
This is the **published version** of the master thesis:

Magrans Maristany, Aleix; Cebollada Frontera, Àngel , dir. Infraestructura ciclista : anàlisi comparatiu dels criteris de disseny dels itineraris ciclables. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, 2024. 54 pag. (Màster Universitari en Estudis Territorials i Planejament)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/303560>

under the terms of the  license

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Departament de Geografia

MÀSTER EN ESTUDIS TERRITORIALS I PLANEJAMENT, 2023 - 2024

INFRAESTRUCTURA CICLISTA: ANÀLISI COMPARATIU DELS CRITERIS DE DISSENY DELS ITINERARIS CICLABLES

Autor:

Magrans Maristany, Aleix

Tutor:

Cebollada Frontera, Àngel

Bellaterra, 26 de juny de 2024

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ	5
2.	OBJECTIUS I HIPÒTESI D'ESTUDI	5
3.	METODOLOGIA I BASE DE DADES	6
4.	CONTEXT I ANTECEDENTS	7
5.	CRITERIS DE DISSENY I DISCUSSIÓ.....	11
5.1.	Normativa de criteris de disseny	12
5.2.	Definició dels criteris de disseny	15
5.2.1.	Tipologia d'infraestructura ciclista	15
5.2.2.	Amplada.....	26
5.2.3.	Senyalització.....	33
5.2.3.1.	Senyalització vertical.....	34
5.2.3.2.	Senyalització horitzontal.....	42
5.2.4.	Estacionament	46
6.	CONCLUSIONS	51
7.	BIBLIOGRAFIA.....	52

Agraïments:

Agrair a la responsable de projectes de l'empresa DOYMO S.A, Sandra Estrella, la formació en mobilitat urbana dels darrers últims anys. Aquesta ha sigut clau per al desenvolupament del treball, doncs m'ha donat la visió crítica que es mostra en aquest estudi.

De la mateixa manera, agrair a l'Àngel Cebollada Frontera, responsable de la tutorització, el seu suport i ajuda durant el transcurs de l'elaboració d'aquesta investigació.

Resum:

L'objectiu d'aquesta investigació és determinar si existeix una manca de criteri de disseny de la infraestructura ciclista arreu del territori espanyol i de com ha anat evolucionant en els darrers anys. L'estudi per tant, se centra en fer una anàlisi dels manuals existents de les diferents administracions públiques, mitjançant la comparació de les condicions tècniques que es presenten en cadascun i de l'edat en que es van publicar. A més, es complementa amb documentació fotogràfica per complementar la investigació i evolució temporal dels criteris de disseny. Es conclou, de la realització d'aquest estudi que, degut la manca de normativa aplicable al disseny d'existent i nova infraestructura per a bicicletes, es genera una situació d'incertesa per les administracions locals i empreses constructores i consultores que es dediquen a planificar i executar els itineraris ciclables. D'altra banda, es destaca una millora insuficient dels criteris de disseny de les vies ciclistes respecte de les condicions que es presentaven a principis d'aquest segle.

Paraules clau: infraestructura ciclista, criteris de disseny, carril bici, normativa, bicicleta, mobilitat ciclista.

Resumen:

El objetivo de esta investigación es determinar si existe una falta de criterio de diseño de la infraestructura ciclista en todo el territorio español y cómo ha ido evolucionando en los últimos años. El estudio, por tanto, se centra en hacer un análisis de los manuales existentes de las diferentes administraciones públicas, mediante la comparación de las condiciones técnicas que se presentan en cada uno y de la fecha en que se publicaron. Además, se complementa con documentación fotográfica para complementar la investigación y evolución temporal de los criterios de diseño. Se concluye, de la realización de este estudio, que debido a la falta de normativa aplicable al diseño de la infraestructura existente y nueva para bicicletas, se genera una situación de incertidumbre para las administraciones locales y las empresas constructoras y consultoras que se dedican a planificar y ejecutar los itinerarios ciclables. Por otro lado, se destaca una mejora insuficiente de los criterios de diseño de las vías ciclistas respecto a las condiciones que se presentaban a principios de este siglo.

Palabras clave: infraestructura ciclista, criterios de diseño, carril bici, normativa, bicicleta, movilidad ciclista.

Summary:

The aim of this research is to determine whether there is a lack of design criteria for cycling infrastructure throughout Spain and how it has evolved in recent years. The study, therefore, focuses on analyzing the existing manuals from various public administrations by comparing the technical conditions presented in each and the date they were published. Additionally, it is complemented with photographic documentation to support the research and the temporal evolution of design criteria. The conclusion drawn from this study is that, due to the lack of applicable regulations for the design of existing and new bicycle infrastructure, a situation of uncertainty is created for local administrations and construction and consulting companies dedicated to planning and executing cycling lanes. In the other hand, it is highlighted that the improvement in the design criteria of cycling paths is insufficient compared to the conditions that were present at the beginning of this century.

Key words: cycling infrastructure, design criteria, bike lane, regulations, bicycle, cycling mobility.

1. INTRODUCCIÓ

Tot comença arran de la meua experiència laboral a la consultora *Desarrollo, Organización y Movilidad S.A.* Durant aquests dos últims anys he estat elaborant i ajudant en la redacció d'estudis i projectes executius relacionats amb la bicicleta. Durant aquest procés, vaig anar divisant discrepàncies entre administracions públiques en quant a quina guia seguir, inclòs dintre d'un mateix organisme públic. Així doncs, vaig creure oportú plantejar-me estudiar els manuals que existeixen arreu del territori per poder-ne extreure les diferències que existeixen entre ells i poder aplicar-ho en futurs estudis.

