









ÍNDICE

| | | | |
|---|-----------|--|-----------|
| 1. Introducción | 9 | 4.2.2. Distribución de usos que generan/atraen desplazamientos | 35 |
| <u>1.1. Estrategia global de planificación del transporte</u> | <u>11</u> | 4.2.3. Caracterización de nuevas zonas de desarrollo, usos previstos y conexiones contempladas | 43 |
| <u>1.2. Objetivos del Plan Director de la Bicicleta</u> | <u>11</u> | <u>4.3. Distribución demográfica</u> | <u>45</u> |
| <u>1.3. Beneficios de la Bicicleta como medio de transporte</u> | <u>12</u> | 4.3.1. Distribución y situación espacial de la población | 45 |
| 2. Documentos de referencia | 13 | 4.3.2. Estructura demográfica de la población: caracterización de la edad | 46 |
| <u>2.1. Documentos de referencia</u> | <u>15</u> | 4.3.3. Densidad de población | 47 |
| 2.1.1. Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza | 15 | 4.3.4. Proyecciones de población | 48 |
| 2.1.2. Otros documentos de referencia | 16 | <u>4.4. Conclusiones</u> | <u>48</u> |
| <u>2.2. Normativa aplicable</u> | <u>19</u> | 5. La Movilidad en Zaragoza. | 49 |
| 2.2.1. Antecedentes | 19 | <u>5.1. Análisis general</u> | <u>51</u> |
| 2.2.2. Normativa estatal | 19 | <u>5.2. La bicicleta</u> | <u>55</u> |
| 2.2.3. Normativa local | 22 | <u>5.3. Tránsito peatonal</u> | <u>59</u> |
| 2.2.4. Comparativa de diferentes ordenanzas municipales | 23 | <u>5.4. Otros modos de transporte</u> | <u>60</u> |
| 2.2.5. Conclusiones sobre la legislación existente | 25 | 5.4.1. Autobuses urbanos | 60 |
| 3. Agentes intervinientes | 27 | 5.4.2. Tranvía- Metro Ligero | 62 |
| <u>3. 1. Introducción</u> | <u>29</u> | 5.4.3. Ferrocarril | 62 |
| <u>3. 2. Observatorio de la Bicicleta</u> | <u>29</u> | 5.4.4. Vehículo a motor | 63 |
| <u>3. 3. Oficina de la Bicicleta</u> | <u>29</u> | <u>5.5. Intermodalidad y morfología.</u> | <u>64</u> |
| 3.3.1. Coordinación | 29 | 6. Planificación de la red ciclable | 71 |
| 3.3.2. Descripción de funciones | 30 | <u>6.1. El viario de Zaragoza</u> | <u>73</u> |
| 3.3.3. Descripción de medios materiales y personales | 31 | 6.1.1. Introducción | 73 |
| 4. Estructura Territorial y Demográfica de Zaragoza | 33 | 6.1.2. Estructura viaria | 73 |
| <u>4.1. Estructura territorial del municipio de Zaragoza</u> | <u>35</u> | 6.1.3. Otros elementos importantes del viario urbano | 74 |
| <u>4.2. Contexto urbano</u> | <u>35</u> | <u>6.2. Infraestructuras existentes</u> | <u>75</u> |
| 4.2.1. Introducción | 35 | 6.2.1. Red ciclable hasta 2008 | 75 |
| | | 6.2.2. Ampliación de la red en 2009 | 76 |
| | | 6.2.3. Ampliación de la red en 2010 | 77 |



