitúa entre 0 y 5 dBA, el 22% entre 5 y 10 dBA y el 6% supera los 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 4% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA. Los porcentajes globales se mantienen similares la alternativa 0.

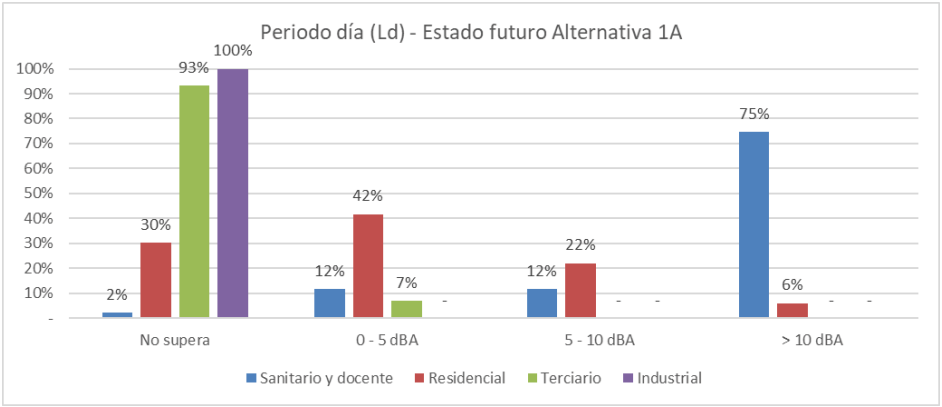


Figura 178. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.2.3.1.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo día (Ld)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) obtenidas en la estimación de la Alternativa 0, es decir, de las zonas que presentan niveles acústicos de más de 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Ld, se observa que gran parte de la Ronda Centro cuenta con superaciones acústicas de entre 0 y 5 dBA, principalmente son la ronda Magdalena y la ronda Mijares. Por otro lado, las superaciones de más de 5 dBA se registran en equipamientos sanitarios y equipamientos docentes, ya que en estos los niveles acústicos permitidos son inferiores.

Respecto al interior de la ZBE, el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua no presenta superaciones, por lo que se considera que este eje sí que mejora respecto la situación actual como consecuencia de la adecuación modal 1 con aplicación de asfalto fonoabsorbente. En la calle 9 de marzo también se reducen los niveles acústicos respecto del estado actual, siendo el principal cambio respecto a la actualidad.

Se detectan pocas zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, donde apenas existen algunas superaciones en equipamientos docentes y sanitarios. La mayor parte de las superaciones OCA se producen en la franja entre 0-5 dBA.

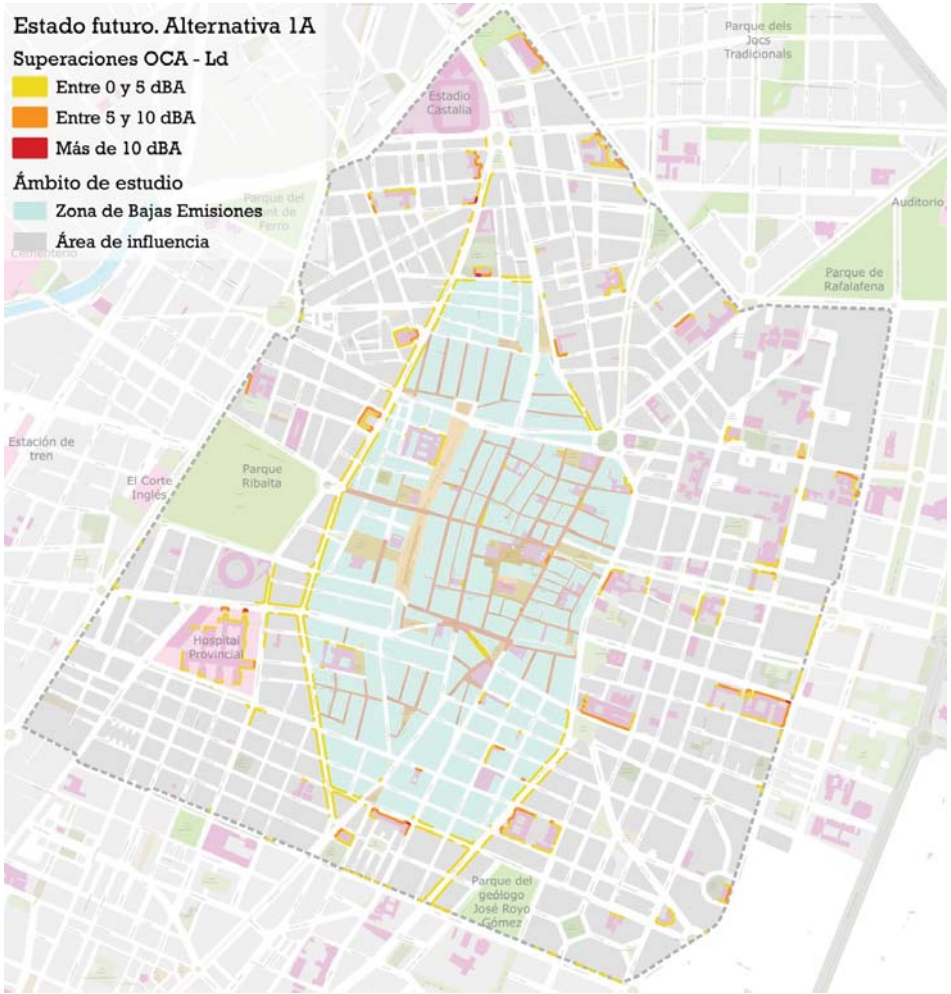


Figura 179. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1A. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.2.3.1.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día (Ld) dentro de la ZBE. Por un lado, se muestra una gráfica que representa los niveles de calidad acústica obtenidos para la Alternativa 1A dentro de la ZBE para el periodo día (Ld).

Se observa que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso sanitario y docente, donde el 97% de ellos cuentan con afección acústica, siendo el 70% superior a 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 49% no presenta afección y el 52% registra algún tipo de afección acústica. Las superaciones registradas en edificios de uso terciario e industrial no son significativas.

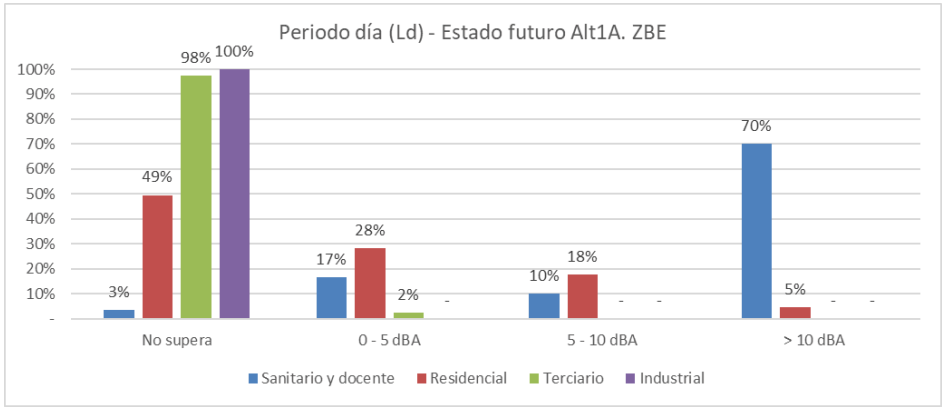


Figura 180. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios.

Se observa que el mayor número de superaciones se produce en los edificios de uso sanitario y docente, donde el 70% de los edificios cuenta con superaciones OCA, siendo el 43% de las superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 23% de entre 5 y 10 dBA y el 3% de más de 10 dBA. Por otro lado, el 5% de los edificios residenciales presentan superaciones de entre 0 y 5 dBA, por lo que el 95% no presenta superaciones.

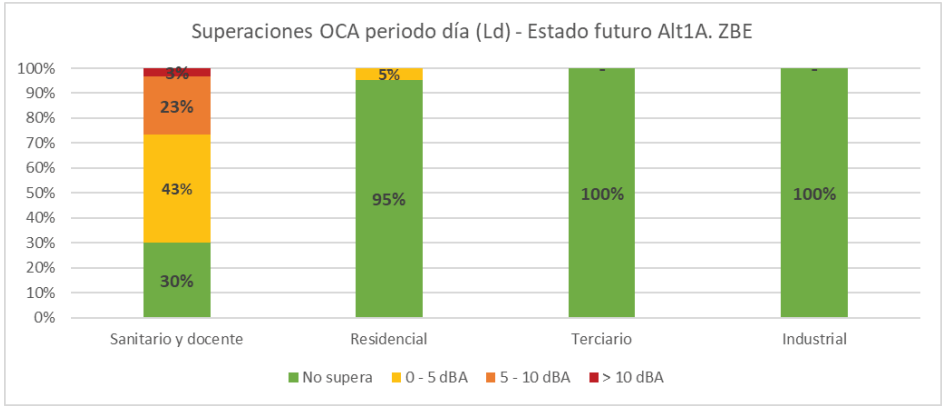


Figura 181. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.2.3.1.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Comparando estos resultados con los obtenidos para la situación actual, no se detectan variaciones significativas, por lo que se puede considerar que se perciben pocos cambios en los niveles acústicos en el área de influencia.

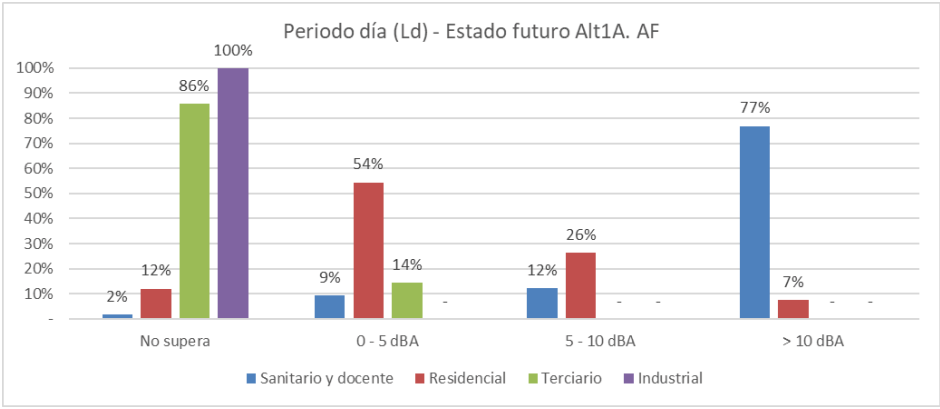


Figura 182. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se registrarían en edificios de uso sanitario y docente. Respecto al estado actual no se detectan variaciones significativas.

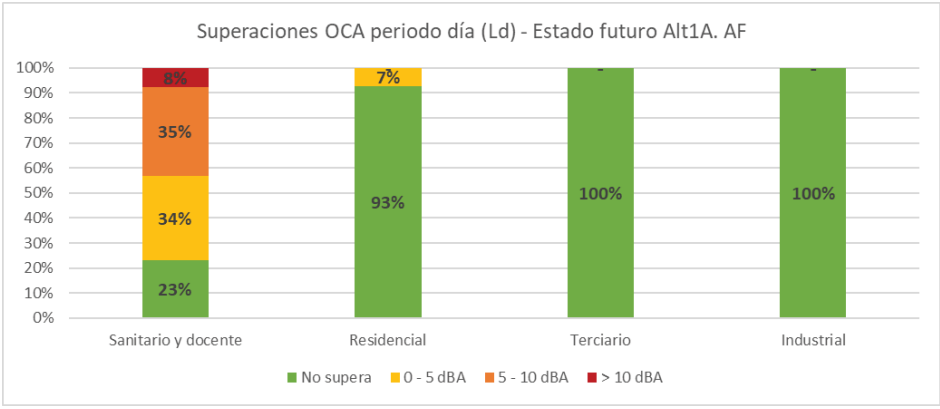


Figura 183. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.2.3.2 Análisis del ruido durante el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1A

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 1A durante el periodo tarde (Le), entre las 19.00h hasta las 23.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.2.3.2.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados obtenidos para la Alternativa 1A durante el periodo tarde (Le) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

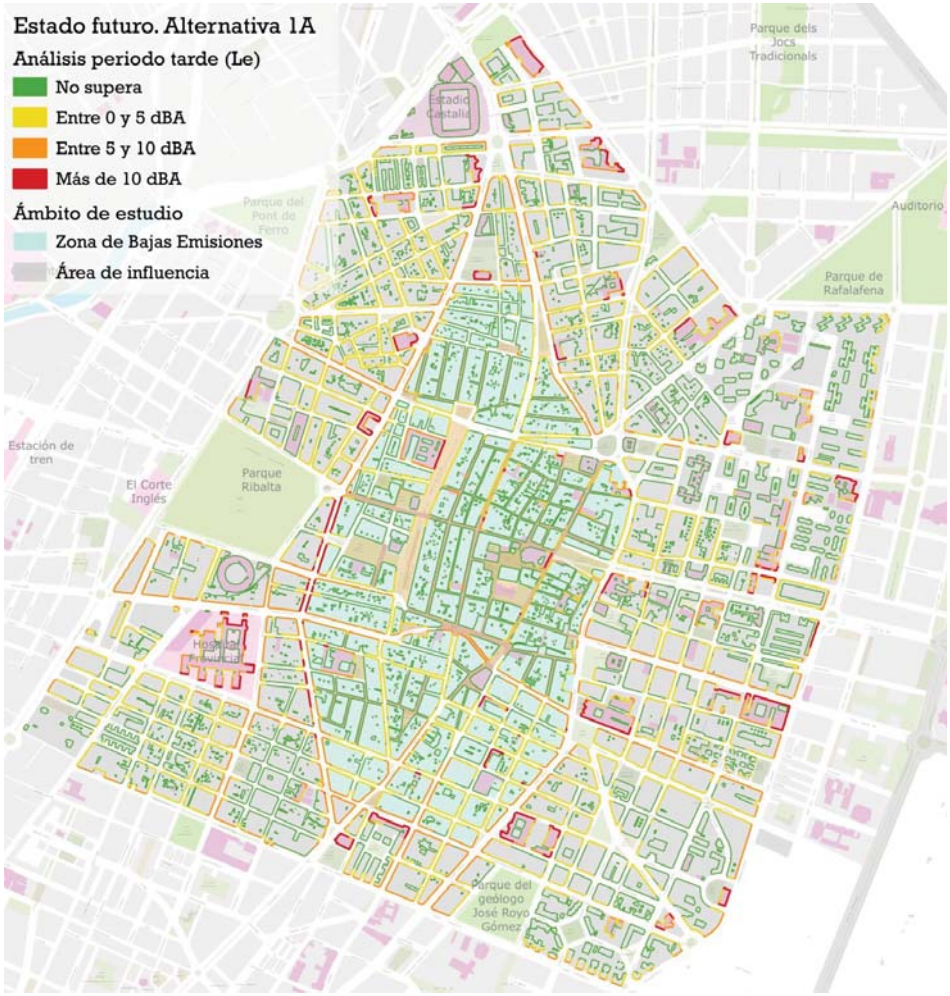


Figura 184. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que durante el periodo tarde los niveles acústicos obtenidos son similares que los obtenidos para este mismo periodo en la situación actual. Los niveles obtenidos en la Ronda Centro se sitúan en la franja de entre los 5 y los 10 dBA mayoritariamente, aunque algunos puntos superan los 10 dBA.

En el interior de la ZBE, también se observa una reducción de los niveles acústicos, ya que algunos ejes que en el estado actual se situaban en la franja de entre los 5 y los 10 dBA, en esta alternativa presentan niveles acústicos situados entre los 0 y los 5 dBA. Algún ejemplo de ello es el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua – San Luis o la calle 9 de marzo.

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que el 56% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA. La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra repartida, donde el 45% de los edificios no presenta superaciones, el 36% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 17% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA. Tan solo el 1% de los edificios residenciales supera los 10 dBA.

Generalmente, este periodo es en el que los valores acústicos presentan menos superaciones de los niveles de ruido. Respecto a los edificios de uso terciario e industrial apenas registran superaciones.

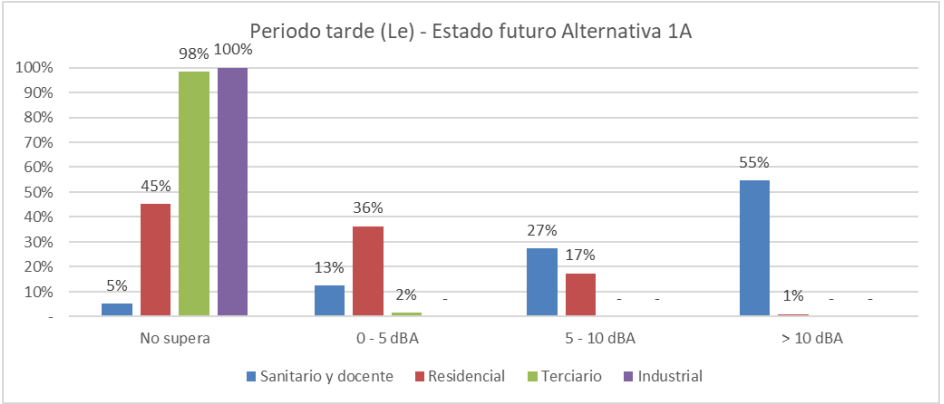


Figura 185. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.2.3.2.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo tarde (Le)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Le, apenas se registran superaciones OCA. Los principales puntos que presentan alguna superación son centros educativos o equipamientos sanitarios. Principalmente se detectan superaciones en una parte de la Ronda Mijares, aunque se reducen respecto con los resultados obtenidos en el periodo día.

No se detecta ninguna zona que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, ni en el interior ni en el exterior de la ZBE. La mayor parte de las superaciones se producen en la franja de 0-5 dBA.

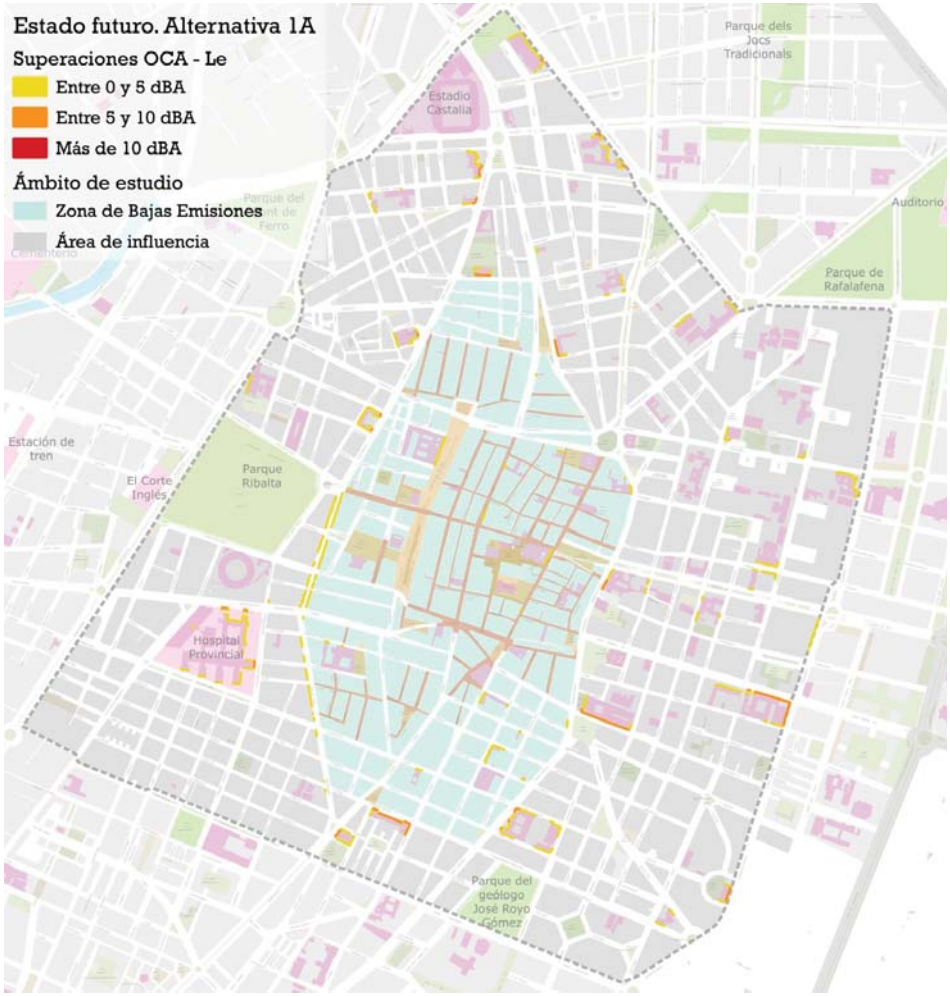


Figura 186. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1A. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.2.3.2.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo tarde (Le) en el interior de la ZBE.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 61% no presenta afección y el 39% registra algún tipo de afección acústica, siendo algo más del 25% de entre 0 y 5 dBA y el 13% de entre 5 y 10 dBA. Menos del 1% de los edificios residenciales presenta afección de más de 10 dBA. No se registran superaciones en edificios de uso terciario e industrial.

Por otro lado, el 93% de los edificios de uso sanitario y docente cuentan con afección acústica, siendo el 50% de más de 10 dBA, el 30% de entre 5 y 10 dBA y el 13% de entre 0 y 5 dBA.

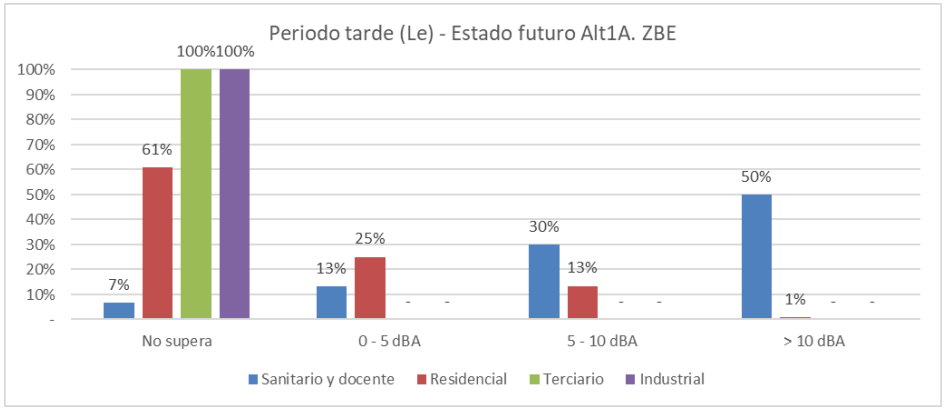


Figura 187. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica se observa que el mayor número de superaciones recae sobre el uso sanitario y docente, donde el 47% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 3% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA.

Por otro lado, menos del 1% de los edificios residenciales presentan superaciones de entre 0 y 5 dBA, por lo que más del 99% no presenta superaciones. No se han registrado superaciones en los edificios de uso terciario ni industrial.

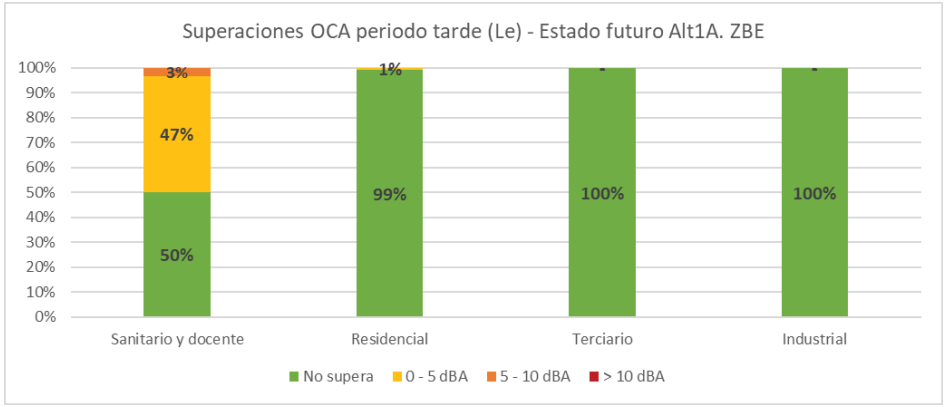


Figura 188. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.2.3.2.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Tal y como muestra la gráfica, los resultados obtenidos se asemejan a los registrados en el estado actual, sin registrar cambios significativos en los niveles acústicos.

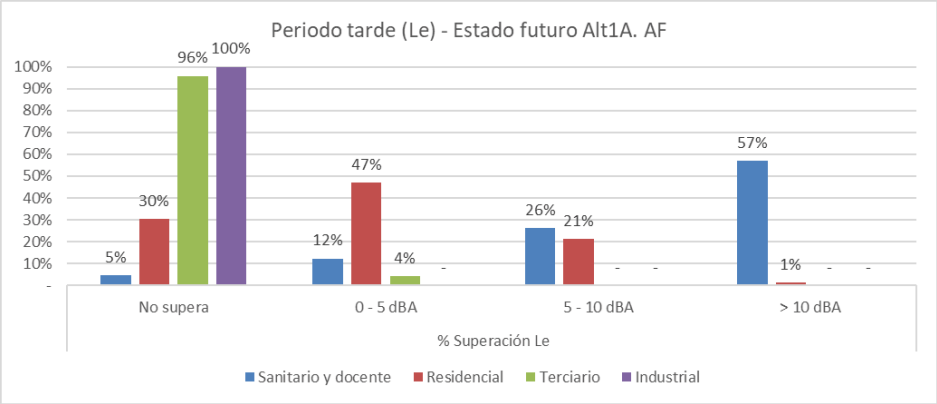


Figura 189. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, las principales superaciones se han registrado en edificios de uso sanitario y docente. En este caso, las superaciones suponen un 57%, siendo el 29% de entre 0 y 5 dBA y el 28% de entre 5 y 10 dBA.

Para el uso residencial menos de un 1% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. Por otro lado, no se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados.

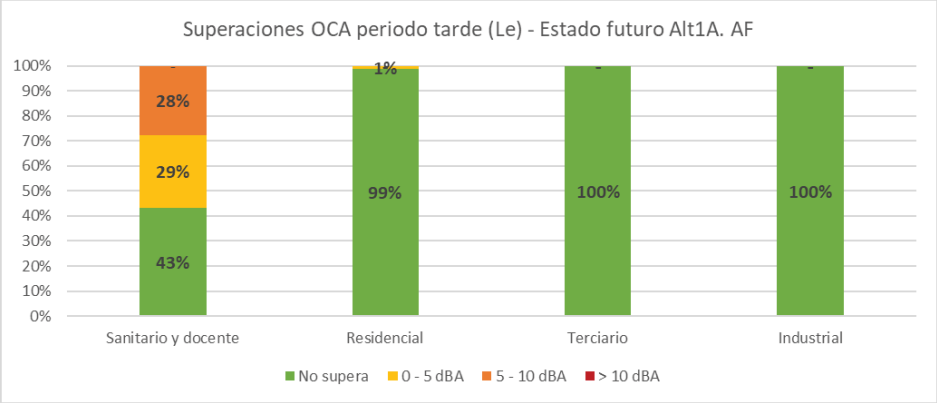


Figura 190. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.2.3.3 Análisis del ruido durante el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1A

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 1A durante el periodo noche (Ln), entre las 23.00h hasta las 7.00h. Se procede de forma análoga al periodo día y tarde.

8.2.3.3.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra las superaciones Ln obtenidas para la zona de estudio. Se muestra una imagen que representa el resultado obtenido para toda el área de estudio durante este periodo.

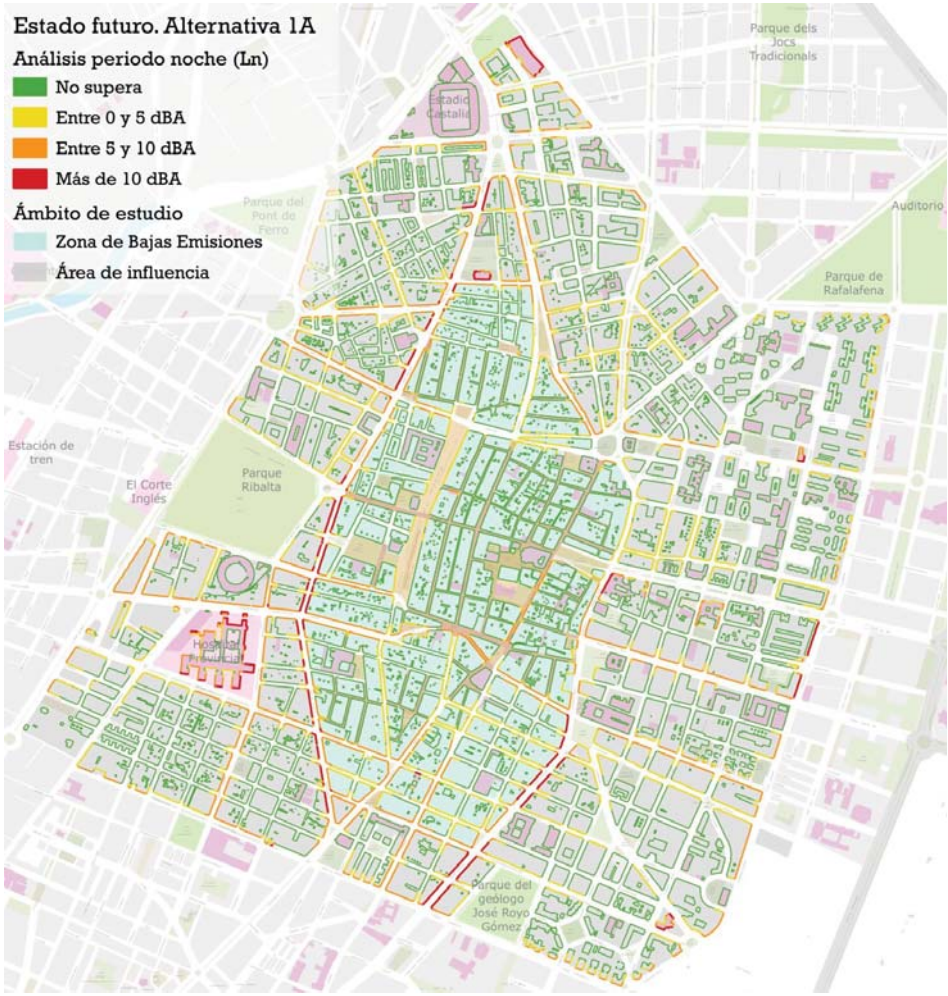


Figura 191. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

Los niveles acústicos estimados para la Alternativa 1A durante el periodo noche son similares a los obtenidos en la alternativa 0. Los niveles acústicos más elevados se registran en la Ronda Centro. En el interior de la ZBE apenas se registran superaciones acústicas.

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. La principal diferencia con el resto de los periodos diarios analizados es que el uso sanitario y docente solamente cuenta con un 14% de los edificios con superaciones de más de 10 dBA. La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra repartida, donde el 19% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 18% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA y el 3% presenta superaciones de más de 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 3% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA.

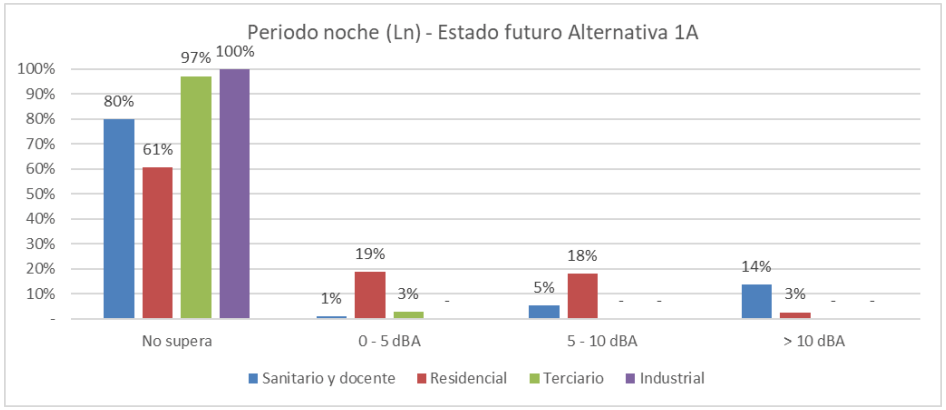


Figura 192. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.2.3.3.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo noche (Ln)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las zonas que superan los 10 dBA.

Para el periodo noche (Ln) solamente se observan superaciones en puntos de la Ronda Mijares, en algún punto del Hospital Provincial y en algún equipamiento docente, aunque estas superaciones no son de más de 10 dBA teniendo en cuenta los OCA.

Como se ha observado, los niveles acústicos no presentan superaciones significativas en el interior de la ZBE. Tal y como ya se ha indicado anteriormente, esto está estrechamente relacionado con el volumen de tráfico durante este periodo, el cual no ocasiona problemas de ruido.

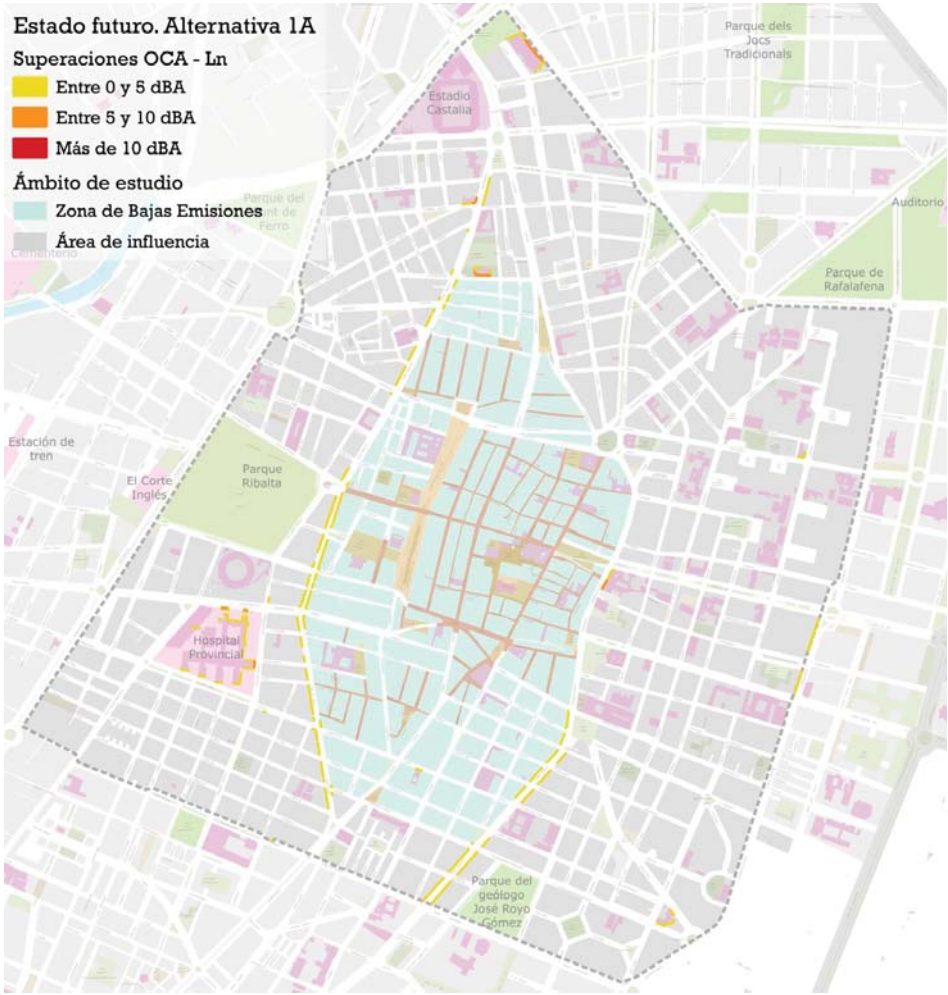


Figura 193. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1A. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.2.3.3.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche (Ln) dentro de la ZBE.

La siguiente gráfica representa los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad dentro de la ZBE para el periodo noche (Ln). Esta gráfica muestra que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso residencial, donde el 32% de ellos cuentan con superaciones de los niveles acústicos, de los cuales el 15% son de entre 0 y 5 dBA, el 16% de entre 5 y 10 dBA y el 1% de más de 10 dBA.

Por otro lado, el 13% de los edificios de uso sanitario y docente también presentan algún tipo de afección. Siendo el 10% de entre 5 y 10 dBA y el 3% de más de 10 dBA.

No existen superaciones registradas en edificios de uso terciario e industrial o no son significativas.

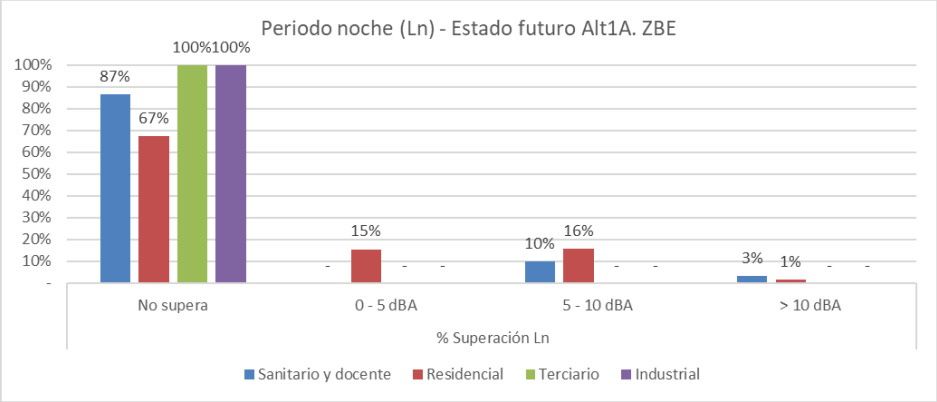


Figura 194. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

Esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios.

Se observa que apenas existen superaciones en los Objetivos de Calidad Acústica, ya que tan solo el 3% de los edificios de uso sanitario y docente y el 1% de los edificios de uso residencial se ven afectados. Estos resultados son prácticamente los mismos que se han obtenido para la situación actual.

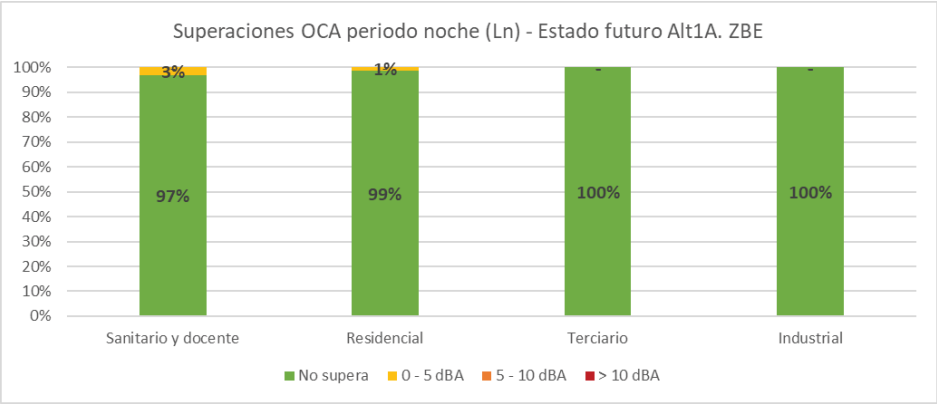


Figura 195. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.2.3.3.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche dentro del Área de influencia.

Los resultados obtenidos en el área de influencia no presentan variaciones significativas respecto a los obtenidos en el análisis realizado en la situación actual.

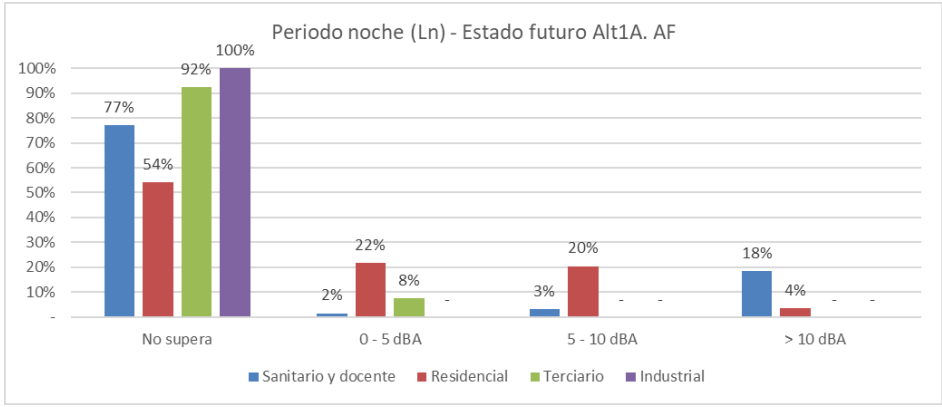


Figura 196. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se han registrado en edificios de uso sanitario y docente, tal y como se produce en la actualidad. En este caso, las superaciones de entre 5 y 10 dBA suponen el 11% en los edificios de este uso y las superaciones de entre 0 y 5 dBA, suponen para el área de influencia un 8.

Para el uso residencial solamente se ha registrado un 4% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. Por otro lado, no se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados. Los valores obtenidos para esta alternativa son similares a los obtenidos en el estado actual.

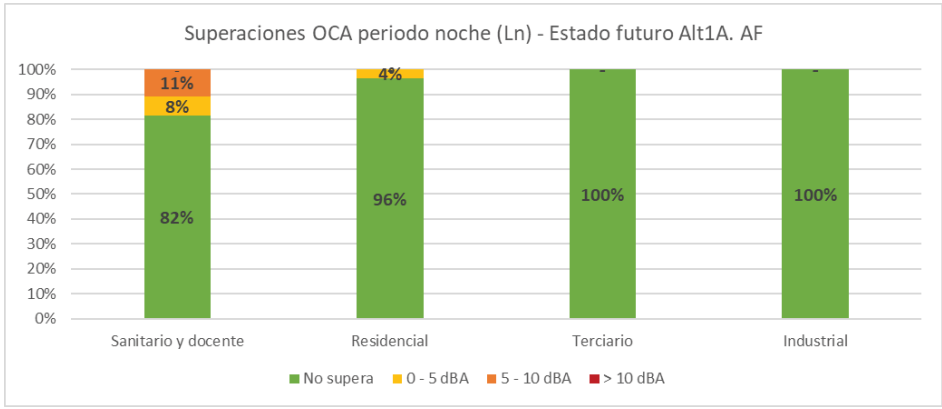


Figura 197. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1A. Fuente: Elaboración propia

8.3 Alternativa 1B. Restricción de accesos a la ZBE para vehículos sin etiqueta y vehículos con etiqueta B o C solo acceso a aparcamiento

8.3.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento

Esta alternativa tiene como objetivo mejorar las condiciones actuales de contaminación acústica, donde se superan los niveles de calidad acústica en varias zonas interiores de la ZBE, así como reducir las emisiones para alcanzar los objetivos de calidad del aire que propone la OMS.

Las principales medidas contempladas en la Alternativa 1B se detallan a continuación:

- Restricción de accesos a los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental).
  - Los vehículos no pueden acceder a la ZBE sin distintivo ambiental (tipo A).
  - Los vehículos pueden circular por la ZBE si cumplen las normas de emisión según su etiqueta ambiental, las etiquetas permitidas son:
    - Cero: Vehículos eléctricos
    - ECO: Vehículos híbridos enchufables y similares
  - Los vehículos pueden acceder a la ZBE para dirigirse a un aparcamiento público, las etiquetas permitidas son:
    - C: Coches y furgonetas ligeras de gasolina matriculados a partir de 2006 y diésel a partir de 2014.
    - B: Vehículos de combustión interna que, aunque no cumplen con las emisiones EURO, sí lo hacen con las anteriores.
  - Excepciones
    - Personas con movilidad reducida (PMR)
    - Residentes. Personas empadronadas en la ZBE que dispongan de un vehículo empadronado en dicha área o trabajadores cuyas empresas se ubiquen en el interior de la ZBE.
    - Servicios públicos
    - Taxis
- Implementación del proyecto de adecuación modal. Este proyecto, detallado anteriormente, tiene por objeto la transformación de los espacios urbanos y la modificación de la oferta de aparcamientos actual. Transformación de zona azul en zona regulada mixta. Transformación de zonas de aparcamiento libre en zona regulada mixta. Eliminación de plazas de aparcamiento debido al proyecto de adecuación modal:
  - Adecuación modal 1. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 1 se reducirán 256 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 68 plazas de zona azul y 188 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 950 viajes diarios.
  - Adecuación modal 2. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 2 se reducen 90 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 16 plazas de zona azul, 69 de zona regulada mixta y 5 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 550 viajes diarios.

Respecto al aparcamiento, será significativa la reducción de plazas de aparcamiento debido a la nueva sección viaria propuesta en el proyecto de adecuación modal. Mediante esta medida se reduce el aparcamiento del interior de la ZBE en 346 plazas, transformando las 620 plazas que se mantienen en el interior de la ZBE en zona mixta.

Se propone estudiar la necesidad y viabilidad de habilitar plazas de aparcamiento regulado en el área de influencia, así como aparcamientos disuasorios.

En resumen, con las dos fases del proyecto de adecuación modal finalizadas, se estima una reducción del número de desplazamientos cercana a 1.500 desplazamientos.

La Alternativa 1B, por lo tanto, tiene como principales medidas la transformación de la oferta de estacionamiento, la restricción de acceso de los vehículos más contaminantes y la restricción de circulación para los vehículos con distintivo B y C.

Por otra parte, también se reducirán los vehículos de paso debidos a la restricción de acceso y a la restricción de circulación.

Finalmente, la tendencia hacia modos más sostenibles junto a otras mejoras como la potenciación de la bicicleta, VMP y transporte público, supondrán un cambio en el reparto modal.

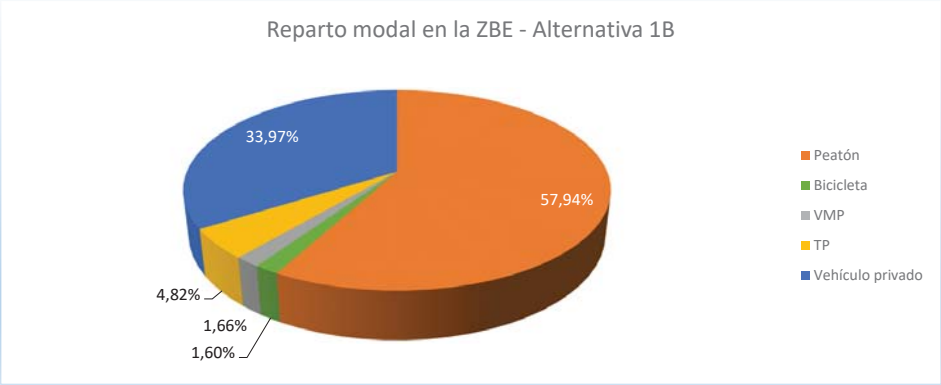


Figura 198. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 1B. Fuente. Elaboración propia

8.3.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero

Las hipótesis descritas se han modelado mediante una simulación microscópica de tráfico. La configuración del modelo se ha realizado según las siguientes consideraciones:

- Se han establecido los tipos de vehículos en función del carburante y en función de las emisiones EURO según la caracterización obtenida en la toma de datos.
- La Red analizada se ha agrupado en tres zonas, la ZBE, su área de influencia y la red principal que vertebra el casco urbano con la red metropolitana.
- La demanda de tráfico se estima conforme a lo indicado en las alternativas
  - Se establecen nuevas matrices OD con el ajuste de viajes de acuerdo con las nuevas hipótesis de desplazamientos
  - Se estima un cambio en el parque de vehículos. Los viajes realizados con vehículos con etiquetas EURO 0, I, II, III pasarán a realizarse con vehículos con etiquetas EURO IV, V, VI
- El tipo de pavimento para el escenario propuesto se ha empleado pavimento fonoabsorbente denominado Capa delgada A (Asfalto de capa fina poco ruidoso Tipo A) en la Ronda centro, compuesta por las calles Cerdán de Tallada, San Félix, Sanahuja, Gobernador, Casalduch, Orfebre Santalínea, Ronda Mijares y Ronda Magdalena, así como en el eje de Arrufat Alonso-Plaza Clavé y en la calle Herrero (tramo comprendido entre calle Asensi y calle Sagasta).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se analizan dos escenarios.

- Escenario 1. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando el parque circulante actual. En resumen, esta alternativa supondrá una reducción del 23%.

- Escenario 2. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando la renovación del parque circulante. Horizonte 2030.

8.3.2.1 Estimación de las emisiones tras aplicación de las restricciones – Alternativa 1B - Escenario 1

Las emisiones de CO_2 se verán reducidas un 23% en la ZBE, debidas a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. En el término municipal se verán reducidas algo menos de un 5%. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores objetivo de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO_2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 23% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Todos los sensores se sitúan dentro de los valores límite del RD. Por otro lado, tan solo uno de los sensores está dentro de los límites guía de la OMS, el resto todavía superaría el límite establecido. En el interior de la ZBE todavía presentarían superaciones todos los sensores menos el ubicado en Cardona Vives.

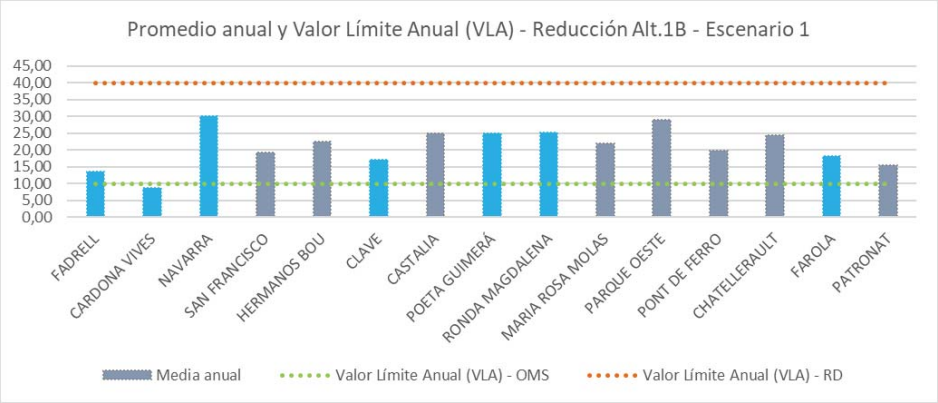


Figura 199. Resultado obtenido para el NO_2 aplicando las restricciones para la Alternativa 1B – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 23% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía establecidos por el RD. Respecto a la OMS, el del Patronat d'Esports sigue superando los límites permitidos.

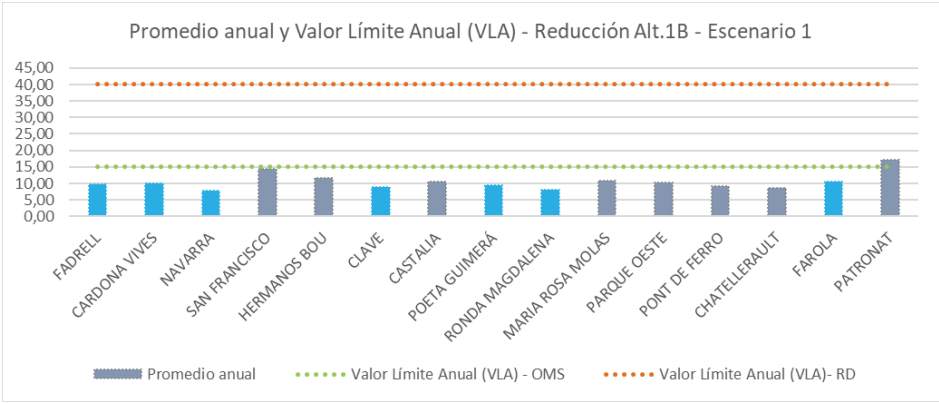


Figura 200. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 1B – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 23% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía del RD. Por otro lado, son varios los sensores que todavía superarían los niveles establecidos por la OMS.

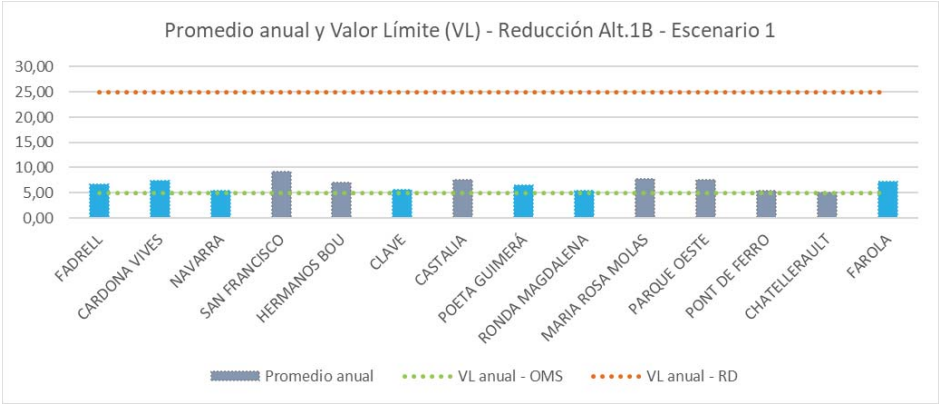


Figura 201. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 1B – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

8.3.2.2 Estimación de las emisiones en el horizonte 2030 tras aplicación de las restricciones y renovación del parque circulante – Alternativa 1B - Escenario 2

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 46% en la ZBE, debidas a la renovación del parque de vehículos y a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores objetivo de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 67% en el interior de la ZBE y entorno a un 57% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que siete de los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, el resto todavía superaría el límite. En el interior de la ZBE todavía presentarían superaciones el sensor de la calle Navarra, el de la calle Poeta Guimerà y el de la Ronda Magdalena, aunque estos dos últimos están rozando el límite máximo.

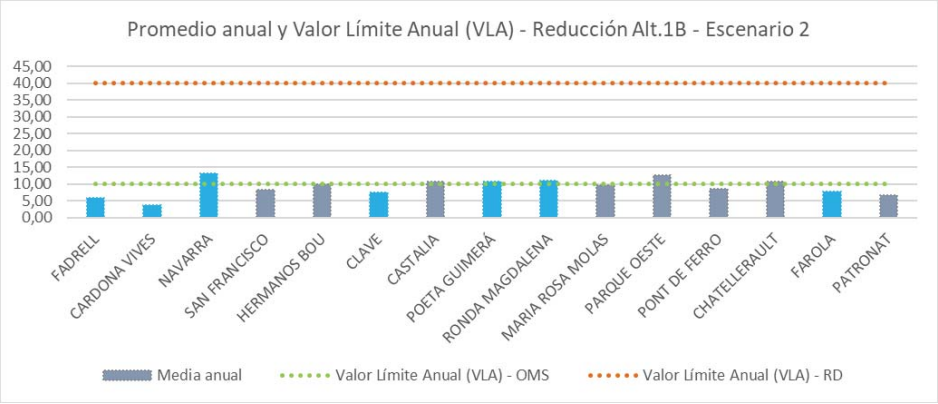


Figura 202. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1B – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 77% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS. Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

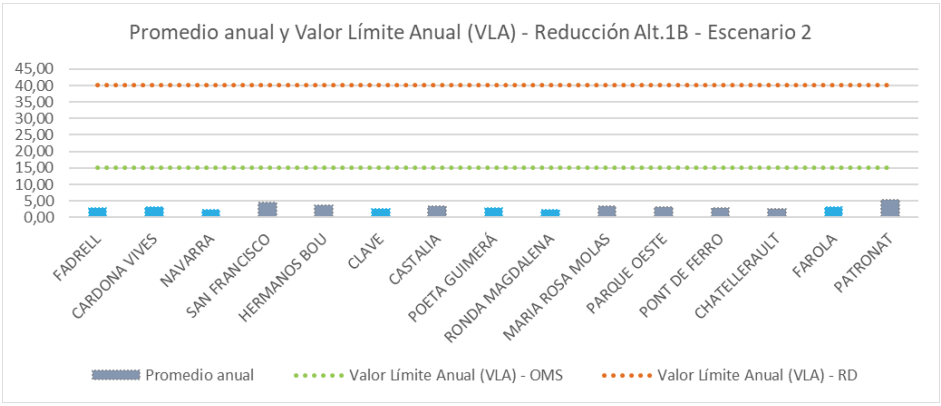


Figura 203. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1B – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 77% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

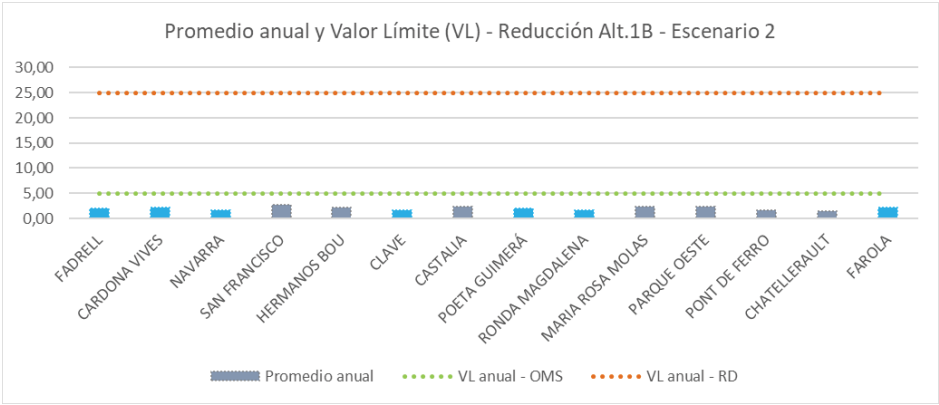


Figura 204. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 1B – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

8.3.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica

A continuación, se realiza un análisis de la calidad acústica para la Alternativa 1B, teniendo en cuenta los porcentajes de reducción de vehículos obtenidos para esta alternativa. Se realiza un análisis detallado para el periodo día (Ld), para el periodo tarde (Le) y el periodo noche (Ln).

8.3.3.1 Análisis de la estimación ruido durante el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1B

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 1B durante el periodo día (Ld), es decir, entre las 7.00h hasta las 19.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.3.3.1.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados estimados para la Alternativa 1B durante el periodo día (Ld) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

En la figura se observa que los niveles de ruido disminuyen en esta alternativa respecto del estado actual, sobre todo en la Ronda Centro, concretamente en la ronda Mijares y la ronda Magdalena, así como en el eje de Arrufat Alonso – Plaza Clavé. A pesar de que se incrementaría el tráfico en la Ronda Centro, los niveles de ruido disminuirían ya que para esta alternativa se ha previsto el cambio del tipo de pavimento, sustituyendo el asfalto existente por un asfalto fonoabsorbente.

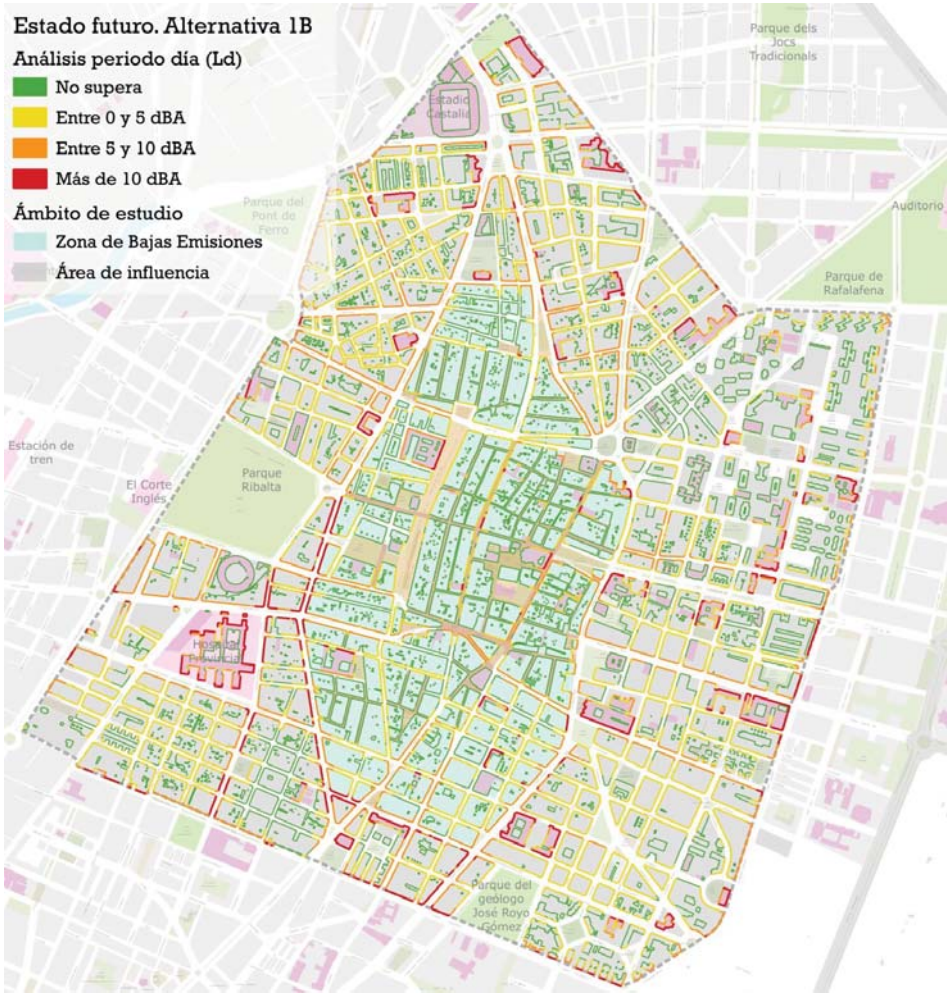


Figura 205. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios en esta alternativa. Se observa que el 74% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, un 11% se encuentra entre 5 y 10 dBA y un 13% se presenta niveles de entre 0 y 5 dBA. Se ha reducido un 2% el porcentaje de edificios que cuentan con una afección mayor de 10 dBA respecto el estado actual.

Respecto al uso residencial, el porcentaje de edificios sin superaciones supone el 34%, un 5% más respecto de los resultados obtenidos para la situación actual. Además, también han disminuido los edificios de uso residencial que superan los 10 dBA, siendo actualmente un 3% del total.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 4% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA.

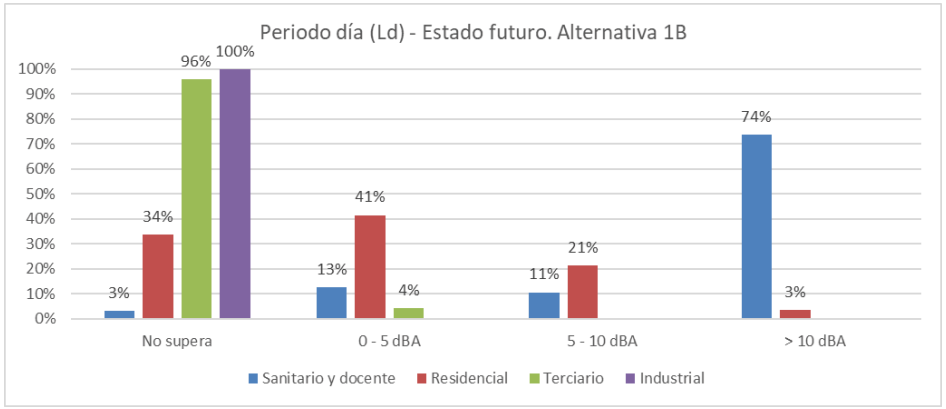


Figura 206. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.3.3.1.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo día (Ld)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) obtenidas en la estimación de la Alternativa 1B, es decir, de las zonas que presentan niveles acústicos de más de 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Ld, se observa que gran parte de la Ronda Centro cuenta con superaciones acústicas de entre 0 y 5 dBA, principalmente son la ronda Magdalena y la ronda Mijares. Por otro lado, las superaciones de más de 5 dBA se registran en equipamientos sanitarios y equipamientos docentes, ya que en estos los niveles acústicos permitidos son inferiores.

Respecto al interior de la ZBE, el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua no presenta superaciones, por lo que se considera que este eje sí que mejora respecto la situación actual.

Se detectan pocas zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, donde apenas existen algunas superaciones en equipamientos docentes y sanitarios.

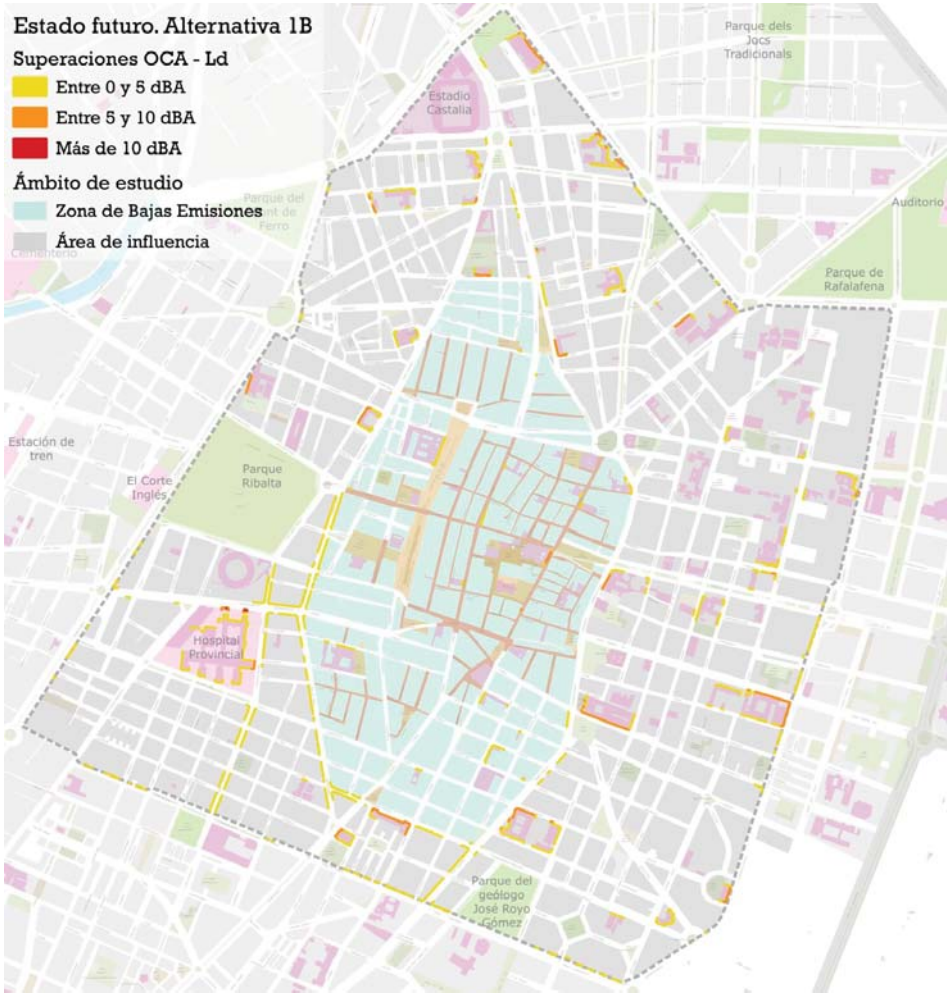


Figura 207. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 1B. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.3.3.1.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día (Ld) dentro de la ZBE.

Por un lado, se muestra una gráfica que representa los niveles de calidad acústica obtenidos para la Alternativa 1B dentro de la ZBE para el periodo día (Ld). Se observa que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso sanitario y docente, donde el 97% de ellos cuentan con afección acústica.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 56% no presenta afección y el 44% registra algún tipo de afección acústica. No se detectan superaciones en edificaciones de uso residencial ni industrial.

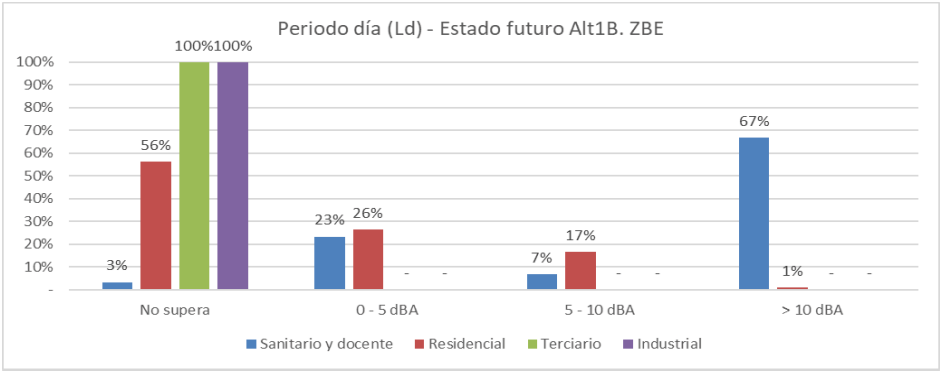


Figura 208. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios.

Se observa que el mayor número de superaciones se produce en los edificios de uso sanitario y docente, donde el 57% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 10% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA. No se detectan superaciones OCA de más de 10 dBA. Respecto al estado actual, se observa que se han reducido las superaciones de más de 5 dBA, por lo que han aumentado las superaciones de menor rango ubicadas de 0 a 5 dBA.

Por otro lado, tan solo el 1% de los edificios residenciales presentan superaciones de entre 0 y 5 dBA, por lo que el 99% no presenta superaciones, esto supone una disminución de un 5% respecto el estado actual. No se han registrado superaciones en los edificios de uso terciario ni industrial.

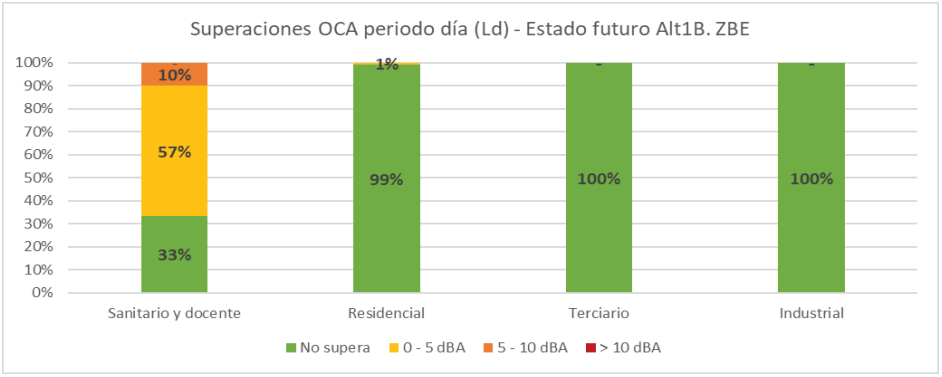


Figura 209. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.3.3.1.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Comparando estos resultados con los obtenidos para la situación actual, no se detectan variaciones significativas, por lo que se puede considerar que se perciben pocos cambios en los niveles acústicos en el área de influencia.