La present tesina de final de màster doncs, tractarà sobre l'anàlisi dels criteris de disseny que apliquen les diferents administracions públiques en la planificació i construcció d'infraestructura ciclista. S'investigarà doncs quins son els criteris de disseny que se segueixen en la implantació de nous itineraris ciclables i, se'ls compararà quantitativament i qualitativament en cas de que hi hagi alguna diferència substancial entre ells. Les guies i manuals publicades per les administracions públiques del territori, han de seguir uns mínims per tal de tenir una xarxa ciclable coherent i unificada entre els nuclis urbans. Així doncs, durant la realització d'aquest estudi, es farà una breu anàlisi sobre la normativa existent, en quant a criteris de disseny es refereix, per tal d'investigar si hi ha algun criteri establert que condicioni l'avaluació de les dades.

Tot aquest contingut doncs, s'estructurarà tal que, es presentaran els objectius de la investigació, juntament amb les hipòtesis plantejades prèvia a l'inici d'aquesta. A continuació, es posarà en situació al lector amb una breu revisió de la història de la bicicleta i dels moviments ciclistes que han succeït tant globalment, com estatalment i local. Després, es durà a terme la descripció del marc teòric, és a dir, dels criteris de disseny. Juntament amb aquest apartat, es presentarà la discussió d'aquest, doncs degut a la quantitat de dades a comparar, s'ha cregut òptima aquesta organització per facilitar la lectura i comprensió del lector. Per acabar, es determinarà mitjançant les conclusions l'acompliment dels objectius i hipòtesis plantejades en un principi i, es presentarà la bibliografia utilitzada per la redacció d'aquest estudi.

2. OBJECTIUS I HIPÒTESI D'ESTUDI

L'objectiu principal de la investigació és analitzar l'evolució temporal dels criteris de disseny de la infraestructura ciclable dels darrers anys en territori espanyol, alhora de comparar-los entre ells amb la finalitat d'obtenir una opinió crítica d'aquests. Per arribar a aquest punt, s'han plantejat diversos objectius secundaris:

- Conèixer la història de la bicicleta i de com es va introduir el moviment ciclista a l'Estat Espanyol.

- Analitzar els criteris de disseny de la infraestructura ciclista, en concret les tipologies de vies ciclistes, l'amplada d'aquestes, la senyalització a implantar i, les tipologies d'estacionament, dels darrers 24 anys.
- Confrontar territorialment els criteris de disseny de la infraestructura analitzada.
- Discutir els criteris de disseny analitzats en funció de les diferents tipologies de bicicletes que hi ha en el mercat.

Aquest estudi parteix amb dues hipòtesis inicials degut a que es plantegen dues línies d'investigació, tot i que relacionades entre elles. En primer lloc, la investigació principal se centra en l'estudi dels criteris de disseny de la infraestructura ciclista en l'Estat Espanyol, mentre que en segon lloc es busca estudiar l'evolució d'aquests criteris al llarg dels darrers anys. Així doncs, es parteix amb la principal hipòtesi de que, degut a l'increment de la mobilitat ciclista a les ciutats del territori espanyol, els criteris de disseny han evolucionat en la mateixa direcció, donant més protagonisme a les bicicletes, reflectint-se en l'amplada dels carrils, la tipologia de via i la senyalització aplicada entre d'altres. Com a segon hipòtesi de l'estudi, es planteja que degut a la manca de normativa comuna, els criteris de disseny son diferents depenent de la regió on es trobi l'itinerari ciclable.

3. METODOLOGIA I BASE DE DADES

Aquest apartat descriu els mètodes utilitzats per realitzar la recerca del present Treball de Fi de Màster (TFM). La metodologia d'aquest treball per tant, es basa en la revisió bibliogràfica dels manuals publicats per les administracions públiques i que estableixen els criteris de disseny de les infraestructures ciclistes del territori espanyol. La finalitat de l'anàlisi d'aquestes guies és el de conèixer en profunditat el funcionament de l'elaboració i planejament d'una infraestructura ciclable per poder analitzar l'evolució dels criteris de disseny aplicats els darrers anys i, per comparar-los temporal i territorialment. S'han seleccionat per tant, les guies elaborades per diferents administracions públiques, centrant-se en aquelles que tenen una major rellevància i aplicabilitat per al tema d'estudi del TFM i en les guies publicades des de l'any 2000 en endavant, per Ajuntaments, Diputacions Provincials, Comunitats Autònomes i, Govern Espanyol. Addicionalment, es du a terme una anàlisi de la història de la bicicleta mitjançant la revisió d'articles científics, revistes, literatura gris, de projectes executius, informes tècnics i tesines de grau i màster disponibles en bases de dades acadèmiques com Google Scholar.

Tots aquests recursos bibliogràfics s'han elegit per la rellevància per al tema d'estudi i per la seva data de publicació. D'altra banda, l'estudi es recolza amb la recollida de dades secundàries difoses per fonts i administracions públiques com el ministeri de transports, l'AMB o els propis ajuntaments. Aquestes dades permeten entendre l'evolució de la mobilitat ciclista els darrers anys, tant en percentatge d'ús de la bicicleta,

com en percepcions de seguretat i, complementar així l'anàlisi de l'evolució dels criteris de disseny de la infraestructura ciclable.