| | | | |
|--|------------|---|------------|
| <u>6.3. Criterios de planificación de la red</u> | <u>78</u> | 8.2.2. Vías ciclables compartidas | 138 |
| 6.3.1. Configuración de la red ciclable | 78 | <u>8.3. Trazado y drenaje</u> | <u>140</u> |
| 6.3.2. Factores que condicionan el diseño de la red ciclable | 78 | 8.3.1. Velocidad de diseño | 140 |
| <u>6.4. Infraestructuras susceptibles de formar parte de la red</u> | <u>80</u> | 8.3.2. Anchura de la vía ciclista | 140 |
| 6.4.1. Vías ciclistas | 80 | 8.3.3. Radios de giro | 141 |
| 6.4.2. Vías ciclables compartidas con el peatón | 81 | 8.3.4. Distancias de visibilidad en cruces | 141 |
| 6.4.3. Vías ciclables compartidas con el vehículo motorizado | 81 | 8.3.5. Distancias de visibilidad de parada | 142 |
| <u>6.5. Infraestructuras susceptibles de formar parte de la red</u> | <u>82</u> | 8.3.6. Visibilidad en curvas circulares | 142 |
| <u>6.6. Consideraciones sobre el Plan Director de la Bicicleta y el transporte en Zaragoza</u> | <u>83</u> | 8.3.7. Pendientes longitudinales | 142 |
| | | 8.3.8. Acuerdos verticales | 143 |
| | | 8.3.9. Pendientes transversales | 143 |
| 7. Trazado de la Red Ciclable | 85 | 8.3.10. Bandas de protección de vías ciclistas. Segregación | 143 |
| <u>7.1. Directrices Generales</u> | <u>87</u> | 8.3.11. Drenaje | 144 |
| 7.1.1. Diseño de la red ciclable | 87 | <u>8.4. Explanadas, firmes y pavimentos</u> | <u>145</u> |
| 7.1.2. Detección de los focos de atracción | 88 | 8.4.1. Explanadas | 145 |
| 7.1.3. Niveles de actuación en la red ciclable | 89 | 8.4.2. Constitución del firme | 146 |
| <u>7.2. Vías ciclistas</u> | <u>90</u> | 8.4.3. Tipos de firme | 149 |
| <u>7.3. Vías ciclables compartidas</u> | <u>99</u> | 8.4.5. Diseño de firmes | 149 |
| <u>7.4. Vías pacificadas</u> | <u>104</u> | <u>8.5. Diseño de intersecciones</u> | <u>153</u> |
| <u>7.5. Red Ciclable de Zaragoza</u> | <u>105</u> | 8.5.1. Criterios Generales | 153 |
| <u>7.6. Secciones Propuestas en la red ciclable</u> | <u>107</u> | 8.5.2. Tipos de intersecciones | 153 |
| | | <u>8.6. Diseño de interferencias con otros usuarios de la vía</u> | <u>161</u> |
| 8. Criterios de ejecución de las vías ciclables | 129 | 8.6.1. Paso de peatones sobre vía ciclista | 161 |
| <u>8.1. Criterios básicos de una vía ciclable</u> | <u>131</u> | 8.6.2. Paradas de autobús | 161 |
| 8.1.1. Principios de diseño de una vía ciclable | 131 | 8.6.3. Contenedores y otros elementos de mobiliario urbano | 163 |
| 8.1.2. Parámetros a tener en cuenta en el diseño de una vía ciclable | 131 | <u>8.7. Diseño de cruces a diferente nivel</u> | <u>164</u> |
| 8.1.3. Criterios de adaptación a personas con discapacidad | 131 | 8.7.1. Túneles | 164 |
| 8.1.4. Criterios de adaptación al entorno | 132 | 8.7.2. Pasos elevados | 165 |
| <u>8.2. Tipos de vías ciclables. Criterios de selección</u> | <u>133</u> | <u>8.8. Complementos de diseño</u> | <u>166</u> |
| 8.2.1. Vías ciclistas | 133 | 8.8.1. Zonas de espera para cambios de dirección | 166 |