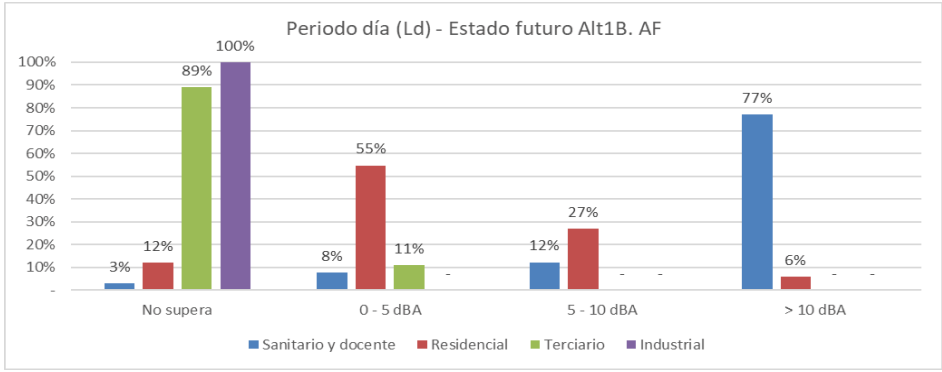


Figura 210. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se registrarían en edificios de uso sanitario y docente. Respecto al estado actual, se observa que disminuirían las superaciones de más de 10 dBA en un 3% y las superaciones ubicadas entre 5 y 10 dBA aumentarían un 2%.

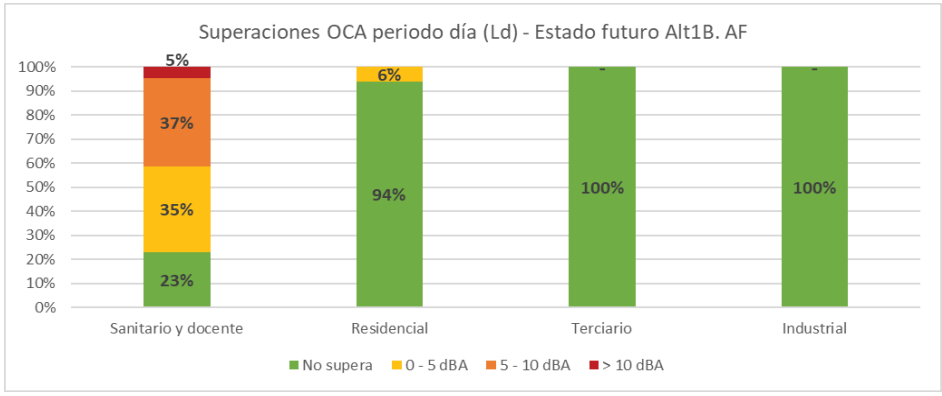


Figura 211. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.3.3.2 Análisis del ruido durante el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1B

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 1B durante el periodo tarde (Le), entre las 19.00h hasta las 23.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.3.3.2.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados obtenidos para la Alternativa 1B durante el periodo tarde (Le) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

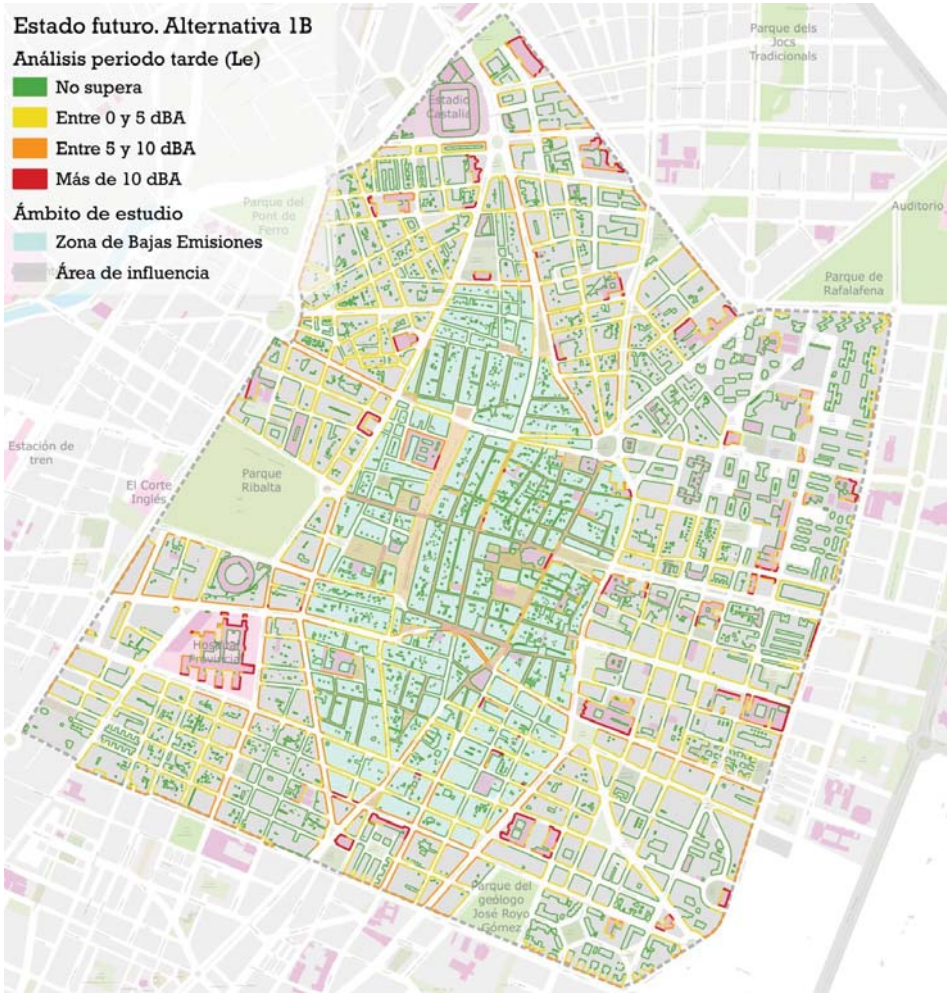


Figura 212. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que durante el periodo tarde los niveles acústicos superiores a 10 dBA se han reducido respecto a los niveles obtenidos para este mismo periodo en la situación actual. Los niveles obtenidos en la Ronda Centro se sitúan en la franja de entre los 5 y los 10 dBA.

En el interior de la ZBE, también se observa una disminución de los niveles acústicos, ya que las zonas que en el estado actual se situaban en la franja de entre los 5 y los 10 dBA, en la Alternativa 1B presentan niveles acústicos situados entre los 0 y los 5 dBA. Algún ejemplo de ello es el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua – San Luis, la calle Navarra o algún tramo de la calle Asensi.

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que el 52% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, lo que supone una reducción del 4% respecto el estado actual. La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra repartida, donde el 49% de los edificios no presenta superaciones, el 37% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 15% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA. No existen edificios de uso residencial con afección de más de 10 dBA.

Generalmente, este periodo es en el que los valores acústicos presentan menos superaciones de los niveles de ruido. Respecto a los edificios de uso terciario e industrial no registran superaciones de ningún tipo.

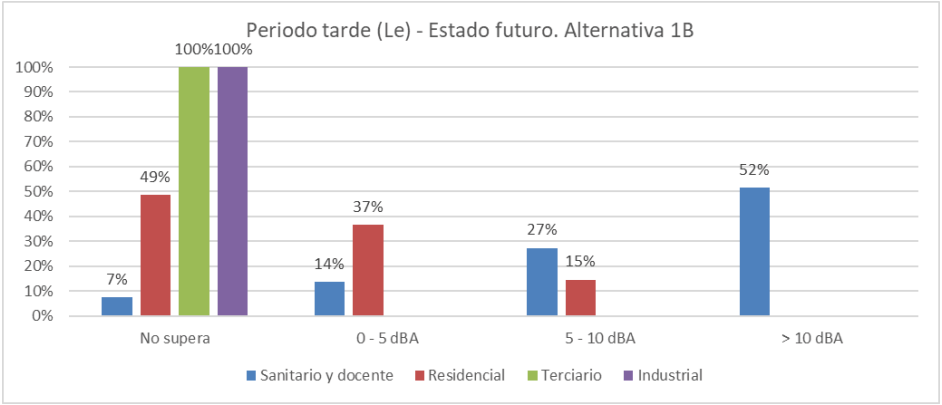


Figura 213. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.3.3.2.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo tarde (Le)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Le, apenas se registran superaciones OCA. Los principales puntos que presentan alguna superación son centros educativos o equipamientos sanitarios. No se detectan superaciones ni en la Ronda Centro ni en ningún vial del interior de la ZBE.

No se detecta ninguna zona que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, ni en el interior ni en el exterior de la ZBE.

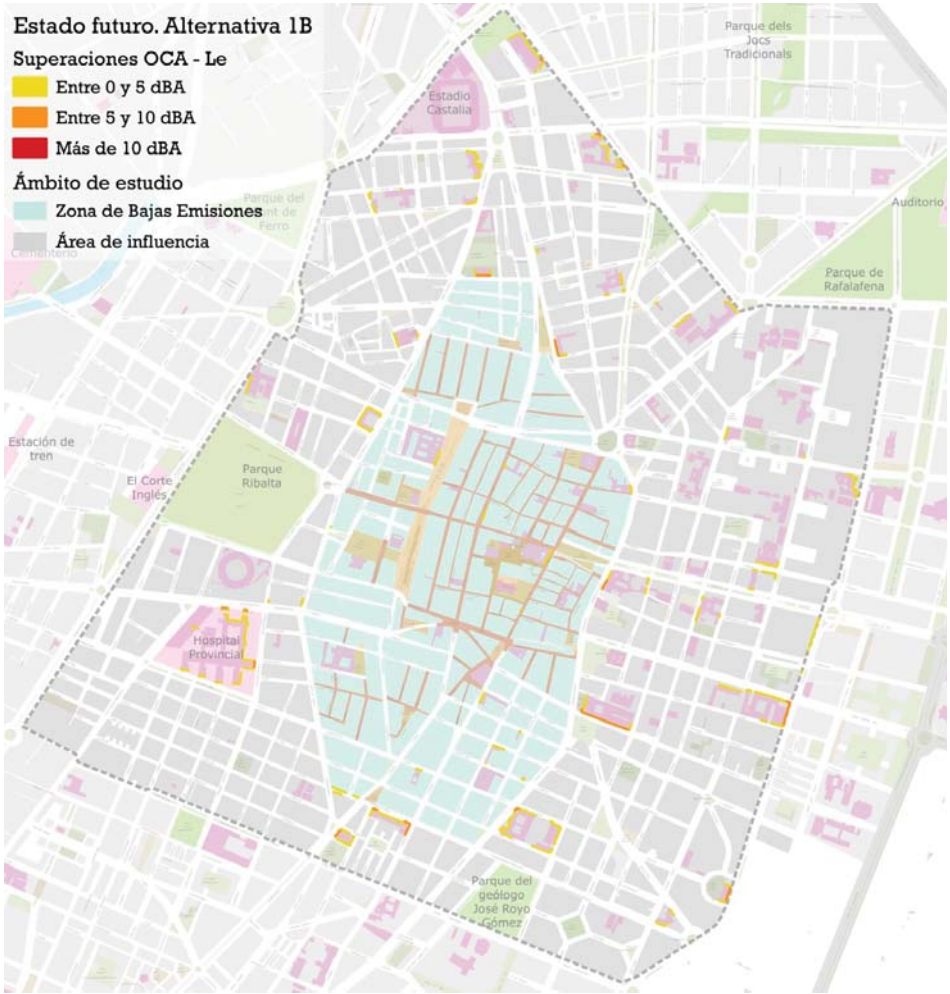


Figura 214. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 1B. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.3.3.2.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo tarde (Le) en el interior de la ZBE.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 68% no presenta afección y el 30% registra algún tipo de afección acústica, siendo el 20% de entre 0 y 5 dBA y el 10% de entre 5 y 10 dBA. Menos del 1% de los edificios residenciales presenta afección de más de 10 dBA. No se registran superaciones en edificios de uso terciario e industrial.

Por otro lado, los edificios de uso sanitario y docente con una afección mayor de 10 dBA se han reducido un 13% respecto al estado actual, por lo que se ha incrementado el porcentaje del resto de niveles acústicos.

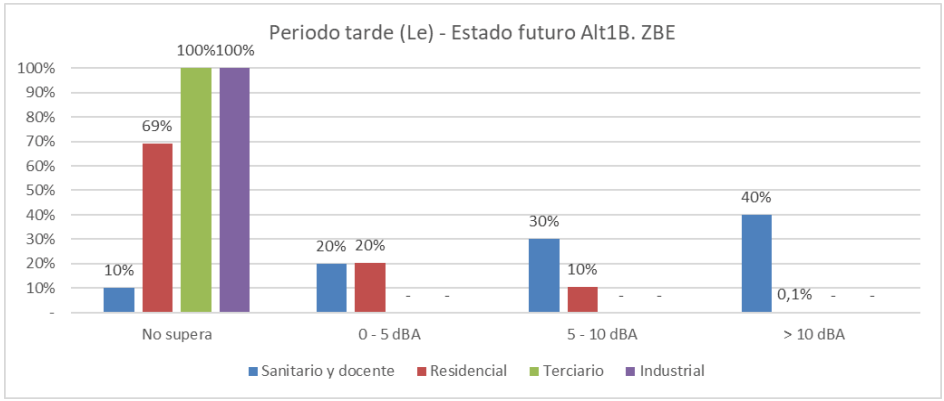


Figura 215. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica se observa que el mayor número de superaciones recae sobre el uso sanitario y docente, donde el 37% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 3% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA.

Por otro lado, menos del 1% de los edificios residenciales presentan superaciones de entre 0 y 5 dBA, por lo que más del 99% no presenta superaciones. No se han registrado superaciones en los edificios de uso terciario ni industrial.

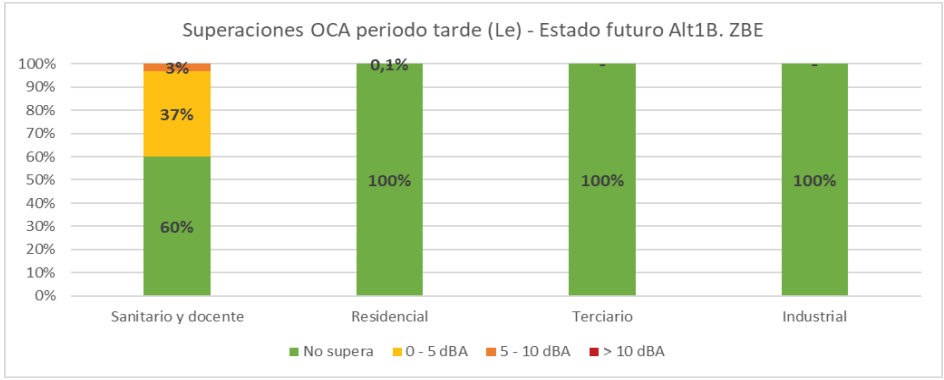


Figura 216. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.3.3.2.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Tal y como muestra la gráfica, los resultados obtenidos se asemejan a los registrados en el estado actual, ya que no se registran cambios significativos.

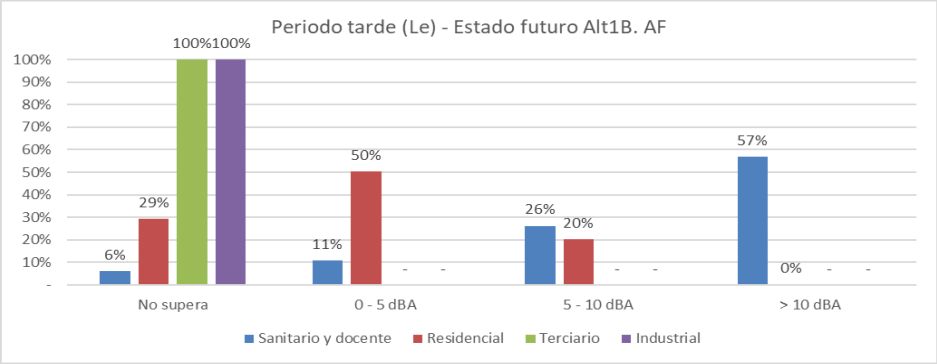


Figura 217. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, las principales superaciones también se han registrado en edificios de uso sanitario y docente. En este caso, han disminuido las superaciones de entre 5 y 10 dBA, las cuales suponen el 22% en los edificios de este uso, incrementando así las superaciones de entre 0 y 5 dBA, las cuales suponen para el área de influencia un 35% para el uso sanitario y docente.

Para el uso residencial menos de un 1% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. Por otro lado, no se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados.

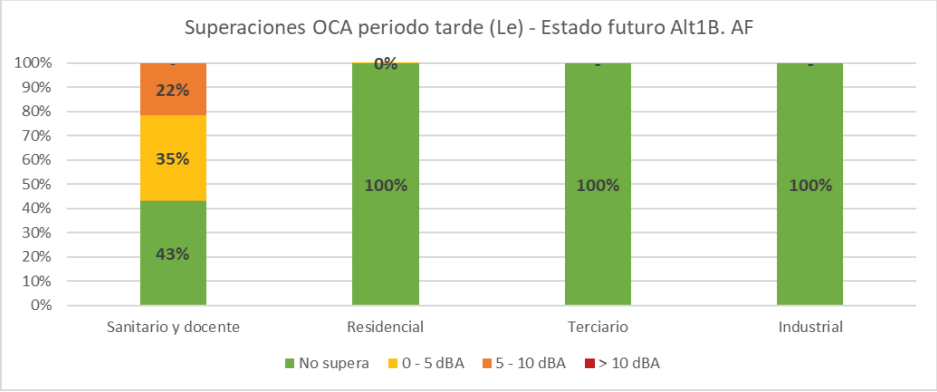


Figura 218. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.3.3.3 Análisis del ruido durante el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1B

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 1B durante el periodo noche (Ln), entre las 23.00h hasta las 7.00h. Se procede de forma análoga al periodo día y tarde.

8.3.3.3.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra las superaciones Ln obtenidas para la zona de estudio. Se muestra una imagen que representa el resultado obtenido para toda el área de estudio durante este periodo.

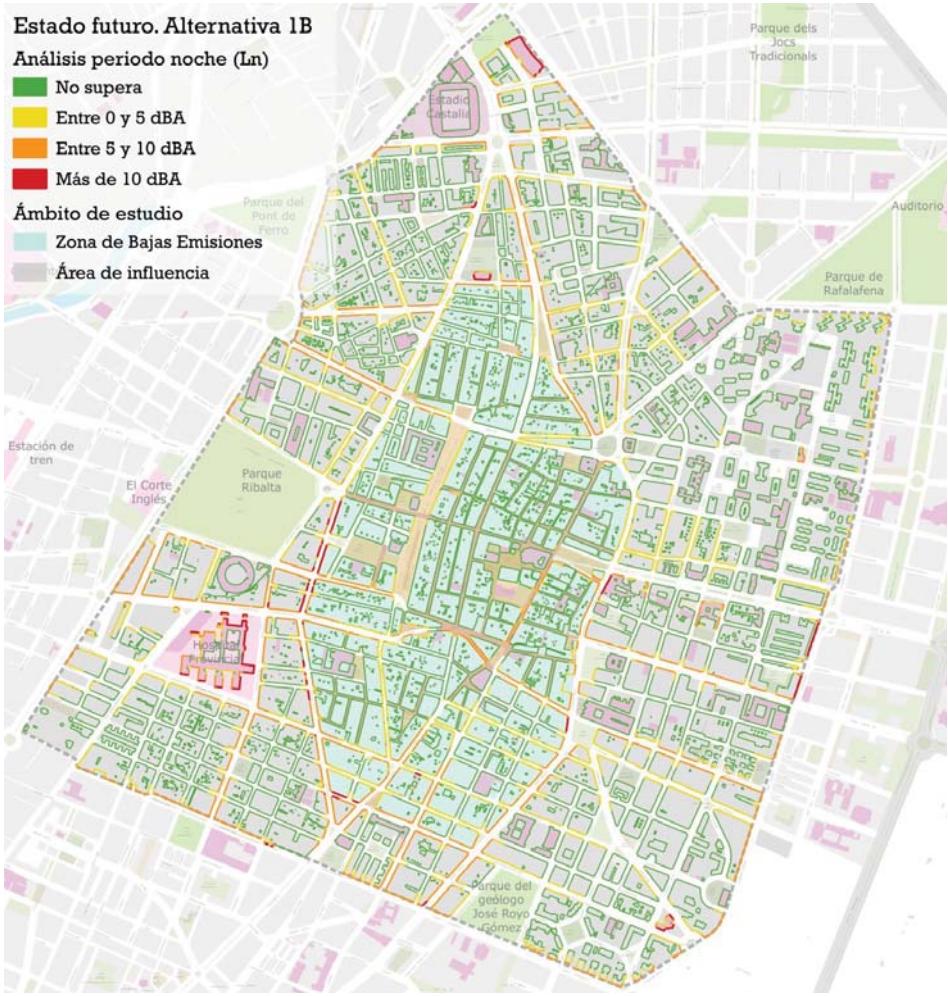


Figura 219. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

Los niveles acústicos estimados para la Alternativa 1B durante el periodo noche son inferiores a los obtenidos en la situación actual. Se observa que en la afección acústica de la Ronda Centro es menor, tal y como se ha ido viendo en el periodo día y el periodo tarde. En el interior de la ZBE ocurre algo similar.

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que no existen grandes variaciones para el periodo noche. En este caso, aumentan en un 5% los edificios que no cuentan con superaciones de uso residencial. El resto de los resultados es muy similar al obtenido en el estado actual.

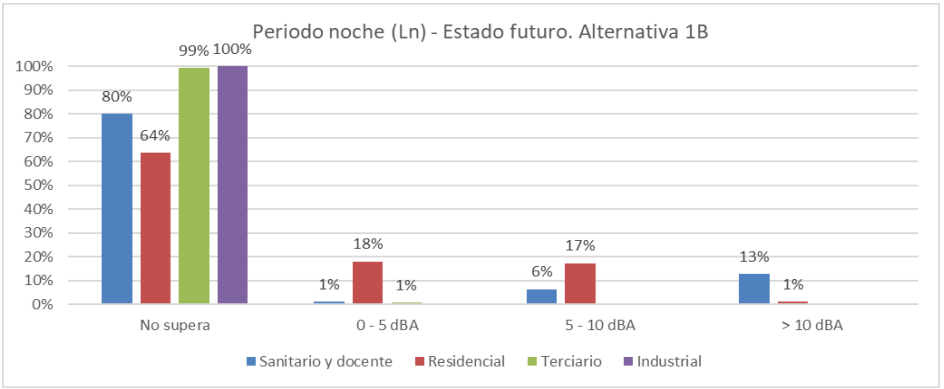


Figura 220. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.3.3.3.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo noche (Ln)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

Para el periodo noche (Ln) solamente se observan superaciones en puntos de la Ronda Mijares y en algún punto del Hospital Provincial y en algún equipamiento docente.

No se detectan zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica.

Como se ha observado, los niveles acústicos no presentan superaciones. Tal y como ya se ha indicado anteriormente, esto está estrechamente relacionado con el volumen de tráfico durante este periodo, el cual no ocasiona problemas de ruido.

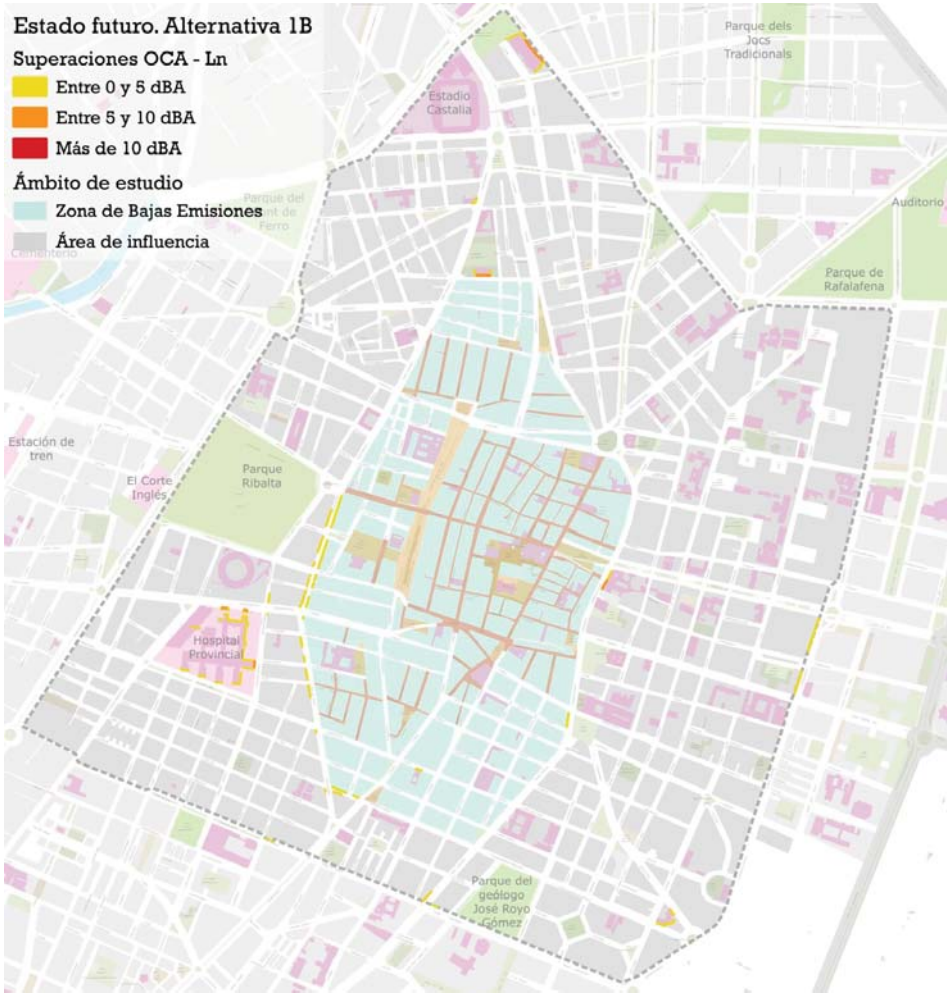


Figura 221. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 1B. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.3.3.3.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche (Ln) dentro de la ZBE.

La gráfica que representa los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad dentro de la ZBE para el periodo noche (Ln), muestra que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso residencial, donde el 29% de ellos cuentan con superaciones de los niveles acústicos. Por otro lado, el 13% de los edificios de uso sanitario y docente también presentan algún tipo de afección.

No existen superaciones registradas en edificios de uso terciario e industrial no son significativas.

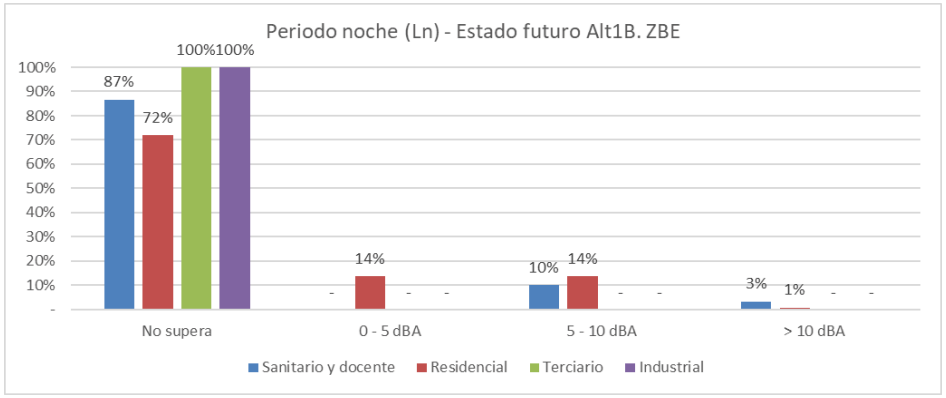


Figura 222. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

Esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios.

Se observa que apenas existen superaciones en los Objetivos de Calidad Acústica, ya que tan solo el 3% de los edificios de uso sanitario y docente y el 1% de los edificios de uso residencial se ven afectados. Estos resultados son prácticamente los mismos que se han obtenido para la situación actual.

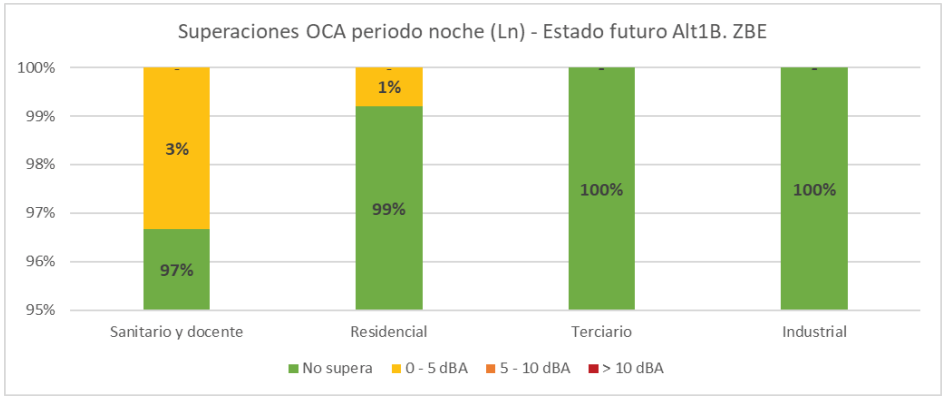


Figura 223. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.3.3.3.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche dentro del Área de influencia.

Los resultados obtenidos en el área de influencia no presentan variaciones significativas respecto a los obtenidos en el análisis realizado en la situación actual.

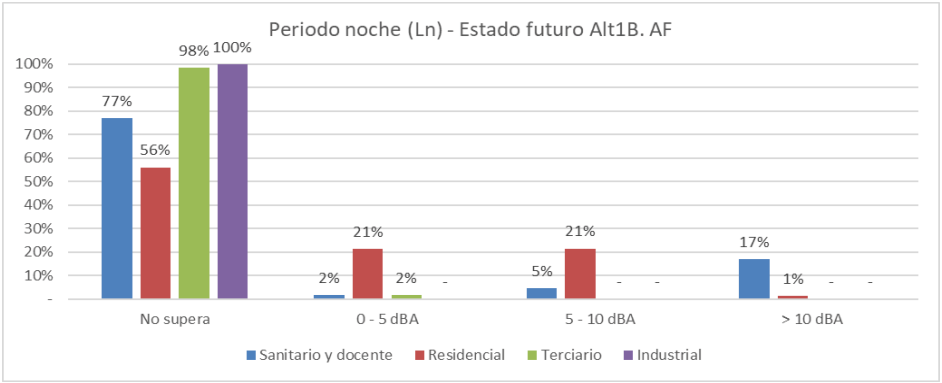


Figura 224. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se han registrado en edificios de uso sanitario y docente, tal y como se produce en la actualidad. En este caso, las superaciones de entre 5 y 10 dBA suponen el 9% en los edificios de este uso y las superaciones de entre 0 y 5 dBA, suponen para el área de influencia un 8% para el uso sanitario y docente.

Para el uso residencial solamente se ha registrado un 1% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. Por otro lado, no se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados.

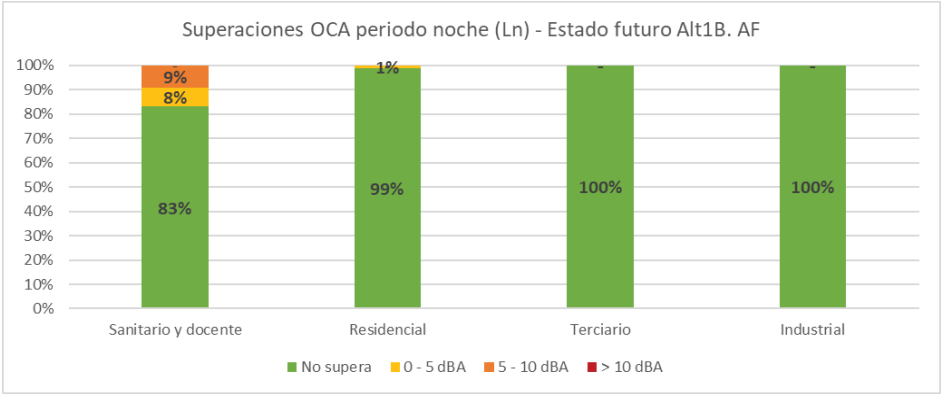


Figura 225. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 1B. Fuente: Elaboración propia

8.4 Alternativa 2. Restricción de accesos a la ZBE para vehículos con etiqueta B

8.4.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento

Esta alternativa tiene como objetivo mejorar las condiciones actuales de contaminación acústica, donde se superan los niveles de calidad acústica en varias zonas interiores de la ZBE, así como reducir las emisiones para alcanzar los objetivos de calidad del aire que propone la OMS.

Las principales medidas contempladas en la alternativa 2 se detallan a continuación:

- Restricción de accesos a los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental) y con etiqueta ambiental B.
    - Los vehículos no pueden acceder a la ZBE sin etiqueta ambiental (tipo A) ni con la etiqueta B.
    - Los vehículos pueden circular por la ZBE si cumplen las normas de emisión según su etiqueta ambiental, las etiquetas permitidas son:
        - Cero: Vehículos eléctricos
        - ECO: Vehículos híbridos enchufables y similares
    - Los vehículos pueden acceder a la ZBE para dirigirse a un aparcamiento público, las etiquetas permitidas son:
        - C: Coches y furgonetas ligeras de gasolina matriculados a partir de 2006 y diésel a partir de 2014.
    - Excepciones
        - Personas con movilidad reducida (PMR)
        - Residentes. Personas empadronadas en la ZBE que dispongan de un vehículo empadronado en dicha área.
        - Servicios públicos
        - Taxis
- Implementación del proyecto de adecuación modal. Este proyecto, detallado anteriormente, tiene por objeto la transformación de los espacios urbanos y la modificación de la oferta de aparcamientos actual.:
    - Adecuación modal 1. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 1 se reducirán 256 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 68 plazas de zona azul y 188 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 950 viajes diarios.
    - Adecuación modal 2. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 2 se reducen 90 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 16 plazas de zona azul, 69 de zona regulada mixta y 5 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 550 viajes diarios.

Respecto al aparcamiento, será significativa la reducción de plazas de aparcamiento debido a la nueva sección viaria propuesta en el proyecto de adecuación modal. Mediante esta medida se reduce el aparcamiento del interior de la ZBE en 346 plazas, transformando las 620 plazas que se mantienen en el interior de la ZBE en zona mixta.

Se propone estudiar la necesidad y viabilidad de habilitar plazas de aparcamiento regulado en el área de influencia, así como aparcamientos disuasorios.

En resumen, con las dos fases del proyecto de adecuación modal finalizadas, se estima una reducción del número de desplazamientos cercana a 1.500 desplazamientos.

La alternativa 2, por lo tanto, tiene como principales medidas la transformación del aparcamiento, la restricción de acceso de los vehículos más contaminantes (sin distintivo) y con etiqueta B y la restricción de circulación de los vehículos con etiqueta C.

La restricción de accesos a los vehículos sin distintivo y con etiqueta B suponen actualmente el 45% del parque circulante de Castelló.

Finalmente, la tendencia hacia modos más sostenibles junto a otras mejoras como la potenciación de la bicicleta, VMP y transporte público, supondrán un cambio en el reparto modal.

En conjunto, la restricción de accesos a los vehículos sin etiqueta y a los de etiqueta B junto a la transformación del aparcamiento suponen una reducción del 40% del total de vehículos que entran y salen a la ZBE actualmente.

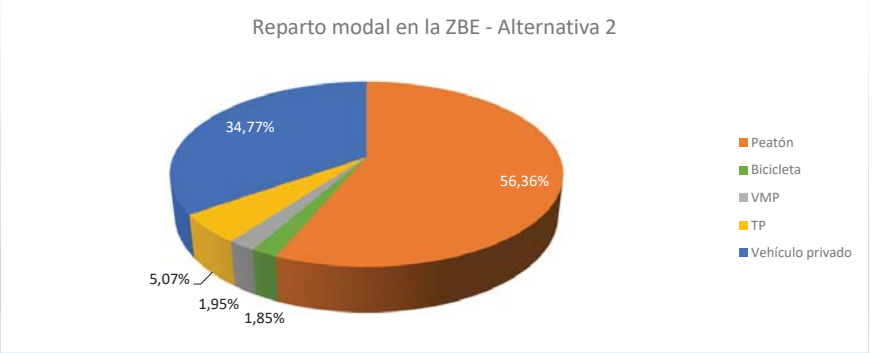


Figura 226. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 2. Fuente. Elaboración propia

8.4.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero

Las hipótesis descritas se han modelado mediante una simulación microscópica de tráfico. La configuración del modelo se ha realizado según las siguientes consideraciones:

- Se han establecido los tipos de vehículos en función del carburante y en función de las emisiones EURO según la caracterización obtenida en la toma de datos.
- La Red analizada se ha agrupado en tres zonas, la ZBE, su área de influencia y la red principal que vertebra el casco urbano con la red metropolitana.
- La demanda de tráfico se estima conforme a lo indicado en las alternativas
    - Se establecen nuevas matrices OD con el ajuste de viajes de acuerdo con las nuevas hipótesis de desplazamientos
    - Se estima un cambio en el parque de vehículos. Los viajes realizados con vehículos con etiquetas EURO 0, I, II, III pasarán a realizarse con vehículos con etiquetas EURO IV, V, VI
    - El tipo de pavimento para el escenario propuesto se ha empleado pavimento fonoabsorbente denominado Capa delgada A (Asfalto de capa fina poco ruidoso Tipo A) en la Ronda centro, compuesta por las calles Cerdán de Tallada, San Félix, Sanahuja, Gobernador, Casalduch,

Orfebre Santalínea, Ronda Mijares y Ronda Magdalena, así como en el eje de Arrufat Alonso-Plaza Clavé y en la calle Herrero (tramo comprendido entre calle Asensi y calle Sagasta).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se analizan dos escenarios.

- Escenario 1. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando el parque circulante actual. En resumen, esta alternativa supondrá una reducción del 32%.
- Escenario 2. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando la renovación del parque circulante. Horizonte 2030.

8.4.2.1 Estimación de las emisiones tras aplicación de las restricciones – Escenario 1

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 32% en la ZBE, debidas a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. En el término municipal se verán reducidas alrededor de un 5,5%. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores objetivo de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 32% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que ninguno de los sensores supera los límites establecidos por el RD. Por otro lado, tan solo un sensor se ubica dentro de los límites guía de la OMS, el resto todavía superaría el límite.

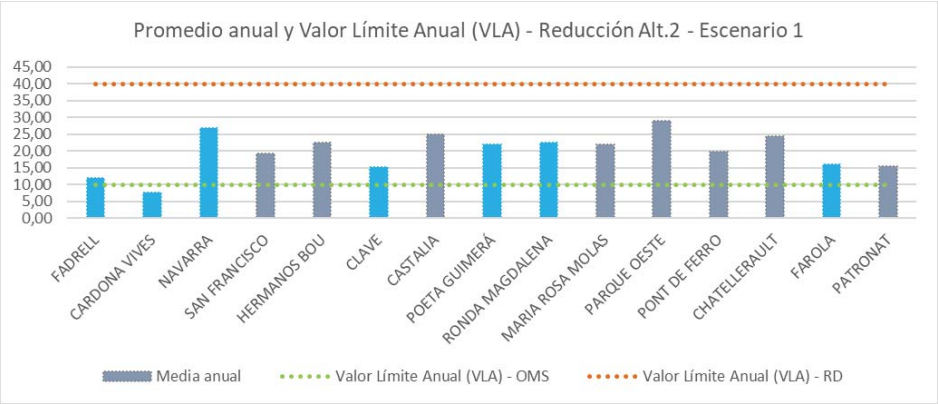


Figura 227. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 2 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 32% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores, menos el ubicado en el Patronat d'Esports, el cual supera los valores límite de la OMS, están dentro de los límites establecidos por el RD y por la OMS,

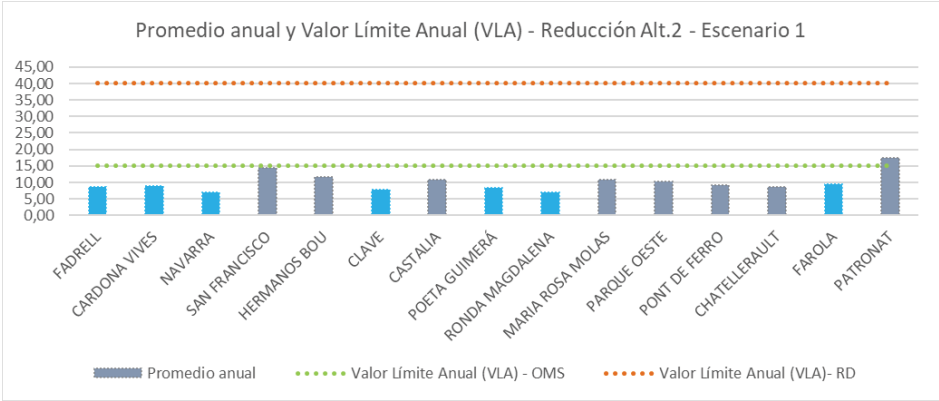


Figura 228. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 2 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 32% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites del RD. Respecto la OMS, todavía existen sensores que sobre pasan los límites establecidos, aunque la mayoría de ellos se sitúan muy cerca de los niveles máximos permitidos.

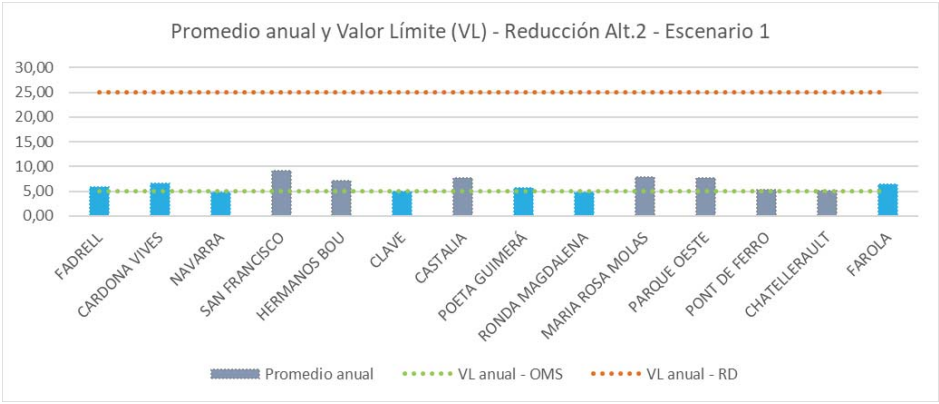


Figura 229. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 2 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

8.4.2.2 Estimación de las emisiones en el horizonte 2030 tras aplicación de las restricciones y renovación del parque circulante – Escenario 2

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 52% en la ZBE, debidas a la renovación del parque de vehículos y a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores guía de este

organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 71% en el interior de la ZBE y entorno a un 57% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que el porcentaje de mejora entre la Alternativa 1B y la Alternativa 2, provoca que dos de los sensores que superaban los límites se ubiquen dentro del rango permitido. Sin embargo, el sensor de la calle Navarra todavía superaría este límite, aunque los resultados obtenidos para dicho sensor rozarían los límites.

Respecto a los sensores ubicados en el área de influencia, el de Castalia, Parque del Oeste y el de Chatellerault todavía sobrepasarían el límite, sin embargo, la media se ubica muy próxima a los límites establecidos por la OMS.

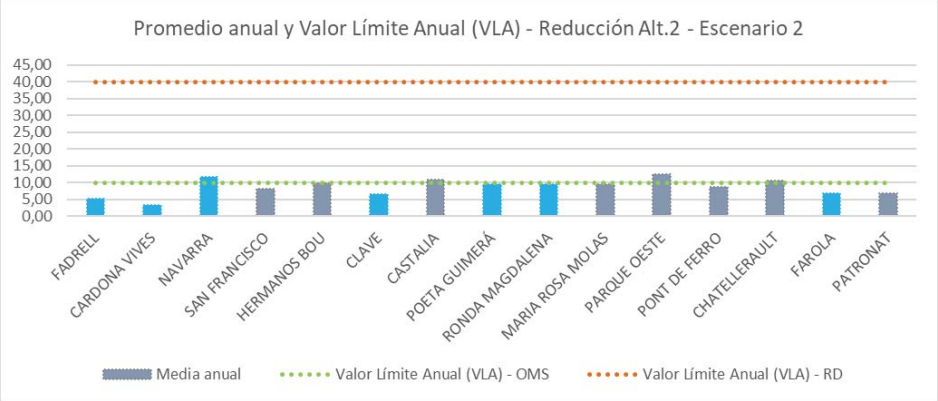


Figura 230. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 2 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 80% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

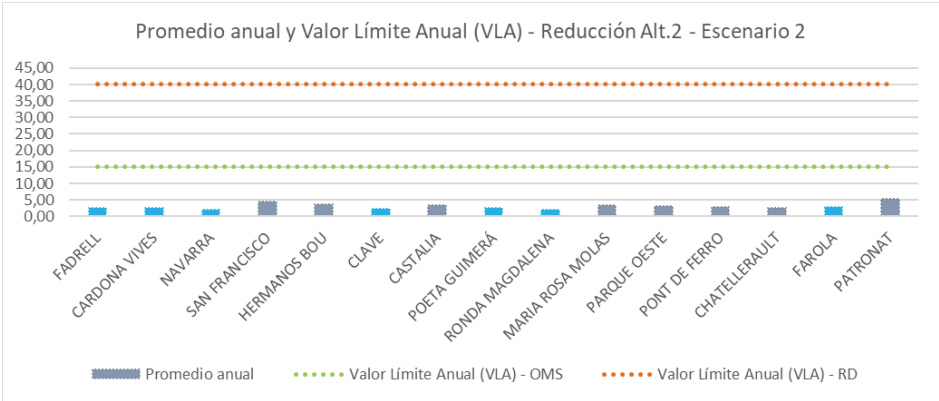


Figura 231. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 2 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 80% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

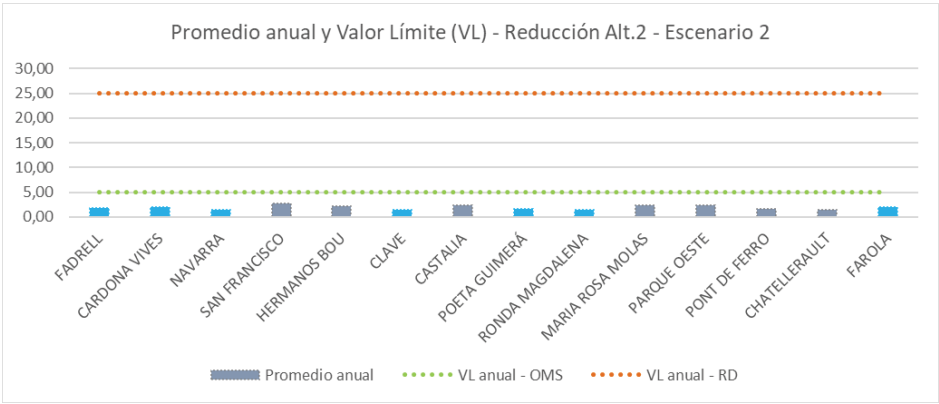


Figura 232. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 2 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

8.4.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica

A continuación, se realiza un análisis de la calidad acústica para la Alternativa 2, teniendo en cuenta los porcentajes de reducción de vehículos obtenidos para esta alternativa. Se realiza un análisis detallado para el periodo día (Ld), para el periodo tarde (Le) y el periodo noche (Ln).

8.4.3.1 Análisis de la estimación ruido durante el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 2

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 2 durante el periodo día (Ld), es decir, entre las 7.00h hasta las 19.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.4.3.1.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados estimados para la Alternativa 2 durante el periodo día (Ld) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

A modo general, se observa que los resultados acústicos no presentan variaciones significativas respecto los resultados obtenidos en la alternativa 1, no obstante, se mejoran los niveles de calidad acústica ya que se regula el acceso a la ZBE de los vehículos con distintivo ambiental B.

En la siguiente gráfica se muestra la reducción de los niveles acústicos, en porcentaje, para cada tipología o uso de edificio.

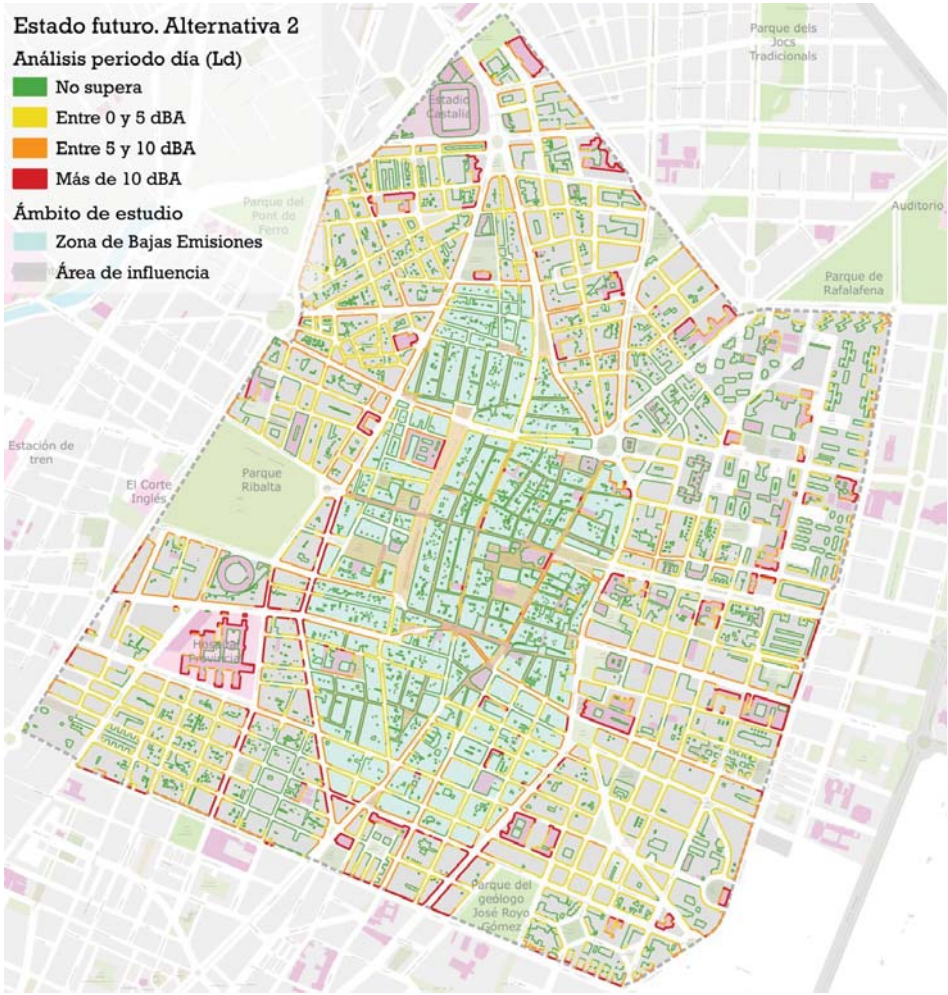


Figura 233. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios en esta alternativa. Se observa que el 73% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, un 12% se encuentra entre 5 y 10 dBA y un 13% se presenta niveles de entre 0 y 5 dBA. Se ha reducido un 3% el porcentaje de edificios que cuentan con una afección mayor de 10 dBA respecto el estado actual y un 1% respecto a la Alternativa 1.

Respecto al uso residencial, el porcentaje de edificios sin superaciones supone el 35%, un 6% más respecto de los resultados obtenidos para la situación actual. Además, también han disminuido los edificios de uso residencial que superan los 10 dBA, siendo actualmente un 3% del total. Los resultados en este caso son similares a los de la Alternativa 1B.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial, apenas se registran superaciones, donde solamente el 4% de los edificios de uso terciario se sitúan entre los 0 y los 5 dBA.

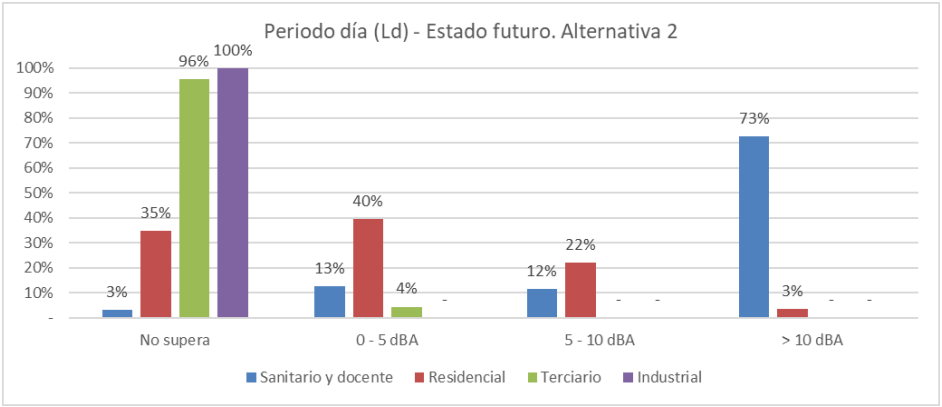


Figura 234. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.4.3.1.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo día (Ld)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) obtenidas en la estimación de la Alternativa 2, es decir, de las zonas que presentan niveles acústicos de más de 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Ld, se observa que gran parte de la Ronda Centro cuenta con superaciones acústicas de entre 0 y 5 dBA, principalmente son la ronda Magdalena y la ronda Mijares. Respecto la Alternativa 1B, se reducen los niveles de ruido en parte de la avenida Casalduch.

Por otro lado, las superaciones de más de 5 dBA se registran en equipamientos sanitarios y equipamientos docentes, ya que en estos los niveles acústicos permitidos son inferiores.

Respecto al interior de la ZBE, el eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua no presenta superaciones.

Se detectan pocas zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, donde apenas existen algunas superaciones en equipamientos docentes y sanitarios.

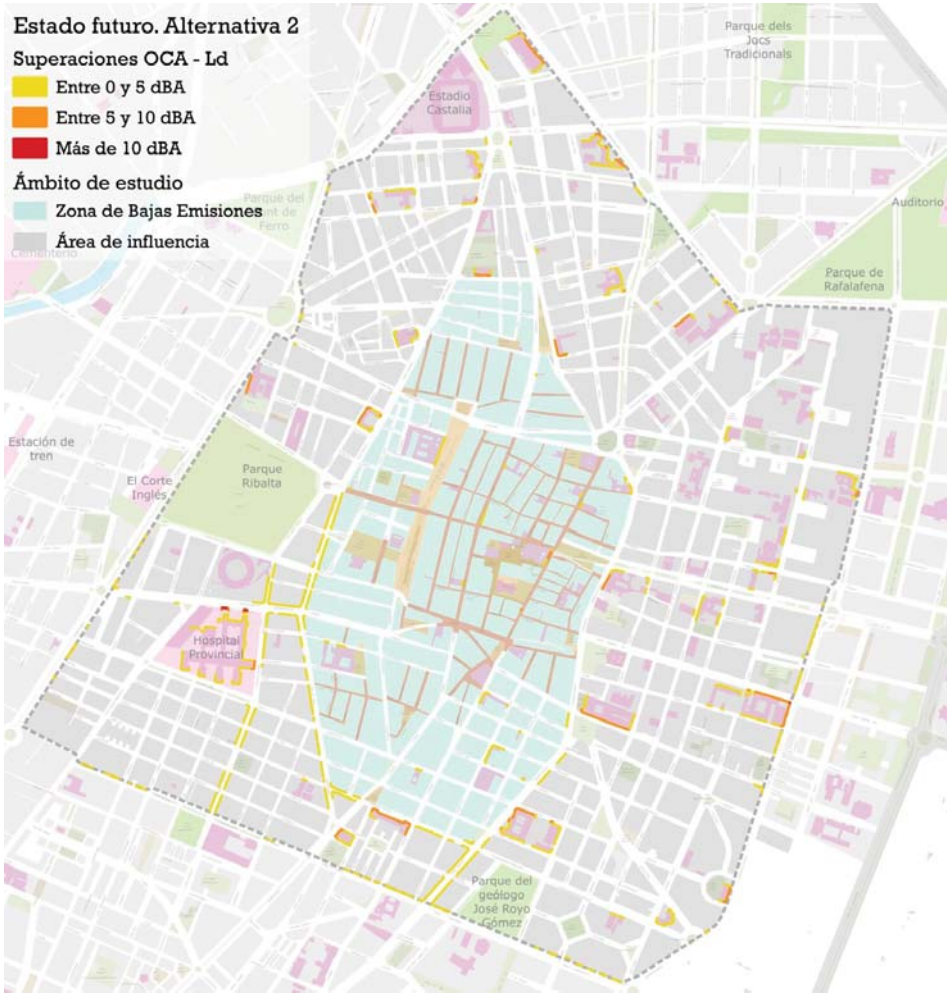


Figura 235. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 2. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.4.3.1.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día (Ld) dentro de la ZBE.

Por un lado, se muestra una gráfica que representa los niveles de calidad acústica estimados para la Alternativa 2 dentro de la ZBE para el periodo día (Ld). Se observa que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso sanitario y docente, donde el 97% de ellos cuentan con afección acústica.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 59% no presenta afección y el 41% registra algún tipo de afección acústica. No se detectan superaciones en edificaciones de uso residencial ni industrial. Respecto a la Alternativa 1B ha aumentado el número de edificios de uso residencial que no presentan superaciones de los niveles acústicos.

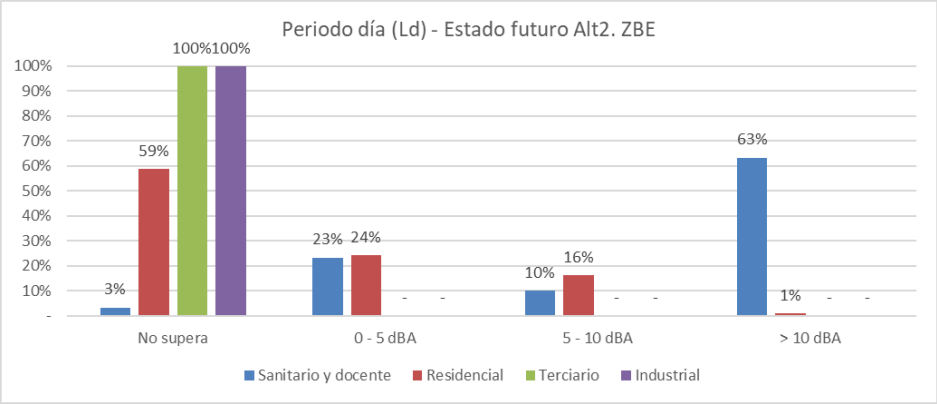


Figura 236. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica muestra que el mayor número de superaciones se produce en los edificios de uso sanitario y docente, donde el 53% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 10% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA. No se detectan superaciones OCA de más de 10 dBA. Respecto a la Alternativa 1B, se observa que se han reducido las superaciones de entre 0 y 5 dBA en un 4%, por lo que han aumentado los edificios de uso sanitario y docente sin superaciones OCA.

Por otro lado, tan solo el 1% de los edificios residenciales presentan superaciones de entre 0 y 5 dBA, por lo que el 99% no presenta superaciones, esto supone una disminución de un 5% respecto el estado actual. No se han registrado superaciones en los edificios de uso terciario ni industrial.

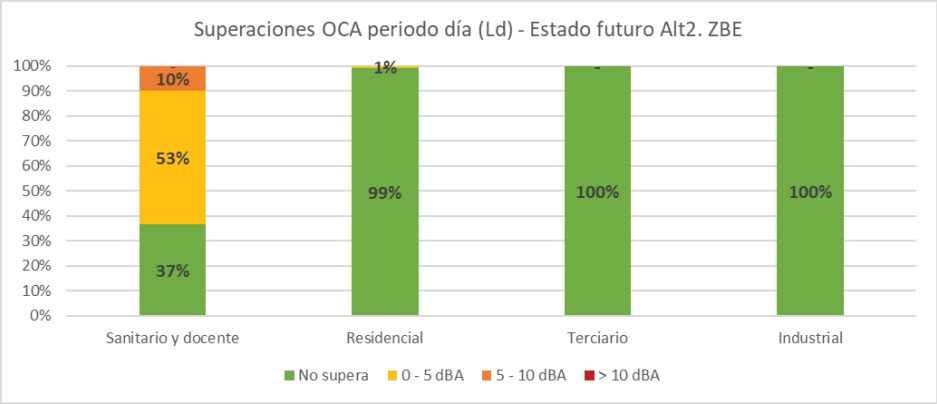


Figura 237. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.4.3.1.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Comparando estos resultados con los obtenidos para la Alternativa 1B, no se detectan variaciones significativas, por lo que se puede considerar que se perciben pocos cambios en los niveles acústicos en el área de influencia.

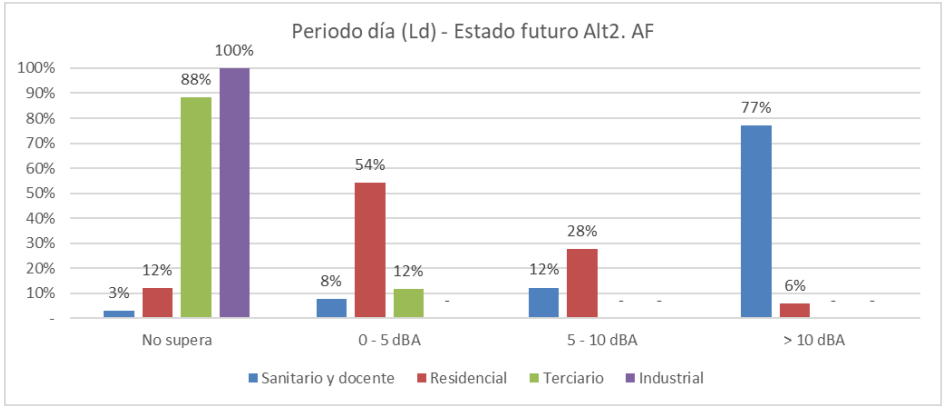


Figura 238. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se registrarían en edificios de uso sanitario y docente. Respecto al estado actual, se observa que disminuirían las superaciones de más de 10 dBA en un 3% y las superaciones ubicadas entre 5 y 10 dBA aumentarían un 2%. No se obtienen cambios en las superaciones OCA respecto a los resultados obtenidos en la Alternativa 1B.

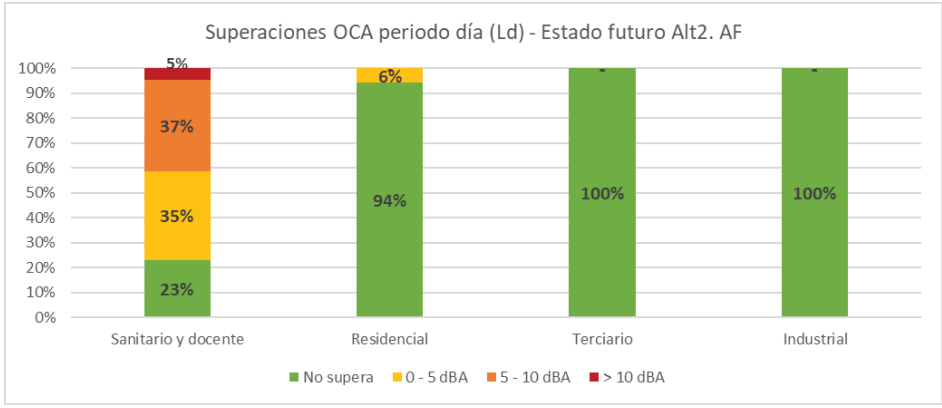


Figura 239. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.4.3.2 Análisis del ruido durante el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 2

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 2 durante el periodo tarde (Le), entre las 19.00h hasta las 23.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.4.3.2.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados obtenidos para la Alternativa 2 durante el periodo tarde (Le) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

Se puede observar que durante el periodo tarde los niveles acústicos para la Alternativa 2 son muy similares a los obtenidos en la estimación de la Alternativa 1B. Sin embargo, se considera que los niveles de ruido se reducirán en esta actuación ya que se pretende limitar el acceso de los vehículos con el distintivo ambiental B en el interior de la ZBE. A pesar de esto, esta variación no se aprecia en la imagen que se representan los resultados.

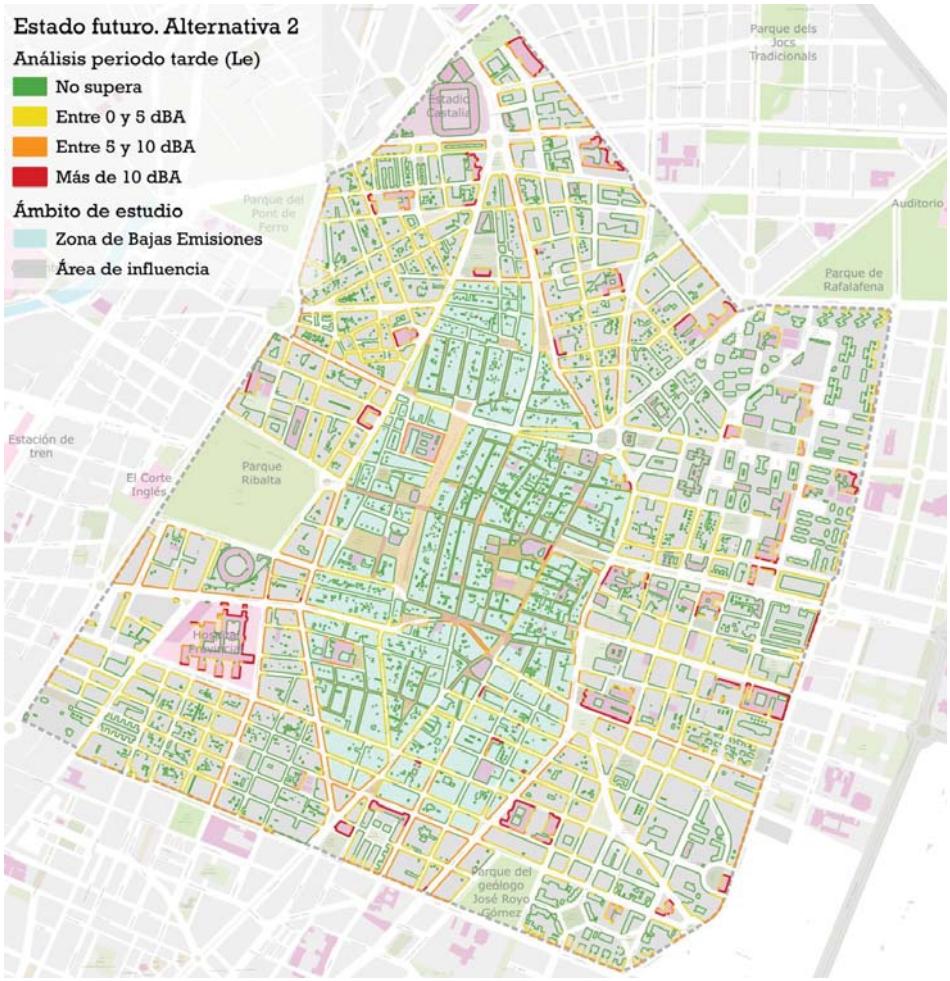


Figura 240. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que el 47% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, lo cual supone una reducción del 5% respecto los resultados obtenidos en la Alternativa 1B.

La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra repartida, donde el 50% de los edificios no presenta superaciones, el 36% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 14% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA. No existen edificios de uso residencial con afección de más de 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial no registran superaciones de ningún tipo.

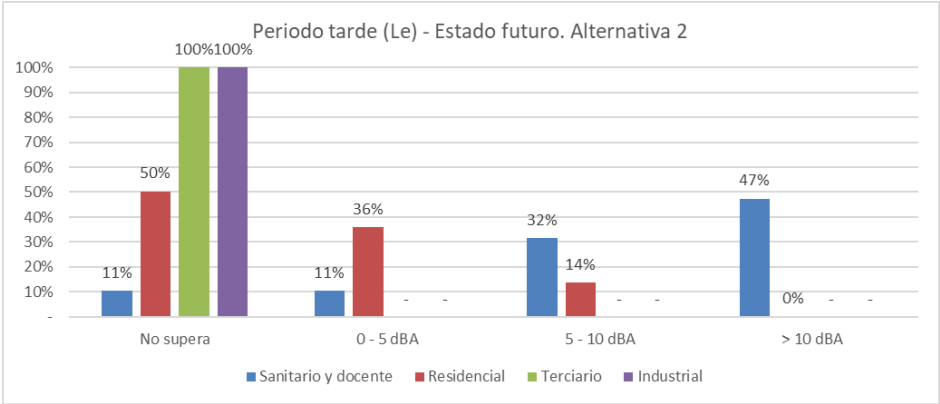


Figura 241. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.4.3.2.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo tarde (Le)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Le, apenas se registran superaciones OCA. Los principales puntos que presentan alguna superación son centros educativos o equipamientos sanitarios. No se detectan superaciones ni en la Ronda Centro ni en ningún vial del interior de la ZBE.

No se detecta ninguna zona que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, ni en el interior ni en el exterior de la ZBE. Los resultados estimados para esta alternativa no varían respecto de los obtenidos en la Alternativa 1B.