4. CONTEXT I ANTECEDENTS

Amb la finalitat de poder comprendre les característiques del disseny de les vies ciclistes, i previ a analitzar-ne els criteris de disseny, és necessari conèixer l'evolució de l'ús de la bicicleta.

Tot comença entre finals del segle XVIII i principis del segle XIX, quan neix l'antecessora de la bicicleta, el *célérifère* (Puig, 1999), una estructura de fusta amb dues rodes i sense pedals. Amb els anys, i degut a la incomoditat d'aquesta màquina de tracció humana, va anar evolucionant fins a esdevenir el que avui coneixem per bicicleta. No obstant, per passar del *célérifère* a la bicicleta, hi ha hagut diversos canvis tant en l'estructura com en l'ús que se li dona i públic comprador.

Encara que hi ha incertesa sobre l'autoria de la invenció del *célérifère*, no va ser fins a principis del segle XIX, que aquest model va canviar significativament gràcies a l'aportació de l'alemany Karl Freiherr von Drais. Amb una roda davantera orientable gràcies a la implantació d'un manillar, Freiherr va anomenar el seu invent *Laufmaschine*, més popularment coneguda com a *Draisienne* (Puig, 1999). Aquesta es va estendre per l'alta societat, esdevenint un bé exclusiu i poc estès per les classes populars. A més, se li suma que la infraestructura viària existent en aquella època era escassa i la major part es trobava en mal estat, fet que va abocar a un baix ús d'aquest mitjà de transport (Bergua, 1998). No obstant, no va ser fins l'any 1851 quan Pierre Michaux i el seu fill van tenir la idea d'instal·lar uns pedals a la roda davantera que permetrien recórrer grans distàncies a grans velocitats. És doncs, quan es bateja l'invent com a *velocípede*.

Pels voltants del començament del segle XX, a nivell internacional, la bicicleta viu una imparable expansió entre les classes populars, però aquesta es veu truncada degut al boom automobilístic dels anys 20 i degut a les guerres que vindrien, entre elles, la primera i segona guerra mundial. És, de fet, a partir de mitjan del segle XX, entre els anys 1960 i 1990, quan es popularitza la bicicleta i passa a esdevenir un mode de transport habitual a les ciutats. El que havia passat a ésser un element lucratiu, començava a recuperar força i a esdevenir el vehicle més venut arreu del món i consolidar el seu posicionament en el sistema de mobilitat de les ciutats.

Des de llavors, s'han anat fent modificacions a l'invent original, tant millorant-ne l'estabilitat, com canviant les rodes de fusta per pneumàtics o, implantant el sistema de plat i pinyó. A dia d'avui es coneix aquest mitjà de transport com a bicicleta, paraula popularitzada pels anglesos durant la dècada del 1880. Avui dia, les bicicletes gaudeixen d'infraestructura exclusiva, fruit de la consolidació de la bicicleta com a mitjà de transport quotidià, com a element recreatiu i esportiu i, degut a l'emergència climàtica que viu la població mundial.

Pel que fa a la història de la bicicleta en territori espanyol, segueix un camí similar al comentat anteriorment com a evolució global. A principis dels anys vint del segle passat, comencen a sorgir les primeres fàbriques nacionals de bicicletes al País Basc. No obstant, la competència amb el vehicle privat i l'esclat de la Guerra Civil entre els anys 1936 i 1939, amb la posterior postguerra, fan disminuir-ne el seu ús.

A començaments de la dècada dels 60, comença a expandir-se l'automòbil arreu del territori, i al seu temps, també les inversions en xarxa viària per aquest mitjà de transport amb un disseny que relega la bicicleta en un segon pla. Durant aquests anys, l'automòbil comença a ser un símbol d'estatus social, que va en detriment del que fins a llavors havia tingut la bicicleta. Aquesta doncs, esdevé un símbol de pobresa i, associada més bé a l'esport o a una joguina que no pas a un mitjà de transport.

Així com en la majoria de països occidentals la bicicleta va recobrar vida a partir dels anys 80 de forma imparable i fent-li la competència al transport públic i a l'automòbil, a Espanya no es fins els darrers anys que aquesta comença a prendre més protagonisme en les ciutats (Bergua, 1998). Tot i així, cal remarcar que l'ús de la bicicleta a Espanya, és molt difícilment comparable al d'altres països, degut a que el territori espanyol és molt divers tant econòmica, com orogràfica i climàticament parlant.

Barcelona és un clar exemple de ciutat espanyola on es pot veure reflectit el pas de la història de la bicicleta. Només cal veure la següent il·lustració, on es mostra l'evolució comentada anteriorment.

CENS DE VEHICLES DE LA CIUTAT DE BARCELONA (1928-1975).			
Any	Bicicletes	Turismes	Motocicletes i ciclomotors
1928	8.229	11.860	No consta
1934	7.793	12.602	No consta
1955	29.170	18.961	12.955
1960	12.918	43.773	35.030
1965	5.000	128.145	61.712
1970	1.465	288.170	48.325
1975	1.915	450.804	51.999

Evolució del cens de vehicles a la ciutat de Barcelona entre els anys 1928 i 1975. Font: Gorostiza, et al., 2020. p.11.