| | | | |
|--|------------|---|------------|
| 8.8.2. Zonas avanzadas de espera en intersecciones | 166 | 10. La Bicicleta Pública | 211 |
| 8.8.3. Accesos a contramano | 167 | <u>10.1. Análisis de la oferta: número de bicicletas y número de estaciones</u> | <u>213</u> |
| 8.8.4. Giros a la derecha por atajo | 168 | 10.1.1. Fase 1: mayo de 2008. | 213 |
| 8.8.5. Rampas o canaletas en escaleras | 169 | 10.1.2. Fase 2: mayo de 2009. | 214 |
| 8.8.6. Refugios para ciclistas en cruces de vías | 169 | 10.1.3. Fase 3: octubre de 2009 | 214 |
| 8.8.7. Controles de acceso o puertas | 169 | 10.1.4. Fase 4 | 215 |
| 8.8.8. Elementos de reducción de velocidad o alerta para ciclistas | 170 | <u>10.2. Análisis de la demanda: número de usuarios</u> | <u>215</u> |
| 8.8.9. Protección climática y ambiental | 171 | <u>10.3. Perspectivas de futuro</u> | <u>216</u> |
| 8.8.10. Puntos para hinchar las ruedas | 171 | <u>10.4. Benchmarking de diferentes sistemas de bicicleta pública en España</u> | <u>216</u> |
| 8.8.11. Alumbrado e iluminación | 172 | <u>10.5. Principales ratios de algunos de los sistemas de bicicleta pública en España</u> | <u>217</u> |
| <u>8.9. Pacificación del tráfico motorizado</u> | <u>173</u> | <u>10.6. El Sistema de Bicicleta Pública en España</u> | <u>217</u> |
| 8.9.1. Zonas pacificadas | 173 | | |
| 8.9.2. Medidas para pacificar el tráfico | 175 | 11. Plan Estratégico | 219 |
| 8.9.3. Los ciclistas y los amortiguadores de velocidad | 182 | <u>11.1. Análisis DAFO de la movilidad ciclista en Zaragoza</u> | <u>221</u> |
| <u>8.10. Señalización y balizamiento</u> | <u>183</u> | 11.1.1. Obtención de datos | 221 |
| 8.10.1. Conceptos básicos | 183 | 11.1.2. Líneas estratégicas | 221 |
| 8.10.2. Clasificación de las señales | 184 | <u>11.2. Memoria económica</u> | <u>222</u> |
| 8.10.3. Semaforización | 184 | <u>11.3. Descripción de los programas sectoriales</u> | <u>224</u> |
| 8.10.4. Señalización vertical | 186 | 11.3.1. Infraestructuras | 224 |
| 8.10.5. Señalización horizontal | 194 | 11.3.2. Normativa y seguridad | 227 |
| 8.10.6. Coloreado de la capa de rodadura | 199 | 11.3.3. Educación | 229 |
| 8.10.7. Balizamiento | 200 | 11.3.4. Promoción | 230 |
| | | 11.3.5. Modelo participativo | 233 |
| 9. Aparcamientos para bicicletas | 203 | <u>11.4. Planificación de vías ciclables urbanas</u> | <u>235</u> |
| <u>9.1. Red y tipos de aparcabicis</u> | <u>205</u> | <u>11.5. Conclusión</u> | <u>236</u> |
| 9.1.1. Aparcabicis de larga duración | 205 | | |
| 9.1.2. Aparcabicis de corta duración | 206 | 12. Bibliografía | 239 |
| <u>9.2. Situación actual</u> | <u>207</u> | <u>12.1. Bibliografía</u> | <u>241</u> |
| <u>9.3. Criterios de ubicación e instalación</u> | <u>208</u> | | |
| | | Anexo: Explotación Encuesta | 243 |





Realización del Plan

Área de Servicios Públicos

Departamento de Planificación y Diseño de la Movilidad Urbana

Ayuntamiento de Zaragoza

Dirección y Coordinación

Teresa Vicente Lozano

Responsable de la Oficina de la Bicicleta

Técnico del Servicio de Movilidad Urbana

Equipo Redactor

IDOM Zaragoza S.A.:

Arancha Villarejo Urdaniz, Economista

Ana Luño Muniesa. Economista y Licenciada en Derecho

Antonio Lorén Collado. Arquitecto urbanista

José Ángel Ruiz González. Arquitecto

Pablo de la Puente Marjalizo. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Aída Herrero Alonso. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Isabel Rabanaque Hernandez. Geógrafa