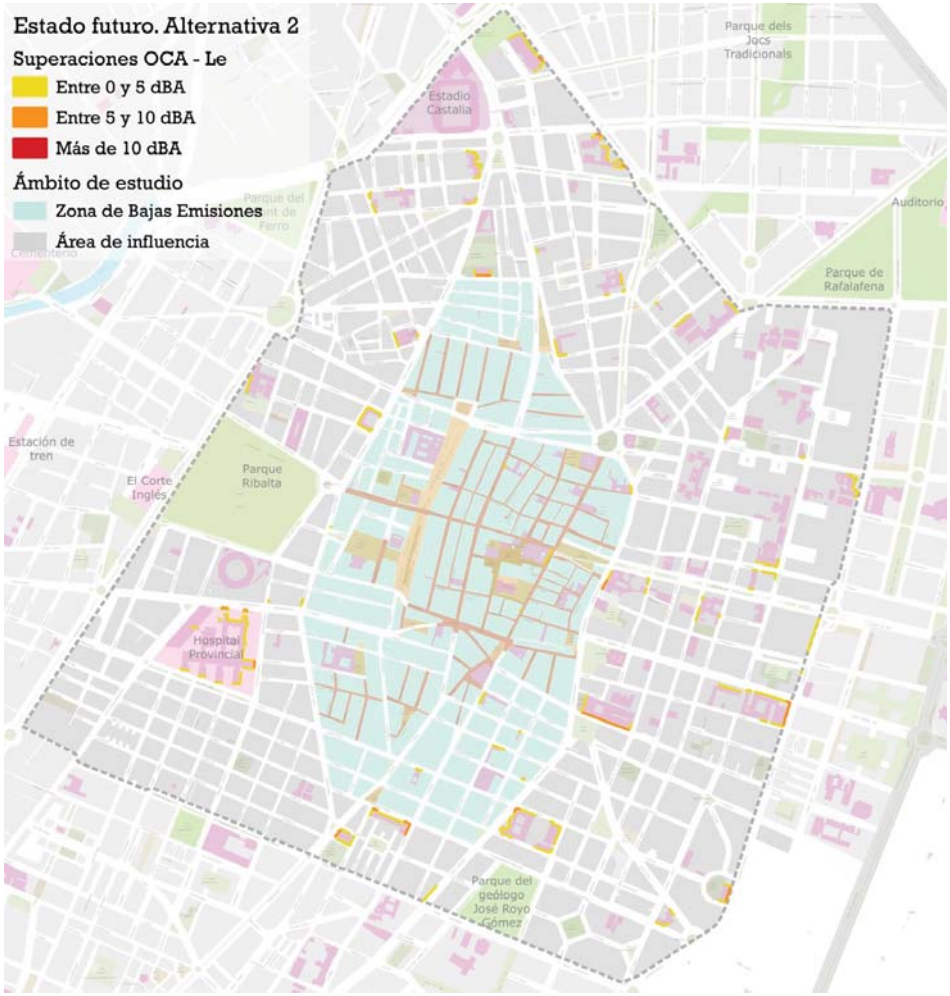


Figura 242. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 2. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.4.3.2.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo tarde (Le) en el interior de la ZBE.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 72% no presenta afección y el 27% registra algún tipo de afección acústica, siendo el 20% de entre 0 y 5 dBA y el 7% de entre 5 y 10 dBA. Menos del 1% de los edificios residenciales presenta afección de más de 10 dBA. No se registran superaciones en edificios de uso terciario e industrial.

Por otro lado, los edificios de uso sanitario y docente con una afección mayor de 10 dBA se han reducido un 13% respecto a los obtenidos en la Alternativa 1B.

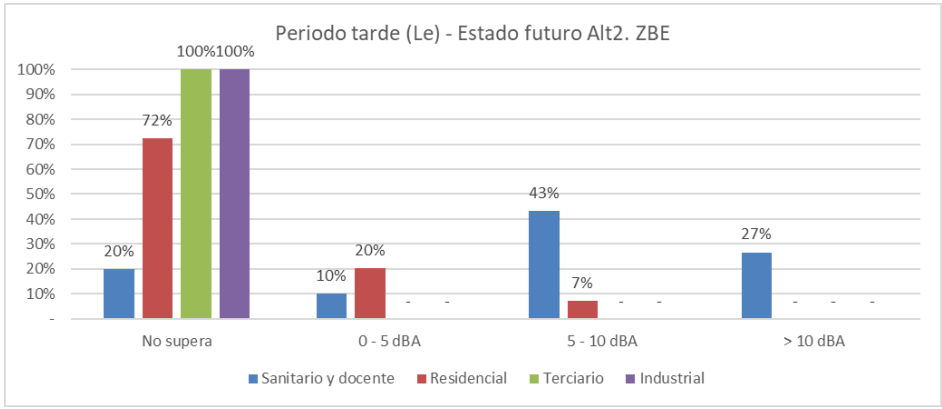


Figura 243. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica se observa que el mayor número de superaciones recae sobre el uso sanitario y docente, donde el 23% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 3% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA. Esto supone que aproximadamente un 13% menos de los edificios de este uso no presentan superaciones acústicas.

Por otro lado, no se han registrado superaciones en los edificios de uso residencial, ni terciario, ni industrial.

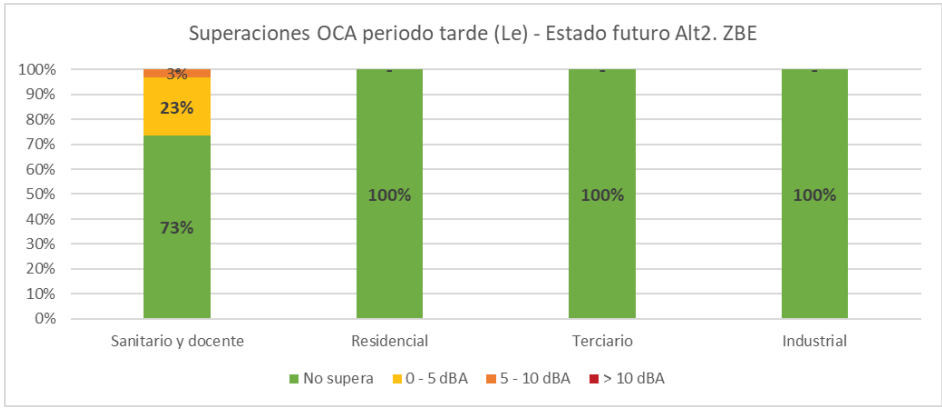


Figura 244. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.4.3.2.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Tal y como muestra la gráfica, los resultados obtenidos se asemejan a los registrados en el estado actual y a los de la Alternativa 1A y Alternativa 1B, ya que no se registran cambios significativos.

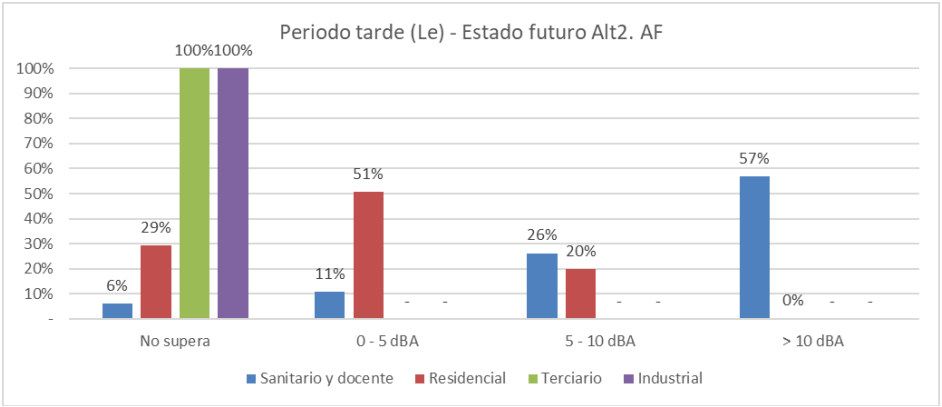


Figura 245. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, comparándolo con la Alternativa 1B, se registra un descenso del 2% de los valores acústicos de entre 5 y 10 dBA, porcentaje que pasa a formar parte del rango de entre 0 y 5 dBA.

No se han registrado superaciones en los edificios de uso residencial, ni terciario, ni industrial.

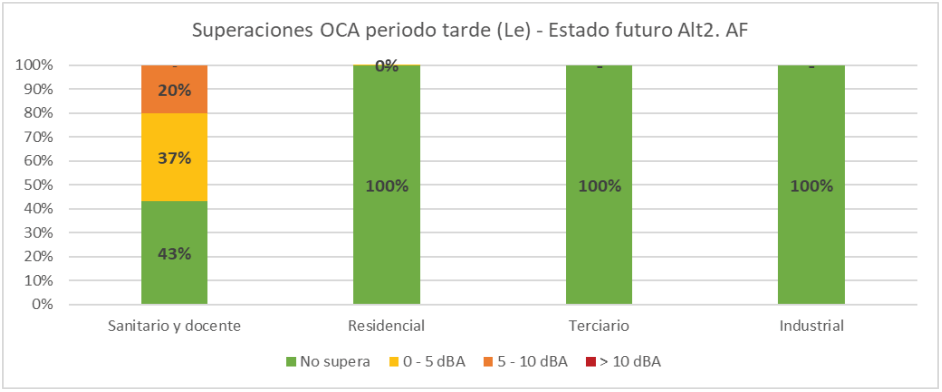


Figura 246. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.4.3.3 Análisis del ruido durante el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 2

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 2 durante el periodo noche (Ln), entre las 23.00h hasta las 7.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.4.3.3.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra las superaciones Ln obtenidas para la zona de estudio. Se muestra una imagen que representa el resultado obtenido para toda el área de estudio durante este periodo.

Los niveles acústicos estimados para la Alternativa 2 durante el periodo noche son similares a los obtenidos en la Alternativa 1. En este caso, los resultados muestran que aumentan las superaciones en la avenida Casalduch, aunque este aumento no se considera significativo. Por otro lado, en el interior de la ZBE se mantienen los niveles estimados para la Alternativa 1B.

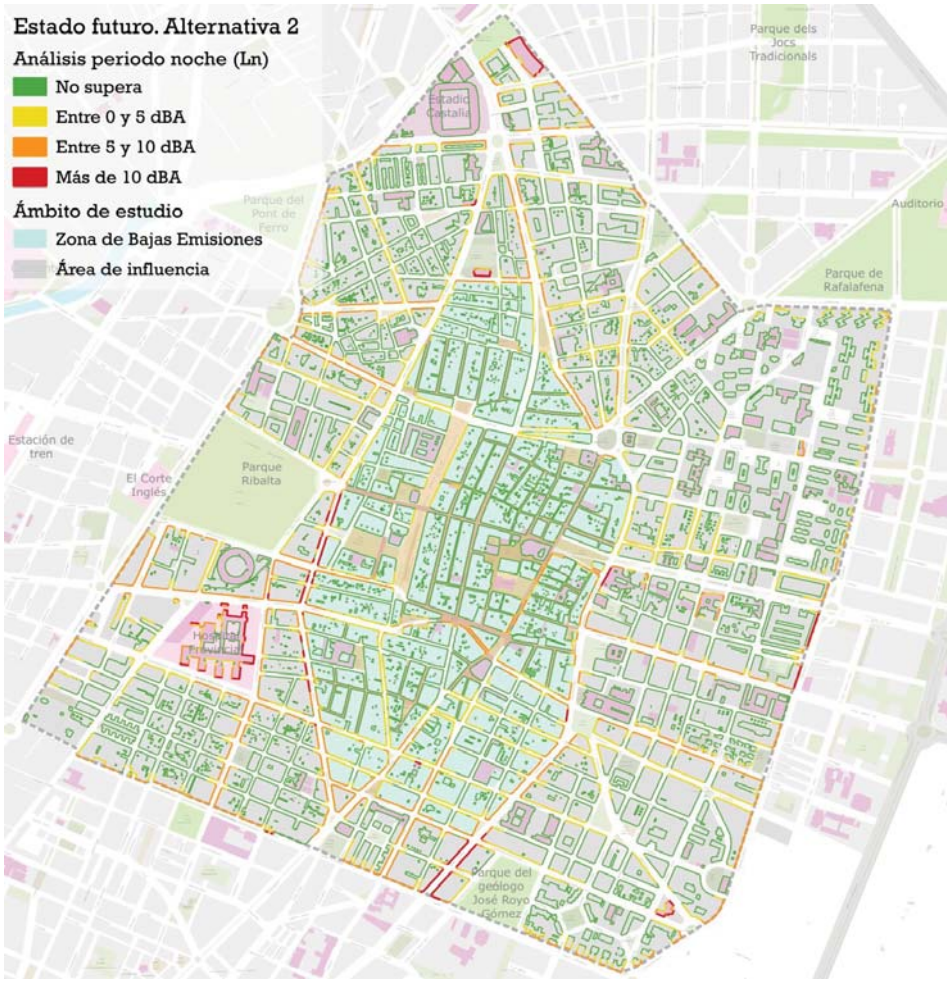


Figura 247. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico muestra que no existen grandes variaciones para el periodo noche. El resto de los resultados es muy similar al obtenido en el estado actual y en la Alternativa 1.

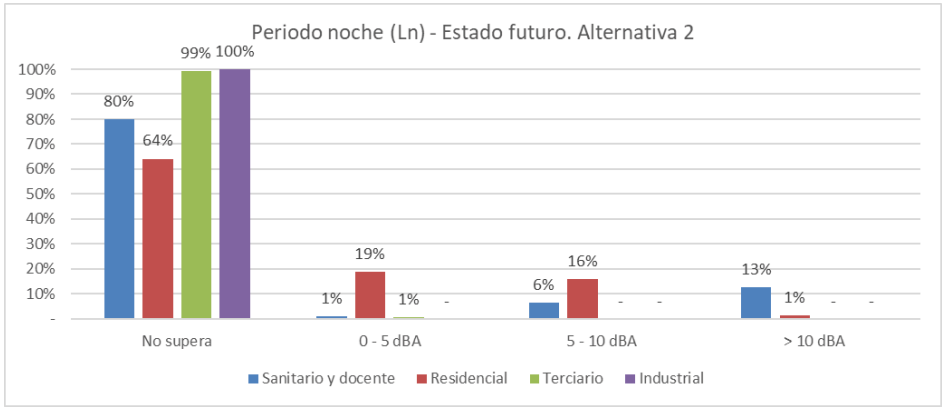


Figura 248. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.4.3.3.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo noche (Ln)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

Para el periodo noche (Ln) solamente se observan superaciones en puntos de la Ronda Mijares y en algún punto del Hospital Provincial y en algún equipamiento docente. En esta alternativa, se han registrado superaciones en parte de la avenida Casalduch.

No se detectan zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica.

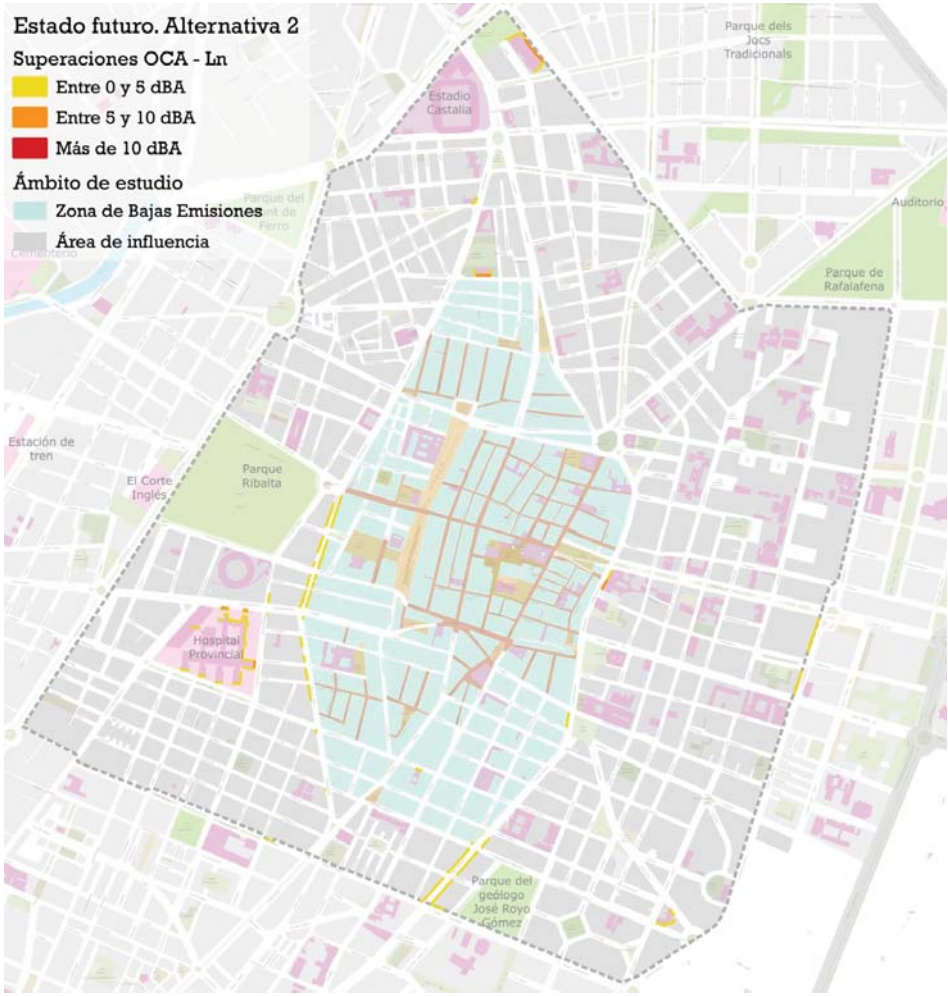


Figura 249. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 2. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.4.3.3.2.1 Zona de Bajas Emisiones

La gráfica representa los niveles de calidad acústica existentes en la actualidad dentro de la ZBE para el periodo noche (Ln). Se muestra que los valores más elevados se han registrado en edificios que se corresponden con el uso residencial, donde el 27% de ellos cuentan con superaciones de los niveles acústicos, lo que supone una reducción de un 2% respecto a la Alternativa 1B. Por otro lado, el 13% de los edificios de uso sanitario y docente también presentan algún tipo de afección.

No existen superaciones registradas en edificios de uso terciario e industrial no son significativas.

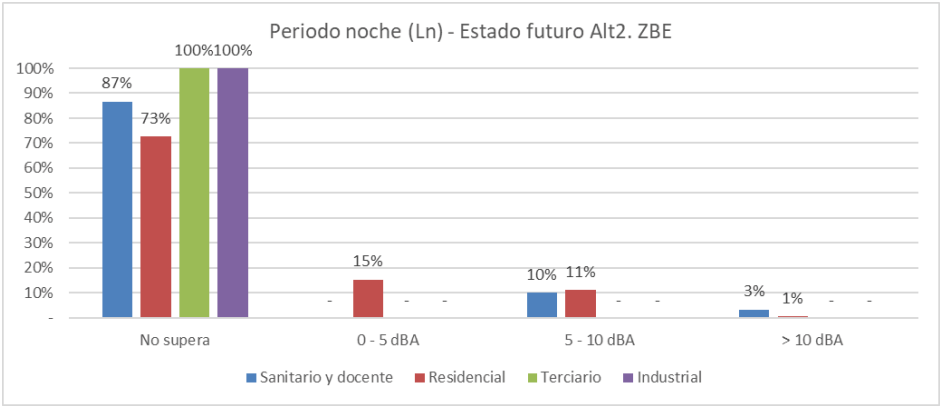


Figura 250. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

Esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios.

Se observa que apenas existen superaciones en los Objetivos de Calidad Acústica, ya que tan solo el 3% de los edificios de uso sanitario y docente y el 1% de los edificios de uso residencial se ven afectados, las cuales se sitúan entre los 0 y los 5 dBA. Estos resultados son prácticamente los mismos que se han obtenido para la situación actual y que para la Alternativa 1B.

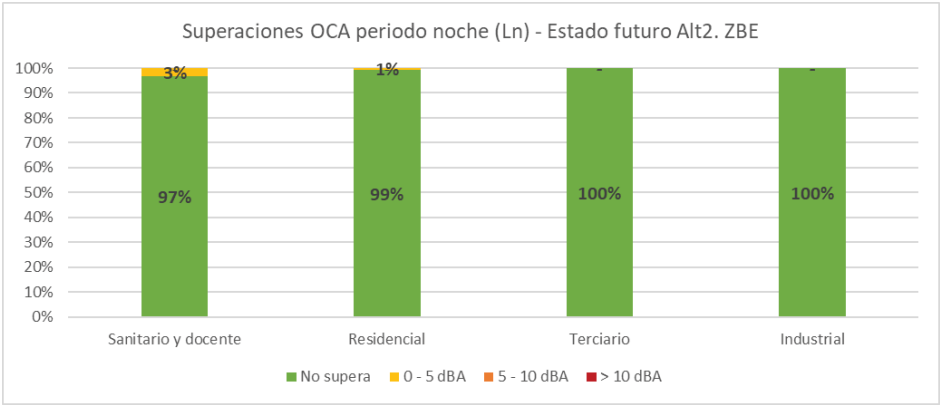


Figura 251. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.4.3.3.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche dentro del Área de influencia.

Los resultados obtenidos en el área de influencia no presentan variaciones significativas respecto a los obtenidos en el análisis realizado en la situación actual ni respecto a los obtenidos en la Alternativa 1A y 1B.

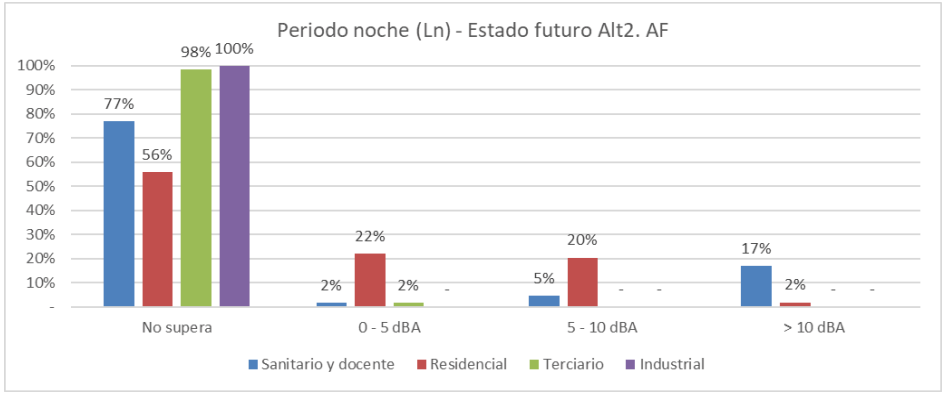


Figura 252. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se han registrado en edificios de uso sanitario y docente, tal y como se produce en la actualidad. En este caso, las superaciones de entre 5 y 10 dBA suponen el 9% en los edificios de este uso y las superaciones de entre 0 y 5 dBA, suponen para el área de influencia un 8% para el uso sanitario y docente.

Para el uso residencial solamente se ha registrado un 2% de superaciones en el rango de entre 0 y 5 dBA. No se detectan superaciones de más de 10 dBA para ninguno de los usos analizados.

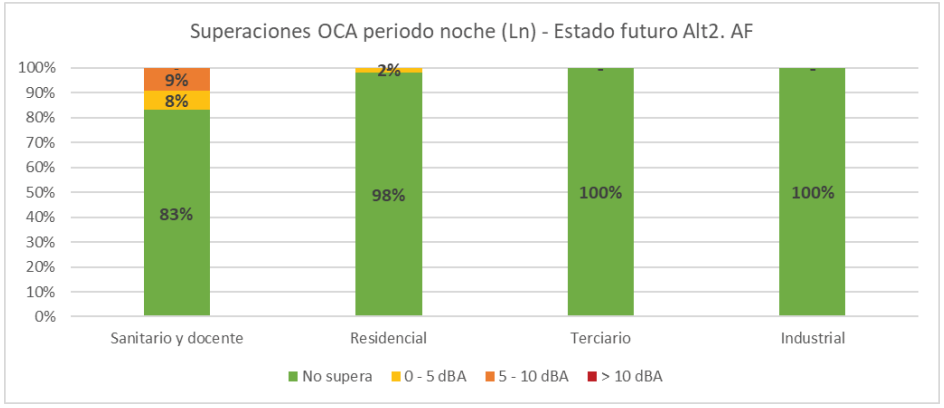


Figura 253. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

8.5 Alternativa 3. Restricción de accesos a la ZBE para vehículos con etiqueta C

8.5.1 Condiciones de restricción y análisis del funcionamiento

Esta alternativa tiene como objetivo mejorar las condiciones actuales de contaminación acústica, donde se superan los niveles de calidad acústica en varias zonas interiores de la ZBE, así como reducir de forma más restrictiva las emisiones para alcanzar los objetivos de calidad del aire que propone la OMS.

Las principales medidas contempladas en la alternativa 3 se detallan a continuación:

- Restricción de accesos a los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental), con etiqueta ambiental B y con etiqueta ambiental C.
    - Los vehículos no pueden acceder a la ZBE sin etiqueta ambiental (tipo A) ni con la etiqueta B, ni con la etiqueta C.
    - Los vehículos pueden circular por la ZBE si cumplen las normas de emisión según su etiqueta ambiental, las etiquetas permitidas son:
        - Cero: Vehículos eléctricos
        - ECO: Vehículos híbridos enchufables y similares
    - Excepciones
        - Personas con movilidad reducida (PMR)
        - Residentes. Personas empadronadas en la ZBE que dispongan de un vehículo empadronado en dicha área.
        - Servicios públicos
        - Taxis
- Implementación del proyecto de adecuación modal. Este proyecto, detallado anteriormente, tiene por objeto la transformación de los espacios urbanos y la modificación de la oferta de aparcamientos actual. Transformación de zona azul en zona naranja. Transformación de zonas de aparcamiento libre en zona naranja. Eliminación de plazas de aparcamiento debido al proyecto de adecuación modal según las siguientes fases:
    - Adecuación modal 1. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 1 se reducirán 256 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 68 plazas de zona azul y 188 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 950 viajes diarios.
    - Adecuación modal 2. Se estima que mediante las actuaciones de la adecuación modal 2 se reducen 90 plazas de aparcamiento en calzada. Se eliminan 16 plazas de zona azul, 69 de zona regulada mixta y 5 de aparcamiento libre en calzada. Estas actuaciones supondrán una reducción de aproximadamente 550 viajes diarios.

Respecto al aparcamiento, será significativa la reducción de plazas de aparcamiento debido a la nueva sección viaria propuesta en el proyecto de adecuación modal. Mediante esta medida se reduce el aparcamiento del interior de la ZBE en 346 plazas, transformando las 620 plazas que se mantienen en el interior de la ZBE en zona mixta.

Se propone estudiar la necesidad y viabilidad de habilitar plazas de aparcamiento regulado en el área de influencia, así como aparcamientos disuasorios.

En resumen, con las dos fases del proyecto de adecuación modal finalizadas, se estima una reducción del número de desplazamientos cercana a 1.500 desplazamientos.

Mediante la presente alternativa, la tendencia hacia modos más sostenibles representará un descenso del porcentaje de vehículos en el reparto modal de un 3%, sin embargo, la tendencia también nos indica que cada vez hay más desplazamientos, de modo que se estima un número de desplazamientos mediante vehículos ligeramente superior (1%) a los que actualmente circulan por el interior de la ZBE.

La alternativa 3, por lo tanto, tiene como principales medidas la restricción del aparcamiento y la restricción de acceso de los vehículos más contaminantes (sin distintivo), con etiqueta B y con etiqueta C.

La restricción de accesos a los vehículos sin distintivo, con etiqueta B y con etiqueta C suponen actualmente el 90% del parque circulante de Castelló. Respecto de la alternativa 2, suponen un 47% adicional. Esta restricción supondrá un 15% de reducción adicional sobre el total de vehículos que accede a la ZBE.

Finalmente, la tendencia hacia modos más sostenibles junto a otras mejoras como la potenciación de la bicicleta, VMP y transporte público, supondrán un cambio en el reparto modal.

En conjunto, la restricción de accesos a los vehículos sin etiqueta y a los de etiqueta B y C junto a la última fase de la transformación del aparcamiento suponen una reducción del 56% del total de vehículos que entran y salen a la ZBE actualmente. De este modo, supone una reducción del 14% adicional a los resultados de la implantación de la alternativa 2.

Se mantiene el mismo reparto modal que para la alternativa 2.

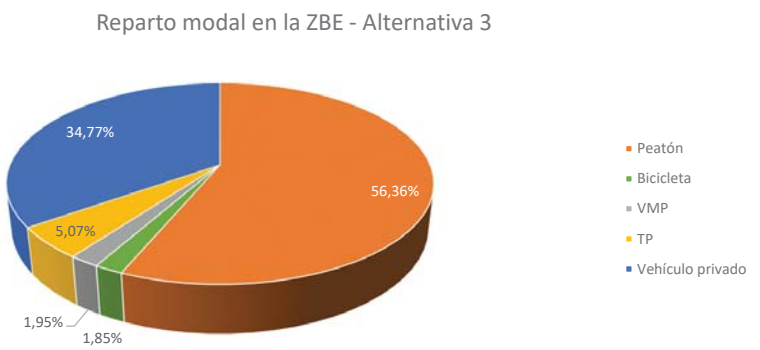


Figura 254. Reparto modal en la ZBE. Alternativa 3. Fuente. Elaboración propia

8.5.2 Estimación de la mejora de la calidad del aire y mitigación de las emisiones de efecto invernadero

Las hipótesis descritas se han modelado mediante una simulación microscópica de tráfico. La configuración del modelo se ha realizado según las siguientes consideraciones:

- Se han establecido los tipos de vehículos en función del carburante y en función de las emisiones EURO según la caracterización obtenida en la toma de datos.
- La Red analizada se ha agrupado en tres zonas, la ZBE, su área de influencia y la red principal que vertebra el casco urbano con la red metropolitana.
- La demanda de tráfico se estima conforme a lo indicado en las alternativas
    - Se establecen nuevas matrices OD con el ajuste de viajes de acuerdo con las nuevas hipótesis de desplazamientos
    - Se estima un cambio en el parque de vehículos. Los viajes realizados con vehículos con etiquetas EURO 0, I, II, III pasarán a realizarse con vehículos con etiquetas EURO IV, V, VI
    - El tipo de pavimento para el escenario propuesto se ha empleado pavimento fonoabsorbente denominado Capa delgada A (Asfalto de capa fina poco ruidoso Tipo A) en la Ronda centro, compuesta por las calles Cerdán de Tallada, San Félix, Sanahuja, Gobernador, Casalduch, Orfebre Santalínea, Ronda Mijares y Ronda Magdalena, así como en el eje de Arrufat Alonso-Plaza Clavé y en la calle Herrero (tramo comprendido entre calle Asensi y calle Sagasta).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se analizan dos escenarios.

- Escenario 1. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando el parque circulante actual. En resumen, esta alternativa supondrá una reducción del 46%.
- Escenario 2. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando la renovación del parque circulante. Horizonte 2030.

8.5.2.1 Estimación de las emisiones tras aplicación de las restricciones – Escenario 1

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 46% en la ZBE, debidas a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. En el término municipal se verán reducidas casi un 7%. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores objetivo de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 46% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que tres sensores ubicados en la ZBE están dentro de los límites guía de la OMS, el resto todavía superaría el límite.

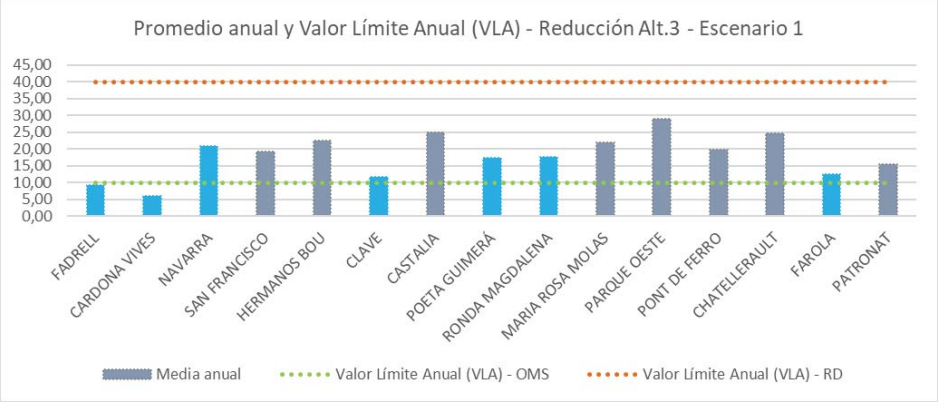


Figura 255. Resultado obtenido para el NO2 aplicando las restricciones para la Alternativa 3 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 46% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites establecidos por el RD. Respecto la OMS, solamente sobrepasa los límites el sensor ubicado en el Patronat d'Esports.

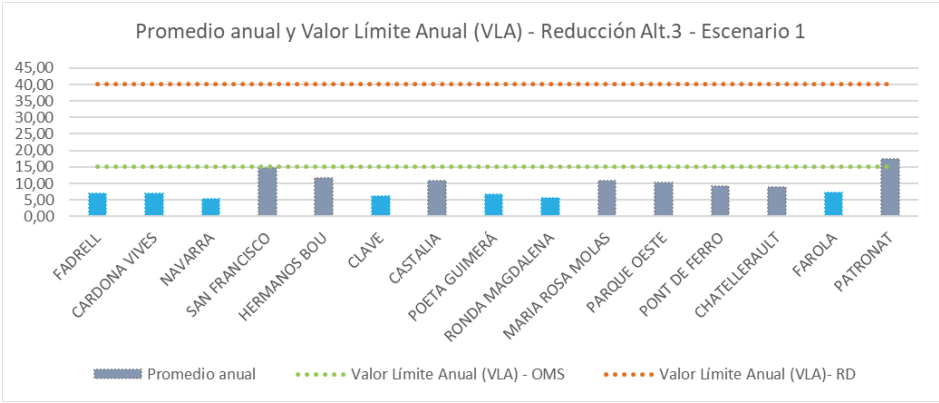


Figura 256. Resultado obtenido para el PM10 aplicando las restricciones para la Alternativa 3 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 46% en el interior de la ZBE y entorno a un 1% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía del RD. Por otro lado, son varios los sensores que todavía superarían los niveles establecidos por la OMS, aunque los ubicados en el interior de la ZBE y sus inmediaciones se situarían dentro de los límites.

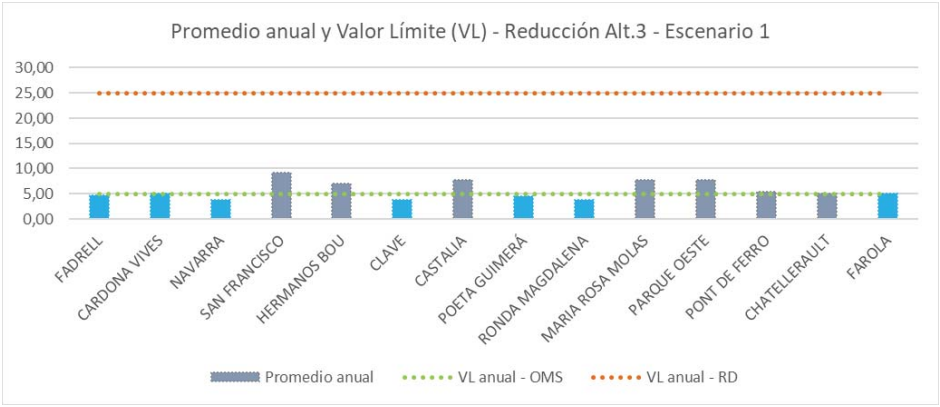


Figura 257. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando las restricciones para la Alternativa 3 – Escenario 1. Fuente. Elaboración propia

8.5.2.2 Estimación de las emisiones en el horizonte 2030 tras aplicación de las restricciones y renovación del parque circulante – Escenario 2

Las emisiones de CO2 se verán reducidas un 62% en la ZBE, debidas a la renovación del parque de vehículos y a la aplicación de las restricciones y cambio en el reparto modal. A continuación, se aplica este porcentaje obtenido a cada uno de los contaminantes basándonos en los datos obtenidos en los sensores de medición junto con el límite establecido por la OMS de cada uno de ellos, ya que se pretende estar dentro de los valores guía de este organismo. En el gráfico, los sensores ubicados dentro de la ZBE se representan con barras de color azul y los del área de influencia de color gris.

Dióxido de nitrógeno (NO2)

Se estima que las emisiones de dióxido de nitrógeno se reducirán un 77% en el interior de la ZBE y entorno a un 57% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que para esta alternativa solamente superarían el límite de la OMS tres sensores ubicados en el área de influencia, ya que el porcentaje de reducción es menor que en el interior que en la ZBE. Respecto a los que se ubican en el interior y los límites de la ZBE, todos se situarían dentro de los límites.

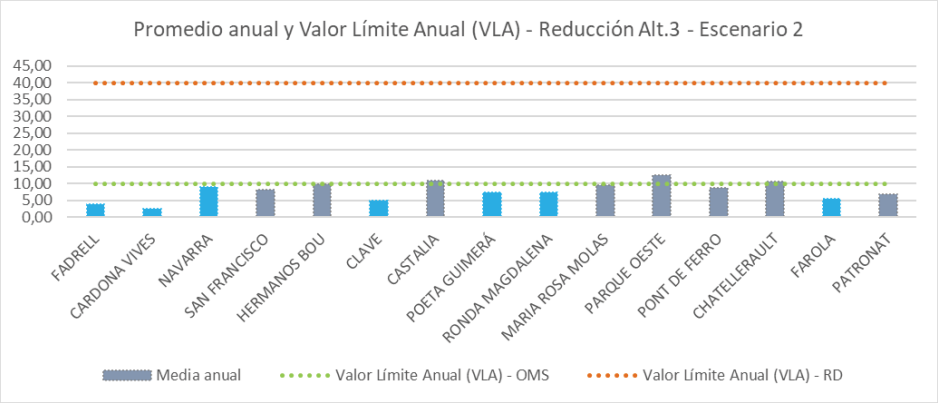


Figura 258. Resultado obtenido para el NO2 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 3 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 10 micras se reducirán un 84% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

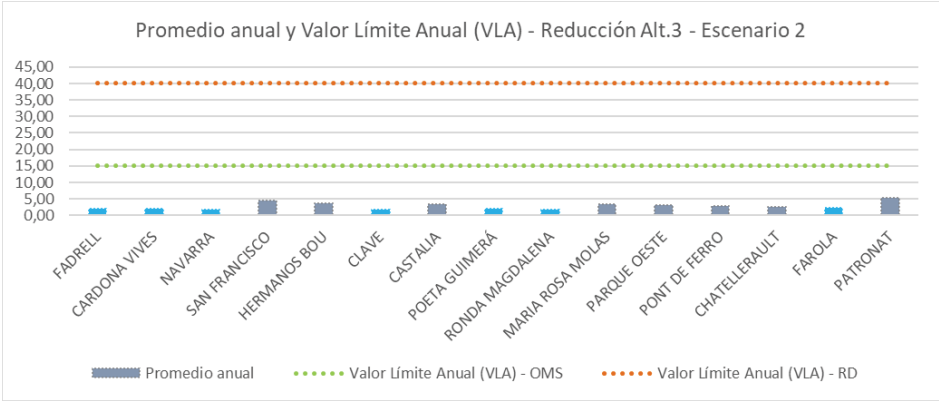


Figura 259. Resultado obtenido para el PM10 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 3 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

Partículas inferiores a 2.5 micras (PM2.5)

Se estima que las emisiones de partículas inferiores a 2.5 micras se reducirán un 84% en el interior de la ZBE y entorno a un 70% en el área de influencia. El siguiente gráfico muestra como quedarían los valores de la media anual aplicando estos porcentajes para cada uno de los sensores junto con el valor límite anual establecido por la OMS.

Se observa que todos los sensores están dentro de los límites guía de la OMS, por lo que se considera que no existirán problemas con este contaminante.

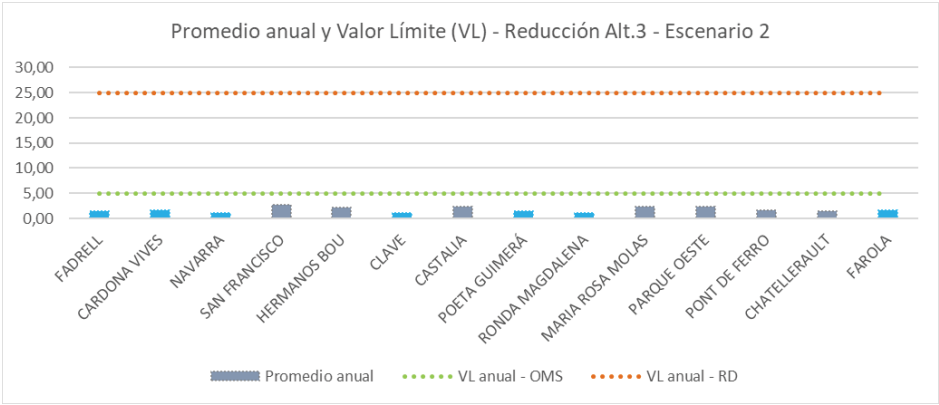


Figura 260. Resultado obtenido para el PM2.5 aplicando la restricción y la renovación del parque circulante para la Alternativa 3 – Escenario 2. Fuente. Elaboración propia

8.5.3 Estimación de la mejora de la calidad acústica

A continuación, se realiza un análisis de la calidad acústica para la Alternativa 3, teniendo en cuenta los porcentajes de reducción de vehículos obtenidos para esta alternativa. Se realiza un análisis detallado para el periodo día (Ld), para el periodo tarde (Le) y el periodo noche (Ln).

8.5.3.1 Análisis de la estimación ruido durante el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 3

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 3 durante el periodo día (Ld), es decir, entre las 7.00h hasta las 19.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.5.3.1.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados estimados para la Alternativa 3 durante el periodo día (Ld) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

En esta imagen se observa que los niveles de ruido disminuyen en esta alternativa respecto del estado actual, sobre todo en la Ronda Centro, concretamente en la ronda Mijares y la ronda Magdalena. Sin embargo, apenas se registran cambios significativos respecto la Alternativa 2.

Respecto al interior de la ZBE, también se observa una reducción de los niveles de ruido en gran parte de los viales debido a la ejecución del proyecto de adecuación modal, en el cual se prevé que se reduzcan los niveles de ruido en los diferentes viales del interior de la ZBE en los que se eliminará el estacionamiento en el interior de la ZBE lo cual provocará la reducción de desplazamientos y como consecuencia la reducción de los niveles de ruido.

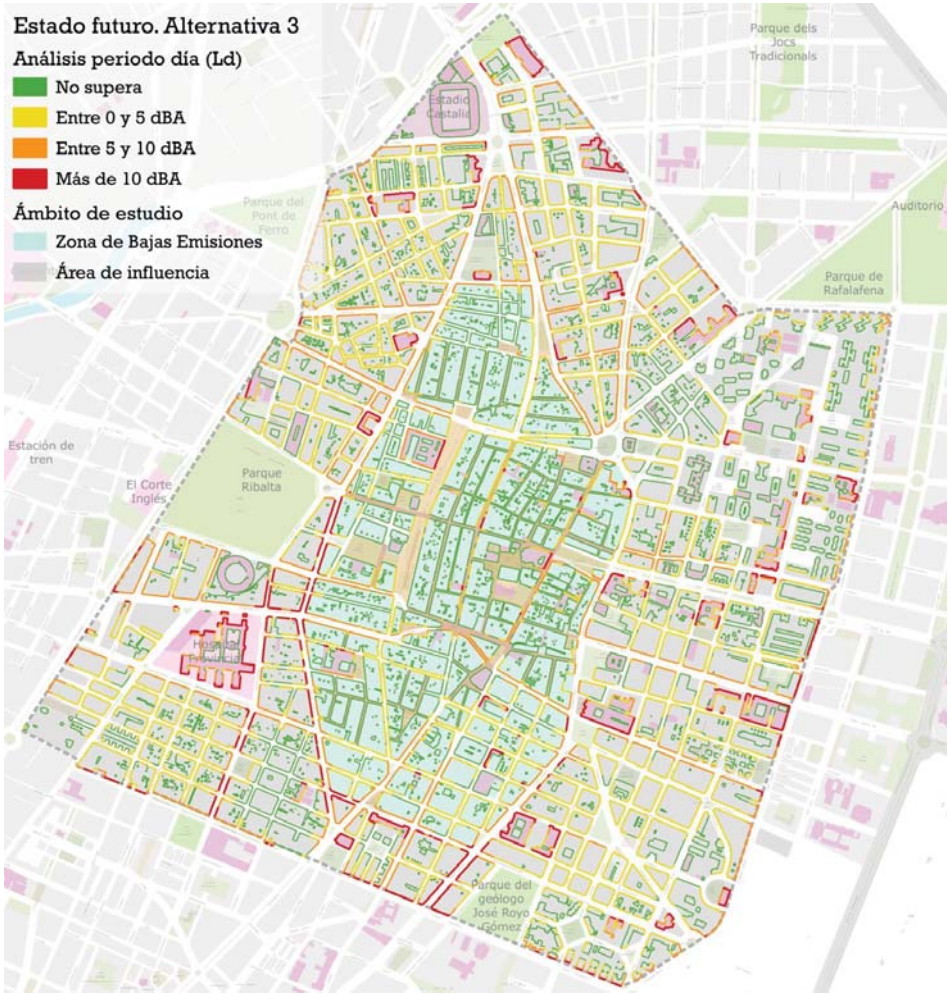


Figura 261. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

En la siguiente gráfica, se observa que no se registran cambios respecto a los obtenidos en la Alternativa 2. Se mantienen los mismos porcentajes para todos los usos.

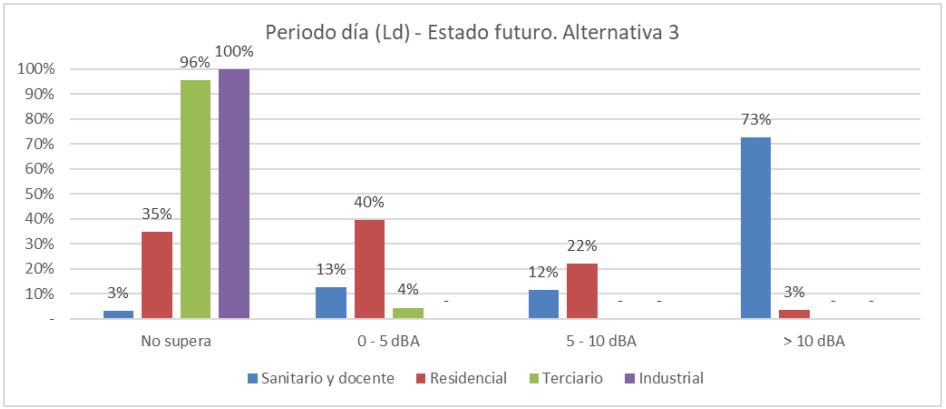


Figura 262. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.5.3.1.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo día (Ld)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) obtenidas en la estimación de la Alternativa 3, es decir, de las zonas que presentan niveles acústicos de más de 10 dBA.

No se registran cambios de ruido significativos respecto a la Alternativa 2.

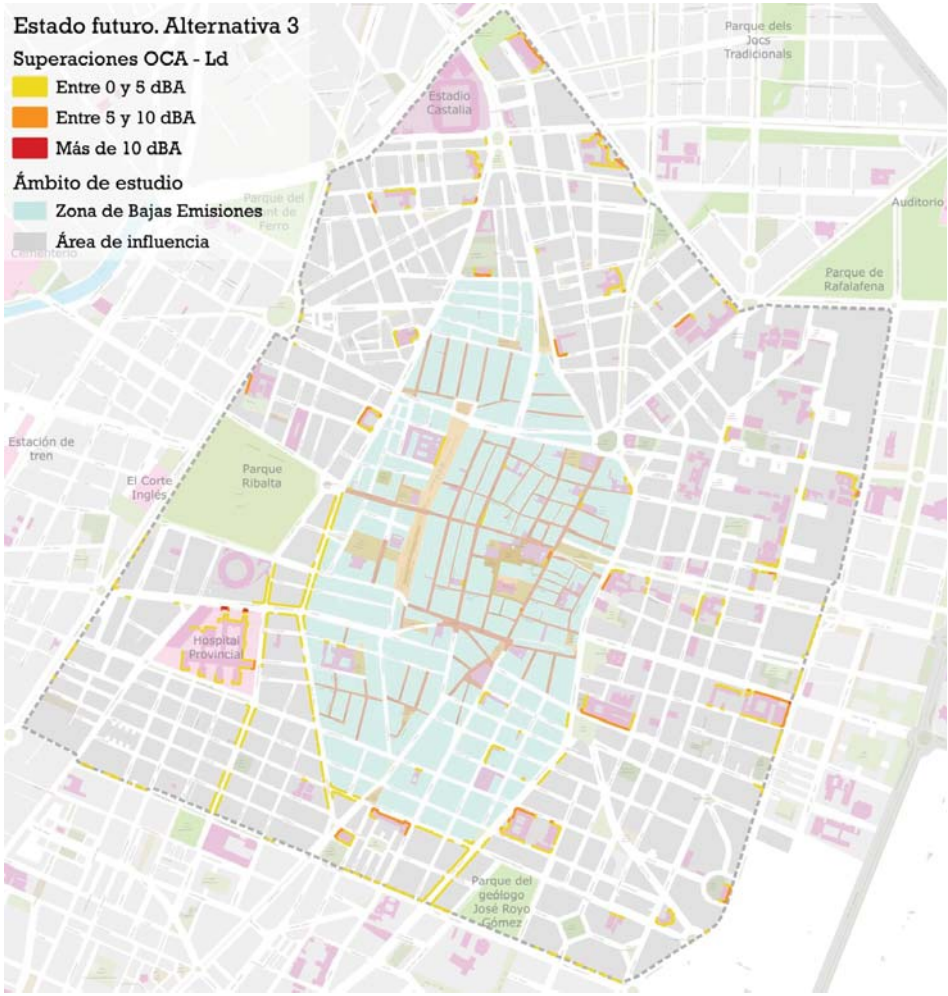


Figura 263. Resultados de la modelación acústica en el periodo día (Ld) – Estado futuro. Alternativa 3. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.5.3.1.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Para la ZBE los resultados obtenidos durante el periodo día para la Alternativa 3 son similares a los obtenidos y explicados en la Alternativa 2, sin detectarse cambios al respecto.

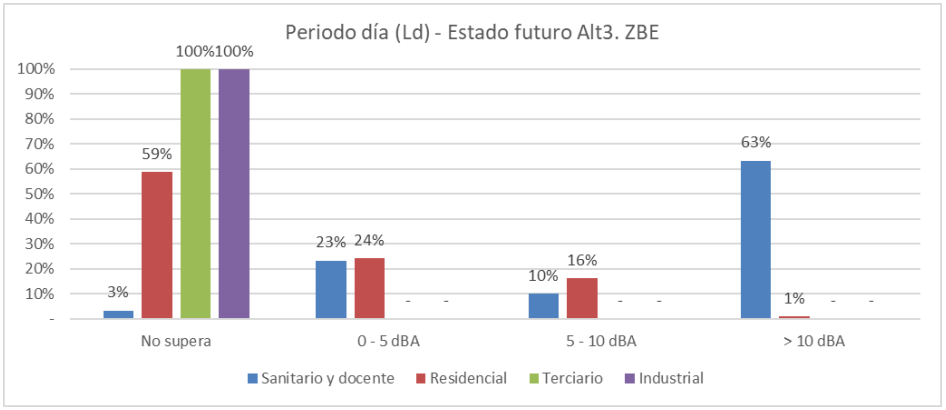


Figura 264. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios, la cual indica que las superaciones registradas en esta alternativa son las mismas que en la Alternativa 2.

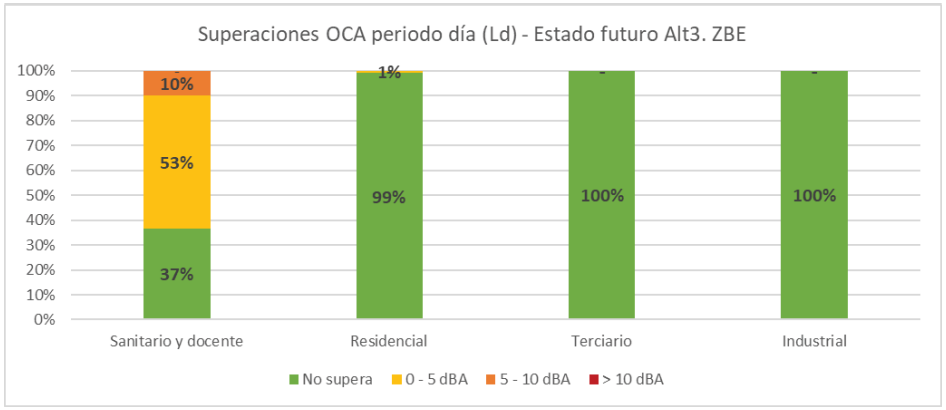


Figura 265. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.5.3.1.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

Comparando estos resultados con los obtenidos para la situación actual, no se detectan variaciones significativas, por lo que se puede considerar que se perciben pocos cambios en los niveles acústicos en el área de influencia respecto a la Alternativa 2.

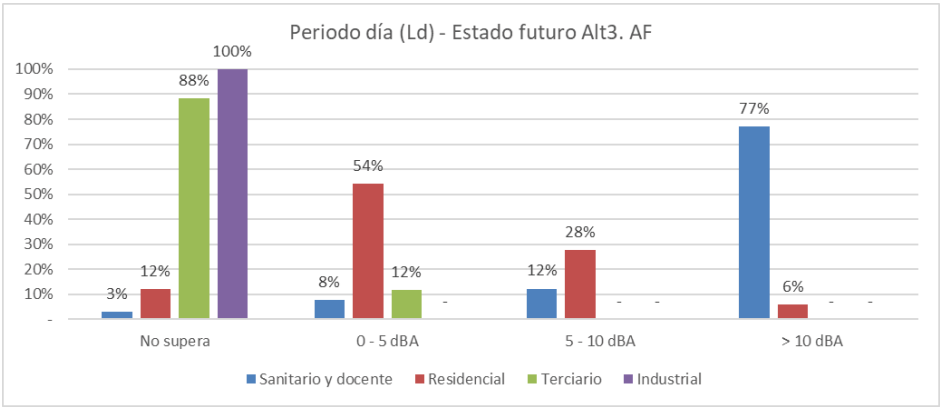


Figura 266. Nivel de calidad acústica durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA en el área de influencia, se observa que las principales superaciones se registrarían en edificios de uso sanitario y docente. Respecto a la Alternativa 2, no se detectan cambios significativos.

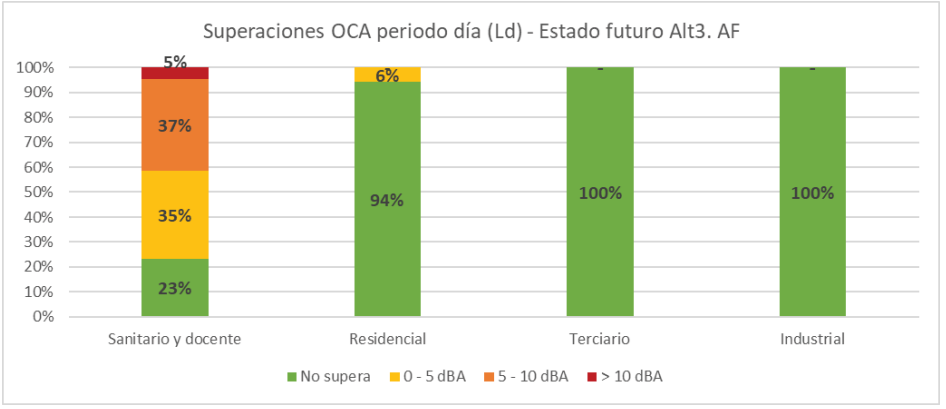


Figura 267. Superaciones OCA durante el periodo día (Ld) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.5.3.2 Análisis del ruido durante el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 3

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 3 durante el periodo tarde (Le), entre las 19.00h hasta las 23.00h.

En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.5.3.2.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra los resultados obtenidos para la Alternativa 3 durante el periodo tarde (Le) para toda la zona de estudio. La siguiente imagen muestra los niveles acústicos obtenidos para dicho periodo.

Se puede observar que durante el periodo tarde para la Alternativa 3 apenas existen niveles acústicos superiores a 10 dBA, solamente en algunos puntos, los cuales coinciden en edificios de uso docente o sanitario. A modo general, los resultados obtenidos son muy similares a los estimados para la Alternativa 2.

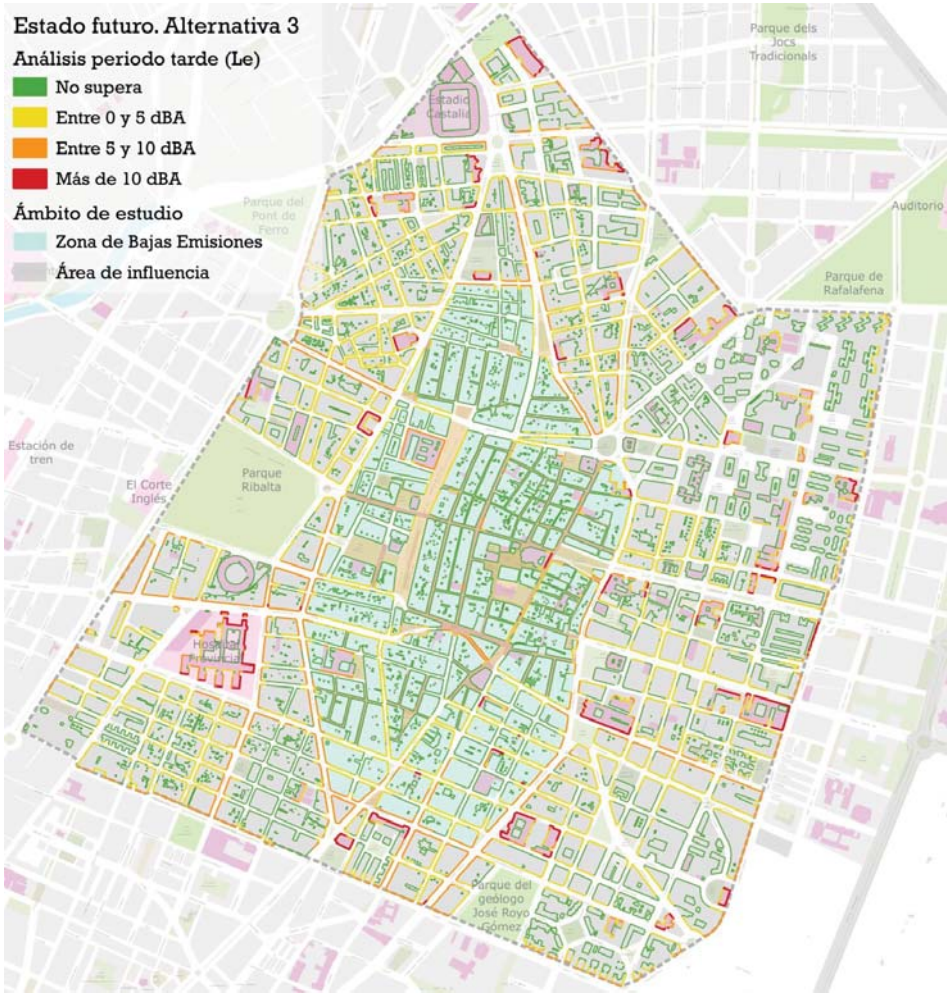


Figura 268. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

La siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que el 47% de los edificios de uso sanitario y docente presentan superaciones de más de 10 dBA, lo cual implica que no se ha reducido respecto los resultados obtenidos en la Alternativa 2. La afección sobre los edificios de uso residencial se encuentra repartida, donde el 50% de los edificios no presenta superaciones, el 36% se sitúa entre los 0 y los 5 dBA, el 14% se sitúa entre los 5 y los 10 dBA. No existen edificios de uso residencial con afección de más de 10 dBA.

Respecto a los edificios de uso terciario e industrial no registran superaciones de ningún tipo.

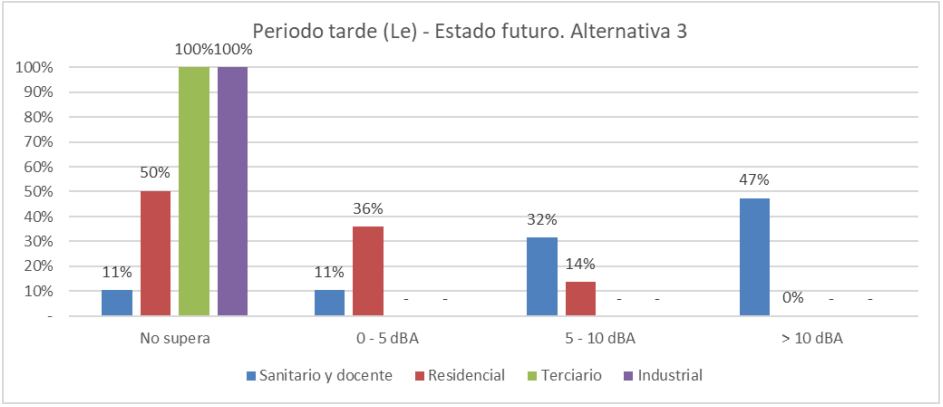


Figura 269. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.5.3.2.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo tarde (Le)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

A grandes rasgos, para el periodo Le, apenas se registran superaciones OCA. Los principales puntos que presentan alguna superación son centros educativos o equipamientos sanitarios. No se detectan superaciones ni en la Ronda Centro ni en ningún vial del interior de la ZBE.

No se detecta ninguna zona que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica, ni en el interior ni en el exterior de la ZBE.

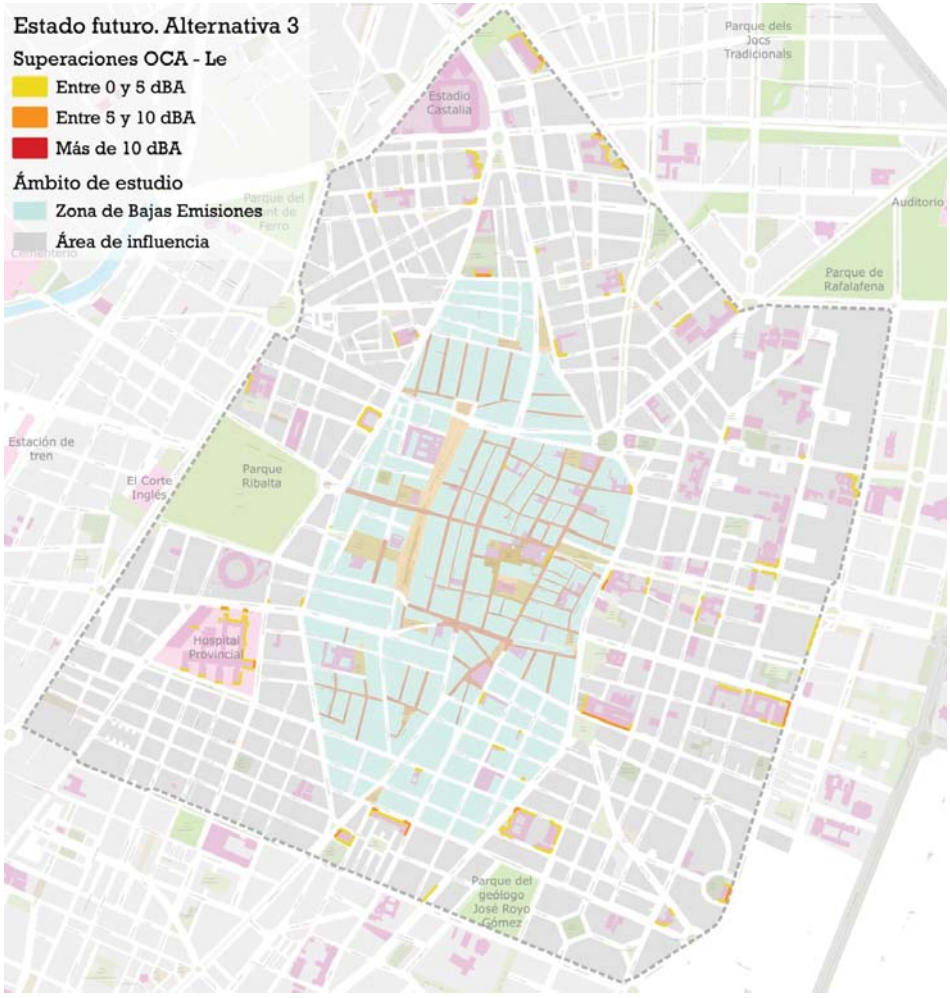


Figura 270. Resultados de la modelación acústica en el periodo tarde (Le) – Estado futuro. Alternativa 3. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.5.3.2.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo tarde (Le) en el interior de la ZBE.

Respecto a los edificios de uso residencial, el 72% no presenta afección y el 27% registra algún tipo de afección acústica, siendo el 20% de entre 0 y 5 dBA y el 7% de entre 5 y 10 dBA. Menos del 1% de los edificios residenciales presenta afección de más de 10 dBA. No se registran superaciones en edificios de uso terciario e industrial.

Por otro lado, un 27% de los edificios de uso sanitario y docente cuentan con una afección mayor de 10 dBA. Estos resultados son similares a los obtenidos en la Alternativa 2.

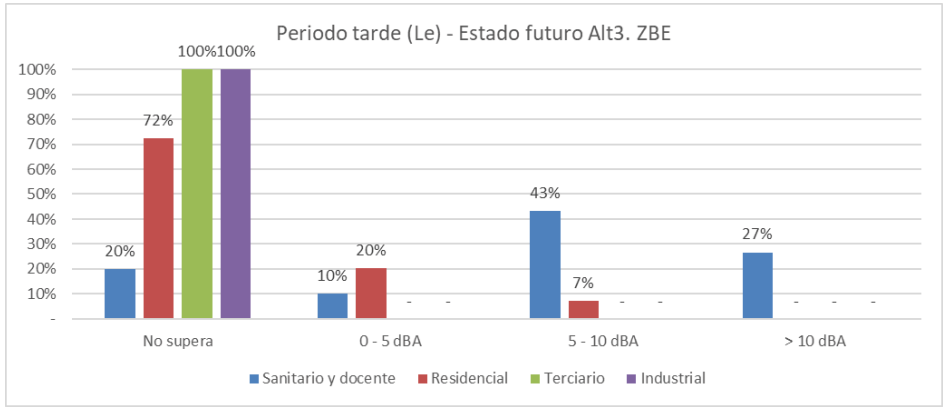


Figura 271. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica se observa que el mayor número de superaciones recae sobre el uso sanitario y docente, donde el 23% de los edificios cuenta con superaciones de entre 0 y 5 dBA, el 3% presenta superaciones de entre 5 y 10 dBA. Esto supone que aproximadamente un 13% menos de los edificios de este uso no presentan superaciones acústicas.

Por otro lado, no se han registrado superaciones en los edificios de uso residencial, ni terciario, ni industrial.

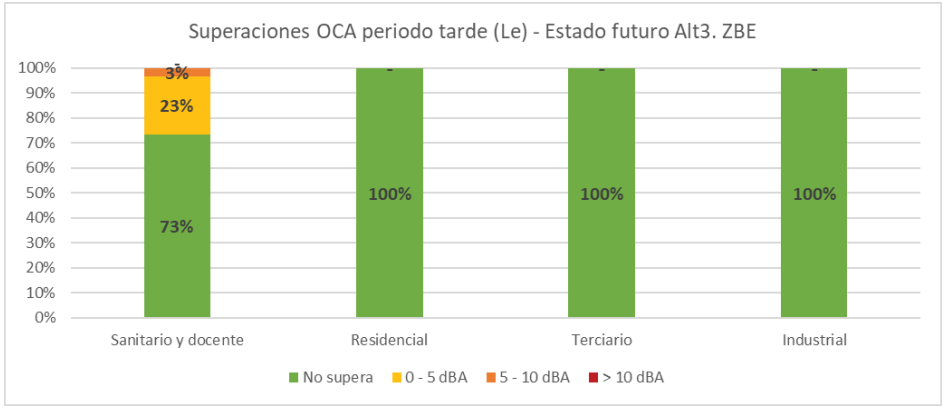


Figura 272. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.5.3.2.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo día dentro del Área de influencia.

No se han registrado cambios significativos en el área de influencia para este periodo durante esta alternativa respecto a la Alternativa 2.

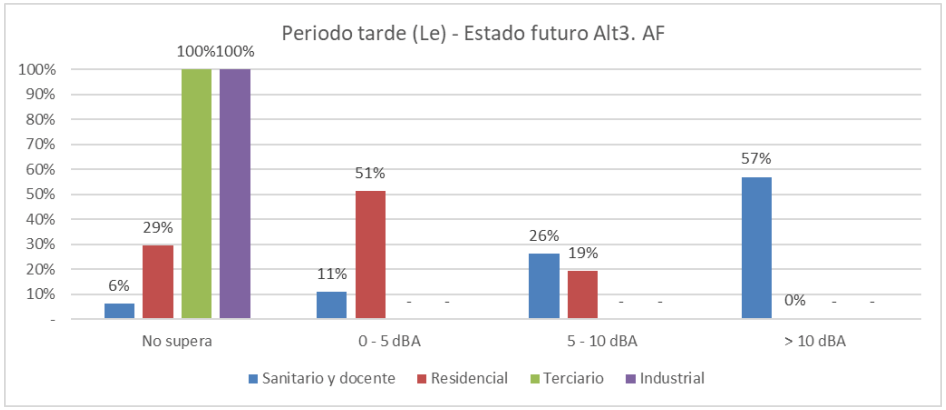


Figura 273. Nivel de calidad acústica durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

Las superaciones OCA no han registrado cambios respecto de la Alternativa 2.