A continuació s'adjunten tres il·lustracions amb les que es poden observar les grans diferències i l'evolució de l'ús de la bicicleta en el temps, on al principi tenien un ús més esportiu i lúdic, mentre que al final s'observa un ús més quotidià i reivindicatiu per lluitar contra la repressió i el canvi climàtic:

- La primera fotografia de principis del segle XX, mostra un esdeveniment esportiu celebrat per les festes majors de la ciutat, anys abans de que s'expandís l'automòbil per les ciutats:



Cursa de ciclisme celebrada el 1916 a Barcelona durant la festa major de la Mercè i organitzada per l'Sport Ciclista Català. Font: "Ciclisme", enciclopèdia.cat.

- La segona, de finals del segle XX, concretament del 30 de maig de 1986, fa referència a quan es va inaugurar un dels primers carrils bici de Barcelona, a la Gran Via de les Corts Catalanes construït per l'associació dels amics de la bici.



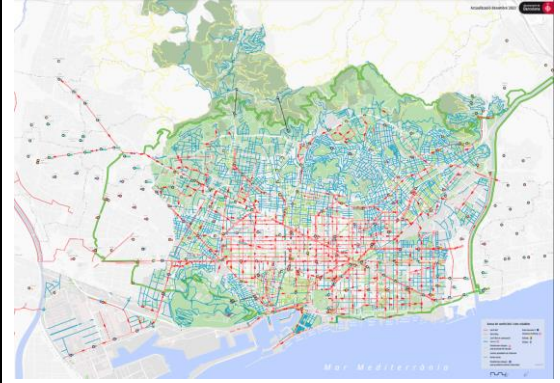
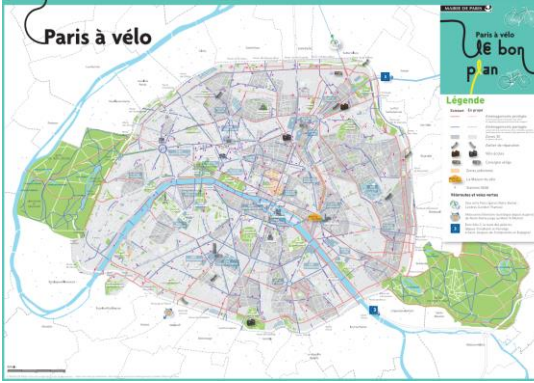
Inauguració del primer carril bici a Barcelona construït pels Amics de la Bici. Font: "Va passar aquí: El primer carril bici de Barcelona", Betevé.

- I, la darrera, mostra una bicicletada pels carrers de la capital catalana, amb l'objectiu de reclamar més seguretat i un model de ciutat sostenible:



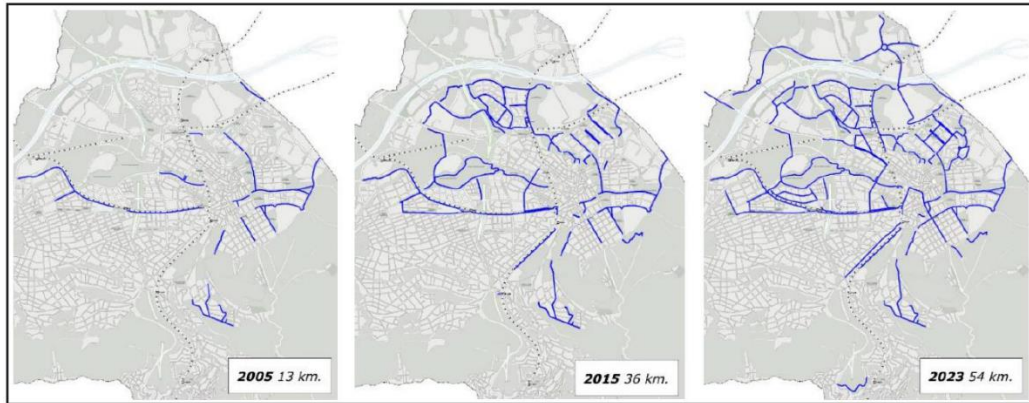
*L'esdeveniment de la bicicletada de la massa crítica. Font: "Bicicletada Massa Crítica a Barcelona"
Voluntariatambientalacatalunya.cat*

A dia de la redacció d'aquest document, les principals ciutats d'arreu del món, també les d'Espanya, disposen d'una xarxa ciclable de condicions similars o que almenys pretenen complir uns mateixos objectius. Així doncs, es mostren a continuació plànols de les xarxes ciclables de diferents ciutats:

Barcelona 	París 
<i>Font: Ajuntament de Barcelona</i>	<i>Font: Ajuntament de París</i>
Berlín 	Londres 
<i>Font: BerlinMAP360º</i>	<i>Font: Ajuntament de Londres</i>

Un cas particular, és el de Sant Cugat del Vallès. Aquest municipi que forma part de la comarca del Vallès Occidental, ha evolucionat de tal manera que ha passat dels 13 km

de xarxa ciclable l'any 2005, fins als 54 km l'any 23 (Ajuntament de Sant Cugat del Vallès, 2023). Avui dia, aquest municipi continua aplicant els principis de la mobilitat ciclista i sostenible, fent augmentar de forma considerable en el futur els quilòmetres de vies segures i ciclables, segons un esborrany del Pla Estratègic de la Bicicleta. L'evolució d'aquesta xarxa, es pot veure a les il·lustracions adjuntes a continuació:



Evolució de la xarxa ciclable entre els anys 2005 i 2023 a sant Cugat del Vallès. Font: Ajuntament de Sant Cugat del Vallès, Presentació Pla Estratègic de la Bicicleta del 2023.