David Baringo Ezquerro. Sociólogo

Nuria Montero García. Arquitecto colaborador

Miguel Freitas de Oliveira Araujo. Arquitecto colaborador

Nuestro agradecimiento a quienes han contribuido con sus aportaciones y experiencia en la elaboración de este documento, especialmente a los miembros del Observatorio de la Bicicleta, integrado por:

- Consejera de Servicios Públicos y Presidenta del Observatorio de la Bicicleta. Carmen Dueso Mateo
- Vicepresidente 1º del Observatorio: José Manuel Alonso Plaza. Concejal del Exmo Ayuntamiento de Zaragoza
- Vicepresidente 2º del Observatorio. Enrique Asensio García. Jefe de Departamento de Servicios Públicos del Exmo Ayuntamiento de Zaragoza
- Colectivo Pedalea. Luis Alberto Lorente
- Asociación Recicleta. David Arribas
- Movimiento en defensa de la bicicleta (Mdb). Adolfo Bello
- Federación Aragonesa de Ciclismo. Julio Conde
- Ecología y Desarrollo. Alicia Lafuente
- ANSAR. Roberto Hörndler
- Federación de Asociaciones de Barrios de Zaragoza. Óscar García / Miguel Angel Mallén.
- Stop Accidentes. Pilar Andrés
- Real Automóvil Club España. Fernando Girón
- Unión Sindical de Comisiones Obreras de Aragón. Luis Clarimon
- Unión vecinal Cesaraugusta. Valentín Pamplona
- Asociación Provincial Auto-Taxi Zaragoza. Ernesto González.

Técnicos Municipales

- Responsable de la Oficina de la Bicicleta: Teresa Vicente
- Técnico del Departamento de Servicios Públicos. Óscar Del Caso
- Departamento de Planificación y Diseño de la Movilidad Urbana. Antonio Ramos
- Técnico de Participación Ciudadana. Maite Ramos
- Servicio de Proyectos de Nuevas Infraestructuras. Javier Villarroya
- Servicio Técnico de Planeamiento y Rehabilitación. Ramón Beltrán





1. INTRODUCCIÓN





1.1. Estrategia global de planificación del transporte

Los modos de transporte han de planificarse conjuntamente y han de complementarse unos con los otros, sin competir. La planificación de la red ciclista de Zaragoza ha de cumplir esta premisa, pues si se planifica una red de carriles bici sin tener en cuenta la red de transporte existente, posiblemente no cumplirá con las expectativas esperadas.

La planificación de la red ciclable de la ciudad ha de entenderse dentro de una estrategia global de planificación del transporte y gestión de la movilidad, que contemple, no sólo la red de carriles bici, sino también la red de itinerarios peatonales, la red de autobuses y la red tranviaria. Los modos de transporte deben complementarse entre sí.

Por otra parte, las medidas de fomento de la bicicleta deben enmarcarse dentro de una estrategia más amplia de restricción del uso del vehículo privado motorizado en la ciudad. La gestión de la movilidad debe decidir qué modos de transporte circulan por cada calle y sobretodo, cuántos vehículos queremos por cada calle. Habría que empezar a hablar, no de IMD (Intensidad Media Diaria) real sino de IMD admitida: cuántos vehículos aceptamos en cada tipo de calle. De este concepto se deriva la importancia de jerarquizar correctamente la red viaria de la ciudad.

La reducción de la IMD de vehículos privados motorizados no solo debe hacerse por la vía restrictiva (cerrar calles, zona ORA,...) o represiva (multas), sino que se deben aplicar políticas positivas que disuadan del uso del vehículo privado motorizado (carpooling, implantación de Parks&Ride) y potencien el uso del transporte público u otros modos de transporte sostenibles, como circular a pie o en bicicleta. En definitiva, se trata de aplicar estrategias Pull&Push. Las estrategias pull son aquellas que van dirigidas a captar usuarios para los modos de transporte más sostenibles (transporte colectivo, pie y bicicleta), mientras que las estrategias push son actuaciones orientadas a expulsar usuarios del vehículo privado motorizado.