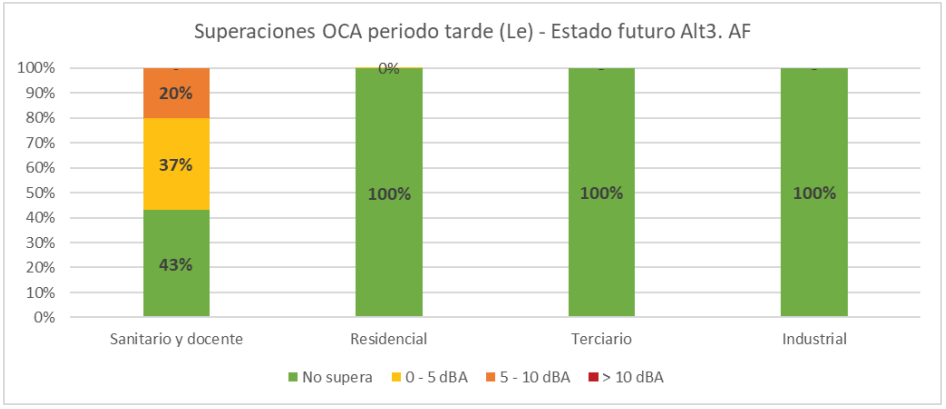


Figura 274. Superaciones OCA durante el periodo tarde (Le) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.5.3.3 Análisis del ruido durante el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 3

A continuación, se muestran los resultados de ruido obtenidos para la Alternativa 3 durante el periodo noche (Ln), entre las 23.00h hasta las 7.00h. En primer lugar, se muestra un análisis global para este periodo y seguidamente se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica (OCA), tanto para la ZBE como para el Área de influencia.

8.5.3.3.1 Análisis global

El siguiente análisis muestra las superaciones Ln obtenidas para la zona de estudio. Se muestra una imagen que representa el resultado obtenido para toda el área de estudio durante este periodo. Los niveles acústicos estimados para la Alternativa 3 durante el periodo noche no presentan variaciones significativas respecto los de la Alternativa 2.

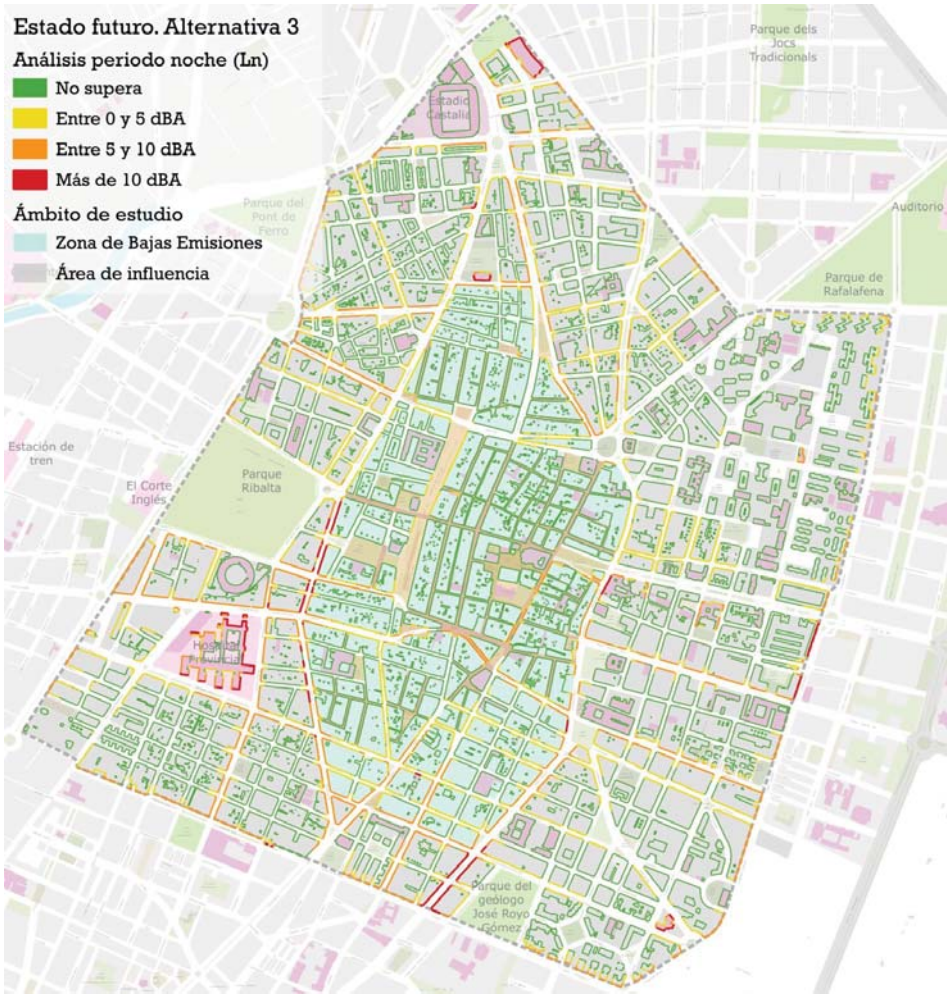


Figura 275. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la siguiente gráfica muestra el porcentaje de afección que presenta cada tipología de edificios. Se observa que no existen grandes variaciones para el periodo noche, ya que los porcentajes de superaciones para cada uno de los usos analizados coinciden con los de la Alternativa 2.

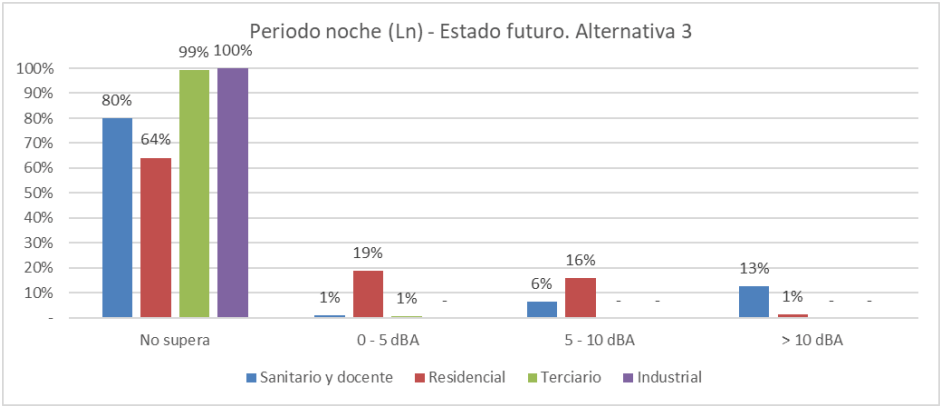


Figura 276. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) para toda el área de estudio. ZBE + AF. Estado futuro - Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.5.3.3.2 Análisis de las superaciones OCA para el periodo noche (Ln)

A continuación, se realiza un análisis pormenorizado de las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA), es decir, de las que superan los 10 dBA.

Para el periodo noche (Ln) solamente se observan superaciones en puntos de la Ronda Mijares y en algún punto del Hospital Provincial y en algún equipamiento docente y una parte de la avenida Casalduch.

No se detectan zonas que superen en más de 10 dBA los Objetivos de Calidad Acústica.

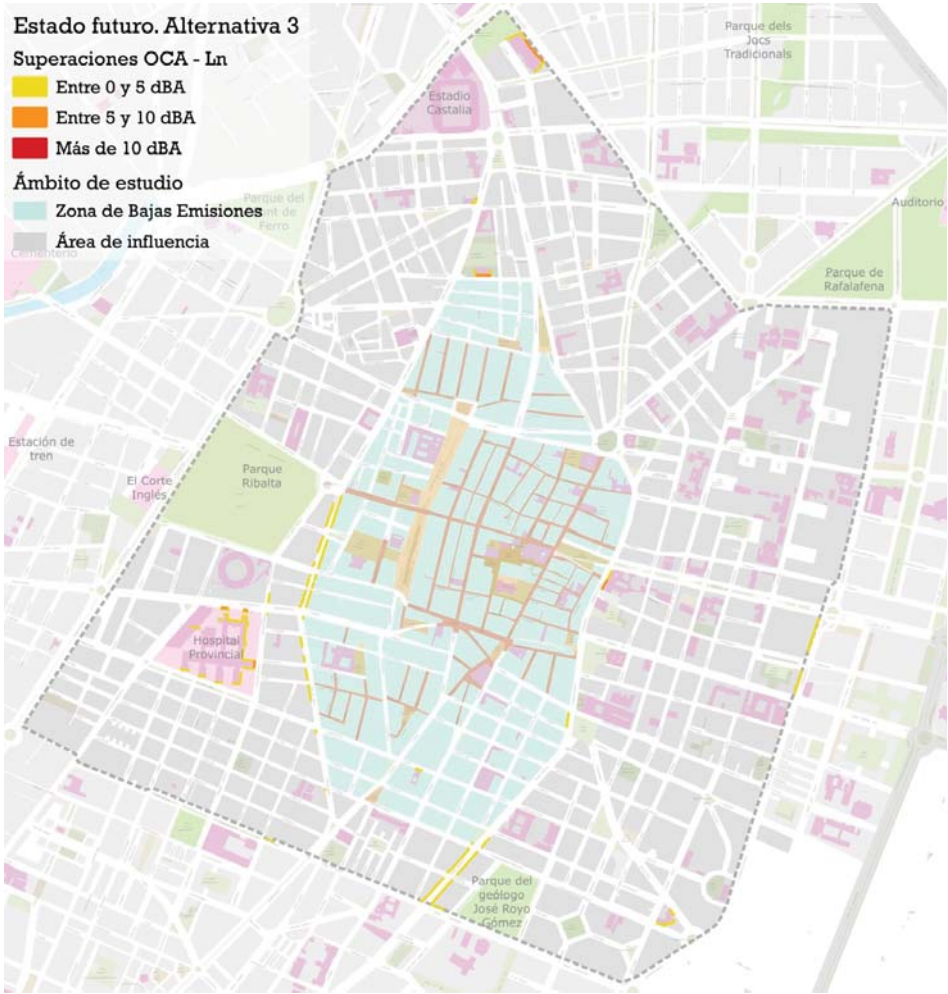


Figura 277. Resultados de la modelación acústica en el periodo noche (Ln) – Estado futuro. Alternativa 3. Superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente: Elaboración propia

8.5.3.3.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche (Ln) dentro de la ZBE.

No se detectan cambios respecto los resultados obtenidos para la Alternativa 2.

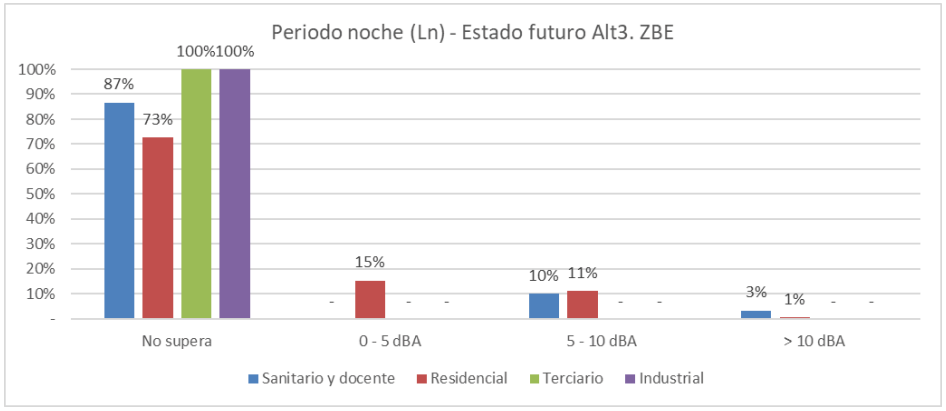


Figura 278. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

Esta gráfica muestra el porcentaje de superaciones de los Objetivos de la Calidad Acústica según la tipología de los edificios. Se observa que apenas existen superaciones en los Objetivos de Calidad Acústica, ya que tan solo el 3% de los edificios de uso sanitario y docente y el 1% de los edificios de uso residencial se ven afectados. Estos resultados son similares a los obtenidos en el resto de las alternativas.

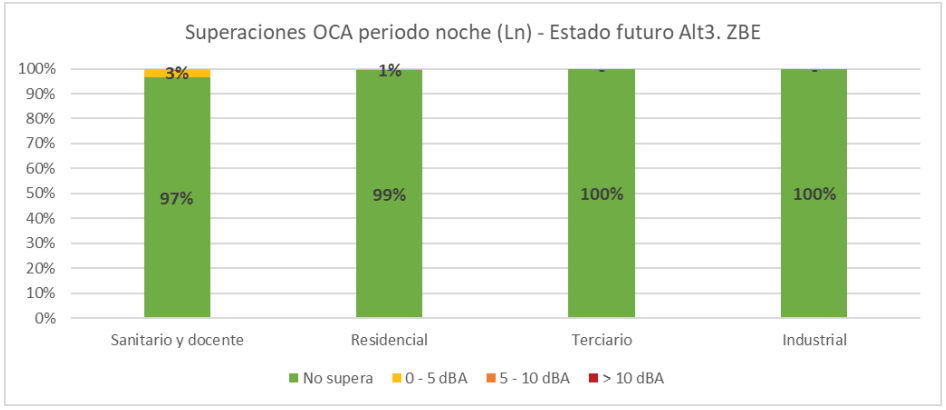


Figura 279. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en la ZBE. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.5.3.3.2.2 Área de influencia

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos en el análisis de la calidad acústica para el periodo noche dentro del Área de influencia para la Alternativa 3.

Los resultados obtenidos en el área de influencia no presentan diferencias significativas respecto de los resultados estimados para la Alternativa 2.

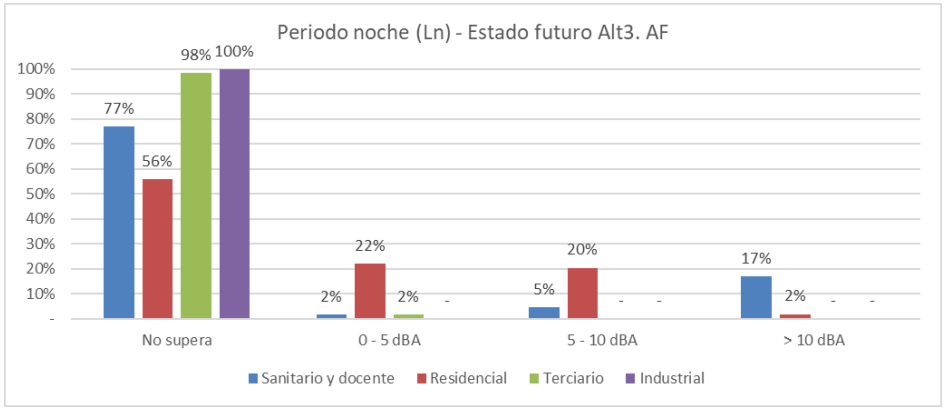


Figura 280. Nivel de calidad acústica durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

Respecto a las superaciones OCA, los resultados obtenidos se mantienen tal y como se estimaron para la Alternativa 2, donde las variaciones son tan pequeñas que son inapreciables en términos de porcentaje.

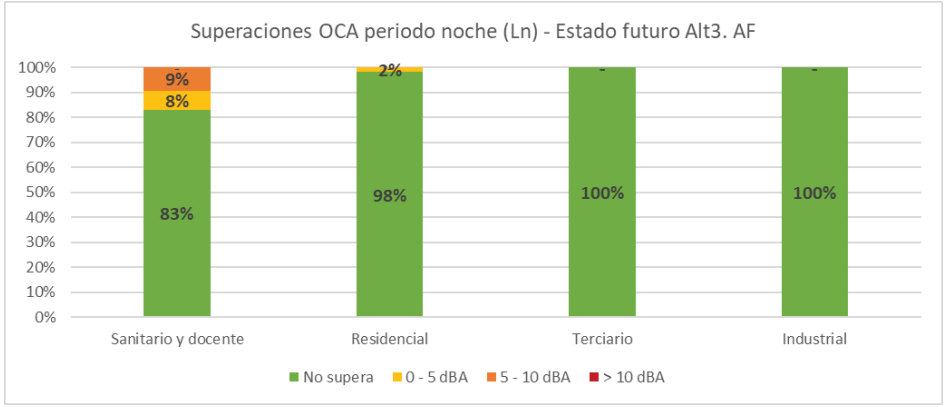


Figura 281. Superaciones OCA durante el periodo noche (Ln) en el AF. Estado futuro – Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

8.6 Análisis comparativo entre alternativas

8.6.1 Calidad del aire

Se ha realizado el análisis comparativo de la calidad del aire según las alternativas propuestas. El análisis se ha realizado mostrando los resultados de las emisiones de contaminantes para cada alternativa.

Se analizan los dos escenarios para cada una de las alternativas:

8.6.1.1 Escenario 1. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando el parque circulante actual

Los resultados de los contaminantes para la ZBE consideran la aplicación de las restricciones a cada una de las alternativas sobre el parque circulante actual.

Considerando que el parque circulante actual no presenta cambios, la reducción de las emisiones está asociada a la reducción de vehículos que circulan por el interior de la ZBE para cada una de las alternativas.

- La alternativa 0 estima una reducción del 3% en las emisiones de los contaminantes (CO2, NO2 y PM)
- La alternativa 1A estima una reducción del 6% en las emisiones de los contaminantes (CO2, NO2 y PM)
- La alternativa 1B estima una reducción del 23% en las emisiones de los contaminantes (CO2, NO2 y PM)
- La alternativa 2 estima una reducción del 32% en las emisiones de los contaminantes (CO2, NO2 y PM)
- La alternativa 3 estima una reducción del 46% en las emisiones de los contaminantes (CO2, NO2 y PM)

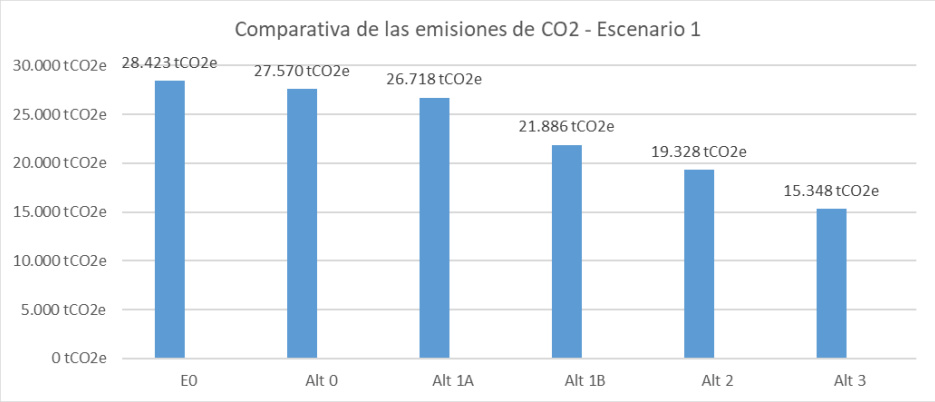


Figura 282. Comparativa de las emisiones de CO2 generadas para cada una de las alternativas en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

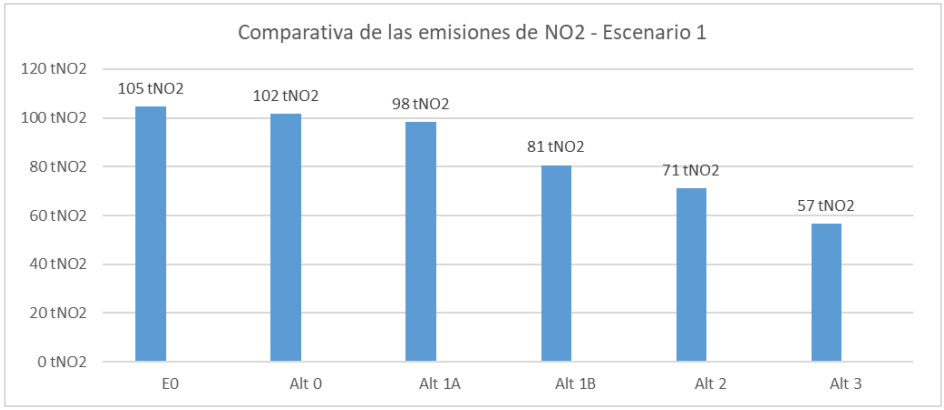


Figura 283. Comparativa de las emisiones de NO2 generadas para cada una de las alternativas en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

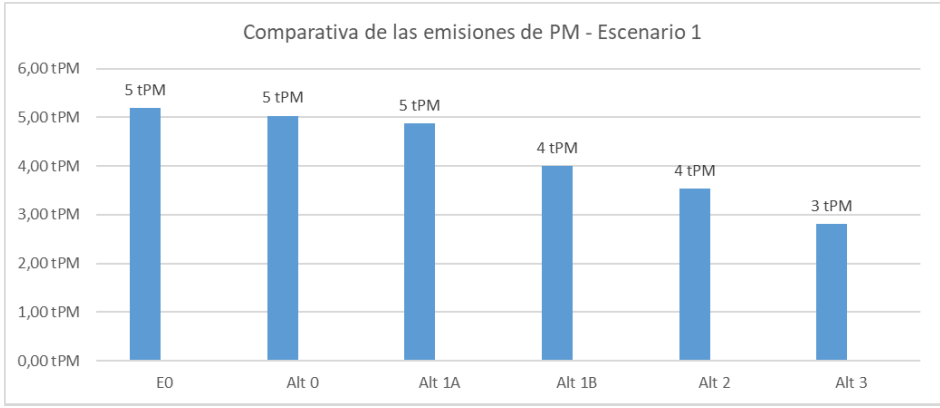


Figura 284. Comparativa de las emisiones de PM generadas para cada una de las alternativas en la ZBE. Fuente: Elaboración propia

8.6.1.2 Escenario 2. Análisis de la reducción de las emisiones tras la aplicación de las restricciones considerando la renovación del parque circulante. Horizonte 2030.

Los resultados de los contaminantes para la ZBE se muestran a continuación, siempre considerando que se implementa en el horizonte 2030 la medida de mejora de la Renovación del parque circulante junto a las restricciones de accesos.

- La alternativa 0 estima una reducción del 32% en las emisiones de CO2, una reducción del 58% de las emisiones de NO2 y una reducción del 71% de las emisiones de PM.
- La alternativa 1A estima una reducción del 34% en las emisiones de CO2, una reducción del 60% de las emisiones de NO2 y una reducción del 72% de las emisiones de PM.

- La alternativa 1B estima una reducción del 46% en las emisiones de CO2, una reducción del 67% de las emisiones de NO2 y una reducción del 77% de las emisiones de PM.
- La alternativa 2 estima una reducción del 52% en las emisiones de CO2, una reducción del 71% de las emisiones de NO2 y una reducción del 80% de las emisiones de PM.
- La alternativa 3 estima una reducción del 62% en las emisiones de CO2, una reducción del 77% de las emisiones de NO2 y una reducción del 84% de las emisiones de PM.

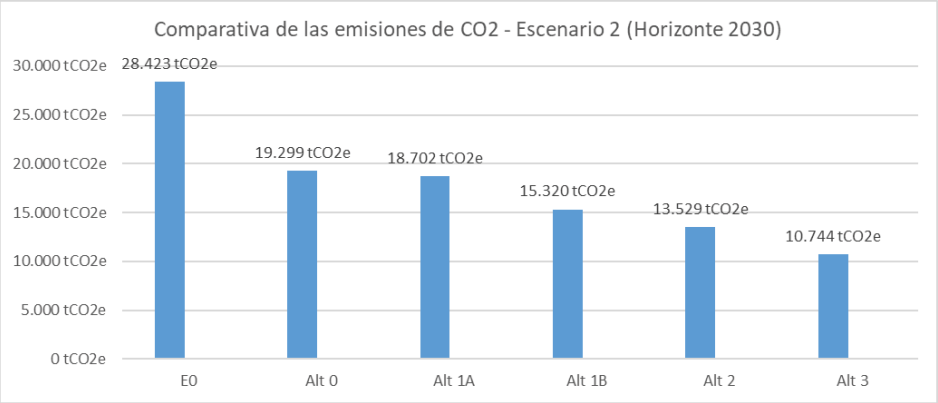


Figura 285. Comparativa de las emisiones de CO2 generadas para cada una de las alternativas en la ZBE en el horizonte 2030 cuando se haya renovado el parque circulante. Fuente: Elaboración propia

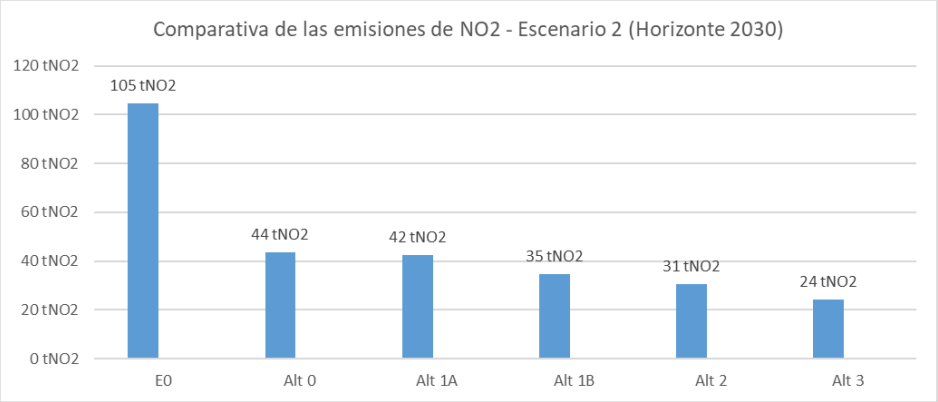


Figura 286. Comparativa de las emisiones de NO2 generadas para cada una de las alternativas en la ZBE en el horizonte 2030 cuando se haya renovado el parque circulante. Fuente: Elaboración propia

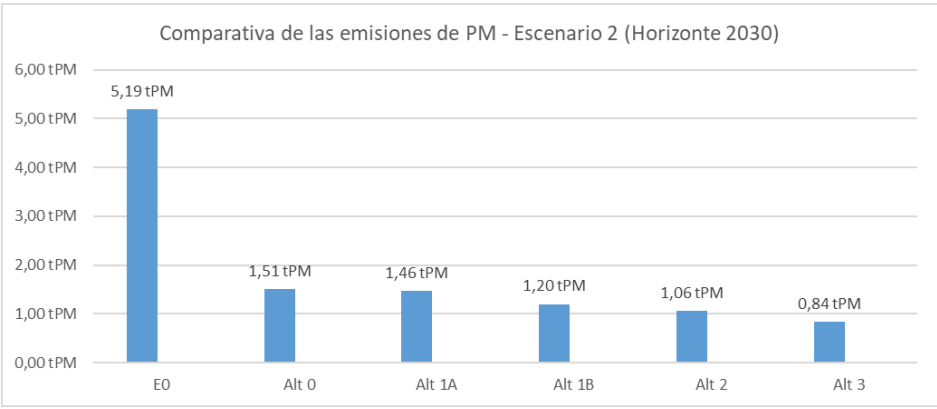


Figura 287. Comparativa de las emisiones de las partículas (PM) generadas para cada una de las alternativas en la ZBE en el horizonte 2030 cuando se haya renovado el parque circulante. Fuente: Elaboración propia

Aplicando las distintas reducciones a los valores actuales de los sensores, se han obtenido las siguientes conclusiones:

ESCENARIO 1												
	Estado actual		Alternativa 0		Alternativa 1A		Alternativa 1B		Alternativa 2		Alternativa 3	
	RD	OMS	RD	OMS	RD	OMS	RD	OMS	RD	OMS	RD	OMS
NO2	Cumple	Todos	Cumple	Todos	Cumple	Varios	Cumple	Varios	Cumple	Varios	Cumple	Varios
CO	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
O3	Varios	Todos	Varios	Todos	-	-	-	-	-	-	-	-
PM10	Cumple	Alguno	Cumple	Alguno	Cumple	Alguno	Cumple	Alguno	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PM2.5	Cumple	Todos	Cumple	Varios	Cumple	Varios	Cumple	Varios	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
SO2	Cumple	Varios	Cumple	-	Cumple	-	Cumple	-	Cumple	-	Cumple	-

ESCENARIO 2 (Horizonte 2030)												
	Estado actual		Alternativa 0		Alternativa 1A		Alternativa 1B		Alternativa 2		Alternativa 3	
	RD	OMS	RD	OMS	RD	OMS	RD	OMS	RD	OMS	RD	OMS
NO2	Cumple	Todos	Cumple	Varios	Cumple	Varios	Cumple	Varios	Cumple	Alguno	Cumple	Alguno
CO	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
O3	Varios	Todos	Varios	Todos	-	-	-	-	-	-	-	-
PM10	Cumple	Alguno	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
PM2.5	Cumple	Todos	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
SO2	Cumple	Varios	Cumple	-	Cumple	-	Cumple	-	Cumple	-	Cumple	-

Tabla 30. Análisis comparativo del cumplimiento de los límites de calidad del aire según RD y objetivos OMS para el horizonte 2030. Fuente. Elaboración propia

- Estado actual: Se observa que se cumplen los límites de contaminación que indica la normativa en todos los contaminantes menos en el O3. Sin embargo, los objetivos de la OMS serán difícilmente alcanzables si no se implementa la ZBE, tanto en el escenario 1 como en el escenario 2 (horizonte 2030).
- Alternativa 0: Para el escenario 1 se observa que los resultados cumplen los límites de contaminación que indica la normativa actual menos en el O3 mientras que, para los objetivos establecidos por la OMS, todavía existen algunos puntos que se sitúan por encima de los valores límite como por ejemplo en el NO2 (superan todos los sensores), en el PM2.5 y en el PM10.

  Para el escenario 2 muestra en sus resultados que se cumplen los límites de contaminación que indica la normativa actual (no se ha podido evaluar la repercusión de la implantación de las medidas en los contaminante O3 y SO2) mientras que, para los objetivos establecidos por la OMS, todavía existen

algunos puntos que se sitúan por encima de los valores límite como por ejemplo en el NO2. (No se ha podido valorar el O3 ni el SO2).

- Alternativa 1A: Para el escenario 1 se observa que los resultados obtenidos cumplen todos los límites de contaminación que indica el RD, sin embargo, respecto a los límites de la OMS, el NO2, el PM2.5 y el PM10 todavía presentan superaciones en varios sensores.

  Para el escenario 2 se cumplen los límites de contaminación que indica la normativa actual mientras que, para los objetivos de la OMS, se observan varios puntos en los que no se cumplen los objetivos de contaminación de NO2. (No se ha podido valorar el O3 ni el SO2).

- Alternativa 1B: Para el escenario 1 se observa que los resultados obtenidos cumplen todos los límites de contaminación que indica el RD, sin embargo, respecto a los límites de la OMS, el NO2, el PM2.5 y el PM10 todavía presentan superaciones en varios sensores.

  Para el escenario 2 se cumplen los límites de contaminación que indica la normativa actual mientras que, para los objetivos de la OMS, se observan varios puntos en los que no se cumplen los objetivos de contaminación de NO2. (No se ha podido valorar el O3 ni el SO2).

- Alternativa 2: Para el escenario 1 muestra en sus resultados que se cumplen todos los límites de contaminación que indica el RD, sin embargo, respecto a los límites de la OMS, el NO2 todavía presentan superaciones en varios sensores. Los niveles de PM2.5 y PM10 ya cumplirían los límites establecidos por la OMS.

  Para el escenario 2 se cumplen los límites de contaminación que indica la normativa actual mientras que, para los objetivos de la OMS, se observan algunos puntos en los que no se cumplen los objetivos de contaminación de NO2. (No se ha podido valorar el O3 ni el SO2).

- Alternativa 3: Para el escenario 1 se observa que los resultados obtenidos cumplen todos los límites de contaminación que indica el RD, sin embargo, respecto a los límites de la OMS, el NO2 todavía presentan superaciones en varios sensores.

  Para el escenario 2 se cumplen los límites de contaminación que indica la normativa actual mientras que, para los objetivos de la OMS, se observan algunos puntos en los que no se cumplen los objetivos de contaminación de NO2. (No se ha podido valorar el O3 ni el SO2).

8.6.2 Calidad acústica

A continuación, se muestra un análisis comparativo de los resultados de calidad acústica obtenidos para cada una de las alternativas. Se muestra una comparativa del porcentaje que suponen las superaciones de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) para cada periodo del día, concretamente, para el uso sanitario y docente y el uso residencial, ya que son los que mayores superaciones presentan.

Este análisis comparativo se ha realizado tanto para la Zona de Bajas Emisiones como para el área de influencia. En la tabla que se muestra a continuación se muestra el porcentaje de edificios clasificados por uso en los que se exceden los OCA.

Uso	Estado actual						Alternativa 0						Alternativa 1A					
	Ld		Le		Ln		Ld		Le		Ln		Ld		Le		Ln	
	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF
Residencial	6%	7%	1%	1%	1%	4%	5%	7%	1%	1%	1%	4%	5%	7%	1%	1%	1%	4%
Sanitario/docente	73%	77%	53%	57%	3%	18%	70%	77%	50%	57%	3%	18%	70%	77%	50%	57%	3%	18%

Uso	Alternativa 1B						Alternativa 2						Alternativa 3					
	Ld		Le		Ln		Ld		Le		Ln		Ld		Le		Ln	
	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF	ZBE	AF
Residencial	1%	6%	0%	0%	1%	1%	1%	6%	0%	0%	1%	2%	1%	6%	0%	0%	1%	2%
Sanitario/docente	67%	77%	40%	57%	3%	17%	63%	77%	27%	57%	3%	17%	63%	77%	27%	57%	3%	17%

Tabla 31. Análisis comparativo del cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica (OCA). Fuente. Elaboración propia

8.6.2.1 Zona de Bajas Emisiones

Las siguientes gráficas muestran el porcentaje que suponen las superaciones OCA para el uso sanitario y docente y para el uso residencial en el interior de la ZBE.

Periodo día (Ld)

Para el periodo día se observa que las medidas tomadas en las alternativas han tenido efectos importantes en el interior de la ZBE sobre los niveles de ruido. El nivel de ruido se ha visto reducido en algunas superaciones para la Alternativa 0 y la Alternativa 1A respecto del estado actual. Además, se observa que los niveles obtenidos durante la Alternativa 0 y la Alternativa 1A son similares. Se aprecia una reducción significativa entre los niveles de ruido registrados en el estado actual (E0) y los niveles de ruido registrados en la Alternativa 1B, donde un 13% de edificios de uso sanitario y docente que contaba con superaciones de entre 5 y 10 dBA pasa a presentar niveles de ruido inferiores en el resto de las alternativas, entre 0 y 5 dBA. En el uso residencial se observa que apenas existen superaciones, aunque también se produce una mejora del 5% respecto el estado actual.

Se observa que el cambio entre la Alternativa 1B, la Alternativa 2 y la Alternativa 3 es prácticamente inapreciable, ya que la variación es pequeña, sin embargo, los niveles mejoran en la Alternativa 3 respecto de la Alternativa 2 y de la Alternativa 1B.

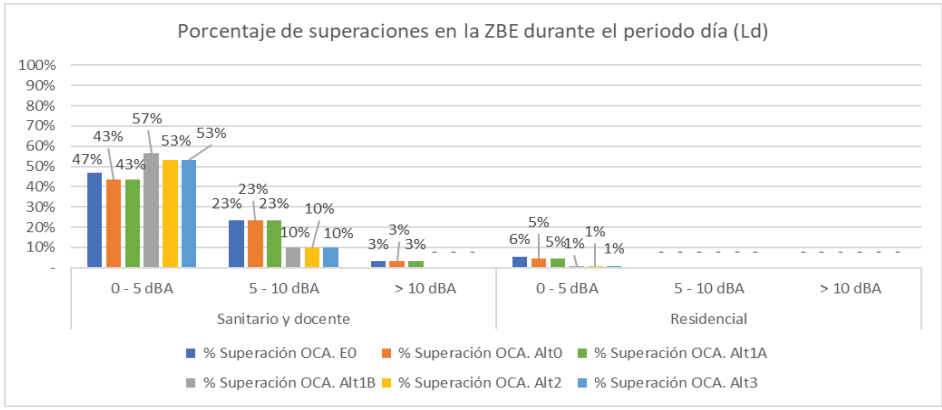


Figura 288. Porcentaje de superaciones en la ZBE durante el periodo día (Ld). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia

Periodo tarde (Le)

Para el periodo tarde se observa que las medidas tomadas en las alternativas implican cambios en los niveles de ruido. Se aprecia una reducción significativa en el uso sanitario y residencial, donde en el estado actual (E0) un 50% de los edificios contaba con superaciones de entre 0 y 5 dBA, porcentaje que para las Alternativa 0 y la Alternativa 1A supone un 47%, para la Alternativa 1B supondría un 37% (reducción de un 13% respecto el estado actual), y para las Alternativas 2 y 3 supondría un 23% (reducción de un 27% respecto el estado actual). Este porcentaje de mejora pasa a formar parte de los edificios que no presentan superaciones OCA. Respecto el uso residencial, no se observan grandes cambios.

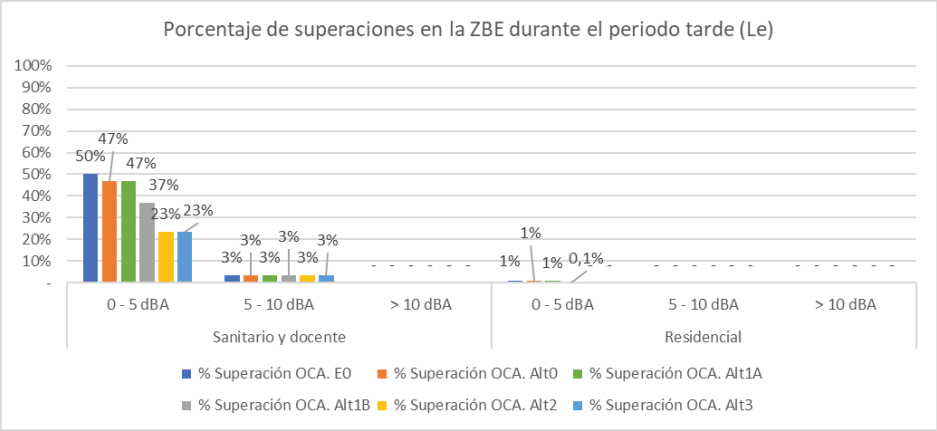


Figura 289. Porcentaje de superaciones en la ZBE durante el periodo tarde (Le). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia

Periodo noche (Ln)

Para el periodo noche se observa que las medidas tomadas en las alternativas apenas implican cambios en los niveles de ruido, donde los porcentajes se mantienen prácticamente igual para todas las alternativas durante este periodo, tanto para el uso residencial como para el uso sanitario y docente. Esto se debe a que, por lo general, el periodo noche presenta un nivel de ruido menor que el periodo día y el periodo tarde, donde apenas se registran superaciones OCA.

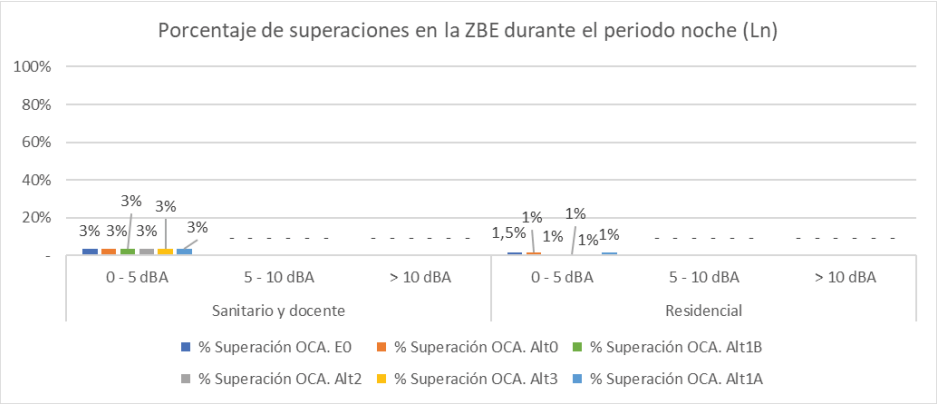


Figura 290. Porcentaje de superaciones en la ZBE durante el periodo noche (Ln). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia

8.6.2.2 Área de influencia

Las siguientes gráficas muestran el porcentaje que suponen las superaciones OCA para el uso sanitario y docente y para el uso residencial en el área de influencia.

Periodo día (Ld)

Para el periodo día se observa que las medidas tomadas en las alternativas no presentan grandes cambios en los niveles de ruido para el área de influencia. Respecto el estado actual (E0) y la Alternativa 0 no se registran cambios en los niveles acústicos. Se aprecia una reducción de un 3% en las superaciones de más de 10 dBA para las Alternativa 1B, la Alternativa 2 y la Alternativa 3 respecto de la situación actual en el uso sanitario y docente. Por otro lado, apenas se observa variación en las superaciones del uso residencial, donde apenas se reduce un 1% entre el estado actual y las alternativas.

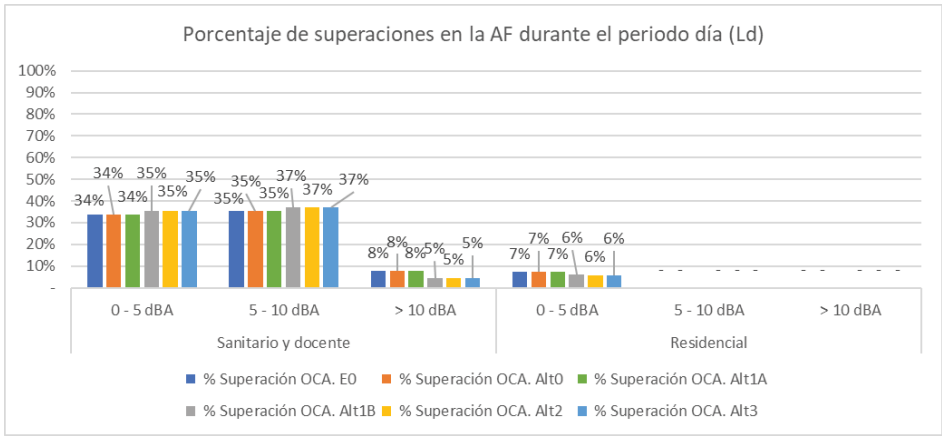


Figura 291. Porcentaje de superaciones en la AF durante el periodo día (Ld). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia

Periodo tarde (Le)

Para el periodo tarde se observa que las medidas tomadas en las alternativas implican algunos cambios en los niveles de ruido. Entre el estado actual (E0), la Alternativa 0 y la Alternativa 1B no se registran cambios en los niveles acústicos. Se aprecia una reducción significativa en el uso sanitario y residencial, concretamente se reducen las superaciones de entre 5 y 10 dBA, las cuales suponen un 28% en el estado actual, en la Alternativa 0 y en la Alternativa 1A y pasan a suponer un 22% en la Alternativa 1B y un 20% para la Alternativa 2 y la Alternativa 3. La disminución de este porcentaje supone que aumenten las superaciones que se sitúan entre 0 y 5 dBA, lo que supone una mejora en los niveles de ruido. Respecto al uso residencial, no se aprecian cambios significativos entre el estado actual y las alternativas.

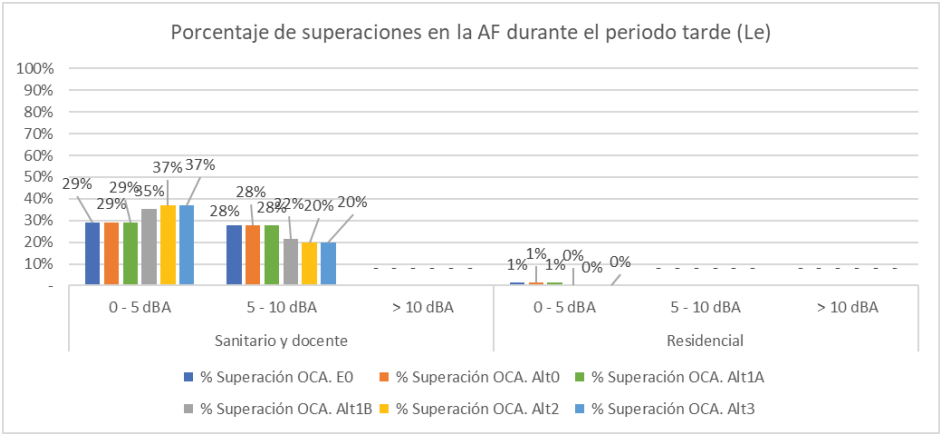


Figura 292. Porcentaje de superaciones en la AF durante el periodo tarde (Le). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia

Periodo noche (Ln)

Para el periodo noche se observa que las medidas tomadas en las alternativas apenas implican cambios en los niveles de ruido en el área de influencia, donde los porcentajes se mantienen prácticamente igual para todas las alternativas durante este periodo, tanto para el uso sanitario y docente como para el uso residencial. Esto se debe a que, por lo general, el periodo noche presenta un nivel de ruido menor que el periodo día y el periodo tarde, donde apenas se registran superaciones OCA.

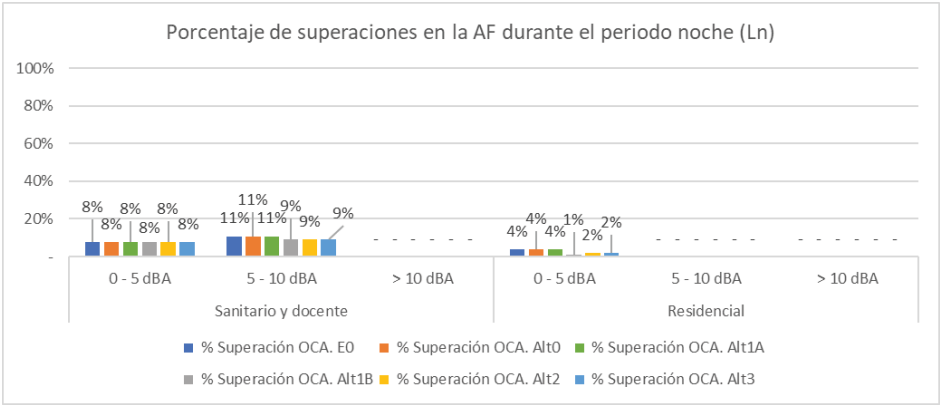


Figura 293. Porcentaje de superaciones en la AF durante el periodo noche (Ln). Comparación entre alternativas. Fuente: Elaboración propia

De los resultados se obtienen las siguientes conclusiones:

- El estado actual se observa que se exceden los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) tanto en residencial, un 6% en la ZBE y un 7% en el AF como en los equipamientos sanitarios y docentes, donde más de un 70% de los edificios se encuentra afectado.
- La alternativa 0 mejora levemente el nivel de ruido registrado en el estado actual, no obstante, existen todavía puntos del interior de la ZBE donde se superan los OCA. Respecto de los equipamientos sanitarios y docentes, no se logra reducir significativamente la afección ni el nivel de ruido de dicha afección.
- La alternativa 1A obtiene resultados similares a la alternativa 0. Los resultados de ruido, aunque mejorarán los resultados de la alternativa 0, se asumen los mismos que para dicha alternativa.
- La alternativa 1B muestra que casi se han eliminado las afecciones en el uso residencial en el interior de la ZBE mientras que todavía se exceden los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) en el AF. Respecto de los equipamientos sanitarios y docentes, no se logra reducir significativamente la afección, aunque sí el nivel de ruido de dicha afección.
- La alternativa 2, al igual que en la alternativa 1B muestra que casi se han eliminado las afecciones en el uso residencial en el interior de la ZBE mientras que todavía se exceden los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) en el AF. Respecto de los equipamientos sanitarios y docentes, no se logra reducir significativamente la afección, aunque sí el nivel de ruido de dicha afección.
- La alternativa 3, al igual que en las alternativas anteriores, se observa que casi se han eliminado las afecciones en el uso residencial en el interior de la ZBE mientras que todavía se exceden los Objetivos de Calidad Acústica (OCA) en el AF. Respecto de los equipamientos sanitarios y docentes, no se logra reducir significativamente la afección, aunque sí el nivel de ruido de dicha afección.

Por lo tanto, se concluye que además de definir la delimitación de la Zona de Bajas Emisiones en el interior de la Ronda Centro, será necesario definir Zonas de Bajas Emisiones de Especial Protección para los Centros Educativos y Sanitarios.

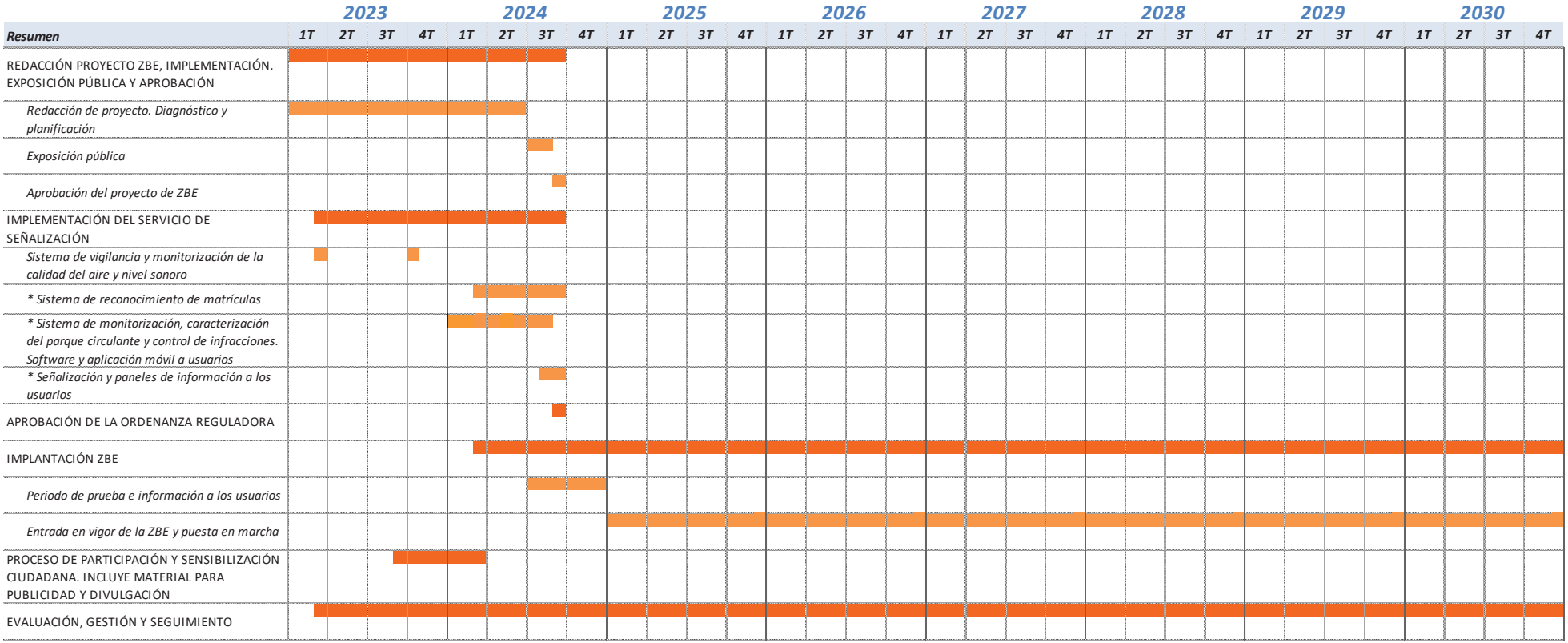
9 Calendario de aplicación

El calendario de aplicación de la ZBE es de especial importancia para la consecución de los objetivos. Se plantean los siguientes periodos:

- Redacción del proyecto de ZBE. Exposición pública y aprobación.
- *Implementación del servicio de señalización. Esta fase se divide a su vez en:
    - Fase 1.1. Sistema de vigilancia y monitorización de la calidad del aire y nivel sonoro
    - Fase 1.2. Sistema de reconocimiento de matrículas
    - Fase 1.3. Sistema de monitorización, caracterización del parque circulante y control de infracciones. Software y aplicación móvil a usuarios
    - Fase 1.4. Señalización y paneles de información a los usuarios
- Redacción y aprobación de la ordenanza reguladora
- Implantación de la alternativa seleccionada.
    - Periodo previo de análisis en el que de suficientemente tiempo a la ciudadanía para adaptarse a los cambios. Este periodo se estima en 6 meses, comprendidos entre la fecha de finalización de las obras de señalización de los accesos y la aprobación de la ordenanza reguladora.
    - Entrada en vigor de la ZBE. Entrada en vigor de la ZBE tras el periodo de prueba e información a usuarios.
- Proceso de participación y sensibilización ciudadana.
- Evaluación, gestión y seguimiento.
- Paralelamente a estos trabajos, se estará ejecutando el proyecto de adecuación modal, que está dividido en dos fases.
    - El proyecto de adecuación modal 1 se divide a su vez en dos fases:
        - Fase 1. ZONA NORTE
            - Obispo Caperó, 9 de marzo, Arquitecto Maristany, Santa Bárbara, Almansa, San Miguel, Tosquella, Sagrada Familia, San Roque, San Félix, Plaza de l'Olivera, San Luis, Conde Pestagua, Plaza Clavé y Arrufat Alonso.
        - Fase 2. ZONA SUR
            - Navarra, San Vicente, San Blas, Bayer, San Francisco, Ximénez, Trinidad, Asensi, Herrero, Plaza del Real, Luis Vives y Temprado.
    - Proyecto de adecuación modal 2:
        - Villarroig, Dolores, Pedro Aliaga (tramo entre calle Pintor Castell y calle Vilarroig), Germanias, Infante don Pedro (tramo entre ronda Magdalena y calle Vilarroig) y Rosell (tramo entre Ronda Magdalena y calle Vilarroig).
        - Arquitecto Vicente Traver, Amadeo I, Echegaray, Trullols, Vivancos y enlace Huerto Sogueros.

* La fase de implementación del servicio de señalización estará supeditada a que se haya ejecutado la obra civil contenida en el proyecto de adecuación modal.

CRONOGRAMA DEL PROYECTO DE ZONA DE BAJAS EMISIONES DE CASTELLÓ



* La fase de implementación del servicio de señalización estará supeditada a que se haya ejecutado la obra civil contenida en el proyecto de adecuación modal.

Figura 294. Calendario propuesto para la implantación de la ZBE. Fuente: Elaboración propia

10 Sistema de control de accesos, circulación y estacionamiento en las ZBE

10.1 Sistema de control de accesos

La ZBE va a contar con un sistema de control de accesos mediante cámaras. Este sistema, similar al ya existente en el Casco Histórico, será el responsable de controlar a los vehículos que podrán acceder al interior de la ZBE.

10.1.1 Sistema de identificación de vehículos mediante el reconocimiento de matriculas

Se pretende la instalación de cámaras de visión y reconocimiento de matrículas instaladas en los accesos de la ZBE.

El sistema será capaz de reconocer la matrícula de un vehículo en un Punto de Acceso y efectuar la propuesta de denuncia si el sistema comprueba que esta matrícula no está autorizada para circular por la ZBE.

Además, se instalarán cámaras OCR en los accesos de los parkings de uso público del interior de la ZBE que controlen los vehículos que están en los aparcamientos.

Las cámaras cuentan adicionalmente con las siguientes calidades:

- Reconocimiento automático de placas de matrícula: OCR (Tasa superior al 97%)
- Reconocimiento de matrículas de ciclomotores
- Clasificación por tipo de vehículo: Camiones, autobuses, automóviles, motocicletas y vehículos medianos (furgonetas, camionetas, etc.).
- Estimación de la velocidad puntual y sentido de cada vehículo
- Algoritmo de flujo y estado del tráfico. Proporciona video-análisis tipo DAI: tráfico lento por debajo de un umbral, atasco, tráfico con retenciones, tráfico normal, ausencia de tráfico, vehículo parado en la vía, vehículo en sentido contrario.
- Recuento de vehículos, clasificación de vehículos, porcentaje de ocupación de carriles, detección de vehículos sin matrícula (bicicletas).

10.1.2 Plataforma de gestión y control del sistema de ZBE

La plataforma de gestión de lectores de matrícula para entornos de control de accesos en zona urbana ha ido diseñada para gestionar todo el ciclo de vida de la información desde que es capturada por los lectores y hasta que se generan las remesas de sanciones junto con sus evidencias.

Para darle una solución más unificada al sistema, se actualizará la aplicación de tráfico existente, que actualmente opera y gestiona el tráfico en la ciudad, dotándola de herramientas e información adicional que permitirán mediante la automatización de procesos mejorar las estrategias de control de tráfico.

La plataforma de gestión será capaz de mostrar los principales indicadores que se han propuesto en el presente proyecto de zona de bajas emisiones, publicando en tiempo real aquellos indicadores que se puedan obtener automáticamente de los sensores o de otra fuente disponible en tiempo real.

10.1.3 WEB/APP de consultas y gestión

La plataforma contará con una Aplicación Móvil enfocada para el ciudadano, la cual estará disponible en sistemas operativos IOS y Android desplegable en los markets de Google (Play Store) y Apple (Apple Store), se podrá descargar directamente desde estas plataformas de distribución independientemente del modelo de dispositivo del que dispongan los usuarios.

La App permitirá la creación y gestión de autorizaciones de acceso a la ZBE por parte del ciudadano, empresas y otros colectivos. También accesible desde un navegador web.

10.2 Circulación

Para la determinación de qué tipo de vehículos podrán acceder, se han analizado distintas alternativas en las que se cuantifican los efectos que supone la reducción de vehículos sobre los niveles de ruido y sobre la calidad del aire.

El análisis de la circulación ha tenido en cuenta el proyecto de adecuación modal promovido por el Ayuntamiento de Castelló. En este proyecto se propone la reordenación viaria de varios viales del interior de la ZBE. La reordenación consiste en el cambio de sentido de algunos viales.

10.2.1 Paneles de información al usuario

En relación al Proyecto de Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de Castelló, se han seleccionado 10 ubicaciones de los Paneles de Mensajería Variable (PMV) repartidos en el exterior de la ZBE así como 25 PMVs para cada uno de los accesos a la ZBE.

10.2.1.1 Ubicación de los PMVs

<u>Accesos al casco urbano y área de influencia:</u>

Los PMVs del exterior de la ZBE están destinados a proporcionar información variada:

- Informar al usuario de manera clara y concisa de las condiciones de restricción de accesos vigentes, así como la evolución de los datos de calidad de aire, contaminantes, duración de los periodos de contaminación, recomendaciones preventivas, etc.
- Información de plazas libre de aparcamiento.
- Información de lectura de calidad del aire, ruido, etc.
- Información variada, acceso, salida, retenciones o restricciones nuevas de acceso.

Se han analizado las principales ubicaciones en los accesos al casco urbano y área de influencia.

- PMV1 (Av. Benicàssim): Se corresponde con unas de las principales entradas a la ciudad por el norte. Recibe a los vehículos del corredor norte (conexión AP-7 salida norte) y a los vehículos de la población de Benicàssim.
- PMV2 (Joaquín Costa). Es uno de los principales ejes oeste-este que atraviesan a día de hoy la futura ZBE.
- PMV3 (Dc. Clara). Es junto a Joaquín costa uno de los principales ejes oeste-este que atraviesan a día de hoy la futura ZBE.
- PMV4 (Av. Valencia): Ubicado en el exterior de la ronda barrios, se corresponden con una de las principales entradas por la zona sur.

- PMV5 (Av. Casalduch). Previa a la bifurcación con calle Herrero, representa la otra entrada sur del casco urbano.
- PMV6 (Av. Chatellerault). Ubicado en el exterior de la Ronda Barrios, es una de las principales vías de acceso por el sureste.
- PMV7 (Hermanos Bou). Ubicado en el exterior de la Ronda Barrios, es una de las principales vías de acceso por el este.
- PMV8 (Av. del Mar). Ubicado en el exterior de la Ronda Barrios, es una de las principales vías de acceso por el este.
- PMV9 (Rafalafena). Ubicado en el exterior de la Ronda Barrios. Principal eje este-oeste de la zona norte de la ciudad.
- PMV10 (Calderón de la barca). Ubicado en el exterior de la Ronda Barrios, es una de las principales vías de acceso por el noreste.

Accesos a la ZBE

Se propone la instalación en cada uno de los 25 accesos la instalación de PMV tecnología LED.

A continuación, se propone la ubicación de los paneles de mensajería variable (PMV):

Figura 295. Propuesta de ubicación de los paneles informativos Fuente: Elaboración propia

10.2.1.2 Tipología de los PMVs

Se propone un PMV LED, con un espacio superior reservado para el logotipo de l'Ajuntament de Castelló de la Plana y además se dejará un espacio en la parte superior derecha para el adhesivo, que incluirá (Identificación del proyecto, Emblema de la UE y texto "Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU", Logo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Referencia al Ministerio que gestiona la ayuda y Referencia a la componente.).

Se propone una única tipología de PMV LED cuyas dimensiones varían en función de la ubicación de los paneles.

- Para los PMV en accesos al casco urbano y área de influencia se propone un PMV LED de medidas aproximadas de 2000x1232x100:

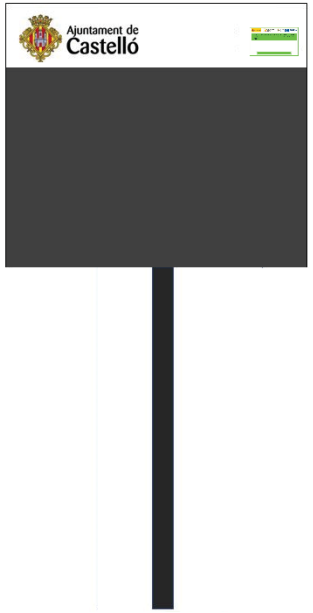


Figura 296. Ejemplo de paneles de mensajería variable de accesos al casco urbano y área de influencia

- Para la señalización de los accesos a la ZBE se propone una solución integrada de la señalización fija y variable. El PMV LED que se propone será de unas medidas aproximadas de 600x600x100mm.

Figura 297. Ejemplo de señalización de los accesos a la ZBE

La señal que informa de la entrada prohibida a vehículo de motor, excepto aquellos vehículos que dispongan del distintivo ambiental indicado por la entidad local.

En aquellas ubicaciones donde se combine la cartelería fija con el Panel de Mensajería Variable en un mismo dispositivo y estructura, la indicación de prohibición de entrada se indicará en la parte de señalización variable ubicada en la parte inferior de la estructura, que dependerá del grado de calidad ambiental y acústica. Además, el dispositivo deberá contar con una semaforización en ámbar, con el objetivo de extremar la precaución.

Los modelos definitivos se presentarán al Ayuntamiento para su validación

10.2.2 Sistema de medición calidad del aire y nivel sonoro

El sistema constará de dos sistemas diferenciados, el sistema para el control del nivel de sonido compuesto por una red de dispositivos encargados de la monitorización de los diferentes niveles sonoros, y el sistema de medición de la calidad del aire.

El sistema de calidad del aire consta de un conjunto de sensores capaces de recolectar diferentes variables en un mismo dispositivo para evaluar las condiciones del aire. Para cada uno de los 24 puntos de control seleccionados para la monitorización de la calidad del aire, se instalará un dispositivo con los siguientes sensores de medición: CO, CO2, SO2, NO2, O3, VOC y partículas PM1, PM2.5 y PM10

El Sistema de control del nivel sonoro será capaz de medir el nivel sonoro, el cual posee una precisión de Clase 2 según la normativa IEC 61672-1.

Este sistema estará vinculado a los paneles de información al usuario ubicados en los principales accesos a la ciudad para que, en caso de superación de los niveles de contaminación, se puedan activar mayores restricciones de acceso a la ZBE.

10.3 Estacionamiento

La movilidad en la ciudad de Castelló está basada en la oferta de estacionamiento, por lo tanto, la gestión del estacionamiento es un factor clave para poder cambiar los hábitos de movilidad.

Tal como se ha descrito a lo largo del documento, la ZBE cuenta actualmente con una zona restringida al tráfico, que es el casco histórico, en el que la oferta de aparcamientos se limita a aparcamientos públicos subterráneos. El resto del aparcamiento que encontramos en el casco histórico es aparcamiento privado.

Este modelo ha permitido reducir drásticamente el número de desplazamientos que se realizan en busca de un espacio para aparcar.

La ZBE contará con un modelo similar, suprimiendo parte de la oferta de aparcamiento en superficie. Para mitigar la disminución del ratio de aparcamiento por habitante se propone estudiar la necesidad y viabilidad de:

- Implantar Parking disuasorios
- Zona Mixta en zona de influencia
- Transformar Zona Mixta del interior de la ZBE a Zona Verde

11 Procedimiento para el seguimiento de su cumplimiento y revisión

11.1 Seguimiento

Con el objetivo de conocer cómo están afectando las medidas implantadas en el proyecto, se propone un procedimiento para el seguimiento dinámico. Este dinamismo permitirá analizar la evolución de la movilidad y la contaminación en la ZBE y determinar las desviaciones ocurridas tan pronto como sea posible.

Se propone una serie de indicadores que podrán ser actualizados de forma automática, mientras que habrá otros que requerirán de un procesamiento de datos para obtener los indicadores.

Según el RD 1052/2022, se establece un periodo de cuatro años desde la aprobación de la normativa que establezca la ZBE, para que las entidades locales publiquen un informe en el que se valore el cumplimiento de los objetivos con indicación de los resultados de los indicadores de seguimiento.

11.2 Revisión

El proyecto de ZBE se revisará a los tres años desde su establecimiento y, posteriormente, al menos, cada cuatro años, con el objetivo de garantizar que se están alcanzando los objetivos planteados en el proyecto y que responden a lo establecido en el RD 1052/2022.

ANEXO. Indicadores de monitorización y seguimiento

Categoría 1. Indicadores de calidad del aire asociados al tráfico rodado.

CATEGORIA 1	INDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE ASOCIADOS AL TRÁFICO RODADO								
	Año 2023			Año 2024			Año 2025		
1. Dióxido de nitrógeno (NO2)	Promedio anual	nº sup. VLH	nº sup. VLH - OMS	Promedio anual	nº sup. VLH	nº sup. VLH - OMS	Promedio anual	nº sup. VLH	nº sup. VLH - OMS
1. Plaza Fadrell	17,92	0	423						
2. Plaza Cardona Vives	11,45	0	202						
3. Calle Navarra con Ronda Mijares	39,99	0	862						
4. Iglesia San Francisco	19,43	0	556						
5. Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	22,84	0	483						
6. Plaza Clavé	22,59	0	613						
7. Estadio fútbol Castalia	25,17	0	720						
8. Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerá	32,92	0	849						
9. Plaza Illes Columbretes - Ronda Magdalena	33,46	1	790						
10. Calle Maria Rosa Molas	22,20	0	648						
11. Av. Parque Oeste con canto de Castalia	29,37	0	851						
12. Parque de Pont de Ferro - Av. Barcelona	20,09	0	360						
13. Av. Chatelleraut con calle Rio Nalón	24,86	0	541						
14. Ronda Magdalena con Plaza Independencia	24,04	0	677						
15. Patronat d'Esports	15,68	0	342						
2. Partículas PM10	Promedio anual	nº sup. VLD	nº sup. VLD - OMS	Promedio anual	nº sup. VLD	nº sup. VLD - OMS	Promedio anual	nº sup. VLD	nº sup. VLD - OMS
1. Plaza Fadrell	13,02	0	0						
2. Plaza Cardona Vives	13,31	0	0						
3. Calle Navarra con Ronda Mijares	10,37	0	0						
4. Iglesia San Francisco	14,69	1	1						
5. Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	11,85	0	0						
6. Plaza Clavé	11,64	0	0						
7. Estadio fútbol Castalia	10,83	0	0						
8. Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerá	12,47	0	0						
9. Plaza Illes Columbretes - Ronda Magdalena	10,51	0	0						
10. Calle Maria Rosa Molas	10,97	0	0						
11. Av. Parque Oeste con canto de Castalia	10,34	0	0						
12. Parque de Pont de Ferro - Av. Barcelona	9,21	0	0						
13. Av. Chatelleraut con calle Rio Nalón	8,84	0	0						
14. Ronda Magdalena con Plaza Independencia	13,92	1	1						
15. Patronat d'Esports	17,53	1	1						

CATEGORIA 1	INDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE ASOCIADOS AL TRÁFICO RODADO								
	Año 2023			Año 2024			Año 2025		
3. Partículas PM2,5	Promedio anual	nº sup. VLA	nº sup. VLA - OMS	Promedio anual	nº sup. VLA	nº sup. VLA - OMS	Promedio anual	nº sup. VLA	nº sup. VLA - OMS
1. Plaza Fadrell	8,87	3	34						
2. Plaza Cardona Vives	9,76	7	45						
3. Calle Navarra con Ronda Mijares	7,17	1	26						
4. Iglesia San Francisco	9,30	3	47						
5. Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	7,18	2	24						
6. Plaza Clavé	7,29	0	36						
7. Estadio fútbol Castalia	7,77	3	34						
8. Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerá	8,53	3	33						
9. Plaza Illes Columbretes - Ronda Magdalena	7,06	1	27						
10. Calle Maria Rosa Molas	7,89	5	37						
11. Av. Parque Oeste con canto de Castalia	7,74	4	36						
12. Parque de Pont de Ferro - Av. Barcelona	5,41	0	18						
13. Av. Chatelleraut con calle Rio Nalón	5,11	0	21						
14. Ronda Magdalena con Plaza Independencia	9,60	4	38						
15. Patronat d'Esports	-	-	-						
4. Otros indicadores de calidad del aire									
4.1 Ozono (O3)	Máximo horario	nº sup. VO	nº sup. VO - OMS	Máximo horario	nº sup. VO	nº sup. VO - OMS	Máximo horario	nº sup. VO	nº sup. VO - OMS
1. Plaza Fadrell	149,86	9	25						
2. Plaza Cardona Vives	161,31	50	100						
3. Calle Navarra con Ronda Mijares	59,88	6	24						
4. Iglesia San Francisco	146,58	37	65						
5. Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	155,09	29	94						
6. Plaza Clavé	144,95	21	86						
7. Estadio fútbol Castalia	134,15	1	35						
8. Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerá	122,37	15	63						
9. Plaza Illes Columbretes - Ronda Magdalena	243,11	9	47						
10. Calle Maria Rosa Molas	165,24	48	126						
11. Av. Parque Oeste con canto de Castalia	138,08	6	21						
12. Parque de Pont de Ferro - Av. Barcelona	140,04	16	76						
13. Av. Chatelleraut con calle Rio Nalón	137,42	11	55						
14. Ronda Magdalena con Plaza Independencia	124,99	21	75						
15. Patronat d'Esports	133,00	6	46						

CATEGORIA 1	INDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE ASOCIADOS AL TRÁFICO RODADO								
	Año 2023			Año 2024			Año 2025		
4.2 Dióxido de azufre (SO2)	Promedio anual	nº sup. VLD	nº sup. VLD - OMS	Promedio anual	nº sup. VLD	nº sup. VLD - OMS	Promedio anual	nº sup. VLD	nº sup. VLD - OMS
1. Plaza Fadrell	4,06	0	1						
2. Plaza Cardona Vives	5,83	0	4						
3. Calle Navarra con Ronda Mijares	0,32	0	0						
4. Iglesia San Francisco	3,40	0	1						
5. Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	1,45	0	0						
6. Plaza Clavé	1,41	0	0						
7. Estadio fútbol Castalia	3,97	0	2						
8. Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerá	1,76	0	0						
9. Plaza Illes Columbretes - Ronda Magdalena	4,14	0	2						
10. Calle Maria Rosa Molas	0,26	0	0						
11. Av. Parque Oeste con canto de Castalia	4,09	0	0						
12. Parque de Pont de Ferro - Av. Barcelona	2,64	0	0						
13. Av. Chatelleraut con calle Rio Nalón	4,51	0	0						
14. Ronda Magdalena con Plaza Independencia	1,10	0	0						
15. Patronat d'Esports	6,17	0	0						
4.3 Monóxido de carbono (CO)	Promedio anual	nº sup. VL	nº sup. VL - OMS	Promedio anual	nº sup. VL	nº sup. VL - OMS	Promedio anual	nº sup. VL	nº sup. VL - OMS
1. Plaza Fadrell	0,22	0	0						
2. Plaza Cardona Vives	0,22	0	0						
3. Calle Navarra con Ronda Mijares	0,26	0	0						
4. Iglesia San Francisco	0,16	0	0						
5. Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	0,24	0	0						
6. Plaza Clavé	0,18	0	0						
7. Estadio fútbol Castalia	0,22	0	0						
8. Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerá	0,20	0	0						
9. Plaza Illes Columbretes - Ronda Magdalena	0,24	0	0						
10. Calle Maria Rosa Molas	0,19	0	0						
11. Av. Parque Oeste con canto de Castalia	0,22	0	0						
12. Parque de Pont de Ferro - Av. Barcelona	0,21	0	0						
13. Av. Chatelleraut con calle Rio Nalón	0,18	0	0						
14. Ronda Magdalena con Plaza Independencia	0,22	0	0						
15. Patronat d'Esports	0,13	0	0						

Categoría 2. Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible.