Un altre cas d'aquest imparable creixement de les xarxes ciclables en les ciutats de l'Estat Espanyol, podria ser Màlaga. Amb dades proporcionades per l'ajuntament d'aquesta ciutat, l'any 2011 disposava d'aproximadament 25 km de xarxa ciclable, mentre que l'any 2015 ja n'eren 35 km. Actualment aquesta xarxa ha arribat als 44 km de longitud.

Havent analitzat la història de la bicicleta a Espanya i el seu ús, cal remarcar que no es fins a finals del segle passat, principis del XXI, que no es comencen a veure les primeres guies i manuals de criteris de disseny d'infraestructura ciclista. De fet, el present estudi analitza diferents guies de diversos punts del territori espanyol que daten entre els anys 2023 com a més recent i, 2000 com a més antiga.

5. CRITERIS DE DISSENY I DISCUSSIÓ

Com bé s'ha dit anteriorment, un assentament urbà es comunica gràcies a les seves xarxes de mobilitat. Una d'elles i, en constant transformació i millora, és la xarxa ciclista que queda conformada per les diferents tipologies de vies ciclistes que existeixen i que posteriorment s'esmentaran. Alhora de la seva planificació, aquestes vies es dissenyen segons una sèrie de criteris que són cabdals per tal de que la xarxa ciclista gaudeixi d'uniformitat al seu pas per un cert àmbit.

Tant el *Manual de disseny del carrils bici de Barcelona* com la *Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista*, fan esment a una sèrie de punts bàsics a tenir en compte per establir els criteris de disseny de la infraestructura a implantar. Aquests són els següents:

- **Seguretat:** la definició dels criteris de disseny han d'anar encaminats a garantir la seguretat de totes les usuàries de la via, mitjançant la minimització del risc de patir accidents.
- **Accessibilitat:** permetre l'accés universal, tal i com marca la normativa, garantint que la infraestructura ciclista sigui utilitzada de manera lliure per persones de totes les edats, habilitats i capacitats físiques. Així mateix, ha de poder percebre's per aquelles persones que pateixen limitacions en la percepció acústica, visual o d'altres.
- **Coherència:** es busca la cohesió a nivell polític en la planificació i execució de la infraestructura ciclista en diferents regions i municipis, evitant disparitats i confusions.
- **Comoditat:** per tal de fomentar l'ús de la bicicleta, la infraestructura ha de ser còmoda invertint en infraestructures d'estacionament segur, evitant pendents pronunciats o millorant les condicions del paviments, entre d'altres.
- **Continuïtat:** en relació a la seguretat i a la comoditat, seguir un itinerari ciclable discontinu pot generar confusions i augmentar el risc de patir un accident. El criteri de disseny per tant, han de garantir la continuïtat del tram ciclable, evitant canvis constants en termes de tipologia de via o de senyalització.
- **Funcionalitat:** permetre l'ús eficient de la infraestructura, evitant congestions o conflictes amb altres mitjans de transport. Així mateix, es busca l'ús racional de materials i la implantació d'infraestructura ciclista sempre que sigui necessària.

La seva aplicació adequada, permet generar uns criteris de disseny que contribueixen a crear entorns urbans més amigables amb la bicicleta com a mitjà de transport quotidià, promoció així una mobilitat més sostenible i saludable per a la població.

5.1. Normativa de criteris de disseny

A dia de la redacció d'aquest projecte, no existeix normativa espanyola referent al disseny d'infraestructura ciclista. No obstant, els principals criteris de disseny queden recollits i definits principalment per la "Guia de recomanacions per al disseny d'infraestructura ciclista" publicada l'any 2023 pel Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana (MITMA). Aquesta, com bé indica el seu nom, és una guia creada amb l'objectiu de ser un manual de referència per a les Administracions públiques pel que fa a la planificació, construcció i manteniment d'infraestructures ciclistes. No obstant, aquesta guia del ministeri, deixa darrere seu, anys en els que els municipis i altres administracions públiques no han tingut cap criteri comú de planificació ni de disseny.

Cal destacar però que, en el cas de la senyalització, tant vertical com horitzontal, com en el cas de la tipologia de via ciclista, les definicions queden establertes pel Reglament

General de Circulació. No obstant, aquest Reglament no indica com s'ha d'aplicar i per tant, no es considera una normativa aplicable pel que fa als criteris de disseny.

Tornant a la guia, aquesta inclou recomanacions sobre aspectes clau, com l'amplada necessària de les vies ciclistes per permetre una circulació còmoda, la integració d'aquestes vies en l'entorn urbà, la separació del trànsit motoritzat per assegurar la seguretat dels ciclistes i, detalls sobre la il·luminació i senyalització adequades. A més, proposa opcions de disseny variades, adaptant-se a les característiques específiques de cada entorn i promocionant estàndards d'homogeneïtat i qualitat en les infraestructures ciclistes.

Aquesta guia s'emmarca dins de l'"Estratègia Estatal per la Bicicleta", aprovada al juny de 2021, l'objectiu de la qual és fomentar l'ús de la bicicleta en diferents àmbits: mobilitat obligada, ciclogística, recreació, turisme i esport.