Por otra parte, para que la bicicleta llegue a ocupar el lugar que merece dentro del reparto modal de transporte en la ciudad de Zaragoza, no basta con adoptar medidas puntuales que fomenten su uso, sino que se debe plantear una estrategia integral de actuación, que abarque no sólo la creación de carriles bici y el incremento de la seguridad en la circulación en bicicleta, sino que suponga un verdadero cambio en la mentalidad de la población, que reconozca en la bicicleta un modo de transporte beneficioso para el individuo y la sociedad en su conjunto.

Dentro de la estrategia global de gestión de la movilidad ciclista, para integrar la bicicleta en el sistema de transporte urbano de forma completa, se debe llevar a cabo una actuación simultánea y coherente en los siguientes ámbitos:

- **Ingeniería** → La jerarquización de la red viaria nos indicará en qué vías debemos implantar carriles bici y en cuáles se debe potenciar un uso compartido de la calzada (zonas de pacificación del tráfico).
- **Seguridad** → Se considera prioritario aumentar la seguridad vial en general y particularmente la de los ciclistas y peatones.
- **Normativa** → La normativa vigente debe definir y delimitar los derechos y obligaciones de todos los usuarios de la vía, incluyendo de manera clara y precisa el uso de la bicicleta en vías urbanas.
- **Promoción** → Junto con la implantación de las propuestas de fomento del uso de la bicicleta, se deben realizar campañas de promoción, que transmitan a la población los beneficios de la bicicleta como modo de transporte, la normativa vigente, la ubicación de las infraestructuras, el funcionamiento de la bicicleta pública y toda la información que pueda favorecer el uso de la bicicleta.
- **Participación** → El proceso de planificación urbana debe contar con la participación ciudadana, por ello, en la planificación de la estrategia de la movilidad en bicicleta deben estar presentes los

agentes implicados. Sólo de esta forma las medidas que se adopten estarán legitimadas y responderán a las necesidades reales de los usuarios.

- **Educación y cultura** → La educación juega un papel fundamental para la integración *progresiva/paulatina* de la bicicleta como modo de transporte habitual. El incremento del uso de la bicicleta provoca cambios en la movilidad que deben ser entendidos y aceptados como algo positivo por todos los usuarios de la vía pública. Sólo a través de la educación en el respeto en la vía pública puede lograrse un cambio cultural en la visión de la movilidad urbana, elemento esencial para que la movilidad ciclista suponga una verdadera transformación urbana.
- **Evaluación y seguimiento** → Las actuaciones que se lleven a cabo deben ser posteriormente analizadas y evaluadas para controlar el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos. Para ello, es necesario definir unos indicadores de evaluación que permitan introducir modificaciones en caso de que se detecten deficiencias o problemas.
- **Presupuesto** → Para poder llevar a cabo las medidas pertinentes, es imprescindible contar con el apoyo económico suficiente, esto es, una partida presupuestaria asignada de manera específica. En los presupuestos municipales, se debe recoger este concepto y definir claramente la cuantía que debe destinarse a infraestructuras, a promoción y a dotación de medios para la ejecución de las medidas.

1.2. Objetivos del Plan Director de la Bicicleta

El Plan Director de la Bicicleta persigue el refuerzo de la presencia de la bicicleta como medio de transporte cotidiano y sostenible en la ciudad de Zaragoza y su entorno a través de los siguientes objetivos:

- Incentivar una movilidad más sostenible en la ciudad de Zaragoza
- Diseñar una red ciclable eficaz, coherente y segura, pensada para la totalidad del ámbito territorial y sin discontinuidad.
- Fomentar el uso de la bicicleta como un modo de transporte cotidiano, además de cómo una manera de hacer deporte y ocio.
- Facilitar el acceso a la bicicleta pública al mayor número posible de habitantes de Zaragoza y usuarios habituales de la red vial municipal .
- Garantizar la seguridad de ciclistas y peatones en los espacios compartidos por éstos así como la seguridad de los ciclistas en los espacios compartidos con vehículos a motor.
- Favorecer la intermodalidad así como la combinación del uso de bicicleta privada y pública.
- Elaborar propuestas de integración de espacios para la bicicleta en las futuras actuaciones urbanísticas y programas de desarrollo sectorial específicos acompañados de planes de acción concretos.
- Educar hacia una cultura respetuosa y proclive al uso de medios de transporte sostenibles.
- Analizar la normativa de aplicación en materia de transporte tanto público como privado.
- Estimar económicamente el coste de ejecución de los programas planteados en un plazo de 15 años.