CATEGORIA 2	Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible		
	Año 2022	Año 2023	Año 2024
a) Reparto del automóvil particular			
Desplazamientos en automóvil particular / desplazamientos totales	34,43%		
b) Porcentaje de vehículos cero emisiones con respecto al total de la flota de vehículo privado, transporte de mercancías y transporte colectivo			
% de vehículos cero emisiones respecto la flota de vehículo privado	0,78%		
% de vehículos cero emisiones respecto la flota de transporte de mercancías	-		
% de vehículos cero emisiones respecto la flota de transporte colectivo	-		
c) Variación del reparto modal del automóvil particular (porcentaje)			
Desde el año de aprobación de la ZBE	34,43%		
En el último año			
d) Reparto modal en modos activos			
Desplazamientos a pie / desplazamientos totales	54,44%		
Desplazamientos en bicicleta / desplazamientos totales	2,28%		
e) Variación del reparto modal en modos activos desgregados en desplazamientos a pie y en bicicleta (porcentaje)			
Peatón	54,44%		
Bicicleta	2,28%		
f) Reparto modal			
Autobús	6,72%		
Modos ferroviarios: (Cercanías, tranvía, metro, etc)	-		
Total en transporte público	6,72%		
Bicicleta	2,28%		
Otros vehículos de movilidad personal (patinetes y otros)	2,13%		
g) Variación del reparto modal del transporte público (porcentaje)			
Desde el año de aprobación de la ZBE	6,72%		
En el último año			

CATEGORIA 2	Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible				
h) Red de transporte público urbano e interurbano en el interior en la ZBE					
Número de líneas			9		
Longitud de líneas			11.298		
Cobertura de la red: % de población a menos de 300 m de una parada de autobús			100%		
Número de viajes		Anual	-		
		Diario	-		
Velocidad media comercial			-		
Tiempos de viaje en cada transporte público versus automóvil particular			-		
Cobertura horaria			-		
Frecuencias medias			-		
% de paradas o estaciones dentro/fuera de la ZBE		Dentro de la ZBE	5,40%		
		Fuera de la ZBE	94,6%		
Grado de intermodalidad: facilidad para el transbordo			-		
Flota de autobuses		Cero emisiones	0%		
		Bajas emisiones/combustibles lin	41,30%		
Ocupación del autobús: viajeros-vehículos-kilómetro			-		
Vehículos de nulas o bajas emisiones		Total vehículos TP	46		
		Total vehículos bajas emisiones	19		
		Total vehículos 0 emisiones	0		
		% respecto del total	41%		
i) Sostenibilidad de la distribución urbana de mercancías					
% de repartos con última milla en modos activos			-		
% de repartos con última milla en vehículos eléctricos			-		
Densidad de centros de distribución de carga (número de centros/hectárea)			0		
j) Dotación de infraestructura de recarga de la ZBE					
Número de puntos de recarga de vehículos eléctricos			9		
Estaciones de intercambio de baterías para vehículos eléctricos			0		
k) Estacionamiento para vehículo privado motorizado					
% de estacionamientos retirados			0%		
Número de plazas en estacionamientos disuasorios			700		
Número de plazas que pasan de rotación a residente			103		
l) Dotación de estacionamientos para bicicleta					
Capacidad: número de plazas de estacionamiento de bicicleta/población			0,01		
% población con acceso a estacionamiento para bicicleta a menos de 100m			59%		
% de estaciones de tren/metro/tranvía con estacionamiento de bicicletas			0		

CATEGORIA 2	Indicadores de cambio climático y movilidad sostenible				
m) Reparto y dotación del viario					
Superficie viario peatonal/superficie viario público total			44,93%		
Superficie viario para vehículos motorizados/superficie viario público total			55,07%		
Longitud de carriles bici/longitud total del viario			23,45%		
Longitud de ejes con red de transporte público/longitud total de viario			18,79%		
n) Porcentaje de población próxima a zonas verdes o de esparcimiento					
Zona verde/esparcimiento > 1.000 m2: distancia máxima 300 m			100%		
Zona verde/esparcimiento > 5.000 m2: distancia máxima 500 m			100%		
Zona verde/esparcimiento > 1 ha: distancia máxima 900 m			100%		
ñ) Contribución a la mejora adaptativa y de la biodiversidad					
% de superficie transformada en zona verde o espacio naturalizado			0,86%		
Superficie de pavimento permeabilizada			6.400 m²		
o) Contribución de los edificios a las ZBE					
Sup. const. obtenida de licencias de rehabilitación de edificios/sup. total parque edificatorio			0,01%		
% de edificios en la ZBE en los diferentes tramos de calificación energética		A	0,28%		
		B	1,37%		
		C	5,37%		
		D	15,16%		
		E	58,23%		
		F	8,32%		
		G	11,27%		
Ámbito físico para alojar la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos			No		
Ámbito físico de edificios con estacionamiento cerrado y accesible para bicicletas y bicicletas de carga			No		
p) Huella de carbono					
Huella de carbono total (año 2020)		Flota municipal	1.273 t C02e		
		Transporte a nivel municipal	288.187 t C02e		
Huella de carbono por habitante (año 2020)		Flota municipal	0,01 t C02e/hab		
		Transporte a nivel municipal	1,61 t C02e/hab		

Categoría 3. Indicadores de ruido.

CATEGORIA 3	Indicadores de ruido								
	Año 2022			Año 2023			Año 2024		
Índice de ruido día-tarde-noche	nº sup. Ld	nº sup. Le	nº sup. Ln	nº sup. Ld	nº sup. Le	nº sup. Ln	nº sup. Ld	nº sup. Le	nº sup. Ln
1. Plaza Fadrell	33	9	33						
2. Plaza Cardona Vives	1	1	2						
3. Calle Navarra con Ronda Mijares	7	1	3						
4. Iglesia San Francisco	0	1	0						
5. Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	2	1	8						
6. Plaza Clavé	0	1	0						
7. Estadio fútbol Castalia	0	0	7						
8. Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerá	0	0	0						
9. Plaza Illes Columbretes - Ronda Magdalena	17	4	7						
10. Calle Maria Rosa Molas	2	3	22						
11. Av. Parque Oeste con canto de Castalia	0	0	0						
12. Parque de Pont de Ferro - Av. Barcelona	12	0	26						
13. Av. Chatelleraut con calle Rio Nalón	0	0	0						
14. Ronda Magdalena con Plaza Independencia	43	8	21						
LA max	nº sup. VLH	nº medio de horas con superaciones		nº sup. VLH	nº medio de horas con superaciones		nº sup. VLH	nº medio de horas con superaciones	
1. Plaza Fadrell	834	16							
2. Plaza Cardona Vives	769	13							
3. Calle Navarra con Ronda Mijares	741	15							
4. Iglesia San Francisco	490	8							
5. Av. Hermanos Bou con Clara Campoamor	555	12							
6. Plaza Clavé	603	10							
7. Estadio fútbol Castalia	610	10							
8. Av. Rey Don Jaime con Poeta Guimerá	330	6							
9. Plaza Illes Columbretes - Ronda Magdalena	820	15							
10. Calle Maria Rosa Molas	1118	18							
11. Av. Parque Oeste con canto de Castalia	600	10							
12. Parque de Pont de Ferro - Av. Barcelona	698	15							
13. Av. Chatelleraut con calle Rio Nalón	282	5							
14. Ronda Magdalena con Plaza Independencia	973	17							

Categoría 4. Indicadores de eficiencia energética.

CATEGORIA 4	Indicadores de eficiencia energética		
	Año 2022	Año 2023	Año 2024
Ahorro energético estimado			
1. Energía primaria desagregada entre renovable y no renovable (fuente de energía y tep/año)	-		
Renovable	-		
No renovable	-		
2. Energía final desagregada entre renovable y no renovable (fuente de energía y tep/año)	-		
Renovable	-		
No renovable	-		
3. Emisiones evitadas de CO2-eq, locales y totales	-		
Locales	-		
Totales	-		

PROYECTO DE ZONA DE BAJAS EMISIONES DE CASTELLÓ

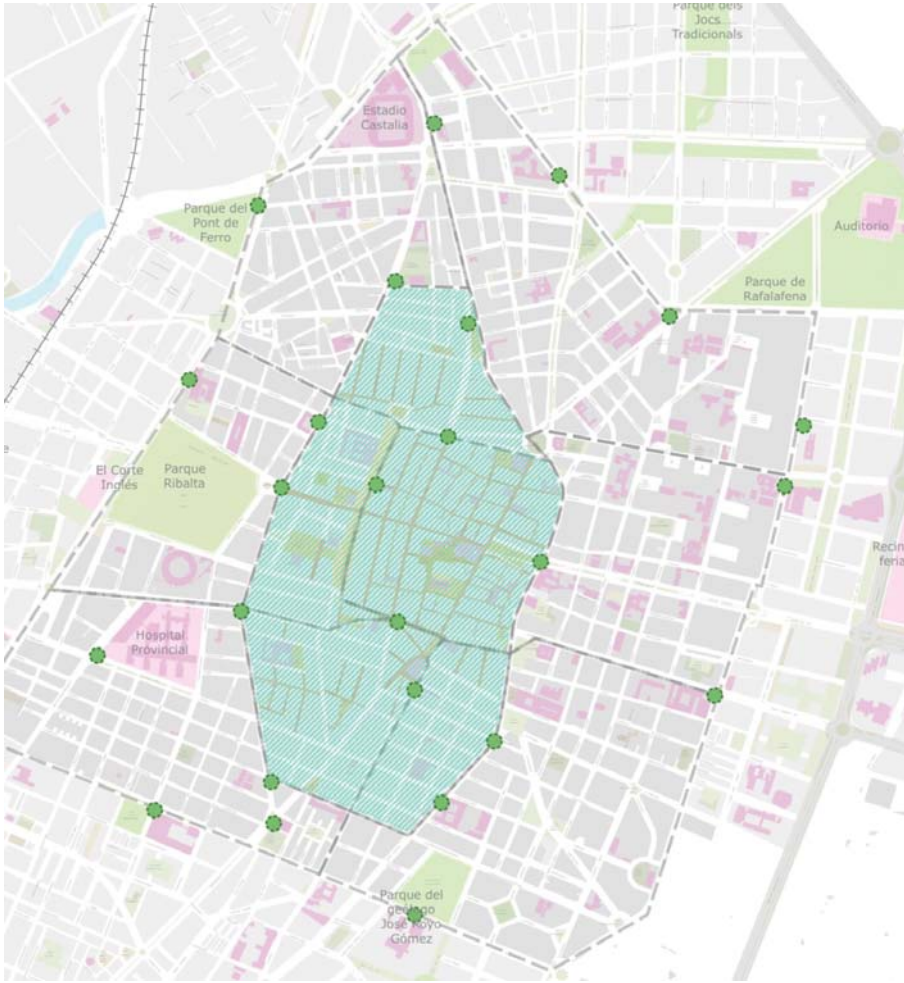
TOMO II. ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL, DE GÉNERO Y DISCAPACIDAD

JUNIO DE 2025

Zona

Bajas

Emisiones



Ajuntament de Castelló

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Kapsch TrafficCom Transportation

kapsch challenging limits

Contenido

1 Análisis de Impacto Social y de Género. 3
1.1 Análisis social y de género. 4
1.1.1 Evolución y estructura demográfica. 4
1.1.2 Evolución de la población a nivel municipal. 4
1.1.3 Evolución de la población a nivel distrital. 6
1.1.4 Distribución y evolución poblacional a nivel ZBE. 8
1.1.5 Indicadores base de impacto 9

2 Análisis de vulnerabilidad vinculada a condiciones sociales y de género. 11
2.1 Identificación de Vulnerabilidad y Espacios Urbanos Sensibles de Castelló de la Plana. 11
2.1.1 Tipologías de vulnerabilidad a nivel municipal 11
2.1.2 Espacios Urbanos Sensibles a nivel municipal 11
2.1.3 Tipologías de vulnerabilidad a nivel ZBE 11
2.2 Indicadores base de impacto 12
2.2.1 Dimensión Residencial (IVR) 12
2.2.2 Dimensión Socioeconómica (IVSE) 12
2.2.3 Dimensión Sociodemográfica (IVSD) 13

Lista de Figuras

Figura 1. Ámbitos de análisis. 3
Figura 2. Distribución de la población entre los municipios de la provincia. 4
Figura 3. Evolución de la población a nivel municipal. 4
Figura 4. Distribución de la población entre los municipios de la provincial. 5
Figura 5. Pirámides de población empadronada en Castelló de la Plana en enero de 2003 y enero de 2022. 5
Figura 6. Comparativa de la distribución de la población empadronada en Castelló de la Plana en función al género. 5
Figura 7. Distribución de la población mayor a 60 años empadronada en Castelló de la Plana en función al género. 5
Figura 8. Zonificación distrital a escala municipio y ZBE. 6
Figura 9. Distribución de la población empadronada entre los distritos del municipio. 6
Figura 10. Pirámides de población empadronada en Castelló de la Plana en enero de 2022 por distrito. 7
Figura 11. Comparativa de la distribución de la población empadronada en ZBE en función al género. 7
Figura 12. Distribución de la población empadronada en Castelló de la Plan por distrito y en función del género. 7
Figura 13. Zonificación censal del área correspondiente a la ZBE. 8
Figura 14. Crecimiento relativo interanual de la población empadronada en el área correspondiente a la ZBE entre 2004 y 2022. 8
Figura 15. Distribución de la población empadronada en la ZBE por razón de género y grandes grupos de edad. 8
Figura 16. Pirámides de población empadronada en el área correspondiente a la ZBE en enero de 2004 y enero de 2022. 9
Figura 17. Análisis de vulnerabilidad VEUS de los distritos y secciones censales del municipio 11
Figura 18. Análisis de vulnerabilidad VEUS en el área correspondiente a la ZBE. 12

Lista de Tablas

Tabla 1. Crecimiento de la población. 9
Tabla 2. Edad medida de la población. 9
Tabla 3. Proporción de población nacida en el extranjero. 9
Tabla 4. Índice de Juventud. 9
Tabla 5. Índice de Envejecimiento. 9
Tabla 6. Índice de Sobreenvejecimiento. 9
Tabla 7. Índice de reemplazo de la población activa. 10
Tabla 8. Índice de Dependencia. 10
Tabla 9. Dimensión Residencial (IVR). 12
Tabla 10. Datos comparativos base: Dimensión Residencial (IVR). 12
Tabla 11. Dimensión Socioeconómica (IVSE). 12
Tabla 12. Datos comparativos base: Dimensión Socioeconómica (IVSE). 13
Tabla 13. Dimensión Sociodemográfica (IVSD) 13

1 Análisis de Impacto Social y de Género

La implementación de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Castelló de La Plana tiene un potencial transformador significativo en el modelo de la ciudad, lo que generará diversos impactos, tanto positivos como negativos que deberán ser previstos y evaluados adecuadamente. El impacto más directo se relaciona con el sistema de movilidad, que se analiza en detalle en este documento, pero también se prevén impactos transversales que afectarán a aspectos y dimensiones sociales, económicas, y normativas, entre otras, de la ciudad y el municipio.

Por ello, y en cumplimiento de los requisitos establecidos en el Real Decreto 1052/2022 para la creación e implementación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE), este anexo establece la situación de referencia de estas dimensiones (estado actual) antes de la activación de la ZBE. Esta referencia servirá como punto de comparación y análisis una vez que la ZBE esté en funcionamiento para así poder evaluar los impactos y mejorar la toma de decisiones en beneficio de la viabilidad social y técnica del proyecto, contribuyendo a la construcción de una ciudad más amigable, segura y equitativa.

Ámbito geográfico, poblacional y temporal.

La población y territorio objeto de los diferentes análisis están circunscritos a la Zona de Bajas Emisiones. Esta zona está definida por fronteras claramente comunicables, perceptibles y recordables como la Ronda Centro de la ciudad, formada por las calles principales de la población y descritas en detalle en este documento.

Además, en función de las necesidades de cada análisis específico y del alcance de cada uno, se tratarán diversas escalas de estudio:

Para el análisis demográfico y social, se correlacionarán datos a nivel provincial, municipal, distrital y censal del ámbito de la ZBE. Estos datos se basan en la población residente y se refieren al padrón municipal del 1 de enero de 2022 y 2004 para aquellos que implican comparaciones y cambios entre períodos. El año 2004 se eligió porque es el primer año para el cual se dispone de registros estadísticos nacionales y regionales a nivel de Sección Censal.

Durante este análisis, también se examinarán los procesos de vitalidad urbana que relacionan la vulnerabilidad con condiciones sociales y de género, considerándola una tendencia insostenible y posible ante los cambios y presiones sobre las ciudades. Para ello, se empleará la metodología de identificación de Vulnerabilidad y Espacios Urbanos Sensibles de la Comunitat Valenciana (VEUS).

Para analizar el impacto presupuestario y económico de la ZBE, se utilizarán datos municipales relacionados con eventos económicos locales y específicos a la elaboración y puesta en marcha del proyecto de la ZBE.

Para el análisis de los derechos y obligaciones asociados a la ZBE, se llevará a cabo un estudio exhaustivo de las potestades, competencias, normativas y marco legal a nivel europeo, nacional, regional y local.

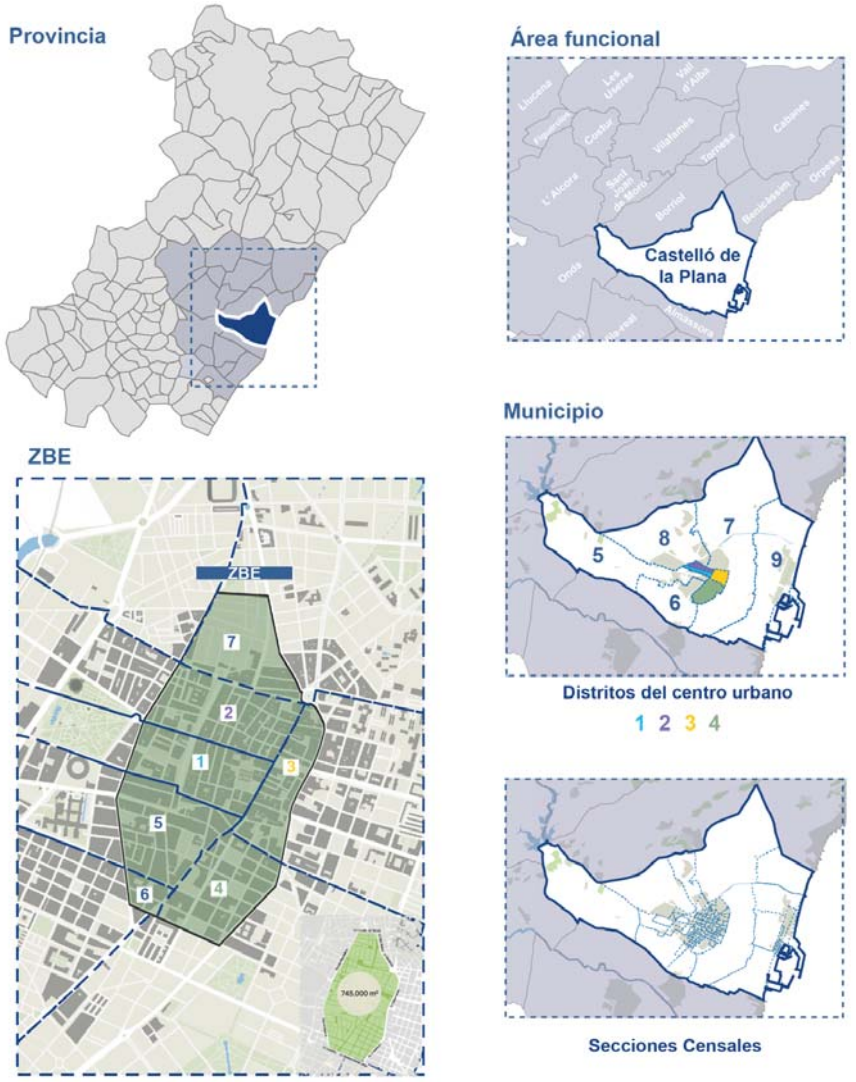


Figura 1. Ámbitos de análisis.

1.1 Análisis social y de género

1.1.1 Evolución y estructura demográfica.

El objetivo de este análisis es proporcionar una medición cuantitativa de la población residente en Castelló de la Plana y su evolución en los últimos años. Estos datos servirán como referencia en estudios y análisis de impacto que se realicen después de la implementación de la Zona de Bajas Emisiones.

1.1.1.1 Distribución poblacional municipal en el contexto provincial.

Para 2022, Castelló de la Plana se posiciona como el municipio más poblado de la provincia de Castelló, con una población total de 171.857 personas registradas, lo que representa aproximadamente el 29% de la población provincial. Esto mantiene una diferencia significativa con el segundo municipio más poblado, Vila-real, que cuenta con 51.369 personas.

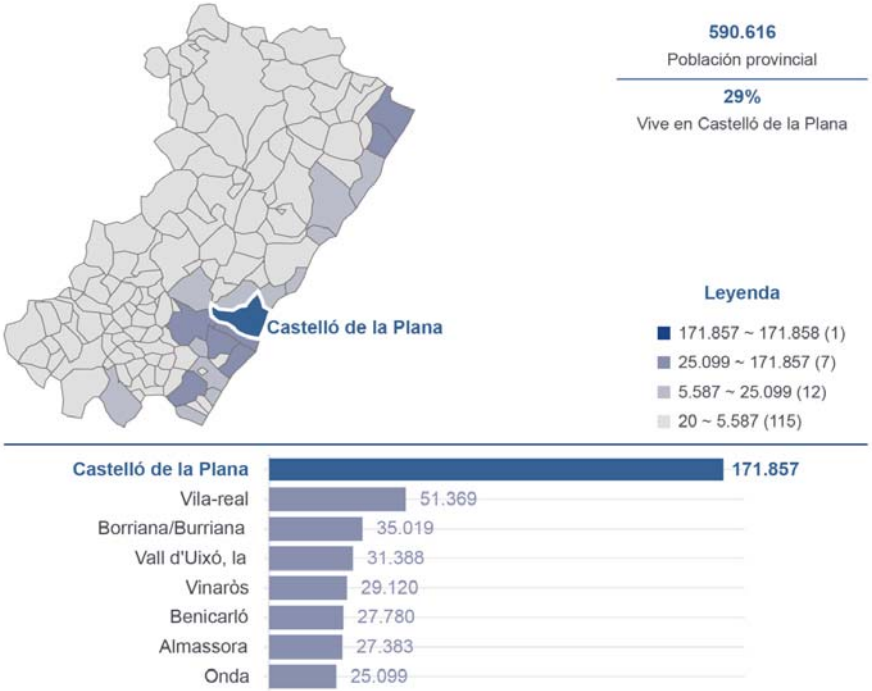


Figura 2. Distribución de la población entre los municipios de la provincia.

1.1.2 Evolución de la población a nivel municipal.

El crecimiento poblacional municipal ha experimentado diversas fluctuaciones en las últimas dos décadas:

- Entre 2000 y 2005, la población de Castelló de la Plana experimentó un crecimiento constante y significativo, con un aumento de alrededor de 25.170 personas.
- Entre 2005 y 2010, el crecimiento se mantuvo, aunque a un ritmo más moderado, con un aumento de alrededor de 13.235 personas y un crecimiento relativo anual promedio de aproximadamente 1.58%.
- En 2010, el municipio alcanzó su punto máximo de población con 180.690 personas, para un crecimiento de 42.949 personas durante la primera década del siglo XXI.
- A partir de 2010, se alternó un período de ralentización del crecimiento y pérdida de población que se extendió desde 2013 hasta 2017, seguido de un nuevo período de crecimiento demográfico positivo pero ralentizado, con un aumento de solo 2.595 personas entre 2020 y 2022.

A pesar de estas fluctuaciones, el crecimiento interanual acumulado entre 2000 y 2022 fue de aproximadamente el 28,17%. Sin embargo, se prevé un cambio en la tendencia de crecimiento hacia una disminución significativa de la población en los próximos años.

* Crecimiento Relativo Interanual.

Figura 3. Evolución de la población a nivel municipal.

Esta perspectiva de cambio se refleja claramente en la siguiente figura. El análisis de los nacimientos y defunciones es coherente con la pujanza demográfica observada hasta 2010, seguida de una disminución general de la población. Esto se debe a que el número de nacimientos disminuye más rápido de lo que aumenta el número de personas mayores, lo que indica que la perspectiva de futuro es de descenso en la población.

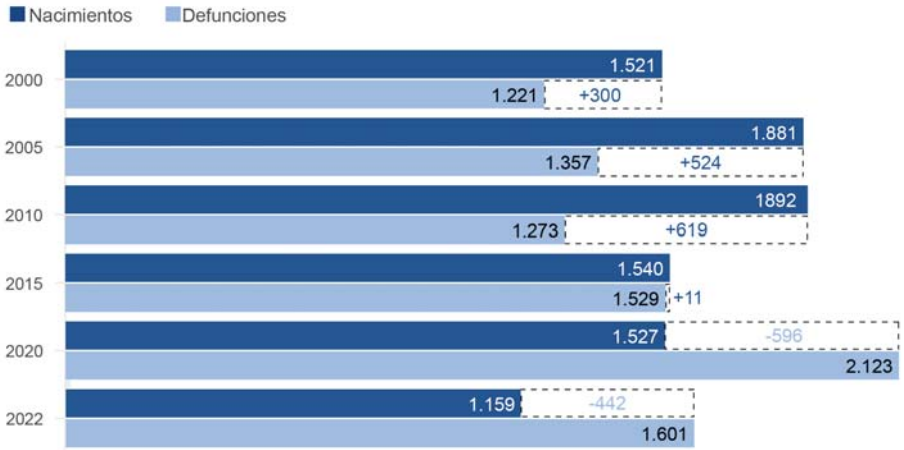


Figura 4. Distribución de la población entre los municipios de la provincial.

1.1.2.1.1 Por grandes grupos de edad

La dinámica de cambio demográfico descrita anteriormente señala también un cambio en la distribución de la población económicamente activa y composición de los grandes grupos de edad. Al correlacionar las pirámides de población de 2004 y 2022 se observa una transición gradual del ancho de la pirámide hacia los grupos de edades superiores. La pirámide es cada vez menos ancha en la base debido a la disminución de la natalidad y al continuo envejecimiento de la población.

En 2022, la población mayor a 65 años representa el 19% de los habitantes, un aumento de seis puntos porcentuales en comparación con 2004. En relación, la población menor de 15 años se mantiene estable en términos porcentuales, representando aproximadamente el 14% del total, pero con una disminución absoluta de más de 1.000 personas menores de 5 años en dos décadas.

El creciente peso de las personas de edad madura y avanzada, junto con la generalización de la supervivencia hasta esas edades, plantea nuevos desafíos y demandas en términos sociales y, específicamente, en accesibilidad y movilidad. Estos aspectos deberán estudiarse constantemente como factores de cambio e impacto en la Zona de Bajas Emisiones.

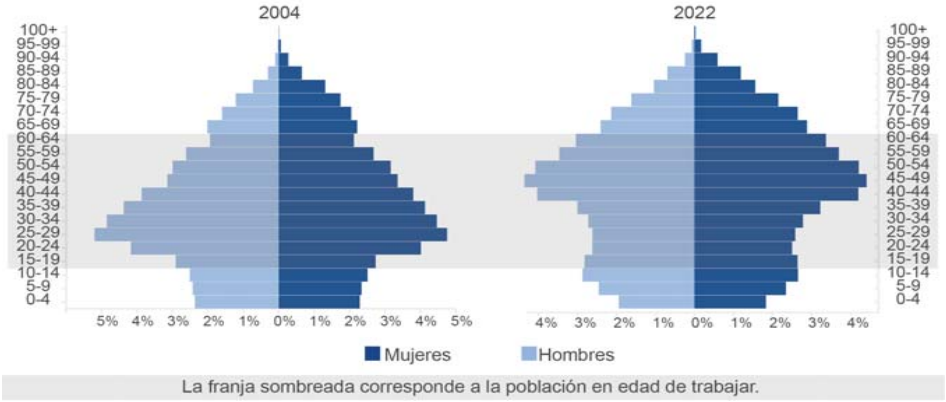


Figura 5. Pirámides de población empadronada en Castelló de la Plana en enero de 2003 y enero de 2022.

1.1.2.1.2 Por razón de género

A pesar de la transición demográfica, Castelló de la Plana mantiene una distribución equilibrada entre mujeres (51,7% de la población) y hombres (48,3%). Esta tendencia se repite tanto en el municipio como en la provincia.

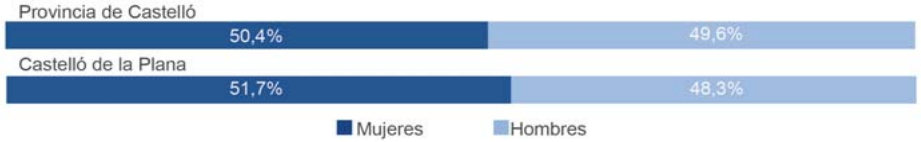


Figura 6. Comparativa de la distribución de la población empadronada en Castelló de la Plana en función al género.

Paralelamente, se observa una mayor representación demográfica de las mujeres en grupos de edades superiores. Entre los 45 y 64 años, la diferencia alcanza el 2%, incrementándose en más de 13 puntos porcentuales para edades mayores a los 65 años.

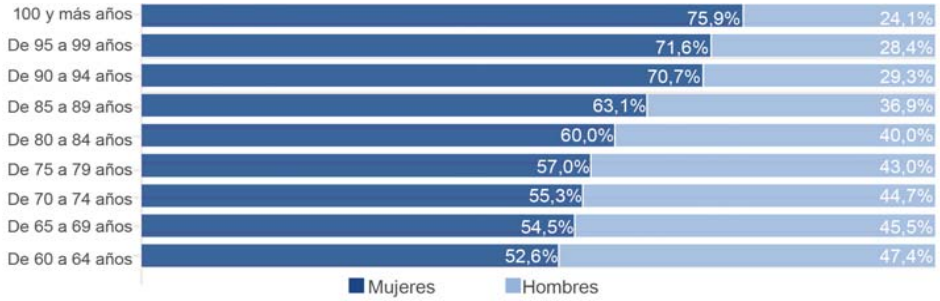


Figura 7. Distribución de la población mayor a 60 años empadronada en Castelló de la Plana en función al género.

1.1.2.1.3 Distribución y evolución poblacional entre los distritos municipales.

El análisis de la distribución de la población por distrito revela patrones interesantes. En línea con tendencias comunes en ciudades, los distritos más cercanos a los activos territoriales más importantes, así como los espacios más dinámicos y comerciales. En el Caso de Castelló de la Plana, los distritos que componen la Ronda Barrios (distritos 1, 2, 3, 4 y 6), concentran el 44% de la población para el año 2022. Además, los distritos más poblados, como el D4, y los más densamente poblados, como el D3, se encuentran en la proximidad a servicios, comercios y oportunidades e influye en la distribución socioeconómica y demográfica, impactando los hábitos y patrones de movilidad local.

Figura 8. Zonificación distrital a escala municipio y ZBE.

1.1.3 Evolución de la población a nivel distrital.

Del 2004 al 2022, la distribución de la población en las demarcaciones distritales ha ido cambiando en función a un patrón concéntrico de reorganización: los distritos que componen el centro urbano han perdido más población de la que han ganado durante las últimas dos décadas, mientras los distritos periféricos han absorbido parte de esta población y registrado un crecimiento positivo respecto a 2004. Específicamente el Distrito Sur (D6), Distrito Puerto y Grao (D9) y Distrito Norte (D8).

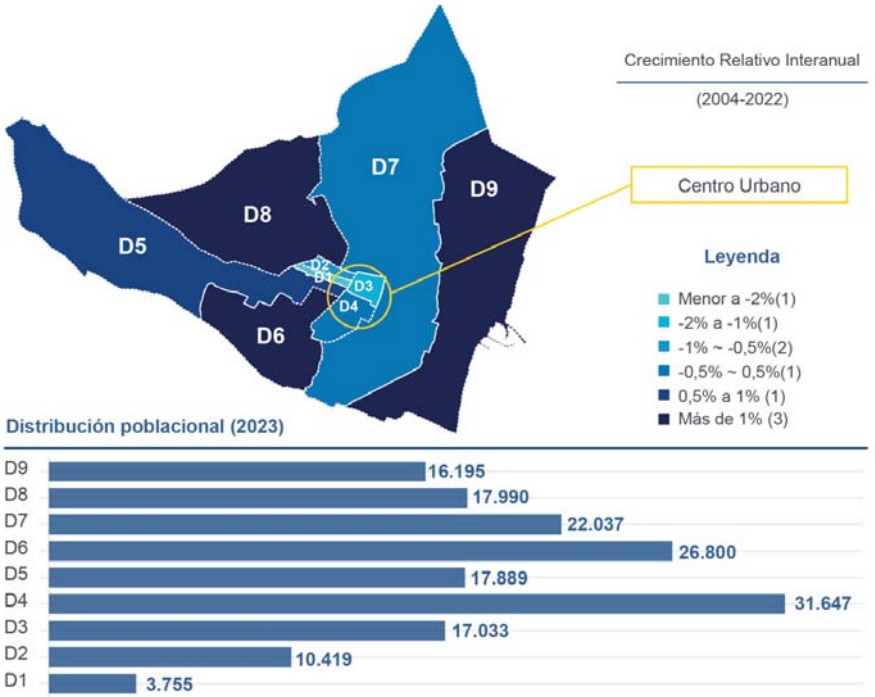


Figura 9. Distribución de la población empadronada entre los distritos del municipio.

1.1.3.1.1 Por grandes grupos de edad.

En un análisis detallado por grandes grupos de edad, se observa que lo distritos del centro urbano se encuentran en lo que se denomina un “invierno demográfico”, con una población notablemente envejecida y una correlación positiva más fuerte con los grupos de 45 años en adelante. Los distritos 1,2 y 3 tienen una población significativamente mayor en el grupo de 65 años y más que el resto del municipio.

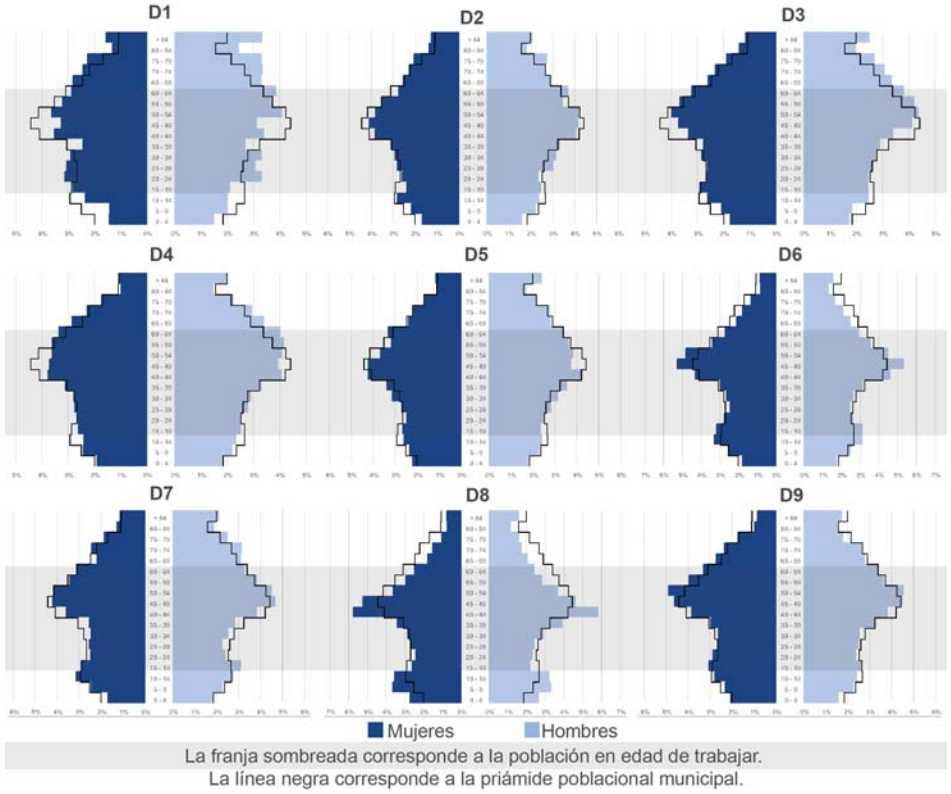


Figura 10. Pirámides de población empadronada en Castelló de la Plana en enero de 2022 por distrito.

Con base al análisis anterior y la observación de las pirámides poblacionales, es relevante destacar que los distritos con mayor crecimiento poblacional relativo (D6, D8 y D9) muestran una mayor presencia de población menor de 15 años y retienen una mayor población en edad laboral. Dada la distribución mayoritaria de población en edad de estudios y laboral en la periferia en comparación con el centro urbano y las zonas de servicios, es posible anticipar un aumento en el número de viajes entre la periferia y el centro, así como del centro hacia la periferia, en los próximos años.

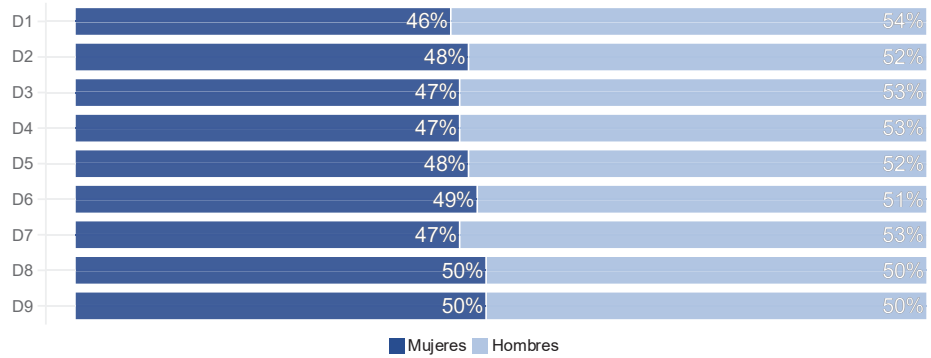


Figura 11. Comparativa de la distribución de la población empadronada en ZBE en función al género.

1.1.3.1.2 Por razón de género

En cuanto a la distribución poblacional por género, se evidencia el patrón municipal mencionado anteriormente, que muestra una mayor cantidad de mujeres que de hombres en términos de población total para el año 2022. Estos patrones se cumplen en la mayoría de los distritos, donde los hombres superan a las mujeres en los grupos de edad más jóvenes, mientras que, en los grupos de edad más avanzados, son las mujeres quienes superan a los hombres.

En términos de representación de género en la población total por distrito, el Distrito 3 (D3) destaca por representación de mujeres 52,7%, mientras que el Distrito 9 (D9) cuenta con un 50,4% de hombres.

Figura 12. Distribución de la población empadronada en Castelló de la Plan por distrito y en función del género.

Estos cambios en la composición de género en diferentes distritos podrían estar relacionados con diversos factores, como oportunidades laborales, acceso a servicios o cambios demográficos. Además, estos patrones pueden indicar ciertos hábitos y patrones de movilidad de la población en la región. En este sentido, los cambios en la movilidad urbana y su planificación pueden influir significativamente en la transformación de la dinámica poblacional de la ciudad.

1.1.4 Distribución y evolución poblacional a nivel ZBE.

Para el análisis de la ZBE se han utilizado los datos básicos de las secciones censales que conforman el área de estudio. Esto proporciona una base geográfica y una aproximación a los cambios demográficos sore la cual estudiar los cambios de esta zona.

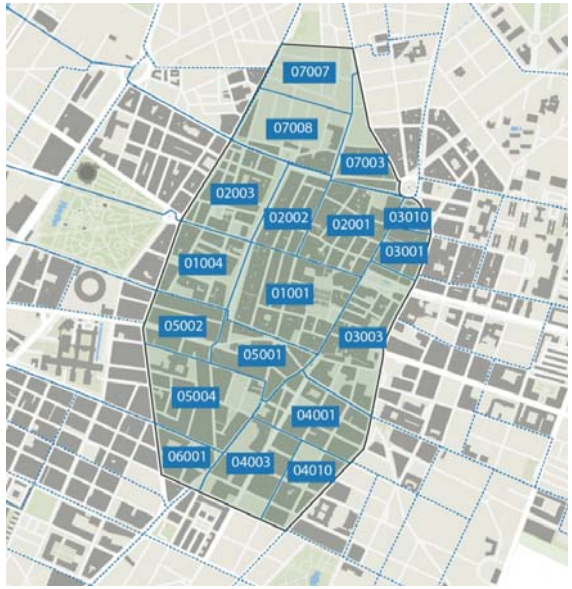


Figura 13. Zonificación censal del área correspondiente a la ZBE.

A esta escala, observamos que alrededor del 13% de la población de Castelló de la Plana habita dentro de los límites de la ZBE, mientras que aproximadamente un 40% vive en su área funcional. Uno de los cambios demográficos más significativos es la disminución de la población, que ha experimentado una reducción de aproximadamente 79,6 personas por cada mil habitantes entre enero de 2004 y enero de 2022.

La transformación de la dinámica poblacional, conocida como 'transición demográfica', es un motor importante de cambio. Esto afecta no solo a la distribución de la población total, sino también a las diferentes edades y a los roles tradicionalmente asignados a cada género, lo que influye directamente en los hábitos y los patrones de movilidad cotidiana, el nivel de accesibilidad a los servicios y calidad de vida de las personas.

1.1.4.1.1 Por razón de género

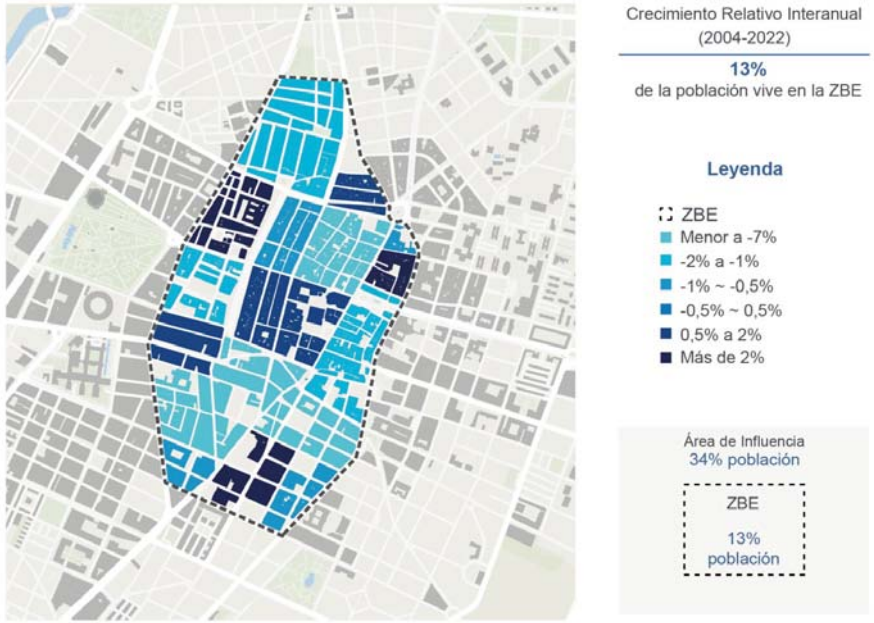


Figura 14. Crecimiento relativo interanual de la población empadronada en el área correspondiente a la ZBE entre 2004 y 2022.

Las mujeres representan el 53,5% de la población que habita la ZBE, lo que es 3 puntos porcentuales más que la media de la provincia de Castelló. Alrededor del 31% tiene más de 45 años, y solo un 5% de la población total son mujeres menores de 5 años, siendo este el único grupo de edad donde la representación masculina es mayor.

Figura 15. Distribución de la población empadronada en la ZBE por razón de género y grandes grupos de edad.

1.1.4.1.2 Por grandes grupos de edad

Siguiendo los factores de estudio del análisis anterior, el 55% de la población se encuentra sobre los 45 años; residen alrededor de 244, 52 personas mayores de 64 años por cada 100 personas menores de 16 años. Esto indica una mayor proporción de personas mayores en comparación con el reto del municipio. por cada 100 personas en edad económicamente activa (entre 16 y 64 años), hay alrededor de 122.24 personas dependientes, es decir, menores de 16 años o mayores de 65 años.

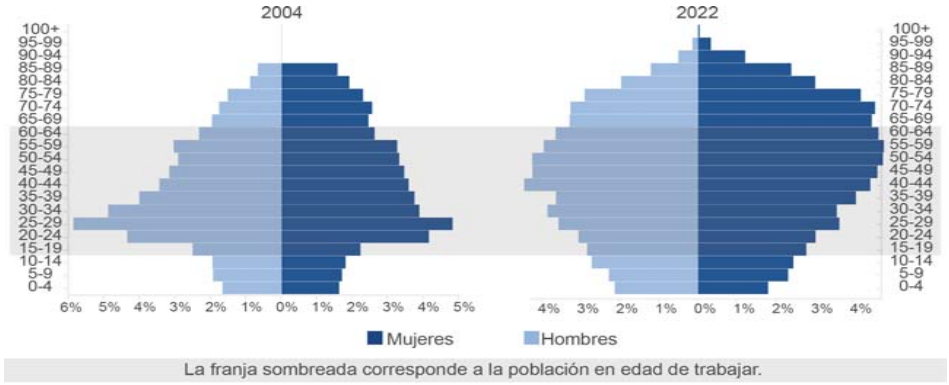


Figura 16. Pirámides de población empadronada en el área correspondiente a la ZBE en enero de 2004 y enero de 2022.

1.1.5 Indicadores base de impacto

Los Indicadores de Seguimiento comprenden una operación estadística que consta de una colección de métricas analizadas anteriormente. Estos indicadores proporcionan una base de análisis para monitorizar los fenómenos demográficos y social y evaluar su evolución histórica y su comportamiento a corto, medio y largo plazo ante los cambios en el modelo actual de Castelló de la Plana y su Zona de Bajas Emisiones.

Todos los indicadores se basan en datos de la población residente y hacen referencia al padrón municipal del 1 de enero de 2022. Para aquellos indicadores que requieren comparaciones y cambios entre períodos, utilizamos datos de la población y el padrón municipal de 2004, que representa el primer año para el cual se dispone de registros estadísticos nacionales a nivel de Sección Censal.

ID	Denominación	Fuente:
CP	**Crecimiento de la población:** *Se define como el aumento en la cantidad de personas en un área específica entre los años 2004 y 2022 por cada 1.000 habitantes.*	Padrón continuo de habitantes.
Municipio	**ZBE**	
+ 64,8 personas *por cada 1.000 habitantes.*	**-79,6** personas *por cada 1.000 habitantes.*	

Tabla 1. Crecimiento de la población.

ID	Denominación	Fuente:
EM	**Edad medida de la población:** *Se define como el promedio de edades de los individuos pertenecientes a un determinado ámbito a 1 de enero del año 2022.*	Padrón continuo de habitantes.
Municipio	**ZBE**	
43,5 años.	**45,7** años.	

Tabla 2. Edad medida de la población.

ID	Denominación	Fuente:
PN	**Proporción de población nacida en el extranjero:** *Se define como el porcentaje que representa la población perteneciente a un determinado ámbito nacida en el extranjero, sobre la población total de dicho ámbito a 1 de enero del año 2022.*	Padrón continuo de habitantes.
Municipio	**ZBE**	
19,1 %	**17,9** %	

Tabla 3. Proporción de población nacida en el extranjero.

ID	Denominación	Fuente:
IJ	**Índice de Juventud:** *Se define como el porcentaje que representa la relación entre la población de 0 a 14 años y la población total de un determinado ámbito a 1 de enero del año 2022.*	Padrón continuo de habitantes.
Municipio	**ZBE**	
14,1 %	**10,9** %	

Tabla 4. Índice de Juventud.

ID	Denominación	Fuente:
IE	**Índice de Envejecimiento:** *Se define como el porcentaje que representa la población mayor de 64 años sobre la población menor de 16 años a 1 de enero del año 2022.*	Padrón continuo de habitantes.
Municipio	**ZBE**	
123 %	**244** %	

Tabla 5. Índice de Envejecimiento.

ID	Denominación	Fuente:
IS	**Índice de Sobreenvejecimiento:** *Se define como la proporción de la población de 85 años o más por cada 100 adultos mayores de 65 años en un área determinada al 1 de enero de 2022.*	Padrón continuo de habitantes.
Municipio	**ZBE**	
15,4%.	**17,4%.**	

Tabla 6. Índice de Sobreenvejecimiento.

ID	Denominación	Fuente:
IR	**Índice de reemplazo de la población activa:** *Se define como la relación entre la población que está por abandonar la edad activa en los próximos años (de 60 a 64 años) y la población teóricamente entrante al mercado laboral durante el mismo período (de 15 a 19 años), expresada por cada 100 personas.*	Padrón continuo de habitantes.

Municipio	ZBE
117,4%	**147,3%**

Tabla 7. Índice de reemplazo de la población activa.

ID	Denominación	Fuente:
TD	**índice de Dependencia:** *Se define como la proporción de la población perteneciente a un determinado ámbito, menor de 16 años o mayor de 64 años, en relación con la población de 16 a 64 años, expresada como un porcentaje, a fecha de 1 de enero de 2022.*	Padrón continuo de habitantes.

Municipio	ZBE
50,5%	**60,7%**

Tabla 8. Índice de Dependencia.

2 *Análisis de vulnerabilidad vinculada a condiciones sociales y de género*

Con base en el reconocimiento de los índices de vulnerabilidad proporcionados por la actualización del Estudio de Espacios Urbanos Sensibles de la Comunitat Valenciana (VEUS) para 2020, se establece una base comparativa de análisis vinculada a condiciones sociales que servirá de referencia para posteriores análisis de impacto y seguimiento de implementación de la ZBE. Esta base de análisis permitirá estudiar posibles desequilibrios e impactos territoriales y sociales que puedan surgir en un corto, mediano y largo plazo debido a cambios y circunstancias sociales, territoriales, económicas y urbanas en el área que conforma la ZBE.

2.1 Identificación de Vulnerabilidad y Espacios Urbanos Sensibles de Castelló de la Plana

El propósito del VEUS es mapear y localizar los "espacios urbanos sensibles" que se definen como áreas urbanas donde las dimensiones socioeconómicas, residenciales y sociodemográficas son significativamente inferiores a la media de la Comunitat Valenciana.

2.1.1 Tipologías de vulnerabilidad a nivel municipal

Utilizando los índices de vulnerabilidad según las 3 dimensiones mencionadas (Residencial (IVR); Socioeconómica (IVSE) y Sociodemográfica (IVSD)), la metodología utilizada en el VEUS 2020 establece 4 tipologías de vulnerabilidad:

- Vulnerabilidad Residual: Si ningún índice de vulnerabilidad dimensional está en su tercil superior.
- Polivulnerabilidad Baja: Cuando 1 índice de vulnerabilidad dimensional está en su tercil superior.
- Polivulnerabilidad Media: Cuando 2 índices de vulnerabilidad dimensional están en su tercil superior.
- Vulnerabilidad Integral: Cuando los 3 índices IVR, IVSE y IVSD de vulnerabilidad dimensional están en su tercil superior (percentil 66).

Su implantación y distribución municipal quedan reflejadas en la figura (15):

Según los datos ofrecidos, la gran mayoría de la población residente en el municipio se encuentra en un índice de Vulnerabilidad Residual.

2.1.2 Espacios Urbanos Sensibles a nivel municipal

Para señalar un Espacio Urbano Sensible debe ocurrir simultáneamente dos circunstancias:

- Espacios donde exista Vulnerabilidad Integral o Polivulnerabilidad Media.
- Índice de vulnerabilidad > percentil 75 (o cuartil superior).

A nivel municipal, solo se identifica un Espacio Urbano Sensible que afecta a una población de 1.725 personas en 2020 y se encuentra fuera del área de implementación de la Zona de Bajas Emisiones.

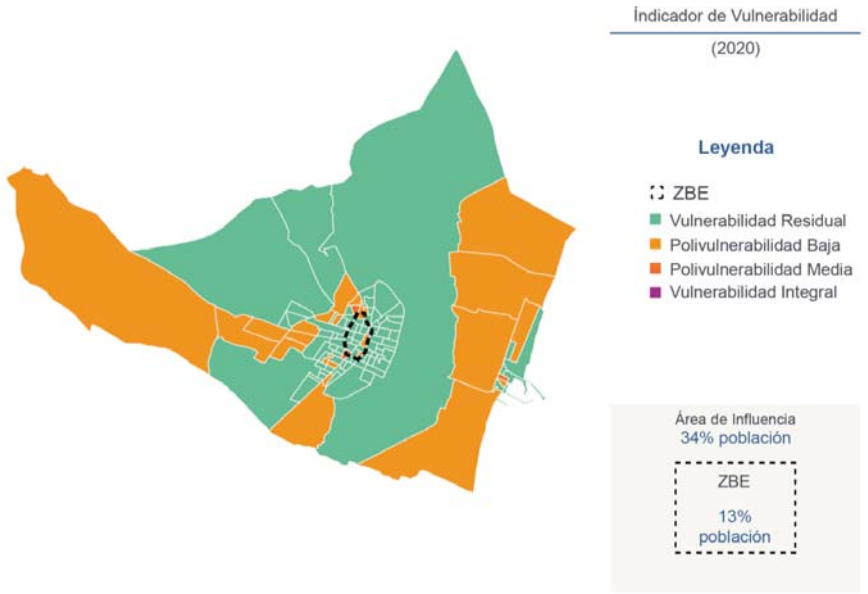


Figura 17. Análisis de vulnerabilidad VEUS de los distritos y secciones censales del municipio

2.1.3 Tipologías de vulnerabilidad a nivel ZBE

El ámbito en el que se encuentra ubicada la ZBE en su mayoría se clasifica como una vulnerabilidad residual. Sin embargo, se han identificado áreas con una polivulnerabilidad baja y media, lo que refleja el crecimiento y desarrollo particulares del entorno urbano, caracterizado por cierta falta de homogeneidad y unidad en la diversidad.

Con frecuencia, los espacios de polivulnerabilidad media identificados coinciden con áreas que presentan vulnerabilidad residencial en términos de accesibilidad y superficie media de las viviendas. Por otro lado, los espacios de polivulnerabilidad baja están relacionados con la privación de ciertas condiciones socioculturales y socioeconómicas que afectan a grupos específicos, los cuales enfrentan dificultades integrales y un acceso a servicios notablemente más limitado en comparación con el resto de la población.

Esta situación se ilustra en el contexto de la ZBE a través de la metodología VEUS, como se muestra en la siguiente figura:

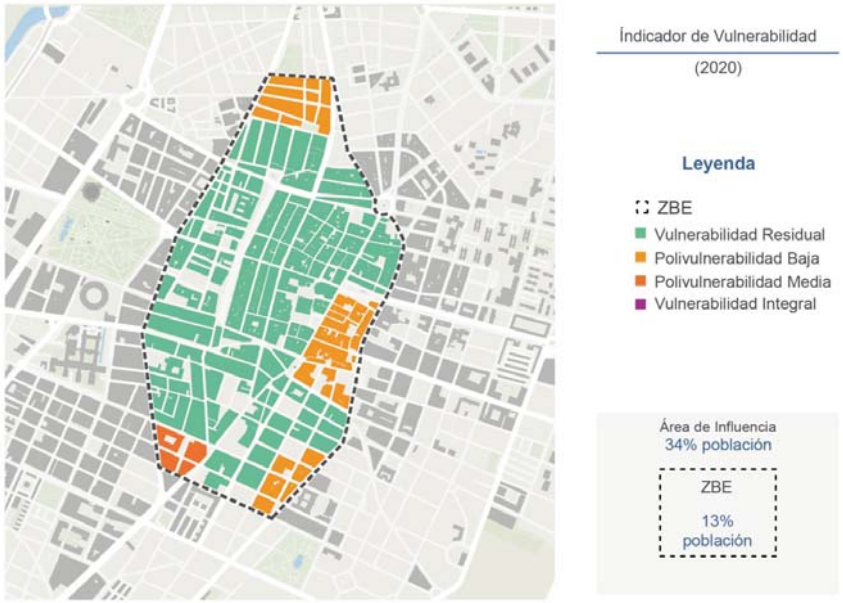


Figura 18. Análisis de vulnerabilidad VEUS en el área correspondiente a la ZBE.

2.2 Indicadores base de impacto

Para obtener índices de vulnerabilidad desglosados por las dimensiones relacionadas con el objeto de estudio, hemos considerado las siguientes temáticas o factores de análisis VEUS para cada dimensión mencionada:

- Residenciales (IVR)
- Socioeconómicas (IVSE)
- Sociodemográficas (IVSD)

Cada temática o dimensión analiza y correlaciona variables que, según la metodología aplicada, representan adecuadamente el funcionamiento del tejido urbano de la Comunitat Valenciana. Para los fines de este análisis y futuros estudios de impacto social de la ZBE, las variables que componen cada Dimensión de Estudio se entenderán como indicadores de seguimiento, organizando los resultados y datos comparativos por secciones censales dentro del área de la ZBE.

2.2.1 Dimensión Residencial (IVR)

ID	Denominación	Fuente:
R1	**Superficie Media Por Habitante de los Inmuebles Residenciales:** *Porcentaje calculado dividiendo el total de M2 de la vivienda/ N.º de residentes.*	Trabajo previo ICV.
R2	**Valor Catastral:** *Valor medio m2 de uso residencial (e/m2).*	Oficina Estadística del Catastro.
R3	**Accesibilidad:** *Porcentaje calculado dividiendo el total de viviendas principales accesibles) / Total de viviendas principales.*	Censo. Petición de microdatos confidenciales.

Tabla 9. Dimensión Residencial (IVR).

2.2.1.1 Datos comparativos base (IVR)

Sección censal	R1	R2	R3	índice de vulnerabilidad
1204001001	1,19	1,76	0,19	34,90
1204001004	1,19	1,81	0,19	28,48
1204002002	1,71	2,43	0,45	52,06
1204002003	1,71	1,93	0,54	46,43
1204003001	1,95	1,46	0,414	42,51
1204003003	1,95	2,45	0,41	53,78
1204003010	1,95	0,48	0,41	31,60
1204004001	2,00	2,71	0,53	58,21
1204004003	2,00	1,07	0,53	39,96
1204004010	2,00	2,76	0,53	58,76
1204005001	1,72	2,89	0,77	59,77
1204005002	1,72	2,19	0,77	51,94
1204005004	1,72	2,58	0,77	56,30
1204006001	1,99	1,46	0,79	47,10
1204007003	1,76	2,49	0,50	52,60
1204007007	1,76	2,47	0,50	52,47
1204007008	1,76	3	0,50	52,60

Tabla 10. Datos comparativos base: Dimensión Residencial (IVR).

2.2.2 Dimensión Socioeconómica (IVSE)

ID	Denominación	Fuente:
E1	**Población sin Estudios:** *Porcentaje calculado dividiendo el ((Número de personas entre 16 (incluido) y 64 (incluido) años y analfabetas+ (Número de personas entre 16 (incluido) y 64 (incluido) años sin estudios)) /Total Personas.*	Censo. Petición de microdatos confidenciales.
E2	**Nivel de Renta Medio:** *Porcentaje calculado dividiendo (Factor A * Paro Registrado de Mujeres + Factor B * Paro Registrado de Hombres) / Población Total entre 16 y 64 años.*	Datos del INE. Sección Estadística experimental.
E3	**Tasa de Paro Registrado Estimado con Perspectiva de Género:** *(Factor A * Paro Registrado de Mujeres + Factor B * Paro Registrado de Hombres) /Población Total 16-64 años)*	SERVEF y Padrón Continuo de habitantes.

Tabla 11. Dimensión Socioeconómica (IVSE).

2.2.2.1 Datos comparativos base (IVSE)

Sección censal	E1	E2	E3	índice de vulnerabilidad
1204001001	0,39	0,00	1,41	18,49
1204001004	0,00	0,00	1,41	15,76
1204002002	0,00	0,00	1,41	15,76
1204002003	0,00	0,89	1,51	24,81
1204003001	0,00	0,12	1,44	16,98
1204003003	0,00	0,30	1,41	18,18
1204003010	0,00	0,25	1,44	18,01
1204004001	0,24	0,00	1,87	21,14
1204004003	0,77	0,26	1,87	26,91
1204004010	0,62	1,29	1,87	36,21
1204005001	0,00	0,00	1,41	15,76
1204005002	0,72	0,78	1,87	30,79
1204005004	0,21	1,20	1,87	30,63
1204006001	1,45	1,46	1,88	41,37
1204007003	0,23	0,66	1,96	29,17
1204007007	1,74	1,34	1,96	45,20
1204007008	0,37	1,10	1,96	33,64

Tabla 12. Datos comparativos base: Dimensión Socioeconómica (IVSE).

2.2.3 Dimensión Sociodemográfica (IVSD)

ID	Denominación	Fuente:
D1	**Índice de Dependencia con Perspectiva de Género:** *(Personas < 16 años + Factor A*Mujeres > 64 años+ Factor B*Hombres > 64 años) /Total Personas 16-65 años).*	Padrón continuo de habitantes.
D2	**Índice de privación:** *El Índice de Privación 2011 de la Sociedad Española de Epidemiología (IP2011) es una medida del grado de privación socioeconómica de la población residente en cada una de las secciones censales del Estado Español en 2011.*	Censo. Índice de Privación de la Sociedad Española de Epidemiología.
D3	**Población Inmigrante con Perspectiva de Género:** *Porcentaje calculado dividiendo (Factor A * Mujeres de nacionalidad extranjera que han nacido en Europa no comunitaria, África, América Central, del Sur o Caribe, Asia) + Factor B * Hombres de nacionalidad extranjera que han nacido en Europa no comunitaria, África, América Central, del Sur o Caribe, Asia) /Total Personas*	Padrón continuo de habitantes.

Tabla 13. Dimensión Sociodemográfica (IVSD)

PROYECTO DE ZONA DE BAJAS EMISIONES DE CASTELLÓ

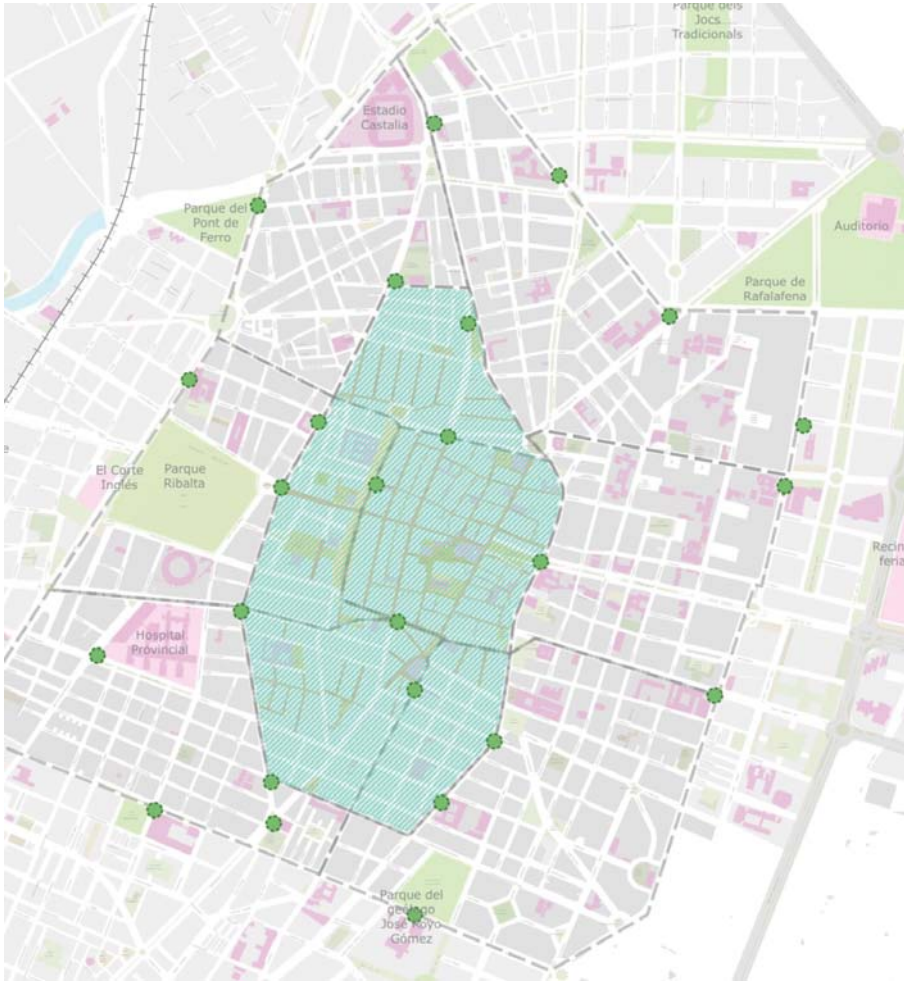
TOMO III. ANÁLISIS PRESUPUESTARIO Y ECONÓMICO DE LA ZBE

JUNIO DE 2025

Zona

Bajas

Emisiones



Ajuntament de Castelló

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Kapsch TrafficCom Transportation

kapsch challenging limits

Contenido

1 Análisis Presupuestario y Económico de la ZBE 3
1.1 Ámbito geográfico, poblacional y temporal de análisis. 3
1.2 Comportamiento de la Competencia y el Mercado 4
1.2.1 Encuadre comercial y territorial de la competencia y el mercado 4
1.3 Comportamiento del mercado inmobiliario 7
1.4 Indicadores base de impacto 9

2 Comportamiento Socioeconómico ante el establecimiento de la ZBE 10
2.1 Renta 10
2.2 Demanda de empleo y paro registrado 11
2.3 Contratación 12
2.4 Indicadores base de impacto 14

3 Análisis del impacto presupuestario y económico de la ZBE 15
3.1 Análisis de costes 15
3.1.1 Costes directos 15
3.2 Implicaciones para los presupuestos públicos 16
3.2.1 Impactos indirectos 17
3.3 Indicadores base de impacto 17

Lista de Figuras

Figura 1. Delimitación del Área Funcional de Castelló y Área Urbana Integrada. Fuente: Borrador PAT Castelló. 4
Figura 2. Delimitación de la Áreas Comerciales de Castelló. Fuente: Plan de Acción Comercial de Castelló, 2021. 6
Figura 3. Evolución del precio de la vivienda. Fuente: Idealista, 2023. 7
Figura 4. Evolución del precio de la vivienda de la zona centro. Fuente: Idealista, 2023. 8
Figura 5. Oferta de viviendas destinadas a alojamientos de alquiler turístico y vacacional. Fuente: Airbnb, 2023. 8
Figura 6.. Distribución de la renta media por las secciones censales del municipio. 2021 10
Figura 7. Evolución del empleo. 2023 11
Figura 8. Parados por sector. 2023 11
Figura 9. Distribución del desempleo por grandes grupos de edad. 2023 12
Figura 10. Distribución del desempleo por razón de género. 2023 12
Figura 11. Distribución del número de contratos indefinidos y temporales a lo largo del tiempo. 2023 12
Figura 12. Distribución de contratos por grupos de edad a lo largo de los años. 2023 13
Figura 13. Distribución del número de contratos firmados por hombres y mujeres a lo largo del tiempo. 2023 13
Figura 14. Distribución del número de contratos en cada sector a lo largo de los años. 2023 14

Lista de Tablas

Tabla 1. Relación precio de la vivienda y oferta por zonas de Castelló de la Plana. Fuente: Idealista, 2023. .7
Tabla 2. Índice de Seguimiento: Actividades Comerciales. 2021 9
Tabla 3. Índice de Seguimiento: Autónomos en el comercio al por menor. 2021 9
Tabla 4. Índice de Seguimiento: Autónomos en el comercio al por menor. 2021 9
Tabla 5. Índice de Seguimiento: Dotación de comercio al por menor por cada 1000 habitantes. 2021 9
Tabla 6. Índice de Seguimiento: Establecimiento de Hostelería y Restauración respecto al total de la oferta comercial. 2021 9
Tabla 7. Índice de Seguimiento: Establecimiento de Alimentación respecto al total de la oferta comercial. 2021 9
Tabla 8. Índice de Seguimiento: Establecimiento de Equipamiento personal respecto al total de la oferta comercial. 2021 9
Tabla 9. Índice de Seguimiento: Equipamiento del Hogar respecto al total de la oferta comercial. 2021 9
Tabla 10. Índice de Seguimiento: Establecimientos de Ocio y Cultura respecto al total de la oferta comercial. 2021 9
Tabla 11. Índice de Seguimiento: Vitalidad Comercial. 2021 9
Tabla 12. Datos comparativos base: Plurivulnerabilidad y Renta Neta Media. 2021 11
Tabla 13. Índice de Seguimiento: Parados por cada 1.000 habitantes. 2023. 14
Tabla 14. Índice de Seguimiento: Paro registrado en menores de 25 años. 2023. 14
Tabla 15. Índice de Seguimiento: Paro registrado en Mujeres. 2023. 14
Tabla 16. Índice de Seguimiento: Tasa de actividad. 2023. 14
Tabla 17. Índice de Seguimiento: Ocupados agricultura. 2023. 14
Tabla 18. Índice de Seguimiento: Ocupados industria. 2023. 14
Tabla 19. Índice de Seguimiento: Ocupados construcción. 2023 15
Tabla 20. Índice de Seguimiento: Ocupados servicios. 2023 15
Tabla 21. Índice de Seguimiento: Afiliados por cada 1.000 habitantes. 2023 15
Tabla 22. Índice de Seguimiento: Renta media neta por persona. 2023 15
Tabla 23. Costes previstos de mantenimiento. 2023. 16
Tabla 24. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro I según la Normativa Europea. 2023 17
Tabla 25. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro II según la Normativa Europea. 2023 17
Tabla 26. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro. III según la Normativa Europea. 2023 17
Tabla 27. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro IV según la Normativa Europea. 2023 17
Tabla 28. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro V según la Normativa Europea. 2023 17
Tabla 29. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro VI según la Normativa Europea. 2023 17
Tabla 30. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes ECO según la Normativa Europea. 2023 17

1 Análisis Presupuestario y Económico de la ZBE

El objetivo de la Memoria Económica en el contexto del proyecto Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de Castelló de la Plana es **proporcionar un conjunto de análisis base complementarios que caractericen el área actual y aborden los aspectos específicos relacionados con variables socioeconómicas del área de implementación de la medida**. Este enfoque permite contextualizar la situación actual y facilita la evaluación del impacto en la economía local y en los diferentes sectores involucrados durante los tres años posteriores al establecimiento de la ZBE, con actualizaciones y evaluaciones posteriores cada cuatro años.