Tanmateix, tot i que aquesta guia crea una base orientativa amb el que les diferents administracions públiques poden basar-se, els criteris a aplicar es poden veure afectats per normativa vinculant tan estatal, com autonòmica i local. A continuació es poden veure les normatives que podrien condicionar la implantació d'un itinerari ciclista:



Àmbits normatius estatals, autonòmics i locals, per temàtica i que podrien afectar a la implantació d'un itinerari ciclable. Font: "Guía para el diseño de infraestructura ciclista", Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2023).

La competència en relació amb la implantació de nous itineraris ciclistes a Espanya recau en diferents administracions públiques, segons l'àmbit d'actuació (urbà, interurbà, metropolità, rural o natural) que es desitgi abordar. En l'elaboració de la guia han col·laborat, a més del propi MITMA, la Direcció General de Trànsit i la Federació Espanyola de Municipis i Províncies, la qual cosa suggereix un enfocament col·laboratiu i multidisciplinari en el desenvolupament i implementació de la infraestructura ciclista a Espanya.

Així doncs, i atenent-se a la il·lustració anterior, la normativa vigent en qüestió de criteris de disseny de la infraestructura ciclista, recau en diferents òrgans públics i normatives de sectors diversos.

Pel que fa a la normativa amb la que es va elaborar la guia de criteris de disseny de l'Ajuntament de Barcelona l'any 2016 i, amb la que el seus autors i autores es van basar, va ser (Ajuntament de Barcelona, 2016, p. 12):

- *Llei 7/1993 de 30 de setembre, de Carreteres de Catalunya i text refós per decret legislatiu 2/2009.*
- *Reial Decret 1812/1994 de 2 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament General de Carreteres d'Espanya.*
- *Llei 31/1995, de prevenció de riscos laborals, d'Espanya.*
- *Reial Decret 39/1997, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció, d'Espanya.*
- *Decret 293/2003, de 18 de novembre, per qual s'aprova el Reglament general de carreteres de Catalunya.*
- *Reial Decret Legislatiu 3/2011, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de Contractes del Sector Públic d'Espanya.*
- *Reial Decret 1359/2011 pel qual s'aprova la relació de materials bàsics i les fórmules tipus generals de revisió de preus dels contractes d'obres i de contractes de subministrament de fabricació d'armament i equipament de les Administracions públiques.*
- *Ordre Circular 31/2012 del Ministerio de Fomento sobre proposta i fixació de fórmules polinòmiques de revisió de preus en els projectes d'obres de la direcció general de carreteres.*
- *Llei 13/2014, de 30 d'octubre, d'accessibilitat, del Parlament de Catalunya*
- *Llei 37/2017 de 29 de setembre, de Carreteres.*
- *Instrucció de Carreteres I.C. (instrucció d'obligat compliment en àmbit interurbà, però recomanable ús per àmbit urbà) i resta d'instruccions tècniques de la Generalitat.*
- *Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts PG-3 (instrucció d'obligat compliment en àmbit interurbà, però recomanable ús per àmbit urbà).*
- *Mesura de Govern de l'Ajuntament de Barcelona: Estratègia de la bicicleta per Barcelona.*

La normativa anterior doncs, se centra en el cas de Barcelona, recollint normativa i programes o plans del seu àmbit municipal i autonòmic. Per contra i, a mode d'exemple de comparació, hi ha el cas del manual elaborat per l'Ajuntament de Madrid l'any 2021. En aquest sentit, la normativa amb la que es varen basar les persones autores d'aquesta guia va ser (Ajuntament de Madrid, 2021, p. 199-202):

- *Plan General de Ordenación Urbana de Madrid (1997).*
- *Instrucción para el Diseño de la Vía Pública en el municipio de Madrid. Ayuntamiento de Madrid, 2001.*
- *Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.*
- *Instrucciones para la redacción del Anejo de Accesibilidad de Proyectos en vías y espacios públicos del Ayuntamiento de Madrid, 2008.*

- *Normalización de elementos constructivos para obras de urbanización (NEC). Ayuntamiento de Madrid, 2010.*
- *Recomendaciones y catálogo de señalización para vías ciclistas, Ayuntamiento de Madrid, 2010.*
- *Ordenanza de Movilidad Sostenible, Ayuntamiento de Madrid, 2018.*

En aquest manual, es recullen normatives de caràcter municipal i autonòmic, tal i com es fa pel cas de l'ajuntament de Barcelona i pels altres manuals que formen part de la base d'estudi d'aquest projecte de final de màster. No obstant, cal remarcar que tots els manuals i, per tant, les administracions locals, utilitzen un marc similar, acollint-se sobre tot en normes d'accessibilitat, urbanístiques i, en plans i ordenances de mobilitat urbana.

5.2. Definició dels criteris de disseny

Els criteris de disseny d'infraestructura ciclista són directrius tècniques, recomanacions i, en alguns casos, normatives, que estableixen els estàndards per al disseny, construcció i manteniment de carrils bici i altres instal·lacions destinades a la mobilitat ciclista. Aquests criteris abasten una gran varietat d'aspectes, com l'amplada del carril, la senyalització, la segregació del trànsit, les interseccions amb altres vies, entre altres.

Així doncs, a continuació es farà una anàlisi d'aquests elements de disseny.