En el Plan se realiza un análisis de la situación actual con el objetivo de obtener un diagnóstico de la movilidad en Zaragoza que permita detectar e identificar los problemas de movilidad y accesibilidad existentes, relacionarlos con la actual distribución del término municipal y evaluar su posible evolución en función de la expansión urbana prevista.



1.3. Beneficios de la bicicleta como medio de transporte

Los beneficios del uso de la bicicleta son importantes tanto desde el punto de vista personal como colectivo. Los más destacados son:

- 1) Es el **medio de transporte más eficiente energéticamente** hablando (viajero por kilómetro), pues si le damos a la bicicleta un índice relativo 1, el coche por ejemplo, tiene un índice 38. Adicionalmente, la bicicleta es el medio de transporte con un mejor rendimiento energético.

| Modo | Gasto energético* | Índice relativo |
|--------------------------|-------------------|-----------------|
| Bicicleta | 0,06 | 1 |
| A Pie | 0,16 | 2,7 |
| Tren Cercanías | 0,35 | 5,8 |
| Autobús urbano | 0,58 | 9,7 |
| AVE | 0,62 | 10 |
| Coche diesel > 1.4 | 2,26 | 38 |
| Coche gasolina > 1.4 | 2,61 | 43 |
| Coche diesel 1.4 - 2.0 | 2,76 | 46 |
| Coche gasolina 1.4 - 2.0 | 2,98 | 50 |
| Coche diesel > 2.0 | 3,66 | 61 |
| Coche gasolina > 2.0 | 4,66 | 78 |
| Avión Boeing 727 | 2,89 | 48 |

* En millones de Joules de energía primaria por viajero - kilómetro

- 2) Es un **medio de transporte no contaminante**. No produce gases tóxicos, ni contaminación acústica.
- 3) La bicicleta es el **medio de transporte más económico**, tanto por lo que se refiere a su adquisición como a su mantenimiento, y no necesita combustible.
- 4) El uso de la bicicleta implica un **ejercicio físico saludable**, proporcionando una gran protección no sólo ante las enfermedades cardiovasculares, sino también ante las enfermedades del aparato respiratorio y otras asociadas a la obesidad.
- 5) Un cambio significativo en el reparto modal, en el que se redujeran los desplazamientos en vehículo privado y aumentasen los desplazamientos en bicicleta, supondría **una mejora en la fluidez del tráfico**.
- 6) En desplazamientos internos es un **medio de transporte más rápido que el coche**. Para las distancias cortas y medias de una ciudad (hasta los 5 kms.) el tiempo empleado en bicicleta es menor que el necesitado con el automóvil.
- 7) **Ocupa menos espacio que los automóviles** tanto en su desplazamiento como en la superficie que necesita para estacionarse. Según Iván Illich, en su obra "Energía y equidad" (1974, Barcelona, Barral) para que 40.000 personas puedan cruzar un puente en una hora moviéndose a 25 kms/hora, se necesita que éste tenga 138 metros de anchura si viajan en coche, 38 metros si viajan en autobús, 20 metros si van a pie y 10 metros si van en bicicleta.
- 8) **No presenta problemas de aparcamiento**. Los aparcabicis son fáciles de implantar y necesitan poco espacio. En una plaza de aparcamiento de un coche (10m²), caben diez bicicletas.
- 9) **No provoca estrés ni agresividad**. Favorece la sociabilidad y hace que cada desplazamiento sea un paseo en el que se puede disfrutar de sensaciones agradables.