Por ello, en este estudio, más allá de los **gastos inmediatos, se entiende que la implementación de la ZBE conlleva una serie de costes indirectos** que pueden tener un impacto considerable en la economía local y en la sociedad en general. Estos costes son el resultado de las adaptaciones que deben realizar las personas, empresas y otros grupos de interés en respuesta a la nueva ZBE. Por tanto, el análisis integral dispuesto a continuación aborda tres aspectos fundamentales para medir las posibles consecuencias a corto y medio plazo:

- **Comportamiento de la Competencia y el Mercado**: Conforme a los requisitos establecidos en los artículos 129 y siguientes de la Ley 39/2015, se ha realizado un análisis exhaustivo de la competencia y el mercado en Castelló de la Plana para medir las posibles implicaciones futuras de las ZBE. Se evalúa la actividad económica local, incluyendo sectores como el comercio y el mercado inmobiliario. Bases necesarias para evaluar posibles distorsiones en la competencia y la capacidad de adaptación del tejido socioeconómico local a las nuevas regulaciones.
- **Comportamiento socioeconómico ante la implementación de la ZBE**. Con el fin de considerar el impacto en los grupos sociales más vulnerables, se ha desarrollado un análisis detallado de las condiciones socioeconómicas que históricamente han determinado la vulnerabilidad de colectivos específicos ante las características y circunstancias del mercado local en los últimos años.
- **Análisis del impacto presupuestario y económico de la ZBE**: En cumplimiento de la legislación vigente, se ha elaborado un estudio presupuestario y económico que aborda la implantación de la medida en el municipio. Evaluando para ello los recursos financieros necesarios para la planificación, implementación y mantenimiento de la Zona de Bajas Emisiones, así como los posibles ingresos derivados de sanciones y tarifas. Este apartado complementa y proporciona una visión completa de las implicaciones económicas a nivel local para medir sus impactos.

En resumen, se analizan los costes asociados a la ZBE, al identificar las inversiones necesarias, los gastos de funcionamiento y los efectos económicos secundarios que puedan surgir como resultado de su implantación.

1.1 Ámbito geográfico, poblacional y temporal de análisis.

Según las necesidades de cada análisis específico y el alcance de cada uno, se considerarán diversas escalas y variables de estudio:

- En caso de contar con datos lo suficientemente detallados, se correlacionarán datos a nivel provincial, municipal, distrital y censal dentro del área de la ZBE.
- Además, se utilizarán los datos oficiales más recientes y los más antiguos disponibles para realizar comparaciones que abarquen diferentes períodos. Esto es esencial para comprender los cambios y resiliencia ante hitos o momentos significativos como la crisis económica de 2008 y la pandemia de COVID-19 en 2020, que marcaron puntos de inflexión en la evolución socioeconómica que se examina en este análisis base.
- La información se obtiene de fuentes documentales y estadísticas oficiales específicas, así como de datos obtenidos de plataformas especializadas en el mercado inmobiliario y la oferta de alojamientos a particulares y turísticos.

1.2 Comportamiento de la Competencia y el Mercado

1.2.1 Encuadre comercial y territorial de la competencia y el mercado

Conjugar la visión económica con la territorial sitúa la especialización productiva y evolución del tejido comercial como uno de los aspectos más importantes por tener en cuenta. Por ello, a continuación, se presenta un análisis detallado de los cambios en la actividad económica y comercial que han marcado el desarrollo económico y han fortalecido la posición de la ciudad como principal centro comercial de su área de influencia recientemente. Los hallazgos de este análisis servirán como indicadores fundamentales para comparar y medir el impacto de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en el futuro cercano.

1.2.1.1 A nivel funcional

El **Área Funcional Comercial de Castelló** abarca 72 municipios, con una extensión de 3.269 km^2 y una población de 473.217 habitantes (298.953 habitantes sin contar con los residentes de la capital) para el año 2020. Esta área comprende el 80,7% de la población de la provincia de Castellón y el 9,4% del total de la Comunitat Valenciana e incluye municipios de las comarcas del Alto Mijares, La Plana Alta, La Plana Baixa, Alcalatén y Alt Maestrat.

Dentro de este ámbito, se encuentran 12 municipios del Sistema Nodal de Referencia Comercial, ejerciendo Castelló de la Plana la función de cabecera y la Vall d'Uixó, Onda y Vila-real de subcabeceras.

Una de las características más destacadas de este territorio es la dicotomía entre la zona costera y el interior del área funcional. La mayoría de la población se concentra en las ciudades más grandes y en áreas no rurales. Además, las actividades y dinámicas económicas más importantes se encuentran tanto en los municipios costeros como en una primera corona de localidades que rodean la llanura litoral.

En esta llanura litoral se ha desarrollado un proceso de **conurbación Castelló-Almassora-Vila-real**, que crea un corredor que no solo se centra en un modelo económico basado en el clúster de la cerámica, con una alta demanda de suelo industrial en torno a este eje, sino también en la aglomeración de grandes equipamientos y centros comerciales. Esto ha llevado a que gran parte de la actividad comercial se concentre en Castelló de la Plana, que ejerce como cabecera funcional.

El Área Comercial de Castelló está compuesta por 36.126 locales que albergan alguna actividad económica, lo que representa el 8.7% de la Comunitat Valenciana. Esto la convierte en la tercera área con mayor concentración de locales con actividad económica en la región.

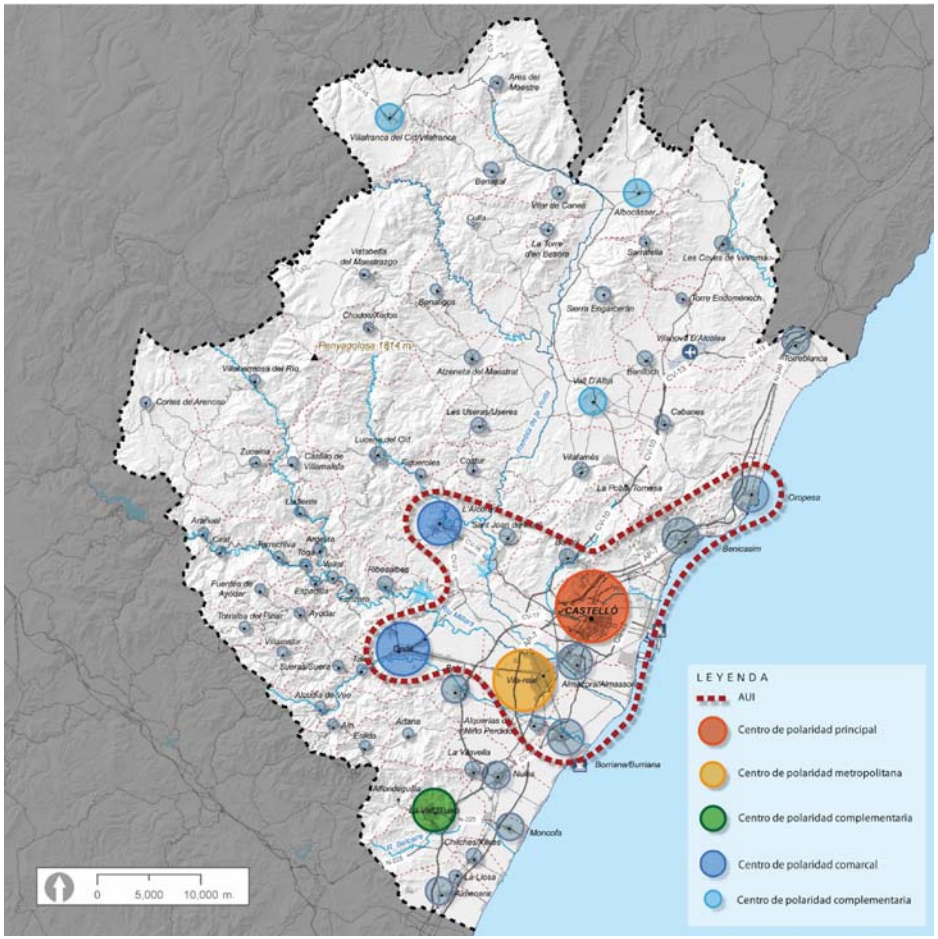


Figura 1. Delimitación del Área Funcional de Castelló y Área Urbana Integrada. Fuente: Borrador PAT Castelló.

1.2.1.2 A nivel municipal

Castelló de la Plana es un municipio con una diversidad de realidades y circunstancias que conforman su distintiva idiosincrasia. En años recientes, el rol de la ciudad como capital de la provincia y como núcleo del Área Funcional Comercial ha cobrado más fuerza, destacando en términos generales por los siguientes aspectos:

- Concentra el 42% de los establecimientos con alguna actividad económica.
- Representa el 23% de la industria en el Área Funcional Comercial (AFC).
- Acoge el 37% de la actividad de comercio al por menor.

Asimismo, el comercio en la ciudad representa un sector económico de gran complejidad. El comercio junto con la hostelería son las principales actividades económicas de Castelló de la Plana, y su desarrollo ha sido influenciado por varios fenómenos:

- **Equipamientos comerciales**

  La ciudad ha reforzado su influencia comercial en la región gracias a la integración de nuevos equipamientos comerciales, como el Centro Comercial Estepark, y la consolidación de otros ya existentes, mejorando así su capacidad y alcance para atraer visitantes y compradores de otros municipios.

  En el Área Comercial se localizan cinco de los siete centros comerciales de la provincia, de los cuales cuatro se localizan en de Castelló de la Plana.

  La llegada de estos nuevos espacios ha diversificado los centros de atracción comercial y ha resultado en una reubicación de algunos operadores del centro urbano hacia estas nuevas ofertas comerciales y de ocio, disminuyendo el flujo hacia la zona comercial central de la ciudad.

- **Digitalización del comercio**

  Al igual que muchas ciudades europeas, Castelló experimenta una pérdida de su tejido comercial debido a la digitalización del comercio minorista, lo que ha generado cambios significativos en los patrones de compra y consumo de la población.

  Desde 2011, la ciudad de Castelló ha perdido un 19% de los comercios comerciales a pie de calle. Esta disminución abrupta está vinculada principalmente a los comercios minoristas de alimentación, que han experimentado una reducción del 45.0%

  En respuesta a estos cambios, las empresas han modificado sus hábitos de consumo, adquisición y venta, abrazando los avances tecnológicos y la innovación digital en el sector. Esta evolución ha exigido a los empresarios reinventar sus estrategias tradicionales relacionadas con las ventas, la comunicación y la atracción de clientes. La pandemia de COVID-19 ha impulsado aún más esta transición hacia lo digital, acelerando de manera significativa la adopción de nuevas prácticas comerciales.

- **Franquiciado del tejido comercial**

  La sustitución de negocios autónomos e independientes por tiendas de calle pertenecientes a marcas globales, franquicias o cadenas es otra transformación notable en las calles de Castelló.

  Esta tendencia ha llevado a una gradual pérdida de la identidad comercial local y a una homogeneización de la oferta comercial, lo que va en contra de la tradicional propuesta de pequeñas tiendas locales independientes.

  En este contexto, la reducción del número de negocios en el sector minorista también se ha traducido en una disminución de los trabajadores autónomos en esta área.

  El comercio minorista de la ciudad ha perdido a 238 trabajadores autónomos afiliados, pasando de 1.886 en 2015 a 1.648 en 2019, lo que representa una disminución del 12.6%

  Esta disminución de trabajadores autónomos también se observar también en el resto de la provincia.

1.2.1.2.1 Tejido y estructura de la oferta empresarial y comercial

La ciudad revela una dinámica interesante en términos de crecimiento empresarial. En los últimos años, ha habido una tendencia positiva en la cantidad de empresas consolidadas, registrando un incremento significativo del 8,7% entre 2012 y 2022. Más importante aún es el aumento de empresas en relación con la población: aumentando en un 10% durante el mismo período. Este aumento en la densidad empresarial sugiere un entorno económico más vibrante y diversificado en la ciudad.

El número de empresas ha aumentado de 70 empresas por cada mil habitantes en 2011 a alrededor de 76 empresas por cada mil habitantes en 2020.

A pesar de que la población ha disminuido ligeramente en un 3,3% durante estos años, el crecimiento empresarial ha contrarrestado esta tendencia demográfica.

En lo que respecta al tejido comercial local, a principios de 2020, se censaron un total de 6.590 locales. De estos locales, 4.543 albergaban actividades económicas en curso, mientras que 2.077 permanecían desocupados o inactivos.

Siete de cada 10 locales comerciales en la ciudad están actualmente ocupados y albergan alguna actividad económica.

De los locales en funcionamiento, 1.777 están dedicados al comercio minorista, 783 se encuentran en el sector de hostelería y restauración, 1.633 están relacionados con servicios personales y empresariales, y 320 locales tienen otras actividades comerciales.

Los principales equipamientos comerciales de atracción y generación de actividad en la ciudad incluyen:

- El Mercat Central de Castelló: Este mercado desempeña un papel crucial como locomotora comercial en la Zona Centro Histórico de la ciudad. Su especialización en productos frescos y su ubicación estratégica en la Plaza Mayor le proporcionan un importante flujo peatonal. En un entorno cada vez más competitivo y en constante cambio, el Mercat se está adaptando para satisfacer las nuevas demandas y preferencias de los consumidores, al tiempo que mantiene su papel tradicional.
- Oferta de Libre Servicio para Alimentos: Castelló cuenta con 60 establecimientos de libre servicio dedicados a la alimentación y una superficie de venta total de 70.735 metros cuadrados, lo que la convierte en la oferta más significativa dentro del Área Funcional Comercial.

- Grandes Equipamientos Comerciales: Entre estos se incluyen el parque comercial Estepark, comentado anteriormente, el centro comercial La Salera, y el parque de medianas y grandes superficies comerciales ubicadas en la Ciudad del Transporte. Además, está el centro de ocio Puerto Azahar y el Carrefour Castelló en la Zona Este de la ciudad.
- Comercio al Por Menor: Cuatro de cada diez locales activos son ocupados por negocios de comercio minorista. Este sector presenta una diversidad de actividades comerciales.
    - Las tres categorías más grandes de actividad son "Bienes diarios" (30,7%) y se distingue por formatos más pequeños con una oferta adaptada y horarios extendidos; el Equipamiento personal, que constituye el 21,2%, aunque ha experimentado una disminución del 19% durante el período de 2012 a 2020; y el Pequeño Establecimiento de Alimentación que cuenta con 20,8%.
    - En contraste, las categorías con menos representación en términos de número de establecimientos son los hipermercados, autoservicios y supermercados representan el 0,1%, 0,3% y 1,8% respectivamente.

Al realizar una comparación entre la oferta minorista, se observa una disminución del 18,7% en la oferta comercial en 2002 respecto a 2012. En este lapso de casi diez años, se han producido diversos eventos que han transformado la realidad comercial, con la recuperación gradual de la crisis económica de 2008 y la crisis sanitaria asociada al COVID-19 siendo los más destacados. Como resultado, la tasa de reducción de la oferta comercial ha superado el descenso en la población durante este período.

El indicador de dotación comercial ha disminuido, pasando de 12.2 establecimientos por cada mil habitantes en 2012 a 10.3 en 2020.

Los principales desafíos que enfrenta el tejido comercial de la ciudad incluyen empresas de pequeño tamaño, una baja adaptación a los nuevos hábitos de consumo, cierres de locales y retos de relevo generacional y brecha tecnológica, entre otros.

Cabe destacar que los residentes de Castelló son los principales consumidores de las empresas y servicios ubicados en el municipio:

Un 30,2% de los gastos de las personas residentes han sido dirigidos al comercio minorista de la ciudad para 2020.

No obstante, se registró un descenso del 20.8% en actividades vinculadas al comercio minorista.

1.2.1.3 A nivel ZBE

La zona de implantación de la ZBE se compone de dos áreas comerciales:

Zona Comercial del Centro Histórico que se encuentra delimitada por:

- Al norte, se extiende desde la Plaza Clavé y la Calle de San Luis hasta llegar a la Plaza María Agustina.
- Al sur, la zona se encuentra limitada por el eje formado por las calles Ruiz de Zorrilla, Gasset y Escultor Viciano, marcando así su frontera meridional.
- Hacia el este, la calle Gobernador Bermúdez de Castro marca el límite, mientras que, al oeste, la Avenida Rey Don Jaime define la última frontera del área comercial en el corazón del Centro Histórico

Los ejes más dinámicos de esta zona son: Enmedio, Alloza, Colón, Mayor, Campoamor, Rey Don Jaime, Clavé y O'Donnell, donde se ubican 264 negocios de comercio al por menor, representando el 67.9% del comercio de la zona. Estos ejes históricamente han albergado el comercio de alta calidad de Castelló, que ha sido reconocido y atraía a los castellonenses y residentes de Área Funcional Comercial.

Zona Comercial Centro:

Al norte, la calle San Roque y la Ronda Magdalena delimitan claramente esta zona, ofreciendo a sus residentes y visitantes una referencia clara en esa dirección. En el extremo sur, la Ronda Mijares y la calle Trinidad marcan la frontera, proporcionando un límite visualmente por esta parte de la ciudad. Hacia el este, la zona se conecta con el Centro Histórico, fusionándose con el patrimonio histórico y cultural de la ciudad. Finalmente, en el lado oeste, la Plaza de la Independencia es el punto de encuentro donde ambas Rondas se entrelazan, consolidando así el cuadro de límites que caracterizan esta área comercial. Estos límites claramente definidos hacen que esta parte de la ciudad sea fácilmente navegable y distinta en su identidad dentro del entorno urbano.

Esta zona cuenta con 251 establecimientos comerciales, lo que representa el 14,1% del tejido comercial de la ciudad, distribuida en 10 ejes comerciales.

Ambas zonas en conjunto albergan más de 640 comercios minoristas, lo que equivale al 36% del total de comercios de la ciudad.

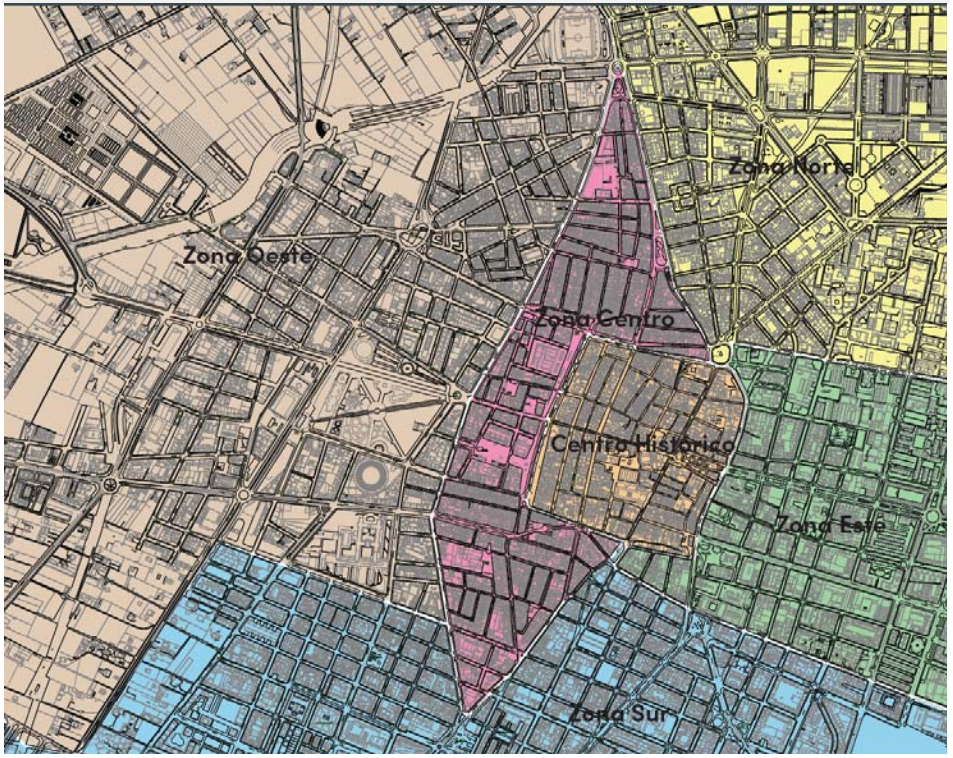


Figura 2. Delimitación de la Áreas Comerciales de Castelló. Fuente: Plan de Acción Comercial de Castelló, 2021.

Durante los últimos años, las dinámicas urbanas han impulsado el desarrollo de nuevas zonas residenciales y el crecimiento poblacional en las zonas sur y norte de Castelló, lo que ha llevado al desplazamiento del tejido comercial y de servicios hacia estas áreas. Además, la creciente competencia comercial y de entretenimiento en la periferia de la ciudad ha contribuido a la disminución de la centralidad en las zonas del Centro Histórico y Centro, y a la pérdida gradual de actividad en sus ejes comerciales.

Como resultado, **la oferta en estas áreas de la ZBE ha experimentado una disminución del 22,25% en el número de establecimientos comerciales**. Sin embargo, algunos locales previamente destinados al comercio al por menor ahora son ocupados por negocios relacionados con belleza, peluquería, cuidado de mascotas, entretenimiento infantil, tecnología, hostelería y ocio. Esto ha revitalizado la zona del Centro Histórico bajo una dinámica y parámetros diferentes, en consonancia con la transformación y franquiciado del tejido comercial mencionado anteriormente.

A pesar de estas transformaciones, estas áreas mantienen un índice de vitalidad mayor que el promedio de las zonas comerciales del municipio, alcanzando un 73% en comparación con el 69,5% municipal. También representan la zona con el mayor Índice de Aprovechamiento del Tejido Comercial, alcanzando un 72,8%.

El comercio ocasional es el que justifica el desplazamiento de los consumidores a esta zona comercial en busca de variedad y establecimientos de referencia.

1.3 Comportamiento del mercado inmobiliario

En cuanto a la accesibilidad de la vivienda, la data puntual referente al municipio escasea. Sin embargo, según referencias oficiales de la Comunitat Valenciana en 2014, se requiere una cantidad equivalente a seis años de renta íntegra para comprar una vivienda.

1.3.1.1 A nivel municipal

Al analizar el mercado inmobiliario a través de datos y estimaciones mensuales que las plataformas en línea de compra y venta ofrecen, destacamos que:

En octubre de 2023, el precio promedio del metro cuadrado en Castelló de la Plana se sitúo en 1.250 €/m2. A lo largo de los últimos 5 años, el precio del metro cuadrado aumenta un 4,3%, y en los últimos 2 años, el incremento es del 4,1%.

Es relevante señalar que, a pesar de esta tendencia al alza, el precio del metro cuadrado aún está un 31,7% por debajo del pico histórico registrado en enero de 2008, cuando alcanzó 1.831 €/m2. Tal y como se observa en la siguiente Figura.

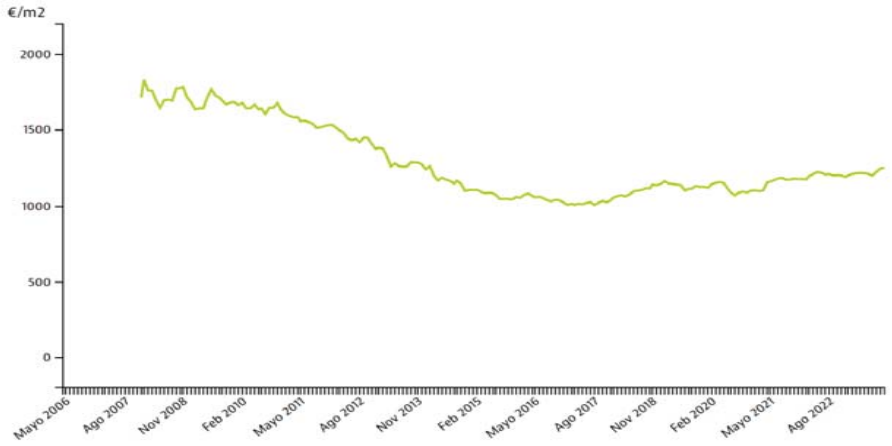


Figura 3. Evolución del precio de la vivienda. Fuente: Idealista, 2023.

El mercado inmobiliario subdivide el municipio de Castelló de la Plana en 7 zonas. La siguiente tabla proporciona para cada zona el precio medio por metro cuadrado y el número total de viviendas disponibles para la venta:

Zona	Precio medio	Viviendas en oferta
Sur	1.074 €/m2	774
Norte	1.088 €/m2	715
Oeste	1.165 €/m2	604
Centro	1.169 €/m2	886
Grao	1.184 €/m2	535
Este	1.240 €/m2	752
Parque Sensal	1.825 €/m2	208

Tabla 1. Relación precio de la vivienda y oferta por zonas de Castelló de la Plana. Fuente: Idealista, 2023.

Los precios varían significativamente entre las zonas, desde el más económico en el Sur, con un precio medio de 1.074 €/m2, hasta el más elevado en Parque Sensal, con un precio medio de 1.825 €/m2. La cantidad de viviendas en oferta también muestra una interesante distribución, con un mayor número disponible en el Centro y cantidades más reducidas en zonas como Parque Sensal.

Además de sus habitantes permanentes, Castelló cuenta con una población vinculada de aproximadamente 50.000 personas, de las cuales el 40% posee una vivienda en el municipio. Esta cifra se complementa con el incremento de visitantes durante la temporada de verano, lo que augura un aumento en la demanda del mercado inmobiliario. Esta situación podría favorecer una tendencia hacia viviendas más pequeñas, especialmente en áreas enfocadas en el turismo y segundas residencias, donde los precios suelen subir más rápidamente que en otras zonas de la ciudad.

1.3.1.2 A nivel ZBE

El centro de Castelló de la Plana está experimentando un notable incremento en los precios de las viviendas, con un aumento del 8.4% en el último año. Esta tendencia interanual refleja un mercado inmobiliario en expansión.
En comparación con otras áreas, el Centro se distingue por sus precios más altos, pero también por una evolución anual sólida. Esta combinación podría ser atractiva para inversores y compradores que buscan propiedades con potencial de revalorización, especialmente considerando los cambios futuros previstos para la zona.
A pesar de este aumento en el precio por metro cuadrado en el Centro, aún no se ha alcanzado el máximo histórico registrado en mayo de 2010. Esto indica que aún hay espacio para un crecimiento futuro en los precios de las propiedades en esta área no alcanza el máximo histórico de mayo de 2010, sugiriendo la posibilidad de un futuro crecimiento en los precios.

Localización	Precio m2 oct 2023	Variación mensual	Variación trimestral	Variación anual	Máximo histórico	Variación máximo
Centro	1.199 €/m2	- 0,2 %	+ 2,8 %	+ 8,4 %	1.649 €/m2 mayo 2010	- 27,3 %
Casco Histórico	1.150 €/m2	- 1,0 %	- 0,1 %	+ 3,8 %	1.685 €/m2 nov 2010	- 31,8 %
Zona Hospital-Plaza del Real	1.175 €/m2	+ 1,5 %	+ 6,5 %	+ 10,4 %	1.456 €/m2 ene 2012	- 19,3 %

Figura 4. Evolución del precio de la vivienda de la zona centro. Fuente: Idealista, 2023.

1.3.1.3 Viviendas destinadas al alquiler turístico

Realizar un análisis detallado de las viviendas destinadas al alquiler turístico en Castelló presenta dificultades por la escasez de datos consolidados y específicos, especialmente a nivel distrital o censal. No obstante, utilizando la información proporcionada por la principal plataforma digital de alojamientos turísticos a nivel mundial, se identifican **aproximadamente 240 propiedades** disponibles para alquiler turístico y/o vacacional en la zona. De estas, un **22% se localizan dentro de los límites de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE).**

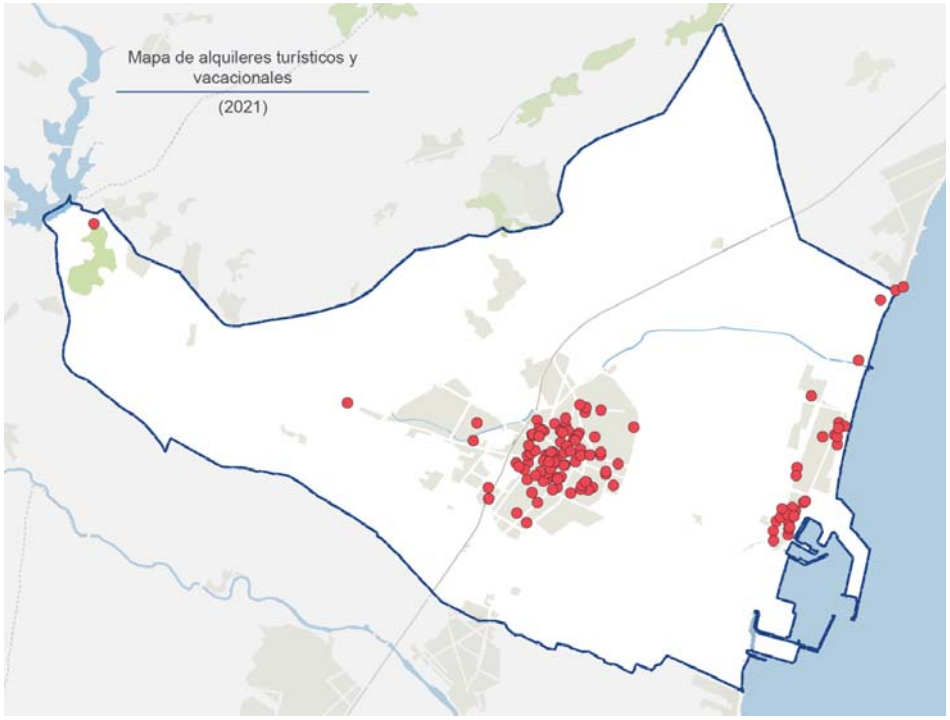


Figura 5. Oferta de viviendas destinadas a alojamientos de alquiler turístico y vacacional. Fuente: Airbnb, 2023.

1.4 Indicadores base de impacto

Con base en los análisis efectuados, la implementación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) deberá ser monitoreada mediante indicadores de impacto específicos. Estos indicadores establecerán un punto de referencia que refleja la situación actual o el modelo económico vigente.

Todos los indicadores descritos a continuación se basan en datos oficiales.

ID	Denominación	Fuente:
CM1	**Actividades comerciales por cada 1000 habitantes:**	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.

AFC	Municipio	ZBE
16,1	38,5	74,4

Tabla 2. Índice de Seguimiento: Actividades Comerciales. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM2	**Autónomos en el comercio al por menor:**	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.

Municipio	ZBE
1.648	

Tabla 3. Índice de Seguimiento: Autónomos en el comercio al por menor. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM3	**Comercio al por menor:**	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana. Censo de establecimientos comerciales y de servicios a pie de calle.

AFC	Municipio	ZBE
6.451	2.783	640

Tabla 4. Índice de Seguimiento: Autónomos en el comercio al por menor. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM4	**Dotación de comercio al por menor por cada 1000 habitantes:**	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana. Censo de establecimientos comerciales y de servicios a pie de calle.

AFC	Municipio	ZBE
23,9	23,7	27,7

Tabla 5. Índice de Seguimiento: Dotación de comercio al por menor por cada 1000 habitantes. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM5	**Establecimiento de Hostelería y Restauración respecto al total de la oferta comercial:**	Censo de establecimientos comerciales y de servicios a pie de calle.

Municipio	ZBE
12%	16%

Tabla 6. Índice de Seguimiento: Establecimiento de Hostelería y Restauración respecto al total de la oferta comercial. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM6	**Establecimiento de Alimentación respecto al total de la oferta comercial:**	Censo de establecimientos comerciales y de servicios a pie de calle.

Municipio	ZBE
22%	26%

Tabla 7. Índice de Seguimiento: Establecimiento de Alimentación respecto al total de la oferta comercial. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM7	**Establecimientos de Equipamiento personal respecto al total de la oferta comercial:**	Censo de establecimientos comerciales y de servicios a pie de calle.

Municipio	ZBE
50%	24%

Tabla 8. Índice de Seguimiento: Establecimiento de Equipamiento personal respecto al total de la oferta comercial. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM8	**Establecimientos de Equipamiento del Hogar respecto al total de la oferta comercial:**	Censo de establecimientos comerciales y de servicios a pie de calle.

Municipio	ZBE
17%	12%

Tabla 9. Índice de Seguimiento: Equipamiento del Hogar respecto al total de la oferta comercial. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM9	**Establecimientos de Ocio y Cultura respecto al total de la oferta comercial:**	Censo de establecimientos comerciales y de servicios a pie de calle.

Municipio	ZBE
7,2%	22%

Tabla 10. Índice de Seguimiento: Establecimientos de Ocio y Cultura respecto al total de la oferta comercial. 2021

ID	Denominación	Fuente:
CM10	**Índice de Vitalidad comercial:**	Censo de establecimientos comerciales y de servicios a pie de calle.

Municipio	ZBE
68,5%	72,9%

Tabla 11. Índice de Seguimiento: Vitalidad Comercial. 2021

2 Comportamiento Socioeconómico ante el establecimiento de la ZBE

En años recientes, el municipio ha experimentado una mejora general en su situación económica y laboral, con una disminución gradual en las tasas de desempleo en varios sectores, así como entre diferentes grupos de edad y género. A pesar de estos avances, persisten desafíos importantes que requieren atención, tales como la necesidad de abordar la estabilidad laboral en sectores específicos y asegurar oportunidades equitativas para todas las edades y personas en el mercado de trabajo.

Por tanto, en las secciones siguientes secciones se proporciona un análisis detallado del tejido socioeconómico enfocado en la evolución de la renta, el empleo, la demanda de viviendas y las implicaciones para la población a nivel municipal.

2.1 Renta

En 2021, la renta media en el municipio de Castelló de la Plana superó tanto la renta promedio de la provincia de Castellón como la de la Comunitat Valenciana en su conjunto. Esto indica un nivel económico medio más alto en el municipio en comparación con su Área Funcional Comercial, provincia y comunidad autónoma. No obstante, es importante destacar que estos son valores promedio, y existen variaciones significativas en la distribución de la renta tanto dentro del municipio como entre sus residentes, tal y como se detalla a continuación.

2.1.1.1 A nivel municipal

Según los datos del INE, la renta neta por persona ha experimentado un crecimiento económico del 22% entre 2015 y 2021, pasando de una renta promedio de 10.913,00 € a 13.427,00 € en seis años.

No obstante, en un análisis detallado a nivel de distritos, se hacen evidentes diferencias notables:

- Los distritos que más se destacan en términos de variación porcentual son el Distrito Sur (D6), Distrito Norte (D8) y Distrito Puerto y Grao (D9). Estos superaron la media municipal con incrementos de entre el 25% y el 26% de 2015 a 2020. Los distritos D6 y D8 se ubican en las zonas periféricas de la ciudad y el D9 en la zona costera, áreas que han visto un crecimiento urbanístico y de servicios recientemente.
- A pesar de este crecimiento en su renta media, el Distrito 8 sigue siendo el de menor renta en 2021, con 11.139,00 €, lo que es 2.288,00 € menos que la media municipal.
- Por otro lado, las rentas más elevadas se encuentran en el Distrito 1, en el centro de la ciudad, y en el Distrito 7, donde se localizan urbanizaciones residenciales unifamiliares cerca de la Ronda Ciudad.

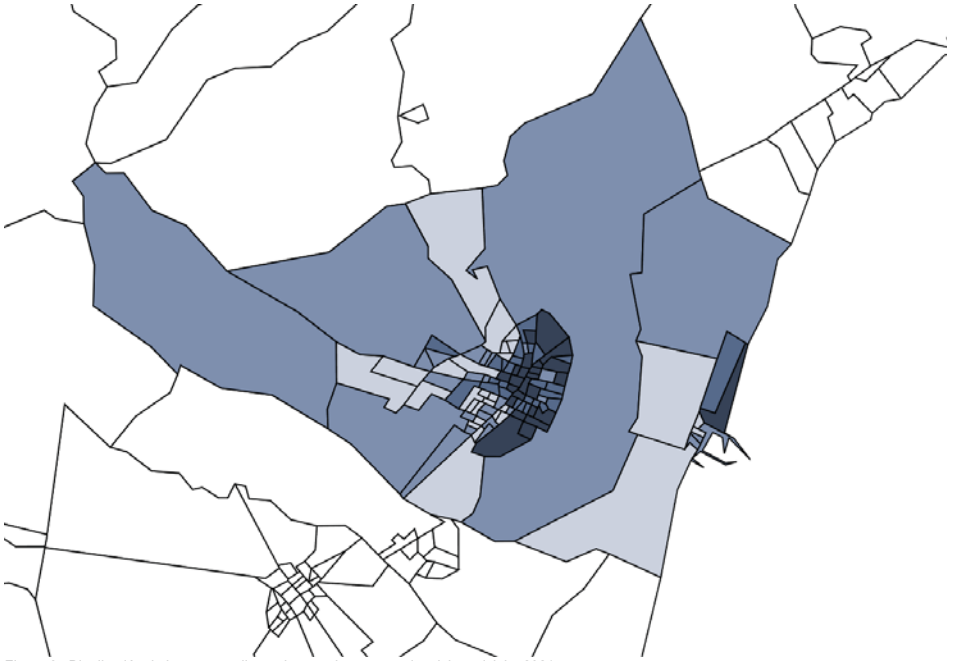


Figura 6.. Distribución de la renta media por las secciones censales del municipio. 2021

La figura de arriba ilustra el marcado contraste existente en 2021. Estas discrepancias son particularmente notables entre los distritos y secciones censales ubicados al sur del corredor oeste-este, que conecta el núcleo urbano de la ciudad con el resto del municipio y la zona norte. Una situación similar se observa entre el litoral y el área de transición con el núcleo urbano, destacando las desigualdades económicas entre diferentes zonas de la ciudad.

2.1.1.1.1 A nivel ZBE

Para el análisis, se han utilizado los datos básicos de las secciones censales del área donde se implementa la medida. A esta escala, la renta media supera la del resto del municipio en ambos períodos analizados: en 2021 alcanzó 16.110,50 €, representando un aumento del 20%, mientras que en 2015 fue de 13.183 €, con un incremento del 21%. Este crecimiento porcentual es similar al experimentado por el municipio en su conjunto, con un aumento del 22% en los últimos seis años.

Adicionalmente, las secciones censales con las rentas más bajas coinciden con las áreas de mayor índice de polivulnerabilidad, según se identificó en el 'Análisis de Vulnerabilidad Vinculada a Condiciones Sociales y de Género' del Tomo I de este estudio. Existe una relación inversa entre las secciones con rentas más altas y las áreas de menor vulnerabilidad.

Sección censal	Índice de Vulnerabilidad Residencial	Índice de Vulnerabilidad Socioeconómica	índice de vulnerabilidad Sociodemográfica	Renta neta media
1204001001	34,90	18,49	42,85	18.285,00 €
1204001004	28,48	15,76	38,33	18.582,00 €
1204002002	52,06	15,76	33,94	17.662,00 €
1204002003	46,43	24,81	40,18	14.772,00 €
1204003001	42,51	16,98	38,33	17.272,00 €
1204003003	53,78	18,18	46,14	17.177,00 €
1204003010	31,60	18,01	32,90	16.899,00 €
1204004001	58,21	21,14	41,97	16.735,00 €
1204004003	39,96	26,91	39,29	13.153,00 €
1204004010	58,76	36,21	50,66	19.028,00 €
1204005001	59,77	15,76	36,87	14.902,00 €
1204005002	51,94	30,79	36,01	14.036,00 €
1204005004	56,30	30,63	38,02	12.915,00 €
1204006001	47,10	41,37	45,72	15.486,00 €
1204007003	52,60	29,17	41,52	13.267,00 €
1204007007	52,47	45,20	42,09	13.493,00 €
1204007008	52,60	33,64	38,89	18.285,00 €

Tabla 12. Datos comparativos base: Plurivulnerabilidad y Renta Neta Media. 2021

2.2 Demanda de empleo y paro registrado

Durante el período de 2009 a 2023, la cifra de desempleo en Castelló de la Plana ha experimentado cambios significativos por sector económico, con varias tendencias y grupos emergiendo como de especial interés:

- Sector Servicios: Este sector experimentó un aumento en el desempleo hasta 2013, seguido de una recuperación sostenida hacia 2023.
- Sector Construcción: Se observaron picos de desempleo en 2012, pero con una mejora notable a lo largo del tiempo.
- Sectores Industria y Agricultura: Estos sectores han mostrado una estabilidad relativa en comparación con los demás.

Desde 2021, se ha registrado un aumento en el desempleo, especialmente entre personas sin experiencia laboral previa, lo cual podría atribuirse al impacto de la pandemia. Sin embargo, las medidas implementadas en respuesta a la situación económica parecen haber sido efectivas, evidenciando una recuperación en 2023, en particular en los sectores de Agricultura, Construcción y Servicios.

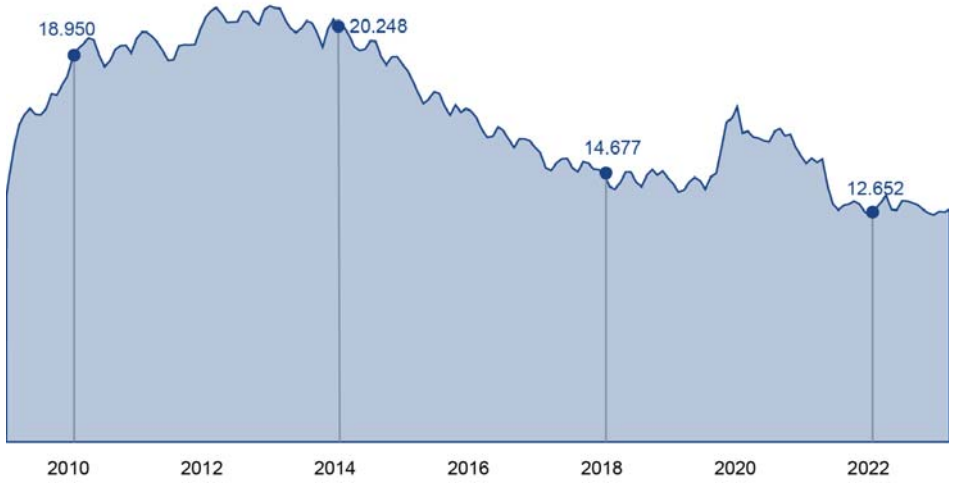


Figura 7. Evolución del empleo. 2023

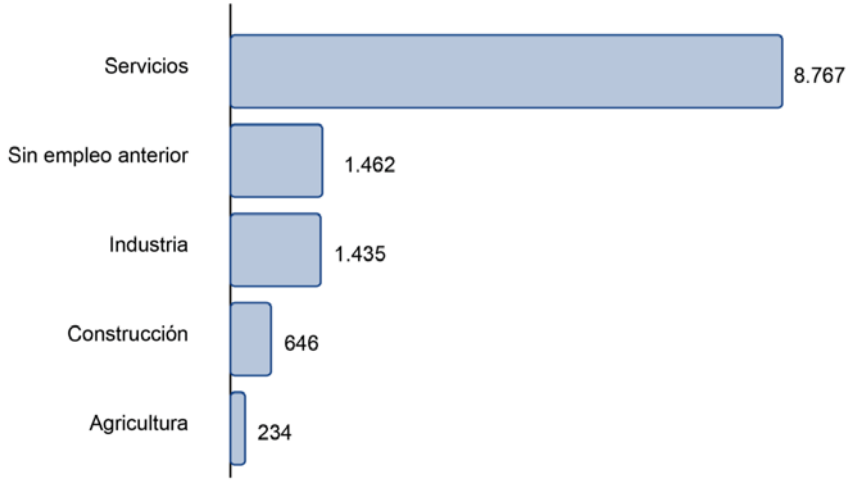


Figura 8. Parados por sector. 2023

Al analizar los datos por grupos de edad, se observa que las personas mayores de 44 años presentan el mayor volumen de desempleo, seguidos por el grupo de 30 a 44 años. Aunque los menores de 30 años representan un número menor en términos absolutos, su tasa de desempleo es alta en relación con su población activa. Sin

embargo, la tendencia general refleja una mejora en las tasas de desempleo en todos los grupos de edad, lo que indica un avance positivo en el mercado laboral del municipio.

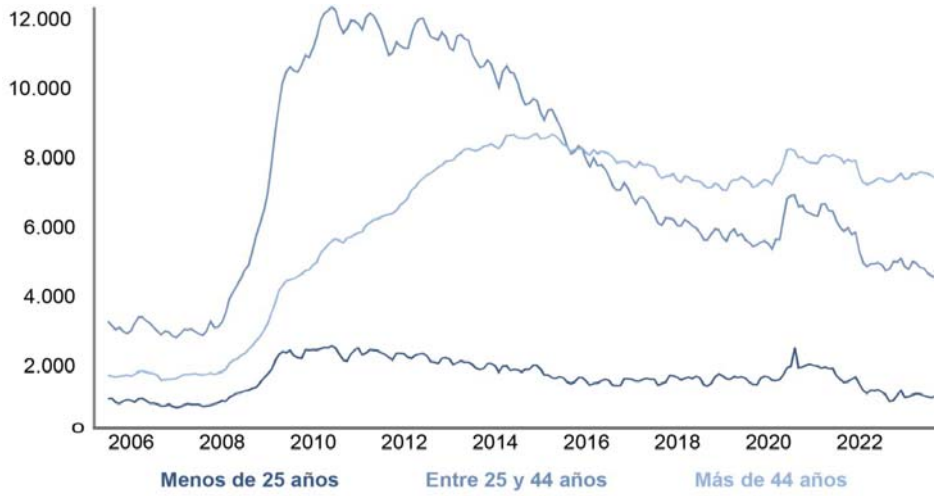


Figura 9. Distribución del desempleo por grandes grupos de edad. 2023

En términos de género, la brecha entre hombres y mujeres se ha mantenido constante hasta 2014, con una disminución gradual hasta 2023, año en el que la diferencia se reduce significativamente, posiblemente debido a políticas activas de igualdad de género.

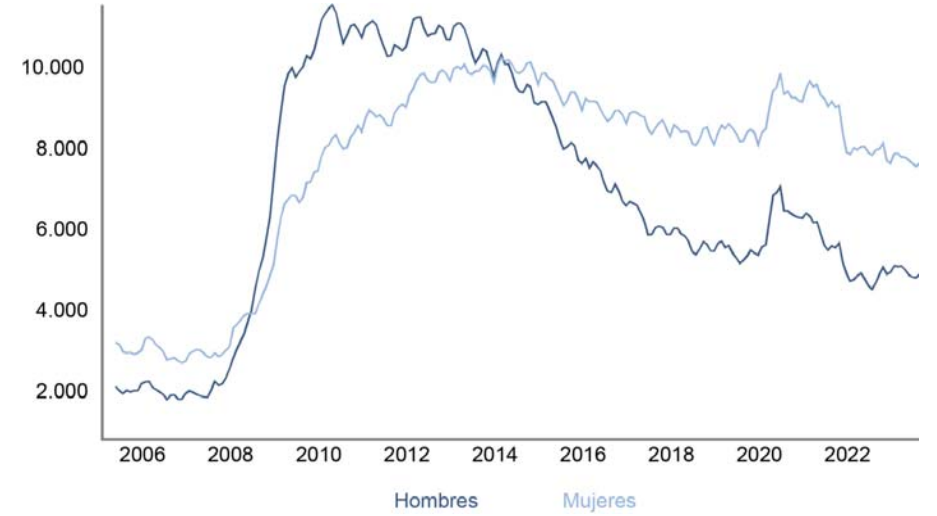


Figura 10. Distribución del desempleo por razón de género. 2023

2.2.1.1 Vulnerabilidad asociada

El análisis realizado permite identificar ciertos grupos que podrían considerarse más vulnerables en términos de desempleo en Castelló de la Plana:

- Jóvenes menores de 30 años: A pesar de las mejoras recientes, este grupo suele enfrentar dificultades en la búsqueda de empleo, principalmente debido a la falta de experiencia laboral, una situación más acuciante entre las personas más jóvenes.
- Mujeres: Aunque la brecha de género en el desempleo se está reduciendo, aún es significativa, lo que señala la necesidad de políticas que fomenten la igualdad y la calidad en el empleo para las mujeres.
- Sectores volátiles: Los empleados en los sectores de Servicios y Construcción enfrentan un mayor riesgo de desempleo debido a la inestabilidad inherente a estos sectores.

Además, factores como el nivel de formación educativa y la situación económica general también influyen en la vulnerabilidad frente al desempleo. Estos hallazgos sugieren la importancia de políticas dirigidas específicamente a estos grupos y factores para mejorar la situación laboral en el municipio.

2.3 Contratación

En cuanto a los tipos de contratos, se observa una tendencia hacia un aumento en el número de contratos temporales en comparación con los contratos indefinidos en los últimos años. Sin embargo, es importante destacar que los datos de 2019 y 2020 pueden estar influenciados por la pandemia de COVID-19, que tuvo un impacto significativo en la economía y el empleo, lo que podría explicar la disminución en la contratación durante esos años.

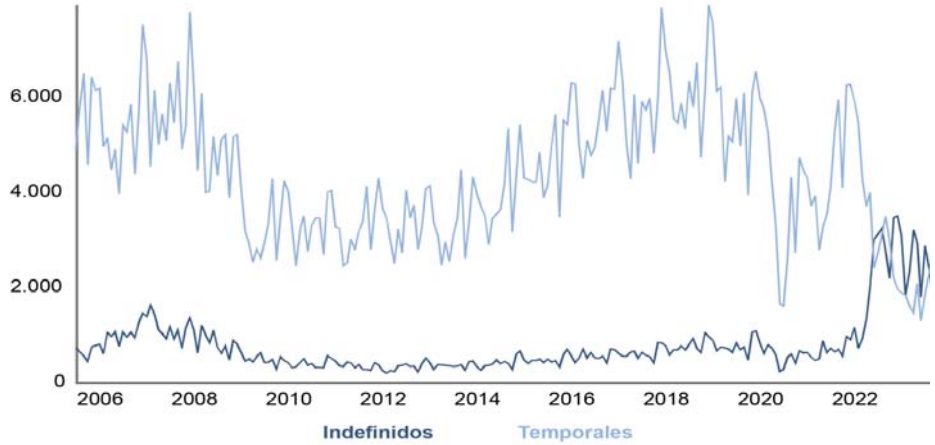


Figura 11. Distribución del número de contratos indefinidos y temporales a lo largo del tiempo. 2023

La situación laboral de las personas menores de 30 años en Castelló de la Plana muestra una variabilidad significativa en términos de contratación a lo largo del período analizado. Inicialmente, se observó una tendencia ascendente en la cantidad de contratos, seguida de una disminución en 2019 y un repunte en 2021. El impacto de la pandemia de COVID-19 en este grupo ha sido especialmente notable.

En el caso del grupo de edad entre 30 y 44 años, se registra un aumento constante en el número de contratos desde 2016. Por su parte, las personas de más de 44 años han experimentado una cantidad de contratos relativamente constante a lo largo del período analizado.

Las interrupciones observadas en los datos de 2019 y 2020, como se muestra en la figura correspondiente, están influenciadas por la pandemia de COVID-19. Esta situación provocó disrupciones significativas en el mercado laboral, resultando en una disminución de contratos para todos los grupos de edad. Esto refleja el impacto de las restricciones y la incertidumbre económica causada por la crisis sanitaria.

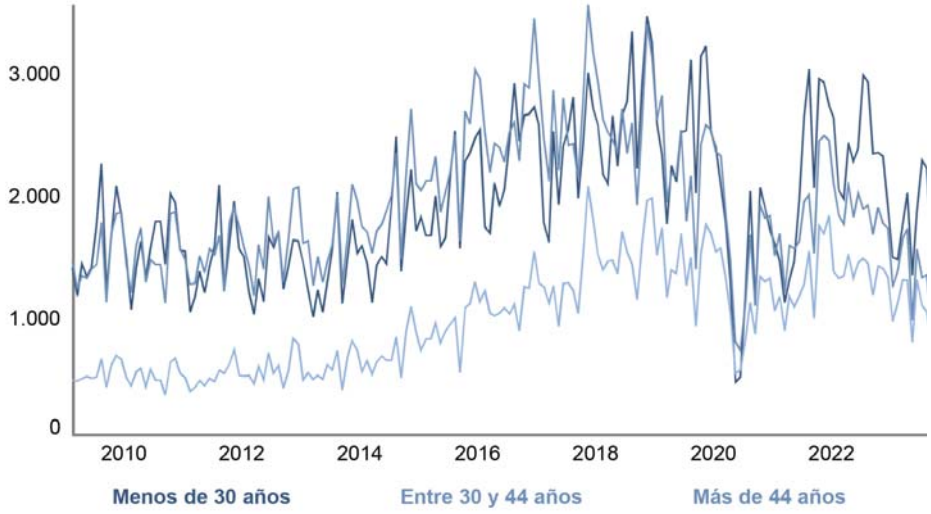


Figura 12. Distribución de contratos por grupos de edad a lo largo de los años. 2023

En cuanto a los hombres, se registra un aumento constante en el número de contratos desde 2016, lo que sugiere una tendencia al alza en las oportunidades de empleo para este grupo. A pesar del descenso temporal durante COVID-19, el número de contratos para hombres se ha mantenido relativamente alto en comparación con años anteriores y otros colectivos más afectados.

En el caso de las mujeres, se observa una tendencia similar de aumento en el número de contratos a partir de 2016. Sin embargo, las cifras son significativamente más bajas que las de los hombres a lo largo de todo el período. Esto puede indicar disparidades de género en el acceso al empleo o en las oportunidades laborales, como se ha comentado con antelación. Vale destacar que este colectivo es de los más afectados por la disminución de contratos de 2020.

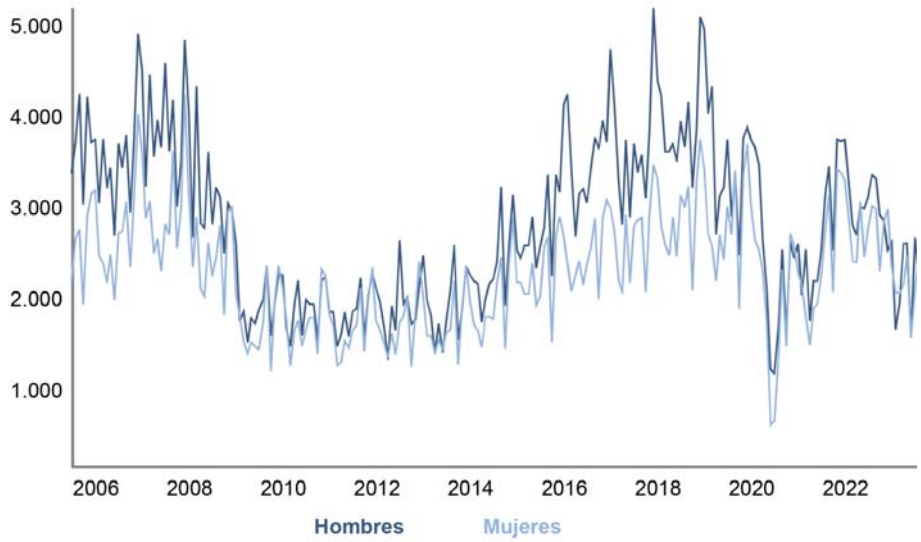


Figura 13. Distribución del número de contratos firmados por hombres y mujeres a lo largo del tiempo. 2023

Al analizar los contratos por sector de actividad, se observa diferentes momentos en la distribución de oportunidades laborales en la ciudad a lo largo de los años. Estos datos son esenciales para comprender las dinámicas del mercado laboral y su relación con la edad y el género de personas trabajadoras, anteriormente descrito. Por ello, a continuación, se presentan las tendencias observadas en cada sector y su relación con la edad y el género:

- Sector de Agricultura: aunque el sector agrícola ha tenido una presencia limitada en términos de contratación en comparación con otros sectores, se destaca un aumento significativo en 2023. Este incremento puede estar relacionado con la demanda de mano de obra temporal para actividades agrícolas específicas. Además, se observa que la mayoría de los contratados en este sector tienden a ser jóvenes sin experiencia laboral previa.
- Sector de Industria: la industria muestra una variabilidad en el número de contratos a lo largo de los años, con un aumento constante desde 2016. Sin embargo, es importante destacar que la mayoría de los contratados en este sector son hombres.
- Sector de la Construcción: en este sector se han registrado fluctuaciones notables en el número de contratos a lo largo del período analizado. Después de la pandemia de COVID-19, se observa un aumento significativo en la firma de contratos, posiblemente relacionado con la reactivación de proyectos que habían quedado paralizados durante la crisis sanitaria y s la ejecución de nuevos proyectos de construcción en curso en la ciudad. Es importante destacar que la Construcción tiende a atraer a

trabajadores más jóvenes, lo que se refleja en la cantidad de contratos otorgados a personas menores de 30 años y, principalmente, hombres.

- El Sector Servicios representa una parte significativa del mercado laboral en Castelló de la Plana, y la contratación ha sido constante durante el período analizado. Sin embargo, se destaca un aumento particularmente notable en 2021. Una característica interesante de este sector es que emplea a personas de todas las edades, y la proporción de contratos para cada grupo de edad es relativamente equitativa, lo que sugiere que las oportunidades laborales en servicios son más inclusivas en términos generacionales.

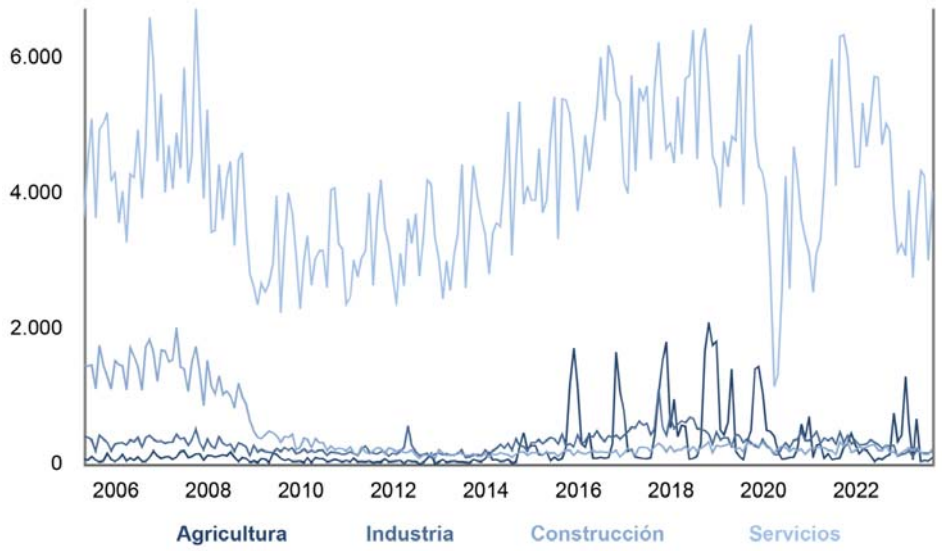


Figura 14. Distribución del número de contratos en cada sector a lo largo de los años. 2023

2.3.1.1 Vulnerabilidad asociada

Considerando los datos relacionados anteriormente con la edad, el género y el tipo de sector de actividad, los grupos de personas trabajadoras que pueden ser más vulnerables en el mercado laboral de la ciudad son los siguientes:

- Los jóvenes menores de 30 años: colectivo que ha enfrentado una mayor volatilidad en el mercado laboral, especialmente en sectores como la construcción e industria. La falta de contratos estables en estos sectores podría hacer que este grupo sea más vulnerable a la inseguridad laboral y la falta de oportunidades de empleo a largo plazo. Sin embargo, la contratación en el sector de servicios es más inclusiva en términos de edad, lo que brinda cierta estabilidad para este grupo.
- Las personas trabajadoras mayores de 44 años: un colectivo que suele ser más vulnerable en sectores como la industria y la construcción, donde la contratación tiende a ser más baja para este grupo de edad. La falta de diversificación de habilidades y la resistencia al cambio pueden hacer que este grupo sea más susceptible a la pérdida de empleo y la dificultad para encontrar nuevas oportunidades laborales.
- Los hombres que trabajan en los sectores de industria y construcción tienen un perfil de vulnerabilidad, ya que la oferta laboral en estos sectores tiende a ser enfocada para atraer principalmente a trabajadores jóvenes.
- A pesar de que el sector de servicios ofrece oportunidades laborales más equitativas en términos de edad y género, las mujeres que trabajan en este sector pueden enfrentar desafíos relacionados con la igualdad salarial y las oportunidades de crecimiento profesional.

2.4 Indicadores base de impacto

ID	Denominación	Fuente:
CS1	Parados por cada 1.000 habitantes:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.

Municipio	ZBE
83,9	-

Tabla 13. Índice de Seguimiento: Parados por cada 1.000 habitantes. 2023.

ID	Denominación	Fuente:
CS2	Paro registrado en menores de 25 años:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.

Municipio	ZBE
7,48%	-

Tabla 14. Índice de Seguimiento: Paro registrado en menores de 25 años. 2023.

ID	Denominación	Fuente:
CS3	Paro registrado en Mujeres:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.

Municipio	ZBE
60,9%	-

Tabla 15. Índice de Seguimiento: Paro registrado en Mujeres. 2023.

ID	Denominación	Fuente:
CS5	Tasa de actividad:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.

Municipio	ZBE
66,15%	-

Tabla 16. Índice de Seguimiento: Tasa de actividad. 2023.

ID	Denominación	Fuente:
CS6	Ocupados agricultura:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.

Municipio	ZBE
2,7%	-

Tabla 17. Índice de Seguimiento: Ocupados agricultura. 2023.

ID	Denominación	Fuente:
CS7	Ocupados industria:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.

Municipio	ZBE
17,20%	-

Tabla 18. Índice de Seguimiento: Ocupados industria. 2023.

ID	Denominación	Fuente:
CS8	Ocupados construcción:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.
Municipio		ZBE
6,64%		

Tabla 19. Índice de Seguimiento: Ocupados construcción. 2023

ID	Denominación	Fuente:
CS9	Ocupados servicios:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.
Municipio		ZBE
73,46%		

Tabla 20. Índice de Seguimiento: Ocupados servicios. 2023

ID	Denominación	Fuente:
CS10	Afiliados por cada 1.000 habitantes:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.
Municipio		ZBE
808,7		

Tabla 21. Índice de Seguimiento: Afiliados por cada 1.000 habitantes. 2023

ID	Denominación	Fuente:
CS11	Renta media neta por persona:	Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana.
Municipio		ZBE
13.427 €		16.110,5 €

Tabla 22. Índice de Seguimiento: Renta media neta por persona. 2023

3 *Análisis del impacto presupuestario y económico de la ZBE*

La implantación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) es una medida con un potencial transformador que, al igual que cualquier política pública importante, conlleva una serie de costes que deben ser cuidadosamente evaluados para garantizar su viabilidad.

En el Boletín Oficial del Estado (BOE) número 201, con fecha del 23 de agosto de 2021, se publicó la convocatoria del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana mediante Orden Ministerial TMA/892/2021, de 17 de agosto de 2021, que aprobó las bases reguladoras del Programa de Ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Además, se aprobó y publicó la convocatoria correspondiente al ejercicio 2021.

Ante esta convocatoria, el Ajuntament de Castelló de la Plana reconoció una oportunidad para financiar la obligación legal establecida por la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, que establece que los municipios de más de 50.000 habitantes deben implementar zonas de bajas emisiones.

El 23 de mayo de 2022, se publicó en el BOE el anuncio de la Orden Ministerial de 20 de mayo de 2022, mediante la cual se otorgaron las ayudas de la primera convocatoria del Programa de Ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano en el marco del PRTR. En este anuncio, el Ajuntament de Castelló de la Plana fue reconocido como beneficiario de las actuaciones de la Solicitud 1, con un importe subvencionable con Fondos Europeos "NextGeneration-EU".

En base a estos antecedentes, este apartado tiene como objetivo proporcionar una visión integral de las implicaciones financieras asociadas con la implementación y el mantenimiento de la ZBE en Castelló de la Plana para el estudio del impacto financiero de la medida sobre el presupuesto municipal en un corto, medio y largo plazo.

3.1 Análisis de costes

A continuación, se desglosan en detalle los costes asociados a la ZBE, identificando las inversiones necesarias, los gastos de funcionamiento, y los gastos operativos que puedan surgir como resultado de su implementación. Este desglose de costes es fundamental para comprender el compromiso económico que implica.

3.1.1 Costes directos

Los costes directos son aquellos gastos que se incurren de manera inmediata y palpable en la implantación y operación de la ZBE. Estos se pueden subdividir en dos categorías principales: los costes de implantación y los costes operativos:

3.1.1.1 Costes de implantación

Los costes de implantación comprenden todas las erogaciones iniciales requeridas para establecer la ZBE, incluyendo, pero no limitándose al estudio de viabilidad, adquisición e instalación de señalización y tecnología para el monitoreo y control de emisiones, y las campañas de comunicación y sensibilización.

En el caso de la implantación de la ZBE de Castelló, los costes se dividen en tres grandes categorías:

1. **Trabajos de Consultoría y Diseño de la Actuación**: Involucra el diagnóstico inicial de la situación y necesidades del área de intervención, la planificación y evaluación de escenarios de actuación, el diseño detallado de las medidas a adoptar, y análisis para evaluar el impacto económico, social y jurídico/normativo a corto, medio y largo plazo. Estos elementos son vitales para asegurar que la ZBE cumpla con sus objetivos y respete los requisitos técnicos, legales y participativos del Real Decreto 1052/2022.
2. **Suministro e Instalación de Equipos y Señalización**: Esta categoría abarca la infraestructura física necesaria para la operación de la ZBE, que incluye desde sistemas de reconocimiento de matrículas hasta dispositivos para medir la calidad del aire y la contaminación acústica, así como paneles informativos para las personas usuarias.

3. **Suministro Informático y de Software**: Se refiere a la inversión en tecnología informática y software para la monitorización y gestión de la ZBE, incluyendo sistemas de control de infracciones, caracterización del parque móvil y desarrollo de aplicaciones móviles para la interacción de los usuarios con el sistema.

La siguiente tabla proporcionará un desglose detallado de estos costes de implementación, ofreciendo una visión completa del impacto fiscal de la medida, incluyendo estimaciones presupuestarias y el cálculo del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), presentando totales con y sin este impuesto.