5.2.1. Tipologia d'infraestructura ciclista

La infraestructura ciclista és cabdal per promoure l'ús de la bicicleta com a mitjà de transport segur i eficient. Hi ha diverses tipologies d'infraestructura que poden adaptar-se a diferents necessitats i entorns. Entre les diferents tipologies es poden diferenciar segons:

- L'àmbit on es troba ubicada la infraestructura. Pot ser de caire urbana o interurbana.
- Si disposa de segregació física. Es parla doncs, d'infraestructura segregada o no segregada.
- On es trobi ubicada en la secció la via ciclista. Es diferencia doncs entre, carril bici, vorera bici, via verda, pista bici, vorera/espai compartit, carril bus-bici i, calçada compartida.

En el present estudi, cal remarcar que es fa una anàlisi de les guies i manuals que sobretot es refereixen als criteris de disseny de la infraestructura urbana. No obstant, es farà menció a aspectes comuns que també aplica a les vies ciclables interurbanes. A

continuació, es recopilaran les definicions i característiques de les diferents tipologies d'infraestructura ciclista que es descriuen en les guies de disseny analitzades. No obstant, cal primer observar com defineixen els manuals que es una via ciclista.

- *“Vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con la señalización horizontal y vertical correspondiente, y cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos”*, Guía de Recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2023 (p. 21).
- *“Vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con la señalización horizontal y vertical correspondiente, y cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos”*, Manual de diseño de infraestructura ciclista de Madrid, del Ayuntamiento de Madrid, 2021 (p. 40).
- *“Vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con señalización horizontal y vertical correspondiente, y cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos”*, Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía, de la Junta de Andalucía, 2013 (p. 6).

Tal i com es pot veure, totes les guies en les quals es descriu que es una via ciclista, utilitzen la mateixa descripció, que es la que s'estableix en el Reial Decret Legislatiu 6/2015, del 30 d'octubre, pel que s'aprova el text refós de la Llei sobre Tràfic, Circulació de Vehicles a Motor i Seguretat Vial.

Dins de la infraestructura ciclista i les tipologies d'implantació en una secció, tal i com es comentava anteriorment, es distingeixen diferents tipus de via ciclista segons la seva posició en aquesta secció, és a dir, depenent de si es troben ubicades en calçada o en vorera; segons la seva ubicació respecte de la trama urbana principal, és a dir, si en ciutat, en zona interurbana, en boscos i jardins, etc.; o, segons si existeix o no alguna tipologia de segregació amb les altres xarxes de mobilitat. Així, segons les guies analitzades, es distingeix entre:

Carril bici: Comunament, s'entén per carril bici qualsevol infraestructura ciclista exclusiva que disposi de senyalització i que sigui perceptible pels usuaris de la via. No obstant, aquesta és només una tipologia de les diverses que hi ha. La forma en que es defineix aquesta infraestructura ciclista, com es podrà veure a continuació, és diferent segons la guia a la que es consulti. Algunes d'aquestes guies fan una distinció entre carril bici i carril bici protegit. Totes les guies però, coincideixen en que el carril bici és una infraestructura que s'ubica en calçada, independentment de si és bidireccional o de si disposa de segregació del trànsit.

En els següents retalls de notícies, anuncis i imatges, es pot veure com, si es té en compte el criteri indispensable de que ha de circular per calçada per ésser un carril bici, confonen altres tipologies amb la en qüestió.



El Ayuntamiento acondicionará 2.500 metros cuadrados del carril bici del Paseo Marítimo para mejorar la seguridad de peatones y ciclistas

8 marzo, 2024 | En Actualidad, Área de ciudad activa, movilidad urbana y deporte

Notícia sobre la construcció d'un itinerari ciclable a Almeria. Font: "El Ayuntamiento acondicionara 2.500 metros cuadrados del carril bici del paseo maritimo para mejorar la seguridad de peatones y ciclistas", 2024, almeriaciudad.es.

El Ayuntamiento culmina las obras de prolongación del carril bici de la Avenida Juan Pablo II generando un itinerario hacia la pasarela ciclopeatonal de la SE-30 que se pondrá en servicio esta semana

22/04/2019 13:42

Se trata de la segunda fase para conectar con los Rujos desde y hacia San Juan de Aznalfarache tras la acometida en torno a la Glorieta Avilón Saeta, que contó con 115.474 euros. La tercera y última fase, en trámite administrativo, irá por la Avenida Maestranza Aérea y tendrá 102.746 euros de inversión



Notícia sobre la culminació de les obres per prolongar un carril bici a Sevilla. Font: "El Ayuntamiento culmina las obras de prolongacion del carril bici de la Avenida Juan Pablo II generando un itinerario hacia la pasarela ciclopeatonal de la SE-30 que se pondra en servicio esta semana", 2019, sevilla.org.

UN QUILOMETRE DE NOU CARRIL BICI A LA ZONA INDUSTRIAL D'ALMEDA

dimarts 15 setembre 2020

Durant el mes d'agost s'ha executat un carril bici segregat a l'avinguda Maresme amb continuïtat amb el carrer Albert Einstein, fins al carrer de Tirso de Molina. Amb una longitud de gairebé 1 quilòmetre, aquest carril bici uneix punts estratègics generadors de mobilitat com són: la Fira de Cornellà, L'Auditori, el Centre d'Empreses i el World Trade Center, a més d'altres empreses i hotels.

L'actuació s'emmarca entre les mesures adoptades per l'Ajuntament de Cornellà encaminades a fomentar els modes de mobilitat que garanteixen la distància física entre les persones per evitar contagis de la COVID-19 i, alhora, aposten pel transport saludables i sostenibles.