Trabajos de consultoría y diseño de la actuación	368.305,79 €
- Diagnóstico inicial	52.500,00 €
-Planificación y evaluación de los escenarios	52.500,00 €
- Diseño	210.000,00 €
-Análisis de impactos y sensibilización	64.500, 00€
Suministro e instalación de equipos y señalización	700.000,00
- Suministro e instalación de sistema reconocimiento matrículas	319.375,00 €
- Suministro e instalación de equipos de medición calidad aire	89.477,50 €
- Suministro e instalación de sensores acústicos	83.720,00 €
- Suministro e instalación paneles información al usuario	207.427,50 €
Suministro informático y de software	455.000,00 €
- Suministro de sistemas de monitorización, caracterización del parque móvil y control de infracciones	350.000,00 €
-Suministro de software y app móvil para la autorización, información y consulta de usuarios	105.000,00 €
TOTAL	1.523.305,79 €
IVA	319.894,21 €
TOTAL + IVA	**1.843.200,00 €**

Tabla 1. Costes previstos de implementación. 2023

3.1.1.2 Costes operativos

Los costes operativos son aquellos gastos recurrentes necesarios para el funcionamiento diario de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE). Estos incluyen el mantenimiento de la infraestructura, la administración de sistemas y la gestión de datos. A continuación, se detallarán y justificarán estos gastos proyectados:

- Mantenimiento de Infraestructura: Costes asociados al cuidado y reparación de equipos físicos y tecnológicos implementados para la ZBE.
- Administración de Sistemas: Incluye los gastos relacionados con el manejo de los sistemas de software y hardware, así como la actualización y el soporte técnico necesarios para el funcionamiento eficiente de la ZBE.
- Gestión de Datos* Costes involucrados en la recopilación, procesamiento y análisis de datos generados por la ZBE, esenciales para el monitoreo del tráfico, la calidad del aire y otros indicadores clave.

El cálculo de estos costes da como resultado un importe total anual para el mantenimiento y explotación de la ZBE de 421.695,49 €. Este cálculo se ha basado en una serie de conceptos específicos que serán detallados en la sección correspondiente, proporcionando una visión clara del compromiso financiero que el Ayuntamiento debe asumir para la gestión efectiva de la ZBE.:

Costos operativos	Dedicación
Costos salariales:	
Jefe de proyecto	20%
Operador 1 - explotación aplicación sanciones ZBE	100%
Operador 2 - explotación aplicación sanciones ZBE	100%
Operador 3 - explotación aplicación sanciones ZBE	50%
Administrador 1 de gestión de usuarios	100%
Administrador 2 de gestión de usuarios	100%
Operario 1 - mantenimiento equipos (Cámaras, PMVs, sensores, equipos de comunicación)	100%
Operario 2 - mantenimiento equipos (Cámaras, PMVs, sensores, equipos de comunicación)	100%
Ingeniero SW	100%

Costos operativos
Material
Otros:
Guardias Mensuales
Medios personales: Teléfonos, consumos, PC's y herramientas varias de trabajo
Local: Parte proporcional
1 vehículo y combustible
Medios de elevación (Alquiler plataforma, Cestas y otros) para los preventivos trimestrales de PMV y Cámaras OCR

Tabla 23. Costes previstos de mantenimiento. 2023.

3.2 Implicaciones para los presupuestos públicos

La implementación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Castelló de la Plana conlleva no solo costes iniciales y operativos, sino también implicaciones significativas para los presupuestos públicos e impactos indirectos en diferentes áreas.

Los costes de la ZBE deben integrarse dentro de las tendencias de ingresos y gastos del municipio, para ello es esencial analizar posibles ingresos adicionales provenientes de sanciones, multas y tasas por incumplimiento relacionados con la medida. A falta de información específica sobre la regulación y ordenanzas que establezcan las disposiciones de la ZBE, no se pueden considerar tanto estos estos ingresos como posibles ahorros potenciales a largo plazo en gastos de salud pública y mejoras en la eficiencia del transporte. Una vez disponibles los datos normativos, se podrá realizar un análisis más completo del impacto presupuestario y planificar estratégicamente la gestión financiera del municipio.

3.2.1 Impactos indirectos

En relación con el punto anterior, la falta de información sobre las políticas regulatorias municipales que respaldarán la implantación hace imposible elaborar una evaluación completa de los impactos indirectos a corto, medio y largo plazo.

Sin embargo, es esencial mencionar los escenarios planteados en este estudio como base para evaluar el impacto económico en la salud pública, la contaminación y la movilidad local.

A partir de las estimaciones de emisiones de los principales contaminantes relacionados con la movilidad dentro de la ZBE y su área de influencia, se han analizado varios escenarios para evaluar el impacto de su implementación. Estos escenarios incluyen alternativas que buscan fomentar el uso de medios de transporte más sostenibles, como la movilidad activa y el transporte público, y facilitar la transición hacia vehículos de cero emisiones, así como excepciones debidamente justificadas:

- Alternativa 0: Mantener las condiciones de acceso libre a la ZBE, reduciendo las restricciones solo al casco histórico.
- Alternativa 1A: Restringir el acceso a la ZBE a vehículos sin etiqueta ambiental.
- Alternativa 1B: Restringir el acceso a la ZBE a vehículos sin etiqueta ambiental. Vehículos con etiqueta B y C únicamente pueden acceder a la ZBE para dirigirse a aparcamiento público.
- Alternativa 2: Restringir el acceso a la ZBE a vehículos sin etiqueta y con etiqueta ambiental tipo B.
- Alternativa 3: Restringir el acceso a la ZBE a vehículos sin etiqueta y con etiqueta ambiental tipo B y C.

Los resultados comparativos entre estas alternativas revelan impactos y beneficios indirectos significativos en la salud pública y la calidad del medio ambiente, siempre y cuando se logre una reducción en el número de vehículos que circulan dentro de la ZBE en cada una de las alternativas:

- La alternativa 0 estima una reducción del 3% en las emisiones de contaminantes (CO2, NO2 y PM).
- La alternativa 1A estima una reducción del 6% en las emisiones de contaminantes (CO2, NO2 y PM).
- La alternativa 1B estima una reducción del 23% en las emisiones de contaminantes (CO2, NO2 y PM).
- La alternativa 2 estima una reducción del 32% en las emisiones de contaminantes (CO2, NO2 y PM).
- La alternativa 3 estima una reducción del 46% en las emisiones de contaminantes (CO2, NO2 y PM).

Para facilitar la medición de impacto a futuro, se deberá esclarecer los principios regulatorios y de proporcionalidad establecidos para la ZBE

3.3 Indicadores base de impacto

Cualquiera sea la alternativa por desarrollar por el Gobierno Local, la renovación del parque circulante de Castelló será clave para alcanzar los objetivos de calidad del aire que propone la OMS. De los resultados del presente estudio se constata que la antigüedad del parque circulante de la ciudad es de casi 11 años. Esta renovación deberá ser refrendada por el despliegue de medidas urgentes para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y la dotación de puntos de recarga eléctrica.

De esta manera, los primero indicadores base de impacto que pueden establecerse, son los siguientes:

ID	Denominación	Fuente:
IN	Vehículos circulantes Euro I según la Normativa Europea:	Proyecto ZBE Castelló de la Plana.
Municipio		ZBE
2%		-

Tabla 24. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro I según la Normativa Europea. 2023

ID	Denominación	Fuente:
IN	Vehículos circulantes Euro II según la Normativa Europea:	Proyecto ZBE Castelló de la Plana.
Municipio		ZBE
7%		-

Tabla 25. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro II según la Normativa Europea. 2023

ID	Denominación	Fuente:
IN	Vehículos circulantes Euro III según la Normativa Europea:	Proyecto ZBE Castelló de la Plana.
Municipio		ZBE
17%		-

Tabla 26. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro. III según la Normativa Europea. 2023

ID	Denominación	Fuente:
IN	Vehículos circulantes Euro. IV según la Normativa Europea:	Proyecto ZBE Castelló de la Plana.
Municipio		ZBE
13%		-

Tabla 27. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro IV según la Normativa Europea. 2023

ID	Denominación	Fuente:
IN	Vehículos circulantes Euro V según la Normativa Europea:	Proyecto ZBE Castelló de la Plana.
Municipio		ZBE
15%		-

Tabla 28. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro V según la Normativa Europea. 2023

ID	Denominación	Fuente:
IN	Vehículos circulantes Euro VI según la Normativa Europea:	Proyecto ZBE Castelló de la Plana.
Municipio		ZBE
39%		-

Tabla 29. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes Euro VI según la Normativa Europea. 2023

ID	Denominación	Fuente:
IN	Vehículos circulantes ECO según la Normativa Europea:	Proyecto ZBE Castelló de la Plana.
Municipio		ZBE
7%		-

Tabla 30. Índice de Seguimiento: Vehículos circulantes ECO según la Normativa Europea. 2023

PROYECTO DE ZONA DE BAJAS EMISIONES DE CASTELLÓ

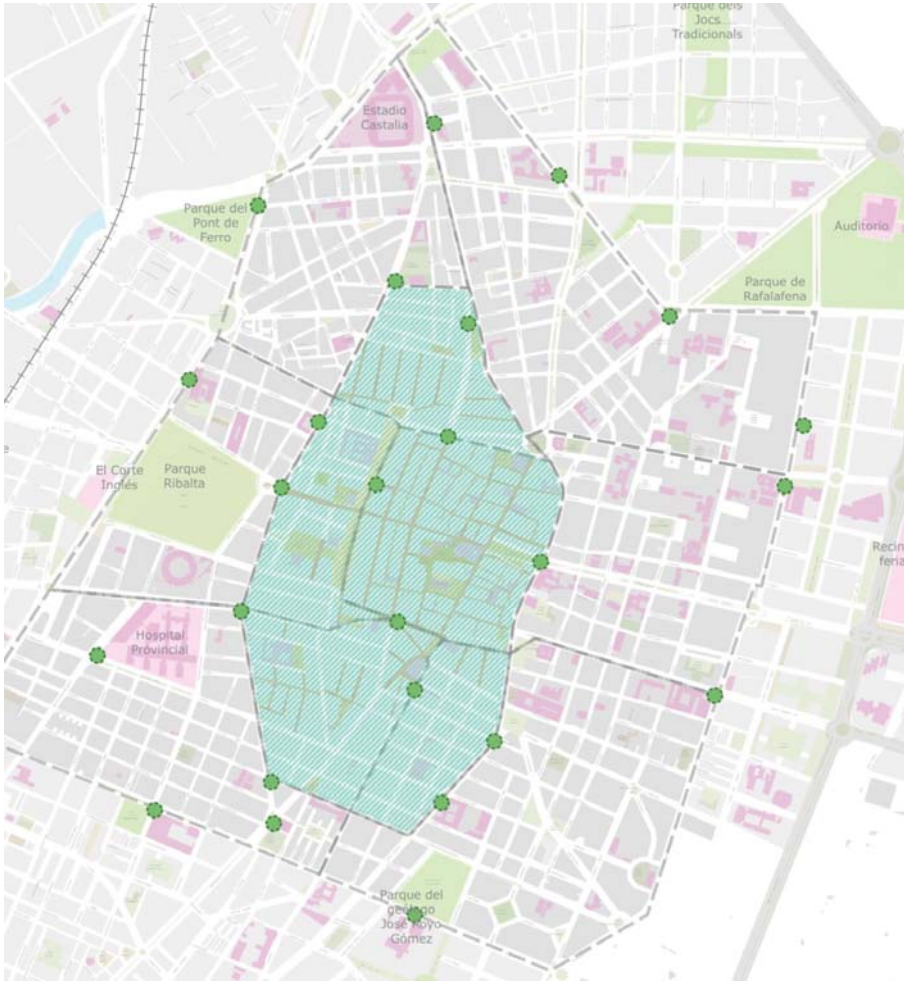
TOMO IV. ANÁLISIS JURÍDICO DE LA NATURALEZA DE LA ZBE

JUNIO DE 2025

Zona

Bajas

Emisiones



Ajuntament de Castelló

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Kapsch TrafficCom Transportation

kapsch challenging limits

Contenido

1 Análisis Jurídico de la Naturaleza de la ZBE 3
1.1 Retos y oportunidades 3
1.2 Motivos de interés general que justifican la actuación 3

2 Análisis Jurídico 4
2.1 Relación con normativas 4
2.1.1 Normativa Europea 4
2.1.2 Normativa Nacional 4
2.1.3 Normativa Autonómica 6
2.1.4 Normativa Municipal 7
2.2 Desarrollo de Normas 8

3 Análisis de impactos 9
3.1 Impacto competencial 9
3.2 Impacto organizativo 9
3.3 Impacto medioambiental 9
3.4 Impacto social y de género 10
3.5 Impacto económico 11

1 Análisis Jurídico de la Naturaleza de la ZBE

Castelló, al igual que muchas ciudades europeas, enfrenta un desafío potencial: el reducir la contaminación del aire y del ruido que afecta a su ciudadanía sin penalizar la accesibilidad y la movilidad de las personas. Los recientes datos no dejan lugar a dudas sobre la gravedad del problema.

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), más de la mitad de los europeos que viven en zonas urbanas están expuestos a niveles perjudiciales de ruido, siendo el tráfico una de las principales fuentes de este contaminante acústico. En términos de salud pública, estos niveles de ruido producen trastornos del sueño, molestias crónicas y cardiopatías, entre otras afecciones.

Mientras el ruido afecta directamente la salud mental, la contaminación del aire socava aún más la calidad de vida y estado físico de las personas. Cada año, la contaminación atmosférica es responsable de cerca de 10.000 muertes en España. Una cifra que, desgarradoramente, supera las muertes por accidentes de tráfico en el país.

Asimismo, es necesario subrayar los vínculos existentes entre el cambio climático y la calidad del aire, produciendo impactos sobre la salud. Entre los impactos del cambio climático se prevé la persistencia de condiciones de estabilidad atmosférica que dificultan la dispersión de contaminantes; el aumento en la frecuencia de episodios de altas temperaturas y mayor insolación, que favorecen la formación de ozono troposférico; y el incremento de la desertificación que contribuye a la generación de tormentas de polvo desértico, afectando negativamente a la calidad del aire.

En este sentido, el espíritu o filosofía de este análisis es convertir lo que es una norma de obligado cumplimiento en cuanto a objetivos en una oportunidad para transformar Castelló en beneficio de todas las personas, las bases para una compatibilización de la normativa europea y española de obligado cumplimiento para nuestra ciudad con una mejora de la calidad de vida y de los espacios públicos reservados a la ciudadanía.

1.1 Retos y oportunidades

El proyecto de ZBE forma parte de un conjunto de actuaciones recogidas en la Agenda Urbana Castelló 2030 para cumplir la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y que son:

- Estrategias de Supermanzanas y Zona de Bajas Emisiones (ZBE)
- Medidas para facilitar los desplazamientos a pie, en bicicleta u otros medios de transporte activo, asociándolos con hábitos de vida saludables.
- Medidas para la mejora y uso de la red de transporte público.
- Fomentar el uso de transportes eléctricos privados, incluyendo puntos de recarga.
- Medidas destinadas a fomentar el reparto de mercancías y la movilidad al trabajo sostenibles.

Por otra parte, la actuación ZBE tiene en cuenta de forma transversal la perspectiva de género y la accesibilidad universal. Para ello se apoya en las recomendaciones de:

- Guía de Plataforma Única. Criterios Once.
- Guía para incorporar la perspectiva de género en actuaciones urbanas de la Comunitat Valenciana.
- Medidas destinadas a fomentar el reparto de mercancías y la movilidad al trabajo sostenibles.

La zona de Bajas Emisiones de Castelló se implantará en los 745.000 m2 del centro de Castelló delimitada por la Ronda Centro. El objetivo prioritario de la ZBE es la de un AIRE LIMPIO para Castelló, reduciendo las emisiones de contaminantes atmosféricos y el ruido generado por los vehículos.
La Zona de Bajas Emisiones permitirá mejorar la calidad de vida de la ciudadanía, impulsará la transformación urbana en una ciudad más sostenible medioambiental y energéticamente, y facilitará el desarrollo social, económico y urbano territorialmente equilibrado. Así, la ZBE se implantará para conseguir los siguientes objetivos específicos:

- Disminuir las emisiones de contaminantes atmosféricos y el ruido generados por los vehículos para alcanzar las recomendaciones de la OMS y cumplir los límites establecidos por la normativa europea.
- Mitigar el cambio climático con el fomento del uso del transporte público y movilidad activa.
- Lograr una 'Accesibilidad universal' en los espacios públicos: garantizar los desplazamientos de todas las personas, sin excepción ni discriminación, de forma autónoma y segura implantando calles de plataforma única con prioridad para los peatones.
- Fomentar el disfrute de la vida en el centro de la ciudad con la dotación de iluminación, señalética y mobiliario urbano.
- Naturalizar el espacio urbano incrementando la masa verde de la ciudad, la generación de sombras mediante plantación de arbolado y la Incorporación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (suds).

1.2 Motivos de interés general que justifican la actuación

La implantación de una ZBE responde esencial y principalmente a razón de interés general de garantizar el derecho fundamental a la vida y a la integridad física; de garantizar el derecho constitucional a la salud humana individual y de proteger la salud pública regulados, respectivamente, en los artículos 15, 43.1 y 43.2 de la Constitución Española de 1978.
Además, la ZBE proteger el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona en el entorno urbano, en lo relativo a la protección contra la contaminación atmosférica. Se trata de garantizar el derecho a la protección de la salud y el derecho al disfrute de un medio ambiente adecuado y a la protección de la salud, reconocidos en los artículos 43 y 45.2 de la Constitución Española, respectivamente, mediante la mejora sustancial de la calidad del aire. El artículo 45.1 de la Constitución española reconoce que todo el mundo tiene el derecho a disponer de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo y, en el artículo 43.1, se reconoce el derecho a la protección de su salud.
Además, la norma contribuirá a proteger el derecho fundamental a la vida y el derecho constitucional a la salud mediante el incremento de la seguridad vial y la necesaria, ordenada y respetuosa convivencia entre los distintos modos de transporte, otorgando una especial atención a la mejora de la seguridad vial en las aceras y zonas peatonales, respondiendo al interés general de racionalizar y armonizar los "distintos usos de las vías y los espacios públicos urbanos de tránsito de personas y circulación de vehículos, así como dicho tránsito y circulación, con la finalidad de armonizar los distintos usos, incluidos el peatonal, el de circulación, el de estacionamiento, el deportivo y el lúdico, y hacerlos compatibles de forma equilibrada con la garantía de la seguridad vial, la movilidad y fluidez del tráfico, la protección del medio ambiente. A estos motivos se suman la garantía de la accesibilidad universal, el incremento de la sostenibilidad medioambiental y energética de la movilidad urbana y el cumplimiento de los tratados internacionales vigentes.

2 Análisis Jurídico

2.1 Relación con normativas

2.1.1 Normativa Europea

El marco legal actual sobre calidad y evaluación del aire encuentra su origen en la **Directiva 96/62/CE** (Directiva Marco de Calidad del Aire). La normativa a este respecto se ha adaptado progresivamente recogiendo la evolución de los enfoques europeos y asentando los objetivos para la prevención de los efectos nocivos contaminantes atmosféricos sobre la salud y el medio ambiente.

Actualmente la regulación en esta materia se regula a través de la **Directiva 2008/50/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa dispone en su **artículo 22** que **los Estados miembros habrán de elaborar planes y programas dirigidos a contener y disminuir los valores límite de aquellos contaminantes** presentes en determinadas áreas o aglomeraciones urbanas.

Conforme a lo previsto en el **artículo 22** en relación con la sección B del anexo XV en la información que debe incluirse en los planes de calidad del aire locales, regionales o nacionales de mejora de la calidad del aire ambiente deben incluirse las **"Medidas destinadas a limitar las emisiones** procedentes de transporte mediante la planificación y la gestión de tráfico", entre las que la Directiva incluye expresamente "el establecimiento de zonas de bajas emisiones".

Apoyado en estos preceptos el **Dictamen motivado 258 - Infracción N.º 2015/2053, de 15 de febrero de 2017 (ASUNTO C-125/20),** de la Comisión Europea, dirigido al Reino de España, de conformidad con el artículo 258 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea puso de manifiesto el **incumplimiento de España de las obligaciones derivadas de la Directiva 2008/50/CE**, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, en relación con los valores límite de NO2 por incumplimiento de los límites máximos permitidos de calidad del aire (NO2). En ella la Comisión Europea llama la atención sobre la **ausencia de ZBE en zonas donde son preceptivas p**ara combatir la elevada contaminación por dióxido de nitrógeno.

El 26 de octubre de 2022 la Comisión Europea presentó al Consejo una **propuesta de revisión de las directivas sobre calidad del aire ambiente** que pretende unificar y armonizar las Directivas 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 y la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008). Esta propuesta continúa actualmente en trámites por el parlamento.

El objetivo recogido en la citada propuesta de reducir a la mitad para 2030 los valores límite de calidad del aire anuales de contaminantes atmosféricos como las partículas PM10 y PM2.5 y el dióxido de nitrógeno (NO2) va a suponer un reto para los principales núcleos de población españoles.

En paralelo se debe situar también la **Directiva (UE) 2016/2284** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, 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. En la ordenanza figuran compromisos de **reducción de las emisiones de determinados contaminantes**, así como la obligación de que los **Estados miembros elaboren programas nacionales de control de la contaminación atmosférica.**

Respecto a materias específicas que deberán observarse en la configuración de la Ordenanza se deberá atender a:

- **Reglamento n. 132** de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) que contiene las disposiciones uniformes relativas a la homologación de dispositivos de control de emisiones de adaptación (REC) para vehículos pesados, y otros en motor de encendido de compresión.
- **Directiva 2012/27/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética vinculado al establecimiento de indicadores de eficiencia energética.
- **Reglamento (UE) 2016/679** del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos
- **Directiva 2006/54/CE** del Parlamento Europeo que acoge la transversalidad de la perspectiva de género que legitima la adopción de acciones positivas para lograr la igualdad de género

2.1.2 Normativa Nacional

En el marco normativo estatal la normativa vinculada a la contaminación atmosférica vino de la mano de la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico que se modernizó, en conexión con la normativa europea, con la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

La **Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera** prevé en **su artículo 5.3 que las Entidades Locales ejercerán competencias en materia de calidad del aire y protección de la atmósfera.** El tercer párrafo del artículo 16.4 de la LCA impone a los **municipios de más de 100.000 habitantes la elaboración de planes y programas para el cumplimiento y mejora de los objetivos de calidad del aire** "en el marco de la legislación sobre seguridad vial", obligando asimismo en el artículo 18.1 de la misma LCA a la integración de las consideraciones relativas a la protección de la atmósfera en la planificación, desarrollo y ejecución de las diferentes políticas sectoriales, debiendo adoptar las medidas de **restricción total o parcial del tráfico que resulten necesarias.**

El segundo párrafo del artículo 16.4 de la LCA habilita expresamente a las entidades locales para adoptar, "con el objeto de alcanzar los objetivos de esta ley", "medidas de restricción total o parcial del tráfico, incluyendo restricciones a los vehículos más contaminantes, a ciertas matrículas, a ciertas horas o a ciertas zonas, entre otras".

Por otro lado, el **Real Decreto 102/2011**, que transpone al ordenamiento jurídico español el contenido de la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008, relativo a la mejora de la calidad del aire, regula la gestión y evaluación de la calidad del aire en España.

Presenta como finalidad evitar, prevenir y reducir los efectos nocivos de los contaminantes atmosféricos sobre la salud humana y el medio ambiente. Dicho Real Decreto establece los objetivos de calidad del aire y el procedimiento de información a la población en episodios de superación de los umbrales establecidos, que debe comprender el contaminante relacionado con el episodio, sus niveles y previsiones, la población más susceptible a sus efectos, los síntomas relacionados y las medidas recomendadas para minimizar la exposición.

En este sentido, se indica que los detalles difundidos al público que incluirán, entre otras, información sobre el tipo de población afectada, los posibles efectos para la salud y el comportamiento recomendado. Es decir:

información sobre los grupos de población de riesgo, descripción de los síntomas probables, recomendaciones sobre las precauciones que debe tener la población afectada y, en su caso, fuentes de información suplementaria. También contempla prever acciones específicas destinadas a proteger los sectores más vulnerables de la población, incluidos los niños. Finalmente, también se establece el régimen sancionador para el incumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto.

En este aspecto, el **Real Decreto 34/2023**, de 24 de enero, modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relacionado con la mejora de la calidad del aire; así como el Reglamento de Emisiones Industriales y el desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, sobre prevención y control integrados de la contaminación, aprobados mediante el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre; y el Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre garantías financieras en materia de residuos. Estos cambios normativos proporcionan un marco legal actualizado para las Zonas de Bajas Emisiones, incluyendo la actualización de los valores límite, valores objetivo y umbrales de alerta correspondientes, con el fin de proteger la salud de la población frente a la mala calidad del aire.

Siguiendo esta misma línea, la **Ley 2/2011, de 4 de marzo**, **de Economía Sostenible** establece el marco de los objetivos de la política de movilidad sostenible que deben perseguir las administraciones públicas conforme al artículo 100 que destaca la mejora del medio ambiente urbano y la salud de los ciudadanos, la disminución del consumo de energía y la mejora de la eficiencia energética, el fomento del uso del transporte público y colectivo y otros modos no motorizados, y el fomento de la «intermodalidad», facilitando el desarrollo de modos alternativos al vehículo privado.

Por otro lado, es importante mencionar el **Real Decreto 818/2018, de 6 de julio**, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, que traspone al derecho nacional la **Directiva (UE) 2016/2284** donde **figuran compromisos de reducción de las emisiones de determinados contaminantes,** así como la obligación de que los Estados miembros elaboren programas nacionales de control de la contaminación atmosférica.

Más recientemente, la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética,** dando respuesta a los compromisos internacionales y europeos adquiridos por España, 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.

Esta norma señala en su artículo 14.3 que **los municipios españoles 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 el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, **deberán adoptar, antes de 2023, planes de movilidad urbana sostenible que introduzcan medidas de mitigación, que reduzcan las emisiones derivadas de la movilidad incluyendo, al menos, entre otras, el establecimiento de ZBE.** El establecimiento de estas ZBE es pues una obligación legal que posibilita la aplicación de medidas incluidas en el PNIEC y el PNCCA, y de los compromisos

Otras normativas que observar serán las directamente vinculadas con la movilidad. La **Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial**, aprobado mediante Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre y su normativa de desarrollo otorga, en su artículo 7, a los municipios la **competencia de restringir la circulación a determinados vehículos en vías urbanas por motivos medioambientales** (letra g), y el artículo 18, de acordar por los mismos motivos la **prohibición total o parcial de acceso** a partes de la vía, con carácter general, o para determinados vehículos, o el cierre de determinadas vías.

Por último, señalar el **Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones.** Esta norma tendrá un papel clave en el desarrollo de las zonas de bajas emisiones pues tiene por objeto regular los requisitos mínimos que deberán cumplir las ZBEs que las entidades locales establezcan, de conformidad con los principios de cautela y acción preventiva, de corrección de la contaminación en la fuente misma, de no regresión y de quien contamina paga, estructurándose para ello en 15 artículos distribuidos en 4 capítulos, varias disposiciones adicionales, transitorias y finales y 2 Anexos.

Como aspectos clave podemos destacar:

- Sobre la **delimitación y diseño** de las ZBEs, el artículo 4 menciona la necesidad de tomar en consideración el origen y destino de los desplazamientos sobre los que se quiere intervenir, ya sea fomentando el cambio modal o su reducción, y a que la superficie de tales ZBEs deba ser adecuada, suficiente y proporcional al cumplimiento de los objetivos ambientales concretamente seleccionados, considerando la alternativa de que en las grandes ciudades puedan establecerse varias ZBEs.
- Desde la perspectiva de su **contenido**, el artículo 5 prevé que los proyectos de ZBEs incluirán necesariamente medidas dirigidas a materializar el cambio de modalidad de transporte hacia medios más sostenibles, priorizando en todo caso la movilidad activa y el transporte público, con especial atención, dentro de lo que es el transporte urbano de mercancías, a la potenciación de los vehículos de cero emisiones, la ciclologística y las soluciones de optimización ambiental. En esta línea, la norma recalca la necesidad de que los municipios promuevan con la debida agilidad la instalación de puntos de recarga o de suministro de combustibles limpios como el hidrógeno.
- Para la **monitorización efectiva** de la eficacia de las ZBEs, los artículos 7, 8 y 9 establecen la obligación de que los proyectos municipales de implantación incluyan objetivos medibles y cuantificables de calidad del aire, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de calidad acústica, que comporten una mejora respecto de la situación de partida.
- En lo que se refiere a los principales **requisitos procedimentales** para su aprobación, los artículos 10 y 11 incluyen menciones relativas al deber de incluir en el correspondiente proyecto de establecimiento de una ZBE el contenido mínimo regulado en su Anexo I.A (perímetro, tipo de zona, estimación de superficie contaminada, origen de la contaminación, objetivos, justificación, listado de posibles medidas y calendario de implementación, sistema de control de accesos, circulación y estacionamientos, memoria económica, impacto social, etc.) y, de forma complementaria, el previsto en su Anexo I.B (estaciones de medición de ruido, indicadores de contaminación acústica, información sobre fuentes de ruido, etc.).

- En lo que respecta a su **señalización**, y por razones de evidente seguridad jurídica para sus potenciales usuarios o visitantes, el artículo 14 subraya la obligación de indicar con total claridad los puntos de acceso a las ZBEs.
- Por lo que se refiere al **régimen sancionador**, el artículo 15 tipifica el incumplimiento de las restricciones comportadas por las ZBEs como infracción grave de acuerdo con el Texto Refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Finalmente, la Disposición Transitoria Única recoge la obligación de **revisar las ZBEs existentes a su entrada en vigor en un plazo máximo de 18 meses**.

Respecto a materias específicas que deberán observarse en la configuración de la Zona de Bajas Emisiones se deberá atender, entre otras normas, a:

- **Ley 7/1985**, de 2 de abril, de Bases de Régimen Local
- **Ley Orgánica 4/2015**, de 30 de marzo, de Protección de la Seguridad Ciudadana
- Texto Refundido de la Ley General de Derechos de las Personas con Discapacidad Aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre
- **Ley 8/1993, de 22 de junio**, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas
- **Real Decreto 1056/2014**, de 12 de diciembre, por el que se regulan las Condiciones Básicas de Emisión y Uso de la Tarjeta de Estacionamiento para Personas con Discapacidad
- **Ley 16/1987, de 30 de julio**, de Ordenación de los Transportes Terrestres
- Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios aprobado mediante Real **Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre**
- **Ley 19/2013**, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.

2.1.3 Normativa Autonómica

La Agencia Valenciana de Movilidad desarrollará las competencias de la Generalitat Valenciana a través de la **Ley 6/2011, de 1 de abril,** que expone que serán objetivos durante los próximos años recuperar las áreas urbanas y ciudades valencianas, hacer el transporte accesible para todos**, disminuir las emisiones** dañinas para la salud y tener niveles de seguridad cada vez más altos. Así, se buscará que la Comunitat Valenciana pueda homologarse en esta materia con las regiones más avanzadas del continente que han sabido encontrar vías adecuadas para unir desarrollo y calidad de vida.

Así, en el Artículo 2 de principios generales que inspiran la Ley de movilidad consta **que las administraciones públicas orientarán el crecimiento de la movilidad** de manera que se satisfaga, entre otros objetivos, la salud y la calidad del entorno y del medio ambiente, **con la consiguiente disminución de los niveles de ruido y emisiones atmosféricas**, especialmente las que puedan afectar de manera directa a la salud y el bienestar de las personas.

Además, la norma incorpora el estudio de las emisiones atmosféricas en las Limitaciones a uso y edificación (Artículo 77), la elaboración de los Estudios informativos necesarios para el establecimiento o modificación de las infraestructuras de transporte (Artículo 64) o los Planes municipales de movilidad (Artículo 10).

> *"Los **planes municipales de movilidad** incluirán un análisis de los parámetros esenciales que definan la movilidad en el momento en el que se formulen con respeto al principio de accesibilidad universal, los objetivos en relación con su evolución a medio y largo plazo y aquellas determinaciones necesarias para alcanzar dichos objetivos. Con anterioridad a la aprobación de los planes por parte del ayuntamiento, habrá de solicitarse informe previo del órgano competente en materia de movilidad de la Generalitat.*
>
> *La definición de parámetros y objetivos señalados en el punto anterior se acompañará de los indicadores que se estimen pertinentes en relación con el volumen total de desplazamientos y su reparto modal, y los niveles asociados de consumos energéticos, ocupación del espacio público, **ruido y emisiones atmosféricas, particularizando las de efecto invernadero. La evolución de estos últimos parámetros tenderá a su reducción progresiva de acuerdo con los ritmos y límites que reglamentariamente se establezcan en relación con el desarrollo de las políticas energéticas y ambientales."***

En materia, también, de transporte se deberá observar la **Ley 9/2009, de 20 de noviembre, de Accesibilidad Universal al Sistema de Transportes de la Comunitat Valenciana** cuyo objeto es garantizar las condiciones necesarias para que el sistema de transportes de la Comunitat Valenciana sea **accesible** a todas las personas, de conformidad con los principios recogidos en el Estatut d'Autonomia de la Comunitat Valenciana, y con independencia de que tengan o no limitaciones personales en su capacidad para desplazarse y acceder a la información de forma autónoma.

Por otro lado, en materia de **sostenibilidad** se deberá contemplar el **Decreto 228/2018, de 14 de diciembre, del Consell, por el que se regula el control de las emisiones de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera** en la Comunitat Valenciana que desarrolla los **procedimientos y la regulación del sistema de control de las emisiones atmosféricas procedentes de actividades consideradas por la normativa estatal** (Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera) como potencialmente contaminadoras de la atmósfera en la región.

Recientemente, acompañando esta normativa se han aprobado **dos normas de especial importancia para la regulación de las zonas de bajas emisiones**. La primera es la **Ley 5/2022, de 29 de noviembre, de la Generalitat, de residuos y suelos contaminados para el fomento de la economía circular en la Comunitat Valenciana** que busca, entre otros objetivos, la prevención y la reducción de la generación de residuos y de los impactos adversos de su generación y gestión, así como la reducción del impacto global del uso de los recursos naturales y mejorar la eficiencia de su uso. Todo ello para conseguir, en última instancia, lograr un nivel elevado de protección del medio ambiente y de la salud humana, contribuir a la implantación de un modelo económico circular y de bajas emisiones contaminantes a través de prácticas empresariales, de materiales y de productos innovadores y sostenibles, y llevar a cabo una transición ecológica efectiva y socialmente justa en la Comunitat Valenciana.

Pero, sin duda, la norma más relevante, es la **Ley 6/2022, de 5 de diciembre, del cambio climático y la transición ecológica** de la Comunitat Valenciana que persigue la **reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera desde territorio valenciano incluyendo un conjunto de medidas de mitigación en los diferentes sectores que tienen incidencia sobre este fenómeno.**

La **norma dedica su Capítulo VI a las políticas de movilidad** y transporte señalando que **es obligación de las administraciones públicas de la Comunitat Valenciana promover la movilidad sostenible** y, de manera especial:

> *"Los planes y proyectos orientados a potenciar el modelo de transporte público, colectivo e intermodal, que **reduzcan el uso del automóvil** y promuevan otras formas de transporte sostenible sin emisiones de gases de efecto invernadero."*
> *Los sistemas de gestión de la movilidad basados en criterios de eficiencia energética, reducción de emisiones y racionalización del uso del automóvil privado.*
> *La movilidad no motorizada, especialmente en los centros urbanos y áreas metropolitanas.*
> *Además, la norma planea que las medidas a estos efectos deberán dirigirse, ente otros objetivos, a:*

La delimitación de zonas de bajas emisiones de acceso restringido a los vehículos más emisores y contaminantes, peatonalizaciones, restricciones de tráfico en momentos de mayor contaminación. Las posibles restricciones a la circulación de vehículos en función de sus emisiones contaminantes se han de hacer conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento general de vehículos vigente.

Para atender a otras materias que se abarcarán tangencialmente en la Zona de Bajas Emisiones se deberá observar:

- **Ley 8/2010**, de 23 de junio, de la Generalitat, de Régimen Local de la Comunitat Valenciana
- **Ley 4/2005**, de 17 de junio, de la Generalitat, de Salud Pública de la Comunidad Valenciana.
- **Ley 5/2004**, de 13 de julio, de la Generalitat, de modificación de la Ley 2/2001, de 11 de mayo, de Creación y Gestión de Áreas Metropolitanas en la Comunidad Valenciana.
- **Ley 4/2004**, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje.
- **Ley 11/2003**, de 10 de abril, de la Generalitat, sobre el Estatuto de las Personas con Discapacidad.
- **Ley 1/1998**, de 5 de mayo, de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.

2.1.4 Normativa Municipal

Desde el punto de vista de la normativa a nivel local la Zona de Bajas Emisiones el texto de mayor influencia en la regulación es la **Ordenanza de Movilidad sostenible de la Ciudad de Castelló,** en proceso de aprobación. El texto armoniza los usos del espacio público y presta atención especial a los peatones, bicis y vehículos de movilidad personal. El texto adapta la normativa de Tráfico a las particularidades de Castelló y se aplica en todo el término municipal, en las vías urbanas y en las interurbanas cuya competencia hubiera sido cedida al Ayuntamiento.

En su articulado, la Ordenanza Municipal de Movilidad Sostenible se ocupa de las normas generales de circulación y seguridad vial, estableciendo criterios para la necesaria convivencia en los espacios públicos, la limitación de velocidad en el núcleo urbano y los principales criterios de vigilancia y control de la seguridad vial. También aborda la circulación de vehículos a motor, estableciendo las restricciones a la circulación de vehículos pesados, las normas de circulación para motocicletas, ciclomotores y bicicletas, junto a las de los vehículos de movilidad personal.

El Capítulo III del Título V está dedicado específicamente a las Zonas de Bajas Emisiones:

A los efectos previstos en la presente Ordenanza se entiende por Zona de Bajas Emisiones (ZBE) el ámbito territorial, conformado por el conjunto de vías públicas debidamente delimitadas que presenten continuidad geográfica, en que se implanten medidas especiales de regulación de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos, para la reducción de las emisiones contaminantes procedentes del tráfico. Las zonas ZBE se identificarán y delimitarán mediante el empleo de la señalización fija que establezca al efecto el órgano competente en materia de movilidad.

La norma señala los objetivos de estas:

a) Reducir los niveles de contaminación ambiental y mejorar la calidad de vida de sus residentes.

b) Promover una movilidad más sostenible, favoreciendo el transporte público colectivo y los medios y vehículos menos contaminantes.

c) Disminuir la intensidad de tráfico, recuperando espacio público para el viandante.

Por último, la norma facilita algunas pautas para su creación:

a) De acuerdo con el Plan de Movilidad Urbana Sostenible y Seguridad Vial de la ciudad de Castelló de la Plana, a los efectos de mejorar la calidad ambiental y el ahorro energético, se podrán crear zonas de bajas emisiones (ZBE) en las que se implanten progresivamente incentivos y restricciones que promuevan la transformación de la misma en una zona de menores emisiones contaminantes, para lograr un efecto catalizador positivo sobre la evolución del parque circulante en el municipio y en la calidad del aire de toda la ciudad

b) La creación de zonas de bajas emisiones (ZBE) se determinarán en aquellas calles o zonas en las que se detecten niveles de contaminantes atmosféricos o de ruido superiores a los valores límite establecidos provocados por el tráfico de vehículos a motor.

c) La creación de las zonas ZBE y los criterios de acceso y funcionamiento se regularán por acuerdo de la autoridad municipal competente en materia de movilidad y será objeto de publicación en el Boletín Oficial de la Provincia.

Siendo esta la principal norma habilitante, para el desarrollo de las zonas de bajas emisiones en Castelló de la Plana también deberá atenderse a:

- Reglamento del transporte público urbano en autobús de Castelló de la plana
- Ordenanza reguladora del aparcamiento por tiempo limitado en determinadas vías públicas urbanas del municipio de Castelló de la plana.
- Ordenanza municipal de accesibilidad de Castelló de la plana.

2.2 Desarrollo de Normas

Tomando como punto de partida la normativa comentada, las disposiciones del proyecto normativo que regule la Zona de Bajas Emisiones podrán ejercer las competencias atribuidas en materia de ordenación de la movilidad, apoyándose de la misma manera en los apartados b), f) y j) del artículo 25.2 de la **Ley 7/1985**, de 2 de abril, de Bases del Régimen Local; el artículo 55 del texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de régimen local, aprobado mediante **Real Decreto Legislativo 781/1996,** de 18 de abril; el artículo 7 del Texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado mediante **Real Decreto Legislativo 6/2015**, de 30 de octubre, y los artículos 99 y siguientes de la **Ley 2/2011,** de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

En este sentido, la mayor parte del proyecto normativo se aprobaría en ejercicio de la habilitación normativa contenida en el ámbito material de aplicación de las competencias del Ajuntament de Castelló de la Plan en materia de movilidad, **el artículo 25.2.g) de la LBRL y fundamentalmente el artículo 7.b) de la LTSV,** sobre la competencia en materia de tráfico, estacionamiento de vehículos y movilidad.

Concretamente deberá observarse:

a) **Normativa estatal sobre tráfico, circulación y seguridad vial. Concretamente la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.**
   - Artículo 7. Corresponde a los municipios la regulación mediante ordenanza municipal de circulación, de los usos de las vías urbanas, haciendo compatible la equitativa distribución de los aparcamientos entre todos los usuarios con la necesaria fluidez del tráfico rodado y con el uso peatonal de las calles, así como el establecimiento de medidas de estacionamiento limitado, con el fin de garantizar la rotación de los aparcamientos, prestando especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad que tienen reducida su movilidad…
   - Artículo 18. Supuestos especiales del sentido de circulación y restricciones. Cuando razones de seguridad o fluidez de la circulación lo aconsejen, o por motivos medioambientales, se podrá ordenar por la autoridad competente otro sentido de circulación, la prohibición total o parcial de acceso a partes de la vía, bien con carácter general o para determinados vehículos, el cierre de determinadas vías, el seguimiento obligatorio de itinerarios concretos, o la utilización de arcenes o carriles en sentido opuesto al normalmente previsto.
   - Artículo 21. Se establecerá también reglamentariamente un límite máximo, con carácter general, para la velocidad autorizada en las vías urbanas y en travesías. Este límite podrá ser rebajado en las travesías especialmente peligrosas, por acuerdo de la autoridad municipal con el titular de la vía, y en las vías urbanas, por decisión del órgano competente de la corporación municipal.
   - Artículo 39. El régimen de parada y estacionamiento en vías urbanas se regulará por ordenanza municipal.

b) **Legislación en materia de régimen local y LBRL.**

c) **Respecto a las ordenaciones permanentes y temporales de tráfico destinadas a proteger la salud humana y la protección del medio ambiente urbano, a través de la mejora sustancial de la calidad del aire:**
   - **Ley 14/1986**, de 25 de abril, General de Sanidad en los apartados j) y b) artículo 25.2 y el artículo 2.1.d) de la LRBRL y el artículo 42.3. a) de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad establece la competencia de las Administraciones Locales en materia de control sanitario del medio ambiente.
   - **Ley 34/2007**, de Calidad del Aire y Cambio Climático (LCA): en los artículos 5.3, 9 apartado 2 y 44
   - Reglamento de la Ley de Calidad del Aire (RCA), aprobado mediante Real Decreto 102/2011. Artículo 25.

d) **Respecto a la creación de zonas de bajas emisiones para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.**
   - **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático** y transición energética. Artículo 14.

e) **Respecto del régimen de infracciones y sanciones:**
   - **Ley sobre Tráfico**, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (LTSV): Artículo 18, 75.c), 76.a), 77.a), 39, 74 a 76, 87, 88 104 y 105

En este sentido, el contenido del proyecto normativo regulatorio a través de ordenanza para la implantación de la ZBE deberá observar y tramitar la potencial afectación de normativas a nivel local como puede ser:

- Ordenanza de Movilidad Sostenible;
- Ordenanza reguladora del aparcamiento por tiempo limitado en Determinadas vías públicas urbanas del municipio de Castelló de la Plana;
- Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal
- Ordenanza reguladora de la prestación patrimonial de carácter público no tributario por el servicio de regulación de la ocupación temporal de las vías públicas para el estacionamiento de vehículos bajo control horario del ayuntamiento de Castelló de la Plana.

La tramitación de la implantación prevista de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Castelló de la Plana mediante un proyecto normativo y a través de una ordenanza municipal debe ajustarse al procedimiento de aprobación de normativas establecido en **Reglamento Orgánico de Organización y Funcionamiento del Gobierno y la Administración Municipal del Ayuntamiento de Castelló de la Plana**, aprobado por acuerdo del Pleno en sesión de fecha 26 de abril de 2007 y publicado en el **Boletín Oficial de la Provincia de Castelló** número 98, de fecha 9 de agosto de 2007.

.

3 Análisis de impactos

A continuación, se sientan las bases para el análisis de impactos del proyecto normativo que regule la ZBE de Castelló de la Plana:

3.1 Impacto competencial

Como se ha reflejado en los anteriores apartados tanto el **artículo 25.2 de la Ley 7/1985**, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local como el artículo 42.3. a) de la **Ley 14/1986, de 25** de abril, General de Sanidad que establece la competencia de las Administraciones Locales en materia de control sanitario del medio ambiente establecen que los municipios deben ejercer competencias, en los términos de la legislación del Estado y de las comunidades autónomas, en las materias de medio ambiente urbano, y específicamente de protección contra la contaminación atmosférica en las zonas urbanas, y de tráfico y estacionamiento de vehículos y movilidad, que incluye la ordenación del tráfico de vehículos y personas en las vías urbanas.

Bajo el marco normativo establecido en:

1. La competencia propia en materia de tráfico, estacionamiento de vehículos y movilidad, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 25.2.g) de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (LBRL).
2. La capacidad de regular mediante ordenanza municipal los usos de las vías urbanas, garantizando la equitativa distribución de los espacios de estacionamiento, la fluidez del tráfico rodado y el uso peatonal de las calles. Esto incluye la implementación de medidas de estacionamiento limitado para asegurar la rotación de los aparcamientos, con un enfoque especial en las necesidades de las personas con discapacidad que utilizan vehículos, en virtud del artículo 7.b) del Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, que aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (LTSV).
3. La competencia para regular, ordenar, gestionar, supervisar y mantener el tráfico en las vías urbanas de su jurisdicción, así como para denunciar las infracciones cometidas en dichas vías y aplicar sanciones cuando no estén específicamente asignadas a otra entidad, conforme al artículo 7.a) de la LTSV.
4. Las competencias para inmovilizar y retirar vehículos, cerrar vías urbanas cuando sea necesario y restringir la circulación de ciertos vehículos en las vías urbanas por razones medioambientales, de acuerdo con las disposiciones de las letras c), f) y g) de la LTSV, así como las competencias especificadas en las letras d) y e) del artículo 7 de la LTSV.

El **artículo 27.2 de la Ley del Estado 33/2011**, de 4 de octubre, General de Salud Pública, dispone que las administraciones públicas, en el ámbito de sus competencias, deben proteger la salud de la población mediante actividades y servicios que actúen sobre los riesgos presentes en el medio y en los alimentos, a efectos de desplegar los servicios y las actividades que permitan la gestión de los riesgos para la salud que puedan afectar a la población.

Desde el punto de vista de la normativa, como se ha visto son los preceptos introducidos por la Ley de Tráfico y la Le de Movilidad de la Comunidad Valenciana los que facultan a la administración local para:

a) La promoción de patrones equilibrados de movilidad urbana, en especial en relación con los desplazamientos a pie y en otros modos no motorizados.
b) La planificación, ejecución y mantenimiento de las infraestructuras de transporte urbano, de acuerdo con lo previsto al respecto en la presente norma y en la legislación urbanística y de régimen local.
c) La provisión de los servicios de transporte público dentro de los núcleos urbanos. En concreto le corresponderá la regulación, ordenación e intervención administrativa de los servicios de transporte público urbano, que tengan lugar dentro de su ámbito territorial, prestados mediante el arrendamiento de vehículos con conductor o conductora u otras modalidades similares.

Además, tal como se ha apuntado, son las administraciones locales, según el **Real decreto 102/2011**, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, en el artículo 24.6 las que, en el ámbito de sus competencias, cuando corresponda según lo previsto en el citado artículo 16 de la **Ley 34/2007**, podrán elaborar sus propios planes para la protección de la atmósfera y los efectos negativos de la contaminación.

En virtud de estas disposiciones legales, se establece la base legal y competencias necesarias para la planificación, implementación y gestión de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Castelló de la Plana mediante un proyecto normativo y la correspondiente ordenanza municipal.

3.2 Impacto organizativo

El impacto organizativo derivado de la implementación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) debe ser considerado con atención. La normativa para su implantación debe evaluar si esta medida dará lugar a la creación o eliminación de entidades u órganos directivos dentro de la estructura organizativa municipal, o si modificará la distribución previa de responsabilidades entre las diversas Áreas del Gobierno municipal.

En este contexto, se debe prestar especial atención a si el proyecto normativo ocasionará cambios significativos en la organización municipal, de acuerdo con los acuerdos establecidos por la Junta de Gobierno en relación con la organización y competencias de las distintas Áreas de Gobierno. Estos acuerdos determinan la estructura de la organización, incluso a nivel de subdirecciones generales, por lo que cualquier alteración deberá ser debidamente analizada y considerada.

Asimismo, se debe realizar una evaluación de cómo esta medida afectará a los recursos humanos disponibles, tanto en términos de creación de nuevos puestos como de la asignación de personal para el mantenimiento y funcionamiento adecuado de la Zona de Bajas Emisiones. Este análisis debe llevarse a cabo en concordancia con el procedimiento administrativo aplicable y considerando los recursos financieros y de personal disponibles en el municipio.

3.3 Impacto medioambiental

En este documento se realizó un estudio del casco urbano de Castelló, donde se analizó la calidad ambiental y acústica del municipio. En estos análisis, se observó que los niveles de ciertos contaminantes presentan superaciones respecto a los niveles que marca la normativa actual, así como respecto a los objetivos la OMS. En

el caso de la contaminación acústica, se observó que en ciertos puntos existen superaciones donde se sobrepasan los Objetivos de Calidad Acústica.

Un ejemplo claro de ello es el Eje Arrufat Alonso – Plaza Clavé – Conde Pestagua – San Luis. Además, ciertos equipamientos docentes y sanitarios de la zona centro de la ciudad también cuentan con superaciones acústicas.

Por otro lado, se observó, que en el casco histórico se permite la actividad de carga y descarga en todas las vías, debido a la existencia de un elevado número de comercios que necesitan de estos servicios, siendo la zona de todo el municipio que mayor número de desplazamientos se generan por este tipo de actividad. Este flujo de vehículos de mercancías puede generar problemas en el entorno del casco histórico, ya que comparten vía con los peatones y con las bicicletas.

Según estos resultados, se ha considerado que el alto uso del vehículo privado es uno de los principales causantes de estas superaciones en los niveles ambientales y en los niveles acústicos.

1. **Salud pública**: Se espera un impacto positivo sobre la salud pública y sobre la salud individual de todas las personas que residen en la ciudad de Castelló y la visitan, como consecuencia de la mejora sustancial de la calidad del aire por la reducción de las emisiones de dióxido de nitrógeno y partículas derivadas del tráfico rodado, la reducción de la siniestralidad vial y la reducción de la contaminación acústica.
2. **Calidad del aire:** Se espera un impacto medioambiental positivo que permita la mejora de la calidad del aire de la ciudad de Castelló, la protección de la salud y el medio ambiente frente a emisiones de sustancias contaminantes derivadas del tráfico y la mejora de la sostenibilidad ambiental como consecuencia de una mayor eficiencia energética y el uso de energías renovables.
3. **Contaminación acústica:** Se espera un impacto medioambiental positivo en la ciudad de Castelló consistente en una reducción de la contaminación acústica, como consecuencia de una reducción en las emisiones sonoras de los vehículos.

La creación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) representa una oportunidad invaluable para preparar las zonas urbanas ante los efectos ya visibles del cambio climático, que están teniendo un impacto significativo en la habitabilidad y comodidad de los espacios públicos. Esta dinámica se prevé que aumente en magnitud y severidad según todas las proyecciones. Por tanto, el municipio de Castelló debe estar preparado desde el punto de vista normativo y jurídico para adoptar medidas que minimicen los efectos del cambio climático. En este sentido, se deben anticipar actualizaciones y ajustes en las normativas, planes urbanísticos y ordenanzas existentes para permitir intervenciones urbanas que aborden los desafíos asociados al aumento de las temperaturas, las olas de calor, las precipitaciones extraordinarias y otros eventos climáticos que ya están surgiendo.

Además de la movilidad y el territorio, otro aspecto complementario es el sector de la edificación, al cual también se debe extender esta actualización normativa para mejorar la eficiencia energética. Esto está en línea con la Directiva (UE) 2018/844 y la Directiva 2012/27/UE, así como con lo establecido en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el sector de la edificación en España.

En este contexto, corresponde al Pleno del Ayuntamiento de Castelló de la Plana la aprobación y modificación de las ordenanzas municipales conforme a lo previsto en Ley 8/2010, de 23 de junio, de régimen local de la Comunitat Valenciana. La elaboración y aprobación de las ordenanzas municipales debe ajustarse al procedimiento regulado en el **Reglamento Orgánico de Organización y Funcionamiento del Gobierno y la Administración Municipal del Ayuntamiento de Castelló de la Plana**, aprobado por acuerdo del Pleno en sesión de fecha 26 de abril de 2007 y publicado en el **Boletín Oficial de la Provincia de Castellón** número 98, de fecha 9 de agosto de 2007.

El seguimiento del adecuado funcionamiento de la ZBE debe garantizar la implementación de normativas y actualizaciones que permitan alcanzar los objetivos relacionados con la calidad del aire, el cambio climático, el ruido y la eficiencia energética, tal como se establece en el Real Decreto 102/2011 y otras regulaciones mencionadas anteriormente.

3.4 Impacto social y de género

El impacto social y de género es un aspecto fundamental que debe ser considerado en la elaboración del proyecto normativo. De acuerdo con lo establecido en el artículo 21 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, las Entidades Locales tienen la responsabilidad de integrar el principio de igualdad en el ejercicio de sus competencias y colaborar con otras Administraciones Públicas en este sentido.

Es relevante destacar que el marco legal en la Comunidad Valenciana, reflejado en su Estatuto de Autonomía, está plenamente alineado con los principios establecidos en la Constitución Española. El artículo 2 del Estatuto de Autonomía de la Comunidad Valenciana establece que corresponde a la Generalitat Valenciana, en el ámbito de sus competencias, fomentar las condiciones para lograr la igualdad efectiva de la ciudadanía y los grupos en que se integran, eliminando los obstáculos que puedan dificultar esta plenitud de igualdad.

Asimismo, la presente ley se fundamenta en el artículo 31.26 del Estatuto de Autonomía de la Comunidad Valenciana, el cual otorga a la Generalitat Valenciana competencia exclusiva en la promoción de la igualdad de género y la eliminación de la discriminación de la mujer. Esta base legal proporciona un sólido respaldo para las medidas y políticas que se adopten en el proyecto normativo, asegurando que estén en consonancia con los principios de igualdad y no discriminación, especialmente en el ámbito de la movilidad urbana.

Por lo tanto, es esencial tener en cuenta lo siguiente:

- Cumplir con las normativas que promueven la transversalidad de género en las disposiciones legales. La perspectiva de género debe ser un elemento fundamental en la regulación del ámbito de la movilidad, contribuyendo así a la igualdad entre mujeres y hombres en todas las políticas públicas.
- Se deben tener en cuenta los artículos 8 y 19 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE), así como los artículos 21 y 23 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea, que garantizan la igualdad y la no discriminación por razón de género.
- El proyecto normativo debe ser elaborado considerando la transversalidad de la perspectiva de género, tal como se establece en la normativa comunitaria y nacional. Esto implica incorporar la perspectiva de género en todas las normas y políticas públicas locales, siguiendo las directrices de organismos internacionales como la IV Conferencia Mundial de las Mujeres de las Naciones Unidas y la Directiva 2006/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Es crucial que el proyecto normativo utilice un lenguaje no sexista, conforme a lo establecido en el artículo 14.11 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. Esto contribuirá a eliminar la discriminación de género en la comunicación oficial y promoverá la igualdad.

El proyecto normativo debe ser desarrollado considerando tanto la transversalidad de la perspectiva de género como el enfoque generacional de la sociedad en las normativas locales. Con objeto a que las políticas de movilidad promuevan la igualdad y la inclusión en todos los aspectos de la vida urbana.

3.5 Impacto económico

En desarrollo del **artículo 135 de la Constitución**, que introdujo la obligatoriedad constitucional de la regla fiscal que limita el déficit público de carácter estructural, se aprobó la **Ley Orgánica 2/2012**, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera de las Administraciones Públicas, aplicable a las Entidades Locales conforme a su ámbito subjetivo de aplicación regulado en su artículo 2, y cuyos pilares básicos son:

- La estabilidad presupuestaria de las Administraciones Públicas, conforme a lo previsto en su artículo 3;
- La sostenibilidad financiera, regulada en su artículo 4;
- Y la regla de gasto.

Siguiendo el Principio eficiencia en la asignación y utilización de los recursos públicos y en cumplimiento de lo previsto en el artículo 7.3 de la citada **Ley Orgánica 2/2012**, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera y el artículo 129.7 de la **Ley 39/2015 (LPAC),** deberán valorar, una vez confeccionada la iniciativa, las **repercusiones y efectos sobre los gastos e ingresos, presentes y futuros** del proyecto normativo valorando, en caso de que procedan,

- Costes de implantación del sistema de control de accesos
- Costes de señalización en la creación de las ZBE
- Coste en materia de subvenciones vinculadas a la iniciativa
- Costes adicionales en materia de estacionamiento regulado, implantación de tarifas dinámicas o sistemas de carga y descarga
- Costes vinculados a la infraestructura de anclaje para estacionamiento
- Costes de mejora y mantenimiento panificables
- Costes de implantación de los requisitos medioambientales de clasificación, según el potencial contaminante, de los vehículos adscritos a la gestión directa e indirecta de servicios municipales, así como de los vehículos empleados en la ejecución de prestaciones contratadas por el Ayuntamiento de Castelló de la Plana.
- Costes de campañas institucionales de información de los contenidos de la iniciativa reguladora.

Además, deberá atender a los ingresos, según procedan, de:

- Ingresos derivados de las sanciones por incumplimientos de acceso o circulación indebida a la Zona de Bajas Emisiones.
- Ingresos derivados de las sanciones por la realización de inspecciones.
- Ingresos derivados de la modificación de la ordenanza fiscal reguladora de la tasa por estacionamiento de vehículos en determinadas como consecuencia de potenciales cambios que el proyecto normativo pudiera realizar.
- Ingresos derivados de la modificación de la ordenanza fiscal reguladora de la por utilización privativa o aprovechamiento especial del dominio público local como consecuencia de los potenciales cambios que el proyecto normativo pueda realizar.

En este contexto, es esencial que el proyecto normativo desarrolle obligaciones legales alineadas con las directrices de la normativa comunitaria y estatal. Dichas obligaciones deben estar en plena coherencia con los objetivos establecidos tanto por la Unión Europea como por el Gobierno de España. Es importante destacar que el propósito del proyecto normativo no se limita solo a cumplir con estas obligaciones, sino que también busca promover y apoyar medidas adicionales y estratégicas en el sector de la movilidad.

El texto revisado para mayor claridad y efectividad sería:

En el contexto de este marco normativo, es imprescindible establecer condiciones y obligaciones de carácter económico y medioambiental. El objetivo principal es proteger la salud pública y mejorar la calidad de vida, especialmente en respuesta a actividades que puedan impactar estos ámbitos. Estas medidas no solo contribuirán a mejorar la movilidad urbana, sino que también estarán alineadas con los estándares y objetivos de sostenibilidad y bienestar social promovidos a nivel nacional y europeo. Esto favorecerá el desarrollo de una economía sostenible y circular.

Además, un análisis detallado del impacto económico revela los efectos económicos directos e indirectos que pueden medirse, los cuales son fundamentales para la elaboración de este marco regulatorio.

PROYECTO DE ZONA DE BAJAS EMISIONES DE CASTELLÓ

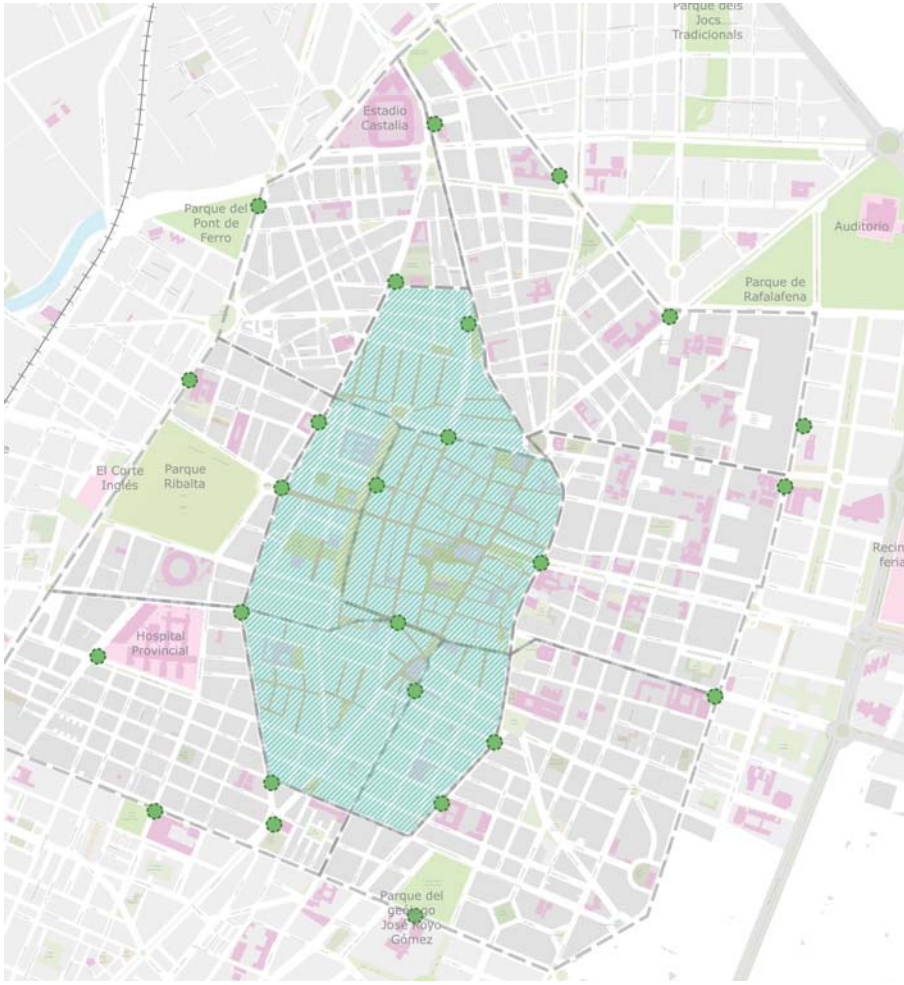
ANEXO I. PLAN DE SENSIBILIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN

DICIEMBRE DE 2023

Zona

Bajas

Emisiones



Ajuntament de Castelló

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Kapsch TrafficCom Transportation

kapsch challenging limits

Contenido

1 La participación ciudadana como catalizadora de la transformación urbana 3
1.1 Comunidades resilientes e informadas en el nuevo paradigma mundial de descarbonización de la movilidad y el transporte 3
1.2 Las ZBE como espacio aglutinador de experiencias participativas: oportunidades y retos 3
1.3 Objetivos del proceso de participación 4

2 Metodología 4
2.1 Actividades por convocatoria directa 4
2.2 Actividades abiertas 4
2.3 Estrategia de Comunicación 5
2.4 Difusión de la información 5
2.4.1 Espacio público 5
2.4.2 Canales digitales 5
2.4.3 Cartelería 7
2.4.4 Notas de prensa 8

3 Dinámicas participativas en el diseño de la ZBE de Castelló 10
3.1 Encuesta 10
3.1.1 Planteamiento y desarrollo 10
3.1.2 Resultados 10
3.2 Reunión formativa 12
3.2.1 Planteamiento y desarrollo 12
3.2.2 Preguntas y debate 12
3.3 Presentación a la ciudadanía 13
3.3.1 Presentación del proyecto 13
3.4 Mapeo participado: Compartimos ciudad 14
3.4.1 ¿Cómo funciona? 15
3.4.2 Alcance 15
3.4.3 Objetivos 15
3.4.4 Planteamiento y desarrollo 16
3.4.5 Resultados 17
3.5 Paseo ciudadano: Castelló Cambia de Aires 20
3.5.1 ¿Cómo funciona? 20
3.5.2 Alcance 20
3.5.3 Objetivos 20
3.5.4 Resultados 21

4 Resultados transversales y conclusiones del proceso participativo en el contexto de las ZBE 22

5 Próximos pasos 22
5.1 Exposición Pública 22

Lista de Figuras

Figura 1. Mapeo participativo Zona de Bajas Emisiones de Castelló de la Plana, en 2023. Elaboración propia. 3
Figura 2. Imagen cartelería del proyecto en el municipio de Castelló. Elaboración propia. 4
Figura 3. cartelería colocada en la ciudad de Castelló. 5
Figura 4. Imágenes de la página web del proyecto. 6
Figura 5. Imágenes de comunicación vía RRSS 6
Figura 6. Cartel informativo, actividad: Paseo Ciudadano. 7
Figura 7. Cartel informativo, actividad: Mapeo Participado 7
Figura 8. Notas de prensa: desarrollo del proyecto. 8
Figura 9. Notas de prensa: presentación del proyecto. 8
Figura 10. Notas de prensa: presentación del proyecto. 9
Figura 11. Notas de prensa: aprobación del proyecto. Fuente: https://castellonplaza.com/carrasco-permitira-que-sigan-circulando-los-vehiculos-por-la-nueva-zona-de-bajas-emisiones 9
Figura 12. Instantáneas tomadas durante el proceso de encuestas realizadas a pie de calle. 10
Figura 13. Instantáneas tomadas durante la jornada de Reunión Informativa. 12
Figura 14. Instantáneas tomadas durante la jornada de presentación a la ciudadanía del proyecto 13
Figura 15. Mapeo participativo entre mujeres en Gzenaia, Marruecos, en 2015. Fuente: equalsaree.org. 14
Figura 16. Vista de la cartografía utilizada para el mapeo participado. Elaboración propia. 17
Figura 17. Instantáneas tomadas durante el mapeo participativo. Elaboración propia 17
Figura 18. Resultados en bruto de la actividad de mapeo participativo. 18
Figura 19. Tarjetas con comentarios incorporados a los recorridos. 19
Figura 20. Resultados en limpio de la actividad de mapeo participativo. 19
Figura 21. Materiales utilizados durante el paseo ciudadano. 20
Figura 22. Folleto diseñado para invitar y comunicar a la ciudadanía sobre la actividad. Elaboración propia. 21
Figura 23. Instantáneas de la marcha exploratoria. 21

1 *La participación ciudadana como catalizadora de la transformación urbana*

La implementación de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Castelló de La Plana tiene un potencial transformador significativo en el modelo de la ciudad, lo que generará diversos impactos, tanto positivos como negativos que deberán ser previstos y evaluados adecuadamente. El impacto más directo se relaciona con el sistema de movilidad, que se analiza en detalle en este documento, pero también se prevén impactos transversales que afectarán a aspectos y dimensiones sociales, económicas, y normativas, entre otras, de la ciudad y el municipio. También, por la entidad administrativa y funcional de Castelló, estos impactos alcanzarán los municipios circundantes, así como buena parte del área metropolitana.

Contar con el ecosistema local es fundamental para garantizar su correcta implementación y la continuidad del proyecto a medio y largo plazo.

1.1 Comunidades resilientes e informadas en el nuevo paradigma mundial de descarbonización de la movilidad y el transporte

Hacer partícipe a la población supone, igualmente, generar redes sociales y comunitarias más preparadas y mejor conectadas a la realidad de las políticas públicas locales. No se trata exclusivamente de hacer un proyecto en concreto, sino también instaurar una nueva forma de hacer. Se trata, en definitiva, de establecer, paulatinamente, un nuevo modelo de gobernanza que incluya de forma sistemática las tareas de comunicación, formación, sensibilización y participación de toda la comunidad, adaptándose en tiempo y forma a cada escenario abordado.

Este escenario debe ser contemplado dentro del nuevo paradigma global de transformación de las ciudades. Las ZBE no son un proyecto de planificación y ejecución únicamente, sino también una estrategia tractora capaz de conllevar la realización de otros proyectos importantes para la ciudad durante los próximos años.

Estas propuestas de cambio potencian, directa o indirectamente, los esfuerzos de descarbonización de la sociedad y, específicamente, de la movilidad y el transporte.

1.2 Las ZBE como espacio aglutinador de experiencias participativas: oportunidades y retos

Las dinámicas diseñadas y ejecutadas han sido planificadas desde la óptica ciudadana. Es decir, han sido contempladas de forma que permitan ser encuentros de debate e intercambio de conocimientos y opiniones entre las personas. No solamente se ha buscado informar y sensibilizar, sino también abrir escenarios de encuentro ciudadano espontáneo y fructífero.

Los retos de la ciudad de Castelló son variados y complejos. Y la movilidad y el sistema de gobernanza participativo suponen una gran oportunidad para ser abordados de forma conjunta y entremezclada. Una de las principales herramientas para la transformación de los territorios, regiones, pueblos y ciudades en Europa durante la presenta década es, sin duda, la movilidad sostenible. Esta iniciativa ha sido contemplada tanto por instituciones comunitarias como nacionales, adoptando una perspectiva que permite a las personas que trabajan y viven en las áreas afectadas participar activamente en los procesos de ejecución de los proyectos. Tanto los proyectos grandes como los pequeños se llevarán a cabo bajo el amparo de la financiación extraordinaria destinada a la recuperación de los países miembros de la Unión Europea.

Durante las sesiones participativas, se ha podido observar el elevado grado de implicación de la ciudadanía castellonense y del conjunto del tejido asociativo, productivo y cultural, siendo esta una de las principales bazas que mantiene el consistorio para acelerar las transformaciones planeadas.

Figura 1. Mapeo participativo Zona de Bajas Emisiones de Castelló de la Plana, en 2023. Elaboración propia.

1.3 Objetivos del proceso de participación

El objetivo general del proceso es buscar el consenso entre los diferentes agentes sociales para crear un nuevo modelo de ciudad, situando a la ciudadanía como protagonista de su realidad y como sujeto activo.

El proceso participativo se ha diseñado alineado con el marco estratégico definido en la Agenda Urbana Castelló 2030, de forma que permita:

- Fomentar el desarrollo de estrategias urbanísticas participativas
- Generar procesos de deliberación colectiva
- Crear foros de difusión y consenso
- Movilizar el tejido social de Castelló para entre todos y todas crear una ciudad abierta y participativa.

Los objetivos específicos de la participación son los siguientes:

- Estudiar las necesidades, problemáticas, expectativas y motivaciones de la ciudadanía en relación con la implantación de la Zona de Bajas Emisiones en Castelló.
- Crear una propuesta consensuada que dé respuesta a las necesidades y problemáticas detectadas e integrarla en el proyecto de construcción.

Figura 2. Imagen cartelería del proyecto en el municipio de Castelló. Elaboración propia.

2 Metodología

El proceso participativo se ha centrado en la metodología de Investigación-Acción Participativa (IAP). Esta metodología define una interacción entre las perspectivas técnicas, y las perspectivas ciudadanas, más comprometidas con el problema a tratar, en lo que se ha venido a llamar “el diálogo de saberes”. Este diálogo y su capacidad para aunar diferentes voces resulta fundamental para que los resultados del proceso se entiendan como un compromiso de todas las partes para su desarrollo futuro.

Dentro de esta metodología es fundamental definir una muestra, reducida pero representativa, de los agentes clave para el proceso, que configuraran lo que se conoce como el Mapa de Agentes, y que permite llegar a la audiencia directa (agentes y vecinos afectados) como indirecta (ciudadanía de Castelló).

La metodología empleada incluye el desarrollo de técnicas de investigación social cualitativa, como las entrevistas, así como otras técnicas cuantitativas, como la encuesta. Así, se han diseñado dos niveles de actividades:

2.1 Actividades por convocatoria directa

Aquellas a las que se invita a un grupo concreto de participantes. Estas actividades nos permiten conseguir una información específica y más enfocada a la temática del proceso al estar dirigidas a actores concretos, en este caso, a los técnicos municipales.

- Reunión Formativa
- Presentación a la Ciudadanía
- Mapeo Participado
- Paseo Ciudadano

2.2 Actividades abiertas

Aquellas a las que se puede asistir sin ningún tipo de restricción de invitación, como la encuesta. Estas acciones nos permiten llegar a un público más general y garantizar la transparencia del proceso. El procedimiento de convocatoria ha tenido siempre como emisor al Ajuntament de Castelló, con el fin de dotar al proceso del carácter institucional y compeler a la participación de las personas convocadas.

Los pasos hitos del proceso han sido los que se enumeran a continuación y que se concretan en las acciones que se describen en los siguientes apartados de la presente memoria:

- Presentación del plan de participación ciudadana
- Difusión y comunicación del proyecto y del proceso participativo
- Encuesta abierta a la ciudadanía
- Entrevista grupal con agentes clave
- Análisis de resultados y propuestas de mejora del proyecto
- Informe final

2.3 Estrategia de Comunicación

Se diseñó un plan participativo y comunicativo de carácter pedagógico y concienciador, para hacer entender a la ciudadanía que Castelló se dirige a un nuevo modelo de ciudad europea.

El eje de comunicación se elaboró para dar cumplimiento a los siguientes requerimientos:

- Explicar el concepto de Zona de Bajas Emisiones.
- Concienciar a la ciudadanía de que esta actuación responde al cumplimiento de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética. El artículo 14 de esta Ley establece como medida para la promoción de una movilidad sin emisiones, la obligación de los municipios de más de 50.000 habitantes, antes de 2023, de poner en marcha planes de movilidad urbana sostenible que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad incluyendo, al menos, el establecimiento de zonas de bajas emisiones antes de 2023.
- Diseñar material gráfico y audiovisual que permita a la ciudadanía ver los resultados de la intervención y los beneficios que ésta les aportará a medio y largo plazo.
- Es decir, aplicar el principio de “ver y sentir para entender” con todo tipo de materiales de comunicación visuales, creativos y realistas.
- Aportar datos, aportar ejemplos de otras ciudades... con el fin de educar, enseñar y comunicar el nuevo modelo de ciudad de Castelló (más verde, sostenible, energéticamente eficiente...) acorde a la normativa internacional y nacional. Hacer referencia a que la actuación de ZBE es una actuación de un conjunto de actuaciones que los municipios europeos están realizando para cumplir con la Ley de Cambio Climático, el Pacto Verde Europeo, el Acuerdo de París, los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU...
- Informar que el proyecto de ZBE no es una actuación aislada promovida por el Ayuntamiento, sino que forma parte de un conjunto de actuaciones recogidas en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Castelló (PMUS) y la Agenda Urbana Castelló 2030, respondiendo a la Ley antes mencionada. Entre las actuaciones que contempla la ley, Castelló está trabajando en:
    - ZBE
    - Medidas para facilitar los desplazamientos a pie, en bicicleta u otros medios de transporte activo, asociándolos con hábitos de vida saludables.
    - Medidas para la mejora y uso de la red de transporte público.
    - Fomentar el uso de transportes eléctricos privados, incluyendo puntos de recarga.
    - Medidas destinadas a fomentar el reparto de mercancías y la movilidad al trabajo sostenibles.
    - Comunicar que la actuación tiene en cuenta de forma transversal la perspectiva de género y la accesibilidad universal.
    - Para ello se apoya en las recomendaciones de:
        - Guía Plataforma única ONCE
        - Guía para incorporar la perspectiva de género en actuaciones urbanas de la Comunitat Valenciana

2.4 Difusión de la información

Se emplearon los siguientes canales y herramientas de comunicación:

2.4.1 Espacio público

El espacio público constituye un excelente soporte comunicativo, al ser un espacio compartido y de diálogo, además de representar el lugar simbólico de la actuación. Por ello, se distribuyeron carteles que animaban a participar en el proceso en el ámbito de actuación del proyecto, especialmente en comercios y centros cívicos, educativos, sanitarios…

También se colocaron carteles en mupis publicitarios situados estratégicamente en el ámbito de actuación.

Figura 3. cartelería colocada en la ciudad de Castelló.

2.4.2 Canales digitales

La popularización de Internet facilita los procesos de información y comunicación, además de la segmentación de públicos. Asimismo, permite utilizar el lenguaje multimedia para hacer más atractiva la información: texto, imagen y video.

Así, se generó una web específica del proceso (www.zbe.castello.es) que animaba a la participación e incluía el vídeo explicativo del proyecto.

Figura 4. Imágenes de la página web del proyecto.

Además de la propia web creada expresamente para el proceso de participación ciudadana, también se han se generaron contenidos en redes sociales del Ayuntamiento con el fin de llegar al mayor número de ciudadanas y ciudadanos posible pues las redes sociales son una vía de comunicación directa que permite abarcar mayores franjas de edad de la población.

En este sentido se hicieron publicaciones en X (Twitter), Instagram y Facebook para facilitar la participación e interacción con el público.

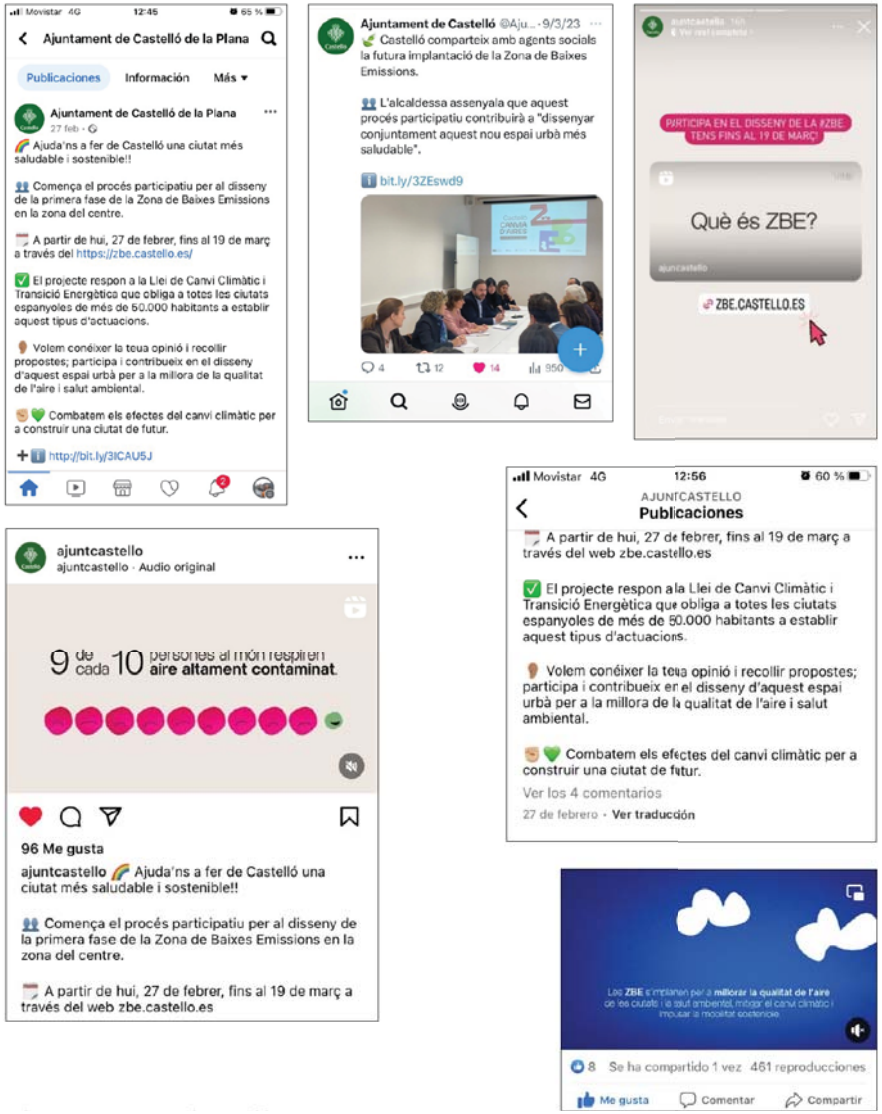


Figura 5. Imágenes de comunicación vía RRSS.

2.4.3 Cartelería

En el marco de cada proceso participativo, se crearon carteles específicos con dos propósitos principales: proporcionar información relevante y animar a la ciudadanía a participar en el proyecto. Para alcanzar un mayor alcance, estos carteles se difundieron a través de canales digitales, así como mediante mensajería de texto y correo electrónico.

Figura 6. Cartel informativo, actividad: Paseo Ciudadano.

Figura 7. Cartel informativo, actividad: Mapeo Participado.

2.4.4 Notas de prensa

Los medios de comunicación canalizan la información en forma de noticias, lo que considere importancia al mensaje. Para algunos segmentos de población, sobre todo los de mayor edad, continúan siendo los canales preferentes de información. Por ello, juntamente con el equipo de comunicación del Ajuntament de Castelló, se redactaron notas de prensa relacionadas con el proceso participativo y se difundieron en diferentes medios escritos.

Castelló de la Plana — MARTES 28 DE FEBRERO DE 2023 — el Periódico Mediterráneo 31

PROYECTO PARA EL CENTRO AVANZA

Castelló abre las consultas a la ciudad para diseñar la zona de bajas emisiones

- Activa una encuesta a través de internet y prepara reuniones con colectivos ciudadanos
- Marco destaca que el objetivo es recoger propuestas para mejorar el proyecto

M. CANTERO
CASTELLÓ

El Ayuntamiento de Castelló anunció ayer la apertura del proceso participativo para la futura implantación de la zona de bajas emisiones (ZBE) en el centro de la ciudad con objeto de conocer la opinión de la ciudadanía y mejorar de ese modo un proyecto que tendrá un presupuesto de casi 8 millones y será cofinanciado con los fondos europeos Next Generation.

Como ha informado **Mediterráneo**, se trata de un plan que responde a la ley de cambio climático y transición energética, que obliga a todas las ciudades españolas de más de 50.000 habitantes a establecer este tipo de actuaciones. Con estas premisas y para «contar con la participación de la sociedad castellonense» en el codiseño del proyecto, el Ayuntamiento lanza un proceso de participación abierto a toda la ciudadanía. «La finalidad es diseñar conjuntamente este nuevo espacio urbano para, entre todos y todas, mejorar la calidad del aire y la salud ambiental de la ciudad, mitigar el cambio climático y seguir impulsando la movilidad sostenible», puso de manifiesto la alcaldesa, Amparo Marco Gual.

El proyecto de adecuación del centro de la ciudad de Castelló como zona de bajas emisiones avanza con la consulta participativa a los ciudadanos.

detalles

1. **'ZBE.CASTELLO.ES'** Todos los vecinos que quieran opinar sobre la zona de bajas emisiones puede hacerlo ya en la web 'zbe.castello.es', hasta el 19 de marzo.
2. **ENCUESTAS** Para incluir a las personas con dificultad de acceso a medios digitales, habrá varias jornadas de encuestas que se realizarán a pie de calle.

Esta voluntad se materializará en varias fases. Por una parte, hay una encuesta abierta a todos que ya está disponible desde ayer en la web zbecastello.es y lo estará hasta el domingo 19 de marzo, un soporte en el que, además de opinar, se puede ampliar información sobre la adecuación modal 1, que es el primer ámbito en el que se empezará a implantar la ZBE. En paralelo, el Ayuntamiento de la capital ha convocado para marzo una reunión con agentes sociales, económicos y educativos del área.

La finalidad de este encuentro es explicar con detalle las características de esta primera fase del proyecto y resolver cuestiones técnicas que puedan surgir. «Queremos conocer la opinión de los vecinos de las zonas donde se implantará la ZBE, valorar sus necesidades y recoger todas las propuestas que ayuden a crear una ciudad más amable y habitable», recalcó la primera edil en su valoración.

Para llegar a todas las personas, especialmente a aquellas con acceso limitado a medios digitales, habrá varias jornadas de realización de encuestas a pie de calle en las zonas objeto de la intervención de la adecuación modal 1.

Dentro del ámbito general de la zona de bajas emisiones de Castelló, la intervención definida en el proyecto adecuación modal 1, para el que ahora se pide la participación ciudadana, se limita a las siguientes cinco zonas. La 1 comprende las calles Obispo Caperó, 9 de marzo, Almansa, Santa Bárbara, Sagrada Familia, Arquitecto Maristany y San Miguel (tramo entre Santa Bárbara y Cardán de Tallada). La denominada como Clavé, incluye Arrufat Alonso, plaza Clavé, San Luis, Conde Pestagua, San Fèlix y San Roque; la de prioridad central, que abarca las calles Asensi, Herrero, Trinidad Ximénez, Navarra, San Vicente, San Blas, Bayer y San Francisco; la zona 4, con las de Vives y Tempeado, y, por último, la zona 6, con un tramo de la calle Moyano. ■

Figura 8. Notas de prensa: desarrollo del proyecto.

La nueva zona de bajas emisiones de Castelló ampliará un 20% los aparcamientos

- El incremento de las zonas verdes es otra de las mejoras que prevé el consistorio
- Carrasco recoge las propuestas de los residentes afectados por este proyecto

La alcaldesa de Castelló, Begoña carrasco, presentó ayer el proyecto a los vecinos. / GABRIEL UTIEL BLANCO

Paloma Aguilar Castellón | 28-09-23 | 06:20

El Ayuntamiento de Castelló no solo respetará los aparcamientos en la nueva zona de bajas emisiones que ha preparado el ejecutivo local que preside la **alcaldesa** Begoña Carrasco, si no que los incrementará en un 20%, según pudo confirmar ayer el periódico Mediterráneo.

Además, el consistorio ha previsto más zona verde que la que contemplaba en el anterior plan y así se lo presentó ayer a los vecinos del centro cuyas calles estarán afectadas por estos trabajos que asistieron a la reunión convocada en el salón de plenos con la primera edila. En el transcurso de este encuentro, Carrasco les dio a conocer el proyecto y tomó nota de las peticiones que le hicieron los ciudadanos para ver la viabilidad de incluirlas en la propuesta. El objetivo que siempre ha defendido la mandataria municipal es la de la participación de los vecinos en la mejora de la ciudad.

Figura 9. Notas de prensa: presentación del proyecto.

Castelló apuesta por aceras sin bordillos y materiales que absorban el ruido en la zona de bajas emisiones

- Los vecinos de la zona de bajas emisiones piden que los bancos sean diferentes a los de la avenida de Lledó
- El Ayuntamiento pondrá jardineras y ampliará la zona verde de enfrente del colegio Obispo Climent

Un momento de la reunión entre la alcaldesa y los vecinos de la zona de bajas emisiones. / GABRIEL UTIEL BLANCO

Paloma Aguilar Castellón | 21-09-23 | 08:11

La **nueva zona de bajas emisiones (ZBE)** de **Castelló** cuyo proyecto, redactado por el Acord de Fadrell, ha reordenado el actual equipo de gobierno cuenta con **aceras sin bordillos** —plataforma única— y con **material absorbente del ruido** en la parte afectada con el fin de evitar molestias a los vecinos, según ha podido saber **el periódico Mediterráneo**. Y así lo pudieron conocer los vecinos de las calles donde se ejecutará este plan urbanístico en la reunión que mantuvo con ellos la **alcaldesa de Castelló**, **Begoña Carrasco**, el pasado martes en el salón de plenos. En el encuentro también participaron el **concejal** de **Urbanismo** y Servicios Públicos, Sergio Toledo; el edil de **Movilidad**, Cristian Ramírez; y el responsable del área municipal de Participación Ciudadana, Francisco Cabañero.

RELACIONADAS

La nueva zona de bajas emisiones de Castelló amplía un 20% los aparcamientos

Además, el ejecutivo local ha incluido más zona verde que la que estaban contemplada en un principio ya que prevé ampliar ligeramente el jardín ubicado enfrente del **colegio** Obispo Climent, en la calle San Roque y colocar jardineras en esta zona de bajas emisiones. Hay que recordar que es la Unión Europea la que costea este proyecto cuyo objetivo es disminuir las emisiones de C02 a la atmósfera, mejorar la movilidad y la calidad del aire, así como propiciar un transporte más sostenible.

Además, el consistorio también tiene previsto ampliar las plazas de aparcamiento en esta zona de bajas emisiones para mayor comodidad de los vecinos.

Figura 10. Notas de prensa: presentación del proyecto.
Fuente:https://www.elperiodicomediterraneo.com/castello/2023/09/21/castello-aceras-bordillos-materiales-movilidad-urbanismo-ayuntamiento-castellon-92341430.html

EL RESIDEÑO DEL PROYECTO IMPLICA UN AUMENTO DE LA ZONA VERDE Y DE LAS PLAZAS DE APARCAMIENTO

Carrasco permitirá que sigan circulando los vehículos por la nueva Zona de Bajas Emisiones

Roger Lorgeoux

ZONA DE BAJAS EMISIONES

La alcaldesa de Castelló, Begoña Carrasco, en la presentación de la nueva Zona de Bajas Emisiones.

La ejecución es inminente: las obras comenzarán por la zona norte de Castelló, esto es, San Félix, Clavé y Conde Pestagua.

21/09/2023 - CASTELLÓ. Los vehículos podrán seguir circulando sin restricciones en la nueva Zona de Bajas Emisiones (ZBE) proyectada por el gobierno municipal del PP y Vox. El rediseño impulsado por la alcaldesa de Castelló, Begoña Carrasco, implica que solo se establecerán prohibiciones cuando se constaten emisiones de C02 por encima de lo permitido. Los medidores de calidad del aire que se instalarán en puntos estratégicos determinarán en todo momento la situación de cada zona.

Figura 11. Notas de prensa: aprobación del proyecto. Fuente: https://castellonplaza.com/carrasco-permitira-que-sigan-circulando-los-vehiculos-por-la-nueva-zona-de-bajas-emisiones

3 *Dinámicas participativas en el diseño de la ZBE de Castelló*

3.1 Encuesta

Se diseñó una encuesta para ser rellenada por cualquier persona interesada en formar parte del proceso de participación pública, que recogió las preguntas necesarias para poder valorar las necesidades y propuestas realizadas por el ciudadano en el ámbito definido.

El objetivo de esta era recoger un listado de propuestas suficientemente amplio para poder ser analizadas y consensuadas en cada uno de los aspectos fundamentales tratados: paisaje urbano, zonas verdes, uso bicicleta, uso transporte público, uso medios alternativos movilidad personal, zona de ocio urbana, parques de juegos, iluminación, señalética, etc.

3.1.1 Planteamiento y desarrollo

La encuesta se difundió a través de la web y redes sociales del Ayuntamiento, utilizando una herramienta de acceso universal sin necesidad de registro previo. Asimismo, con el fin de recoger la opinión directa de la ciudadanía beneficiaria de la actuación y de facilitar el acceso a al formulario a aquellas personas que no tienen acceso a medios digitales y evitar la brecha generacional, se adoptaron las siguientes medidas:

- Realización de encuestas pie de calle entre el vecindario de la ZBE durante varios días en distintos horarios (mañana y tarde) para recoger un número representativo de respuestas y perfiles.
- Diseño de carteles informativos con un código QR dando acceso a la encuesta. Estos carteles se colocaron en centros cívicos, colegios, centros de salud y comercios de la ZBE.

Figura 12. Instantáneas tomadas durante el proceso de encuestas realizadas a pie de calle.

3.1.2 Resultados

Las respuestas obtenidas de la encuesta de participación ciudadana han sido tenidas en cuenta en el diseño del Proyecto de Adecuación Modal 1 con el fin de obtener una propuesta final en la que la opinión de la ciudadanía sea reflejada pues al fin y al cabo los ciudadanos de la ciudad de Castelló son los principales usuarios de los servicios de la ciudad.

Los datos extraídos de los resultados de las encuestan reflejan que aquellos aspectos que la ciudadanía más valora son:

- Incremento de espacios/zonas verdes
- Existencia de itinerarios peatonales seguros y accesibles
- Incremento espacio circulación bicicletas
- Dotación de mayor número de zonas de estancia
- Uso de pavimentos que mejoren la calidad ambiental

En líneas generales, las personas encuestadas están a favor de las obras proyectadas y son conocedoras de la normativa europea que impulsa este tipo de actuaciones con el fin de disminuir la contaminación atmosférica en el centro de las ciudades para así garantizar una mejor calidad ambiental.

A nivel de zona concretas, los vecinos y las vecinas de la zona centro remarcan la necesidad de crear mayor masa verde, zonas de sombra y zonas de paseo seguras en esta área de la ciudad a la vez que se reduce el tráfico de vehículos a motor y se fomenta la circulación con medios de transporte no contaminantes.

Por otro lado, las personas residentes en la zona norte inciden en que esta zona las aceras son estrechas y que existen pocas zonas de descanso por ello consideran que aquello que mejoraría la calidad de vida en este barrio seria la creación de itinerarios peatonales seguros y aumento de la vegetación en las calles.

Así pues, las principales conclusiones del proceso de participación ciudadana son las que se detallan a continuación:

- **Creación de un itinerario peatonal seguro, accesible y de ancho mínimo 1,80m en todas las calles incluidas en la ZBE.**

- **Creación de 4.818,72 m2 de zonas verdes proyectadas. Ampliación del espacio verde frente al colegio Bisbe Climent con una gran zona de juegos y zonas de estancia.**
- **Implementación de 537,28 m2 de sistemas urbanos de drenaje sostenible.**

- **Diseño de plataforma única con recorrido apto y seguro para bicicletas.**

- **Creación de zonas de estancia con mobiliario ergonómico y accesible seleccionado por la ciudadanía.**

- **Pavimentación de 15.241 m² de calles con pavimento fono absorbente y colocación de 19.444m² de pavimento con tratamiento fotocatalítico para mejorar la calidad ambiental.**

En resumen, el proceso de participación ciudadana ha favorecido la relación ciudadanía-Ayuntamiento pues ha sido una herramienta para poder sondear qué es lo que los habitantes de la ciudad de Castelló más valoran en su ciudad.

Todas las propuestas han sido analizadas y estudiadas y, en el diseño de la adecuación modal 1 de la actuación de la zona de bajas, se han incorporado el máximo de propuesta compatibles con la configuración de la ciudad.

3.2 Reunión formativa

Dentro del Proceso de Participación Ciudadana del Proyecto de ZBE, se efectuó una reunión informativa con los agentes clave: políticos técnicos municipales, agentes sociales (asociaciones vecinales, asociaciones de comerciantes) y entidades sociales sectoriales relacionadas con el medio ambiente, accesibilidad, etc. El objeto de esta jornada era informar sobre el Proyecto de Adecuación Modal 1 de la ZBE y conocer la opinión de los agentes clave, recoger propuestas y debatir sobre los aspectos de la actuación.

La reunión informativa se celebró el 7 de marzo de 2023 en El Menador Espai Cultural. Fueron convocados los representantes de las asociaciones de la zona centro y los diferentes técnicos municipales de las áreas técnicas del Ayuntamiento.

3.2.1 Planteamiento y desarrollo

La jornada se articuló en tres bloques:

3.2.1.1 Presentación

Se presentó y justificó la idoneidad del proyecto por parte de un representante del equipo de Gobierno del Ayuntamiento de Castelló, el concejal de Obras y Proyectos Urbanos, así como el nuevo modelo de ciudad.

Se explicó a grandes rasgos los beneficios, implicación y financiación europea y el modelo de ciudad planteado con la entrada en vigor de la nueva normativa europea. Se mostró el video de presentación y el enlace de acceso a la web informativa y de participación ciudadana.

3.2.1.2 Presentación técnica del proyecto

Representantes de la UTE adjudicataria del contrato de redacción del Proyecto y Ejecución de las obras, expuso los aspectos técnicos del proyecto: ámbito de actuación, plazos, estado actual, propuestas de la solución.

3.2.2 Preguntas y debate

Los agentes sociales invitados plantean sus dudas y cuestiones y aportan su visión y sugerencias referentes al proyecto. Las principales conclusiones de la intervención de los agentes sociales en la reunión son:

- Están de acuerdo con el proyecto, pero exigen soluciones y alternativas para compensar la eliminación de plazas de aparcamiento en las calles.
- Piden mayor #exibilidad en la regulación del acceso de los residentes (15 minutos para carga y descarga parecen insuficientes).
- Exigen revisar la regulación de acceso carga, descarga y reparto de vehículos comerciales. Actualmente este tipo de vehículos solo pueden acceder de 7.00 a 11.00 a la zona centro. Esto implica que durante 4 horas el centro esté colapsado de este tipo de vehículos que obstruyen las principales calles de la ciudad. Resulta complicado pasear con sillas de ruedas o carritos de la compra a primera hora de la mañana debido a la presencia de este tipo de vehículos. Además, hacen mucho ruido. El proyecto debe contemplar espacios para que aparquen estos camiones y furgonetas de reparto, sin invadir los espacios peatonales y ciclistas.
- Instan a los responsables técnicos y políticos a recoger la visión de los comerciantes.
- Insisten en la importancia de crear itinerarios peatonales seguros para la gente mayor que reside mayoritariamente en el centro y se desplaza a pie. Piden que el nuevo proyecto garantice la no invasión de estos itinerarios por parte de bicicletas y patinetes.
- Proponen unificar el diseño de la ciudad a nivel de pavimentos, mobiliario urbano...
- Plantean la necesidad de retirar el cableado aéreo de algunas zonas del centro de la ciudad.

Figura 13. Instantáneas tomadas durante la jornada de Reunión Informativa.

3.3 Presentación a la ciudadanía

Como parte de las actividades de información y comunicación de los proyectos asociados a la ZBE, se organizaron dos encuentros con los vecinos, el primero de ellos con los de la Zona Norte y el segundo con los de la Zona Centro. Las reuniones se produjeron en el salón de plenos del Ayuntamiento de Castelló con el objetivo de presentar el proyecto a la ciudadanía y tomar nota de sus peticiones.
Las reuniones se articularon en tres bloques:

3.3.1 Presentación del proyecto

Se presentaron y justificaron los cambios introducidos al proyecto asociado a la ZBE: Adecuación Modal por parte de la alcaldesa, Dña. Begoña Carrasco, y el concejal de Obras y Proyectos Urbanos, D. Sergio Toledo.

3.3.1.1 Aspectos técnicos del proyecto

La empresa adjudicataria del contrato de redacción del Proyecto y Ejecución de las obras, expuso los aspectos técnicos del proyecto: características de la plataforma modal, ámbito de actuación, zonificación de espacios, plazos de obra, etc.

3.3.1.2 Dinamización de la jornada

Los vecinos y las vecinas que acuden a la reunión plantean sus dudas y cuestiones y aportan su visión y sugerencias referentes al proyecto. Las principales inquietudes y demandas que afectan al ámbito de actuación del proyecto son las siguientes:

- Zona norte:
  - Controlar los aparcamientos encima aceras
  - Prever cargas y descargas
  - Bancos accesibles
- Zona sur:
  - Iluminación deficiente
  - Prever cargas y descargas
  - Controlar los aparcamientos encima aceras
- Plaza Clavé:
  - Mucho ruido, disminuir carriles circulación
  - En la actualidad los autobuses no pueden circular en paralelo en el cruce de Clavé con San Luis y Conde Pestagua. El que baja hacia San Luis invade trayectoria del que viene por Conde Pestagua.
  - Solicitan que la recogida de contenedores fuera de hora punta
- San Félix:
  - Árboles tapan farolas
  - Raíces árboles llegan fachadas
  - Hay un bar que solo tiene mesas en terraza y le preocupa tener que cerrar terraza durante obras
- Arrufat Alonso:
  - Mucho ruido y tráfico
- San Miguel:
  - Los vehículos circulan muy rápido
- San Francisco:
  - La casa situada en la esquina con Conde Noroña se inunda desde que se implantó la plataforma única en la Calle Noroña
  - Preocupa que el agua entre en las casas si se sube la rasante
- Bayern:
  - Preocupa que el agua entre en las casas si se sube la rasante
- Luis Vives:
  - Problemas civismo
  - Gatos, ratas
  - Pintadas garaje inglés
- Temprado:
- Hosteleros preferirían que las obras se ejecutaran en verano

Figura 14. Instantáneas tomadas durante la jornada de presentación a la ciudadanía del proyecto.

3.4 Mapeo participado: Compartimos ciudad

A partir del diseño de la ZBE, la primera de las actividades participativas vinculadas a la Zona de Bajas Emisiones de Castelló ha correspondido a un mapeo participado de corte ciudadano, el cual, con el fin de maximizar recursos y sinergias con otras dinámicas urbanas y sociales, coincidió con la Semana Europea de la Movilidad de 2023 celebrada en la propia ciudad castellonense. Concretamente, durante las dos últimas jornadas de dicha Semana, se dispuso un taller presencial de carácter fijo en un espacio central de la ciudad. El enclave escogido fue la Plaça Major, emblemático entorno urbano caracterizado por ser el espacio público principal de la zona más antigua de la urbe, así como parte de una de las arterias principales de la ciudad a nivel cultural, comercial y social.

De este modo, durante varias sesiones, se pudo desarrollar una actividad evaluadora del entorno urbano habitado, concretamente del circunscrito a los límites administrativos afectados directamente por la implantación de la ZBE.

En líneas generales, un mapeo participado es un proceso colaborativo en el que diferentes actores de una comunidad trabajan juntos para crear una cartografía que refleje cuestiones trabajadas de forma compartida, debatidas y consensuadas in situ entre las personas participantes. Habitualmente, se desarrolla una metodología propia previa. Es decir, cada sesión de mapeo participado es diferente a cualquier otra, ya sea en cuanto a resultados, ya que estos se ven influenciados por multitud de factores como puede ser el perfil de personas participantes o las destrezas y habilidades de las personas dinamizadoras, por ejemplo, o en cuanto a procesos. Esto se debe a que, al igual que otras herramientas de participación ciudadana, los mapeos guardan cierto componente de espontaneidad e improvisación estratégica.

Son múltiples los ámbitos que se pueden trabajar dentro del marco de los mapeos participados. En escenarios de entornos urbanos degradados y deterioro del dinamismo comunitario, pueden ser orientados en el trabajo para la detección de problemáticas que afectan a la movilidad cotidiana de personas, especialmente de colectivos específicos. Igualmente, pueden ser abordados desde ámbitos educativos con escolares con el fin de detectar potencialidades y deficiencias en las zonas de juego de los centros educativos. Del mismo modo, pueden ser utilizados para la disposición y ubicación de servicios y bienes en el territorio en un ejercicio de dar preferencia a espacios concretos que, siguiendo las directrices ciudadanas, requieren de una mayor inversión en actuaciones desde los organismos públicos de gestión del territorio y la ciudad.

Son muchos los ejemplos de metodologías existentes en cuanto a mapeos, manteniendo todas ellas un cariz abierto que invita y permite la incorporación o retirada de elementos estructurantes. En definitiva, todo mapeo es diferente a cualquier otro realizado hasta el momento en cualquier escenario o contexto. Deben ser ajustados a un marco estratégico específico, con una serie de objetivos y metas trazadas previamente, correctamente enfocado a los agentes sujetos de participar en la actividad facilitando una metodología sencilla, legible, entendible y replicable a su vez por estas mismas personas en sus organizaciones y círculos sociales, comunitarios y asociativos y, también, habiendo debatido con anterioridad entre todos los actores que gestionan y organizan la dinámica. Entre estos últimos se encuentran los organismos promotores, habitualmente pertenecientes al sector público y tercer sector y empresas especializadas en procesos participativos contratadas para la ejecución de los proyectos, tanto integrales como parciales.

Los mapeos participados se circunscriben a las tareas de difusión de la vida urbana cotidiana. Se enmarcan en el análisis de situaciones, vivencias y estados personales y comunitarios a partir de conocimientos y experiencias propias que son compartidas con el resto de las personas participantes, en un primer momento, y con el resto de la población tras la publicación en abierto de los resultados.

Habitualmente, este ejercicio es anónimo y no se refiere la identificación de las participantes. No obstante, en determinados casos la identificación puede ser necesaria, ya sea a título meramente testimonial y vinculado a la organización de la asistencia o a la necesidad de mantener el contacto posterior con dichas personas participantes. La información recabada puede ser de elevada trascendencia. En muchos ámbitos y escenarios territoriales la falta de datos sobre aspectos concretos relativos al ordenamiento cotidiano de la vida de las personas que habitan un mismo entorno poblado es crítica e impide desarrollar proyectos y planes de transformación y mejora que impacten en la calidad de vida de las personas. Esta falta de informaciones conduce a un éxito relativo o reducido de dichas actuaciones al desconocer realmente el estado del ecosistema local y urbano.

Por último, los mapeos participativos son ejercicios que benefician las relaciones comunitarias y personales entre la ciudadanía y pueden suponer la aparición de sinergias positivas en otros ámbitos de la vida urbana, como el refuerzo del tejido asociativo local, la superación de estigmas y prejuicios o la simple generación de conocimiento popular y ciudadano.

Figura 15. Mapeo participativo entre mujeres en Gzenaia, Marruecos, en 2015. Fuente: equalsaree.org.

3.4.1 ¿Cómo funciona?

Un mapeo participativo cuenta con varios elementos y componentes indispensables. El primero de ellos y más básico es el soporte teórico y práctico donde se van a desarrollar las tareas encomendadas a las personas participantes. La mayoría de las veces corresponde con una cartografía en sus distintas formas. Desde una ortofoto, es decir un mapa a vista de satélite, hasta cartografía temática, como la delimitación de zonas verdes y boscosas, tipología de cultivos o viales y equipamientos públicos. Su elección depende de las necesidades suscritas en el momento de trabajar el mapeo. En ocasiones, se necesita una cartografía sencilla y fácil de entender, sin excesivo ruido visual. En otras, se requiere más información que ayude a la tarea de las participantes. En todo caso, cada soporte deberá ser adecuado al contexto y escenario a abordar, incluyendo elementos propios de cualquier cartografía como la escala, orientación, leyendas, etc.

Igualmente, el soporte puede ser una matriz en vez de un mapa. De esta forma, se pueden trabajar ámbitos de forma más abstracta o concreta de forma desvinculada a la escala territorial y urbana de una zona o lugar. Un ejemplo es disponer diferentes aspectos de la vida diaria, como pueden ser, por ejemplo, cuidados, formación, trabajo y descanso, para así solicitar a las personas usuarias que mapeen los retos y complicaciones que afrontan constantemente en dichos aspectos, generando una matriz compleja participada rellenada en base a conocimientos y experiencias personales.

Habiendo escogido el soporte, es el momento de disponer de los materiales físicos para su manipulación. Se han de colocar alrededor material de papelería que pueda ser utilizado para idear y diseñar de forma grupal. Este material queda supeditado, igualmente, a la dinámica en sí del mapeo.

Otro componente importante del mapeo es el espacio. Se trata de una tarea que puede ser enfocada en un espacio cerrado donde se ha convocado a la población con anterioridad, pero también en el espacio público de forma aleatoria e improvisada recolectando puntos de vista y perspectivas de personas que transitan y se ubican en ese mismo entorno. Se ubicará mobiliario confortable y preparado para la duración de las sesiones, aunque estas pueden hacerse tanto de pie como sentado.

El equipo técnico encargado de liderar y dinamizar las sesiones deberá proveer todos estos recursos y estar capacitado para lograr el éxito de la misión del mapeo en base a sus conocimientos del caso y a su formación y bagaje propio.

Los mapeos también pueden ser diseñados para su realización de forma digital, ya sea de tipo síncrono o no. Únicamente se debe de utilizar la herramienta digital adecuada, apostándose habitualmente por versiones de software libre y de fácil acceso para todos los perfiles de usuarias. También, la dinámica como tal deberá ser reorientada debido a las diferencias tácitas con un taller de tipo presencial donde las personas sí se encuentran en un mismo espacio.

Con todo, se trata de una experiencia participativa que requiere un mínimo de preparación y acuerdo entre las partes, aunque su carácter mudable y adaptativo supone un amplio abanico de oportunidades para la mejora de procesos de proyectos de transformación e innovación urbana y territorial.

3.4.2 Alcance

En el caso de este mapeo vinculado a la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de Castelló se pueden realizar diferentes lecturas alrededor de su alcance.

Por un lado, el alcance de la dinámica reúne a su capacidad para impactar en los conocimientos y saberes de la ciudadanía y en el propio proyecto al que se circunscribe. La ZBE, en consecuencia, podría verse influenciada, especialmente en cuanto a sus medidas, a partir de los resultados obtenidos no solamente de esta dinámica, sino del conjunto del proceso de participación requerido para la aprobación de la ZBE. Esta capacidad es elevada debido a la naturaleza del tema abordado por el mapeo participado y es que el sujeto central son las personas, su calidad de vida, su bienestar y su salud. Por tanto, el alcance para influenciar en la estructuración y planteamiento de la primera versión de la ZBE de Castelló es considerable.

Por otro lado, el alcance físico y material es el que afecta tanto al espacio escogido para la realización como al número de personas participantes. En líneas generales, al haberse vinculado la actividad con la Semana Europea de la Movilidad de 2023 de la ciudad y situarse en el centro neurálgico de Castelló como es la Plaça Major, la visibilidad e impacto es importante.

Por último, el alcance estratégico también es relevante. Y es que incorporar nuevas retóricas participativas a procesos que antaño excluían de forma sistemática a la ciudadanía y a los ecosistemas locales adquiere un alcance elevado y supone un agregado más en el nuevo modelo de gobernanza relacional y democrática que la ciudad ha venido trabajando hasta ahora.

3.4.3 Objetivos

Se pueden distinguir dos tipos de objetivos. Por un lado, aquellos Objetivos Generales vinculados al planteamiento básico y primario del proyecto de la ZBE y su vinculación con las dinámicas participativas. Por otro, aquellos Objetivos Específicos vinculados a la propia actividad participativa en exclusividad.

De esta manera, se dispusieron los siguientes Objetivos Generales:

- Promocionar la ZBE y proyectos de movilidad sostenible, especialmente aquella más blanda y de bajo impacto como es la peatonal, en la ciudad de Castelló e involucrando a la ciudadanía en los cambios promovidos en ella.
- Reforzar lazos de unión entre el Gobierno local y la ciudadanía en el nuevo periodo institucional de los próximos años, donde la cuestión del territorio, el medio ambiente, la ciudad y el paisaje va a cobrar especial importancia en las políticas públicas europeas, nacionales, autonómicas y locales.
- Reforzar los sentimientos de pertenencia y arraigo comunitarios involucrando a personas participantes de diferente postura, logrando una constelación de argumentos, comentarios e ideas que reflejen la diversidad social de Castelló.
- Combatir estigmas y prejuicios sobre la movilidad activa y la accesibilidad y desplazamientos en la ZBE. Este es uno de los aspectos más importantes de esta nueva herramienta europea para la lucha contra la contaminación de las ciudades.

- Afrontar las crecientes dinámicas de movilidad particular y en transporte a motor para desplazamientos cortos y próximos, recuperando la visión de ciudad compacta, compleja y dinámica en la que el caminar, la bicicleta y el transporte público son protagonistas de los movimientos de la población castellonense.
- Crear un espacio de debate donde se pueda debatir con la ciudadanía y esta pueda expresar sus inquietudes, preocupaciones, propuestas e ideaciones sobre las políticas de movilidad de escala local y metropolitana.
- Mejorar los conocimientos institucionales respecto a las problemáticas que impactan directamente en la calidad de vida de la población. En cuanto a movilidad y ZBE, estas dinámicas participativas ayudan a perfeccionar las palancas de desarrollo del transporte público y de la movilidad ciclista y peatonal ya que se acrecientan los conocimientos alrededor de las necesidades de agentes expertos y ciudadanos sobre:
    - Infraestructuras: viarios, aceras, paradas, carriles bici, peatonalización, etc.
    - Los sistemas de transporte público: horarios, frecuencias, tarifas, rutas, etc.
    - El desarrollo de modos de transporte alternativos: movilidad compartida, transporte a la demanda, bicicleta pública, etc.
    - Establecimiento de políticas públicas de movilidad: incentivos, zonas de bajas emisiones, calmado de tráfico, aparcamientos regulados, etc.
    - El desarrollo de programas de concienciación, sensibilización y formación.
    - El desarrollo de mecanismos de seguimiento y evaluación.
- Mejorar la calidad del medioambiente y paisaje urbanos mediante la sensibilización y formación a la ciudadanía en materia de movilidad sostenible y ZBE.
- Mejorar el estado de salud del ecosistema social, económico, comunitario y local.
- Perfilar la adecuación entre proyectos de movilidad independientes o derivados de las ZBE ante los nuevos programas de financiación extraordinaria y ordinaria europea.

Seguidamente, se dispusieron los siguientes Objetivos Específicos:

- Estudiar los itinerarios cotidianos a pie de las personas en, desde y hacia la ZBE mediante una dinámica transversal, abierta y fácilmente replicable en otros contextos y situaciones.
- Valorar los itinerarios identificados para detectar puntos de mejora y buenas prácticas a replicar.
- Permitir la plasmación de comentarios respecto a la disposición de itinerarios peatonales con una herramienta sencilla como es la colocación de hilos trenzados y chinchetas.
- Mostrar nuevas formas de recopilar comentarios y argumentos desde la ciudadanía, abriéndose al conjunto de la población.
- Poner en práctica una dinámica completamente accesible para todas las personas, incluidos grupos sensibles de población, como puede ser el caso de personas con diversidad funcional y discapacidad física.
- Mejorar y vincular las relaciones interpersonales y las realidades cotidianas de la población entre sí.
- Difundir los beneficios de mantener un alto grado conocimiento sobre las dinámicas de movilidad sostenible y la lectura holística de la movilidad diaria personal.

3.4.4 Planteamiento y desarrollo

Se plantearon dos sesiones de mapeo participativo para los días viernes 22 y sábado 23 de septiembre, en horario de tarde (19:00 – 20:30) y de mañana (12:00 – 14:00), respectivamente, coincidiendo con la celebración de la Semana Europea de la Movilidad de 2023.

Al inicio de cada uno de los dos talleres, se pidió a cada una de las personas participantes que detallaran cuáles eran sus trayectos diarios habituales a pie dentro, hacia o desde el espacio que abarca la zona afectada directamente por la ZBE de Castelló. Para ello, se colocó una cartografía preparada para tal fin en la que aparecía dicha extensión sobre el callejero de la parte central de Castelló de la Plana, destacándose mediante una diversa paleta de colores los distintos equipamientos de la ciudad, como centros escolares, sanitarios, de ocio o zonas verdes con el fin de suponer un punto de referencia para las participantes. Igualmente, constaba el nomenclátor del callejero.

La valoración de los trayectos diarios debía quedar incluida en una aseveración concreta, pudiendo ser esta positiva o negativa. Así, se debía escoger una de las dos opciones sopesando los distintos factores de cada tramo analizado por las personas. En caso de ser un tramo del itinerario a pie sea más bien poco confortable, cómodo, accesible, limpio, seguro, agradable y transitable, se señala como negativo. En caso contrario, se señala como positivo.

Para tal fin se hizo uso de hilos de color rojo, para el trayecto valorado negativamente, y de color verde, para aquellos valorados positivamente. Mediante marcadores de ubicación, en este caso chinchetas, se creaban los recorridos, los cuales podían ir variando de color según el tramo. Igualmente, se invitaba a las personas a escribir comentarios sobre aquellos aspectos negativos o positivos que quisieran remarcar y plasmar en el propio mapa mediante tarjetas. Estos comentarios podían presentar propuestas de mejoras y buenas prácticas provenientes de otros puntos de la ciudad. En los casos en los que un mismo punto recibiera una mayor intensidad de respuestas, se colocaban chinchetas de mayor tamaño para poder sujetar así un mayor número de hilos. Poco a poco, y de esta forma, se va formando una red de itinerarios en los que muchas personas coinciden entre sí y debaten sobre aquellos aspectos que comparten o, en cambio, disciernen. Los colores de las chinchetas, en este caso, no refieren nada.

El plano trabajado se presenta en formato A0 (841x1189 mm), reposando sobre dos caballetes con una leve inclinación trasera para mejorar la legibilidad del plano y la colocación de hilos y chinchetas.

Figura 16. Vista de la cartografía utilizada para el mapeo participado. Elaboración propia.

Mediante el trabajo de asistencia de las dos personas dinamizadoras en cada una de las sesiones, se sondeaba las experiencias de las personas y se las inducía a responder a cuestiones abiertas sobre su movilidad diaria, para así ir avanzando poco a poco en aspectos más concretos. Las dos personas dinamizadoras eran las encargadas de ir colocando las chinchetas y los hilos según las indicaciones de las personas participantes. Al mismo tiempo, se detallaba el proceso y se hacían anotaciones generales sobre cuestiones de movilidad urbana sostenible, urbanismo de proximidad y cohesión social y patrimonio, entre otros muchos ámbitos. También, se aprovechaba para hacer hincapié en el propio proyecto de la ZBE, su orientación y el papel de las nuevas políticas europeas para la reducción de la contaminación en las urbes de la región, mejorando la salud y bienestar de la población y contribuyendo a la mitigación del cambio climático y sus efectos.

No obstante, al final de cada intervención individual se daba pie a facilitar un espacio de reflexión entre agente dinamizador y participantes. Sumado a ello, al final de cada sesión y contando con la presencia de las últimas participantes presentes, se realizaba un cierre de la actividad repasando los temas abordados y las mejoras y disposiciones del nuevo ayuntamiento en este sentido.

El proceso de captación de personas participantes es espontáneo y ha correspondido, durante las múltiples horas de trabajo de la actividad, en la búsqueda de personas de perfil variado entre la propia población transeúnte y presente en la feria de la Movilidad Europea. También, decenas de personas se aproximaron al stand y participaron por propia iniciativa, interesándose primeramente por la aplicación y contexto de la ZBE y, seguidamente, por la actividad de mapeo participado que en ese momento se estaba llevando a cabo.

En ambas sesiones se usó el mismo plano y materiales. Es decir, la segunda sesión heredó lo dispuesto en la primera. A su vez, para ambas sesiones se invitó a agentes representantes del ecosistema económico, social y cultural de Castelló.

Figura 17. Instantáneas tomadas durante el mapeo participativo. Elaboración propia

3.4.5 Resultados

El balance general de la actividad es positivo. Tanto por la repercusión que tuvo en la difusión de las características y misión de las ZBE como en el análisis compartido de la realidad cotidiana de las personas que habitan y trabajan en la ciudad de Castelló.

En la primera sesión del viernes 22 participaron activamente alrededor de 20 personas, aunque en total más de 40 se acercaron a escuchar los comentarios de las primeras y a interesarse por la estructura y condiciones de la futura ZBE de Castelló. En la sesión del sábado 23 participaron activamente 25 personas, y del mismo modo que ocurrió el día anterior, se acercaron alrededor de 60 personas interesándose por la dinámica y la ZBE.

Los resultados se plasmaron en la colocación de hilos, representando tramos de un mismo itinerario, haciendo uso de chinchetas para poder desviar y reorientar el trayecto utilizado por la persona. Del mismo modo, fueron numerosos los comentarios que se colocaron en el mapa, reflejando el elevado interés de las personas participantes por compartir sus conocimientos y opiniones esperando impactar en la aplicación de las políticas locales de la ciudad, incluso en el propio desarrollo de la ZBE.

Así pues, una cuarentena de trayectos fue expuesto, destacando en densidad el itinerario más céntrico de la ciudad. Es decir, el entorno comprendido entre Gobernador Bermúdez por el este, Ruiz Vila y Cervantes por el norte, Rei En Jaume por el oeste y Escultor Viciano por el sur.

Otros itinerarios a pie de mayor distancia han quedado relacionados con la extensión de la ZBE de Castelló. Destacan aquellos provenientes por el sur, concretamente por la Gran Vía de Tàrrega Monteblanco y Avinguda de València. Germans Bou por el este y Capuchinos por el norte son otros ejes importantes de trasiego peatonal hasta el centro.

Figura 18. Resultados en bruto de la actividad de mapeo participativo.

En cuanto a la valoración negativa del itinerario por cuestiones de comodidad, higiene, accesibilidad, amabilidad y seguridad del entorno, destaca el compuesto por, de norte a sur, la Ronda de la Magdalena, Joaquín Costa y Ronda de Millars. Por su parte, la Avinguda de Casalduch y Rafalafena también son vías que presentan un análisis crítico de su estado y relación con la movilidad peatonal segura y eficiente.

En total y mediante la revisión técnica de las cartulinas utilizadas para la colocación de comentarios de mejora o superación de problemáticas en el espacio público vinculadas a la movilidad peatonal y de detección de buenas prácticas en el entorno urbano se han validado y situado 21 puntos de incidencias remarcables.

Estos, en líneas generales, presentan los siguientes comentarios distribuidos de forma transversal por la ciudad que buscan señalar puntos de mejora:

- Mejorar y vincular las relaciones interpersonales y las realidades cotidianas de la población entre sí.
- Difundir los beneficios de mantener un alto grado conocimiento sobre las dinámicas de movilidad sostenible y la lectura holística de la movilidad diaria personal.
- Falta de sombras en muchos recorridos peatonales, especialmente en las grandes avenidas de la ciudad.
- Mala sincronización de la semaforización afectando negativamente en la cadencia de los recorridos peatonales. En algunos casos, los semáforos presentan ciclos donde el beneficiado es el vehículo privado debido a tiempos de paso y cruce mucho más elevados que los destinados a peatones.
- Vehículos privados estacionados y aparcados sobre espacios peatonales, habitualmente aceras, suponiendo un deterioro del pavimento, la ocupación privativa del espacio público exclusivo para peatones y una mayor sensación de inseguridad vial.
- En determinados puntos de la ciudad destaca un tráfico ruidoso que deteriora el ambiente y el paisaje urbano, afectando especialmente a población sensible.
- Mal estado de pavimentos y bordillos, lo cual provoca una merma en autonomía y libertad de movimientos de muchas personas.
- Aceras y zonas de paso de viandantes estrechas y con constantes obstáculos que dificultan la agilidad en el caminar.
- Conflictos entre usuarios de la vía pública, especialmente entre vehículos privados y bicicletas y vehículos privados y peatones.
- Exceso de velocidad de vehículos privados en diferentes ejes de la ciudad motivado por la falta de medidas blandas para la disminución de esta.
- Problemas de control con la vegetación en zonas peatonales, tanto de estancia como de tránsito.
- Escaso respeto por el cumplimiento de las normas en calles compartidas entre bicicletas y peatones y vehículos privados, como son las plataformas únicas o las ciclocalles.
- En algunos puntos hay falta de limpieza del viario público, afectando en el nivel de confort del entorno.
- Mal estado de equipamientos relativos a las redes de infraestructuras de servicios urbanos, como el alcantarillado.

En cambio, otros comentarios dispuestos en las fichas ofrecidas a las personas participantes o realizados in situ con los técnicos dinamizadores de la sesión han señalado diferentes buenas prácticas destacables en la zona centro de la ciudad:

- La pacificación de calles tiempo atrás ha permitido crear espacios comunes más agradables y seguros.
- El comercio local se ha visto fortalecido por la reducción del tráfico y peatonalización de vías, ofreciendo Castelló un centro comercial al aire libre.
- El TRAM de Castelló es una herramienta fundamental en la movilidad sostenible de la ciudad y permite el trasiego ágil y rápido de personas en el eje este-oeste desde el Grao hasta la zona universitaria. No obstante, se ha destacado la necesidad de ampliar la única línea existente y generar nuevas, especialmente para el eje norte-sur.
- El uso de plataformas exclusivas para el paso del TRAM ha permitido reducir la densidad de tráfico y mejorado la calidad de vida de las personas que habitan la ciudad.

- Las rondas exteriores de Castelló permiten absorber el tráfico oportunista que atraviesa el centro de la ciudad y que está siendo paulatinamente desplazado hacia el exterior mediante fórmulas como la propia ZBE.
- Las zonas verdes, como el Parque de Ribalta, son sumamente apreciadas por la población local y suponen un pulmón verde para la ciudad, ayudando a reducir la contaminación atmosférica y lumínica.
- Las vías con arbolado y sombras naturales son comunes en la ciudad y ayudan a la población más sensible y vulnerable en episodios atmosféricos extremos a protegerse.

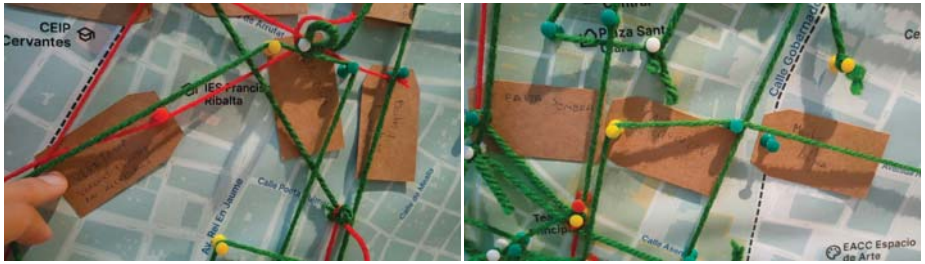


Figura 19. Tarjetas con comentarios incorporados a los recorridos.

Con estos resultados, es posible definir unas líneas generales de situación. Para las personas participantes, Castelló reúne cualidades muy positivas que la hacen una ciudad atractiva para vivir, amable con el peatón y con gran calidad de vida debido a factores tan diversos como su ubicación geográfica, tamaño y extensión, oferta cultural y de ocio, clima, proximidad a grandes infraestructuras de transporte nacional e internacional, dinamismo económico y vitalidad comercial y fortaleza en cuanto a cohesión social.

Los recorridos y comentarios dispuestos han sido únicamente el eslabón final y más visible de un ejercicio común y casi espontáneo para documentar la percepción sobre el manejo del espacio que tienen los habitantes de una comunidad. A su vez, se ha podido identificar y ubicar gráficamente los recursos comunitarios, algunos previamente ya localizados para así facilitar la orientación de las participantes, y su descripción por parte de los pobladores locales, los cuales, al fin y al cabo, son aquellos que conocen de mejor manera el entorno que habitan, sus dinámicas y estructura interna.

El consistorio ha trabajado, en esta ocasión al igual que muchas otras, en facilitar la recolección ordenada de información comunitaria que, en cierto modo, permite hacer inventario de infraestructura básica y servicios a nivel de la comunidad, documentar parámetros que servirán para la realización de evaluaciones de impacto futuras y levantar información censal en forma rápida, aunque difícilmente asentable y aprobable si se atienden las disposiciones de organismos oficiales de estadística y muestreo.

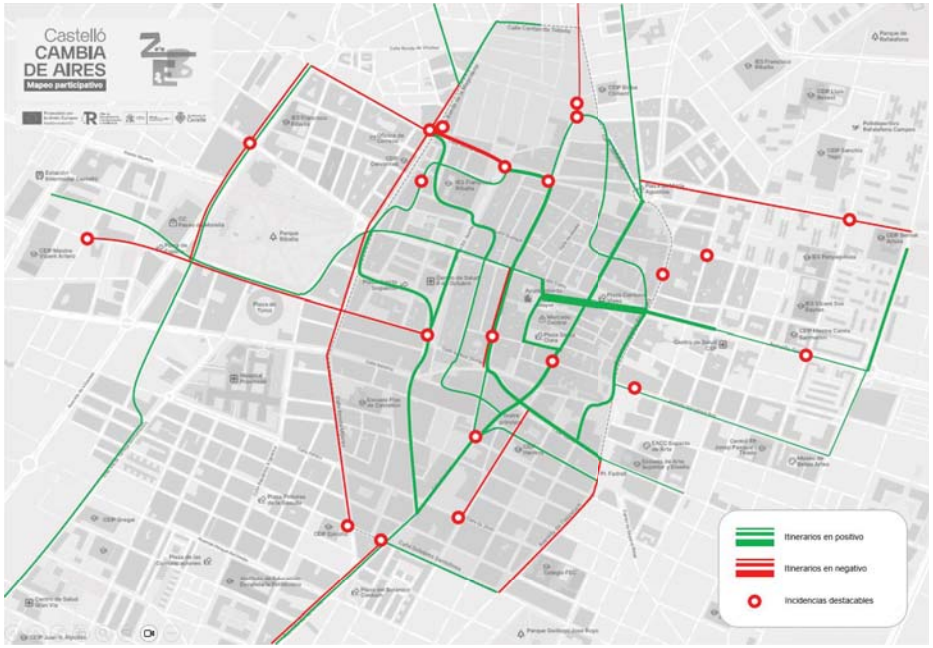


Figura 20. Resultados en limpio de la actividad de mapeo participativo.

En definitiva, el mapeo participado ha supuesto la definición de itinerarios peatonales habituales por la ciudadanía de Castelló con el fin de plasmar, bajo un paraguas institucional, el escenario vivido diariamente en su movilidad personal.

Supone una práctica con resultados valiosos que permiten al consistorio aproximarse a la realidad cotidiana de las personas que viven y trabajan en la ciudad. Igualmente, es un incentivo para continuar con la formulación de la futura ZBE, revisar políticas de movilidad consistoriales y mejorar los conocimientos y destrezas en participación y acción comunitaria de los agentes y actores públicos.

3.5 Paseo ciudadano: Castelló Cambia de Aires

Esta actividad de paseo ciudadano permitirá reconocer, a través de recorridos a pie, los cambios logrados hasta el momento con el proyecto de Adecuación Modal e imaginar y previsualizar los cambios por desarrollar mediante la implementación de la ZBE. Igualmente, servirá para sensibilizar con la ciudadanía compartiendo herramientas que les permitan analizar el espacio público como pieza fundamental en el plan dispuesto en la Zona de Bajas Emisiones.

3.5.1 ¿Cómo funciona?

El recorrido es circular y temático, con paradas en espacios mejorados y/o recuperados a través del proyecto de Adecuación Modal, para que las personas puedan observar, reflexionar y compartir. También visitamos espacios a mejorar con la implantación de la ZBE, para que las personas imaginen y previsualicen los cambios por desarrollar y cómo mejorarán su calidad de vida.

Este recorrido lo guía una persona que explica los beneficios de la movilidad sostenible y los proyectos en desarrollo dentro del perímetro de la ZBE, respondiendo a las preguntas más frecuentes de la ciudadanía. Como se ha comentado, buscamos establecer herramientas de fácil acceso para las personas participantes para diagnosticar el espacio público de su alrededor. Específicamente, utilizamos el recorrido para la presentación de buenas prácticas que se quieren replicar en otras partes del municipio o, simplemente, poner en valor. También, la escenificación in situ del entorno permite detectar puntos mejorables.

En cada una de las paradas se procede a la presentación de ideas y comentarios variados, además de realizar una breve explicación de contenidos teóricos. Potenciamos el evento mediante materiales físicos que son expuestos a las personas presentes. Concretamente, tres:

1. Ortofoto con el recorrido a realizar.
2. Los orígenes de los paseos ciudadanos: contexto, antecedentes y evolución de la mirada de la urbanista Jane Jacobs.
3. El conjunto de componentes que pueden ser evaluados en el espacio público: perímetros y fachadas, viales y suelos, elementos urbanos, entorno, perfiles de personas usuarias y usos del espacio.

Figura 21. Materiales utilizados durante el paseo ciudadano.

Al final de la caminata, se expone brevemente los beneficios de la ZBE, para que las personas puedan disfrutar de estos espacios y cómo afectarán positivamente en su día a día.

3.5.2 Alcance

El alcance es similar al de la actividad de mapeo participativo. En este caso y como pieza clave, se ha realizado una invitación formal a asociaciones de todo tipo del municipio y al conjunto de la ciudadanía mediante los canales habituales de comunicación del consistorio, como son las redes sociales.

A nivel espacial, la dinámica queda abierta a toda la población, incluso aquella que no habita en Castelló. Por su parte, el recorrido atraviesa varias vías y zonas de la ciudad por las que transitan diariamente miles de personas. Esto supone la oportunidad de atraer miradas y acercar a otras personas que no asistan directamente al recorrido.

El alcance teórico es variable. Son escasas las iniciativas desde la administración de dotar a la ciudadanía de herramientas para el análisis crítico de los entornos urbanos, fomentar su empoderamiento y recibirlas como parte elemental de los procesos de cambio. Igualmente, estas dinámicas participativas son poco comunes debido a un reducido recorrido todavía y a la falta de experiencia y práctica en las entidades locales. Esto conlleva que se trate de un alcance elevado debido a la falta de precedentes sólidos en Castelló relacionados con la movilidad y la participación de forma exclusiva y combinada.

Esta participación es sustancialmente diferente a la tradicionalmente realizada desde las instituciones locales. Se trata de un modelo experimental y ciertamente espontáneo, que evita circunscribir el debate a una única línea argumental.

Con todo, el día viernes 24 de noviembre a las 18:00 horas dio inició la actividad, la cual se alargaría hasta pasadas las 8 de la tarde.

3.5.3 Objetivos

Se pueden distinguir dos tipos de objetivos. Por un lado, aquellos Objetivos Generales vinculados al planteamiento básico y primario del proyecto de la ZBE y su vinculación con las dinámicas participativas. Por otro, aquellos Objetivos Específicos vinculados a la propia actividad participativa en exclusividad.

De esta manera, se dispusieron los siguientes Objetivos Generales:

- Desafiar los estigmas y prejuicios sobre la movilidad activa y la accesibilidad en la ZBE.
- Promover la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) y proyectos de movilidad sostenible en Castelló, fomentando la participación ciudadana.
- Estrechar la relación entre el Gobierno local y la ciudadanía, destacando la importancia del territorio, medio ambiente, ciudad y paisaje en las políticas públicas.
- Fomentar el sentido de comunidad y pertenencia en Castelló, recogiendo una variedad de opiniones y fomentando la diversidad social en la toma de decisiones.
- Reducir la dependencia de vehículos privados para distancias cortas, promoviendo el uso de caminar, bicicleta y transporte público.
- Crear un foro para que la ciudadanía discuta y exprese sus opiniones sobre políticas de movilidad local, accesibilidad y espacio público.
- Mejorar el conocimiento institucional sobre cuestiones que afectan la calidad de vida de las personas, especialmente en movilidad y ZBE.

Seguidamente, se dispusieron los siguientes Objetivos Específicos:

- Proveer a la ciudadanía de herramientas para evaluar autónomamente el espacio público.
- Informar sobre la relación entre espacio público y movilidad en el contexto de la ZBE y la transformación urbana.

- Fomentar nuevos modelos de aprendizaje grupal y experiencia compartida, siguiendo el modelo de laboratorios ciudadanos.
- Cambiar la percepción de la ciudadanía sobre su entorno, promoviendo una visión crítica de su vida diaria.
- Reivindicar el uso del espacio público por parte de las personas usuarias como agentes de cambio.

3.5.3.1 Planteamiento y desarrollo

El planteamiento de la actividad queda vinculado directamente a la necesidad de informar, concienciar y sensibilizar sobre la ZBE y la vida urbana.

Se decidió convocar a la ciudadanía en particular y al tejido social, asociativo, económico y cultural de la ciudad. Se usaron redes sociales institucionales e invitaciones específicas durante las dos semanas anteriores a la realización de la actividad.

Figura 22. Folleto diseñado para invitar y comunicar a la ciudadanía sobre la actividad. Elaboración propia.

Así, se consigue la involucración de una muestra demográfica y poblacional representativa de la sociedad castellonense y del conjunto de los intereses urbanos.

El paseo dio inicio en la Plaça de les Illes Columbretes, en el extremo norte de la ciudad. Seguidamente, se avanzó hacia la calle Sant Roc, una de las principales arterias de la ciudad para ir, paulatinamente, descendiendo hacia el sur, hacia el centro de la urbe. La última parada fue en la Plaça de l'Olivera. Anteriormente, se realizaron otras dos paradas para explicar conceptos y debatir sobre problemáticas y fortalezas del entorno visualizado.

Además, tras la explicación de la dinámica, se realizó un turno de preguntas alrededor de las condiciones de la ZBE para, más tarde, ir aproximando la estrategia a las políticas de salud urbana y bienestar ciudadano. Esta explicación duró unos 20 minutos y, el paseo como tal, casi 80 minutos.

Figura 23. Instantáneas de la marcha exploratoria.

3.5.4 Resultados

Los resultados han sido variados. Por un lado, con una elevada asistencia inicial, con más de 30 personas presentes, permite evidenciar el alto interés por este tipo de convocatorias ciudadanas.

Al mismo tiempo, muchas de las personas partícipes señalaron su curiosidad por las explicaciones sobre urbanismo y espacio público, así como la utilidad de las herramientas de análisis y diagnóstico que se ofrecieron.

Por otra parte, las explicaciones iniciales sobre la ZBE permitieron acercar a la ciudadanía al equipo de gobierno e, incluso, cerrarse reuniones personales entre ambas partes.

4 Resultados transversales y conclusiones del proceso participativo en el contexto de las ZBE

Las ZBE son solo el principio de un gran cambio proyectado para los próximos años en las urbes españolas. Hablar del futuro conlleva hablar de este tipo de estrategias inexorablemente y, además, contemplar otros caminos innovadores, disruptivos y coherentes para una mayor calidad de vida y salud de la ciudadanía.

El ejercicio participativo realizado en el contexto de la ZBE de Castelló ha mostrado un elevado interés por la medida. Incluso, buena parte de las personas partícipes que no habían sido invitadas previamente y se acercaron a ambas actividades participativas se mostraron favorables a los cambios.

El factor central para obtener esta contestación desde el ecosistema local pasa por concienciar y comunicar. La información es poder ante la incerteza y, en el caso de la transformación urbana, todavía más debido a las habituales reticencias para permitir cambios. Simplemente, el anuncio de sus beneficios como proyecto integral y transversal, como puede ser la mejora de la calidad el aire, la reducción del ruido y la promoción de la movilidad sostenible, puede ser, por sí mismo, una acción que atraiga postura y promueva consensos entre todos los agentes.

Si no se cuenta con la presencia del ecosistema local a lo largo del proceso se acrecienta la posibilidad de que las medidas de reducción y restricción del tráfico no sean eficaces, que la equidad y cohesión social no tornen en sinergias positivas hacia la comunidad desde la ZBE o que se vuelva a fallar en la construcción de una ciudadanía más activa, involucrada y concienciada.

5 Próximos pasos

El Art. 11 del RD 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las Zonas de Bajas Emisiones, establece la obligación de las entidades locales a someter el proyecto de ZBE a información pública, durante un plazo no inferior a 30 días, previo anuncio en la web institucional y otros medios que se estimen oportunos, como, por ejemplo, la página específica del proyecto de Zonas de Bajas Emisiones de Castellò: https://zbe.castello.es/es/

5.1 Exposición Pública

Teniendo en cuenta lo citado anteriormente, los próximos pasos del proceso de participación serán las siguientes:

- Sometimiento a Exposición Pública: Este documento, una vez validado y aprobado inicialmente por el Ayuntamiento de Castelló de la Plana, se someterá a un período de exposición pública abierto a toda la ciudadanía y en cumplimiento de los requisitos de la ley.
- Publicación Oficial: El proyecto de ZBE se publicará en los boletines oficiales pertinentes y en otros medios de comunicación locales o regionales para asegurar que la información llegue a una amplia audiencia.
- Período de Alegaciones: Se establece un período durante el cual ciudadanos, organizaciones y otros interesados pueden presentar alegaciones, sugerencias o comentarios sobre el proyecto. Este período debe ser suficiente para permitir una revisión detallada del proyecto por parte del público.
- Revisión de Alegaciones y Modificaciones: Tras el período de alegaciones, las entidades locales deben revisar todas las aportaciones recibidas y considerar su incorporación al proyecto final. Esto puede implicar realizar modificaciones al proyecto inicial en base a las sugerencias o preocupaciones planteadas.
- Aprobación Final: Después de revisar y modificar el proyecto según sea necesario, las entidades locales proceden a la aprobación final del proyecto de ZBE.
- Implementación y Seguimiento: Una vez aprobado, el proyecto entra en fase de implementación. Se establecen los mecanismos para el control y seguimiento de la ZBE, asegurando que se cumplan los objetivos propuestos, como la reducción de emisiones contaminantes.

Melania Leizan

Digitally signed by Melania Leizan
Date: 2025.06.19 14:59:47 +02'00'