Noticia sobre l'allargament d'un carril bici a Cornellà. Font: "Un quilòmetre de nou carril bici a la zona industrial d'Almeda, 2020, cornella.cat.

Així doncs, es passen a conèixer les descripcions que fa cada guia:

- Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista, MITMA, 2023 (p. 300-305).

Carril bici: *vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido.*

Carril bici protegido: *carril-bici provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.*

- Manual per al disseny de vies ciclistes de Catalunya, Generalitat de Catalunya, 2006 (p. 17).

Carril bici: *Via per a ciclistes adossada a la calçada.*

Carril bici protegido: *Via per a ciclistes separada físicament de la resta de la calçada.*

- Manual de diseño de infraestructura ciclista de Madrid, Ayuntamiento de Madrid, 2021 (p. 40-41).

Carril bici: *vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido.*

Carril bici protegido: *carril-bici provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.*

- Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía, Junta de Andalucía, 2013 (p. 6-8).

Carril bici (no protegido): *Vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido.*

Carril bici protegido: *Vía ciclista que discurre adosada a la calzada, provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.*

- Manual para las vías ciclistas, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006 (p. 34-36).

Carril bici: *vía ciclista que ocupa parte de la calzada y que esta diferenciada, pero no segregada físicamente de la misma y del tráfico motorizado, y que discurre en el mismo sentido de la circulación. Es unidireccional.*

Carril bici protegido: *Vía ciclista que ocupa parte de la calzada y que está segregada físicamente de la misma y del tráfico motorizado mediante marcas viales y bolardos u otros elementos de separación y/o protección. Puede ser unidireccional o bidireccional.*

- Manual - guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables, Diputación Foral de Bizkaia, 2002 (p. 40-48).

Carril bici protegit: *vía ciclista unidireccional o bidireccional que discorre adosada a la calzada y se halla provista de elementos laterales que la separan físicamente, segregándola, del resto de la calzada, así como de la acera.*

- Plan director de la bicicleta de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza, 2010 (p. 133-139).

Carril bici: *este carril bici es el resultado de delimitar en la calzada un espacio para la exclusiva utilización de los ciclistas. En este caso, tanto los ciclistas como los conductores de vehículos motorizados deben percibir su espacio circulatorio, es decir, la parte de la calzada por donde deben discurrir.*

Carril bici separat: *se trata de un carril bici físicamente separado tanto de la calzada como de la acera, de forma que no se produzcan interferencias con cualquier otro tipo de tráfico, ya sea éste motorizado o peatonal.*

- Plan director de la bicicleta de Málaga, Ayuntamiento de Málaga, 2013 (p. 24-32).

Carril bici: *Discorre sobre la calzada y consiste en un carril delimitado por marcas viales para uso exclusivo de bicicletas.*

- Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici, Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico, 2000 (p. 8-16).

Carril bici protegit: *Se trata de un carril bici físicamente separado tanto de la calzada como de la acera, de forma que no se produzcan interferencias con cualquier otro tipo de tráfico, ya sea éste motorizado (vehículos) o peatonal.*

Cal destacar que, la majoria de les guies analitzades recomanen que aquesta tipologia d'infraestructura exclusiva s'ubiqui en vies on les velocitats permeses superin els 50 km/h i on, l'afluència de vehicles, no sigui gaire elevada. És més, el manual de la DGT de l'any 2000, fa referència al projecte ADONIS de la Comissió Europea, on es diu que, països com Bèlgica, recomanen la construcció de carrils bicis segregats del trànsit motoritzat sempre hi quan s'acompleixin les condicions anteriors.

Per aquesta tipologia d'infraestructura, no és veu cap modificació significativa, més enllà de variacions puntuals, en la definició del carril bici segons l'any en que es va publicar la guia que el descriu. Totes coincideixen en que s'ubica en calçada i que, en el cas dels protegits, queden segregats del trànsit motoritzat i, alguns, de la vorera, segons la guia consultada.

Vorera bici: aquesta tipologia d'infraestructura va ésser molt popular a principis del segle XXI, quan va començar a incrementar-se la demanda d'infraestructura exclusiva pels ciclistes. Va néixer amb la idea de fer més segura la circulació de totes les usuàries de la via, però l'ús i el significat que ha anat agafant amb el temps, és el d'una tipologia de carril que permet als vehicles motoritzats continuar circulant sense cap impedància i creient que la calçada és exclusiva per ells.

A diferència de les múltiples i diverses definicions de carril bici que es troben als manuals, alhora de definir la vorera bici, els manuals es posen més d'acord i utilitzen la major part d'ells la definició que dona per a aquesta tipologia d'infraestructura el Reial Decret Legislatiu 6/2015, pel que s'aprova el text refós de la Llei sobre Tràfic, Circulació de Vehicles a Motor i Seguretat Vial. No obstant, tot i coincidir que aquesta via discorre per vorera, alguns manuals complementen la definició simple amb altres característiques com possibles espais i segregació a deixar entre vianants i ciclistes.

- Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista, MITMA, 2023 (p. 300-305).

Vorera bici: vía ciclista señalizada sobre la acera. En vías ciclistas de nueva ejecución no debe plantearse aceras-bici. El espacio debe obtenerse a costa del espacio ocupado por los vehículos de motor (carriles de circulación o las bandas de estacionamiento).

- Manual per al disseny de vies ciclistes de Catalunya, Generalitat de Catalunya, 2006 (p. 17).

Vorera bici: via ciclista senyalitzada sobre la vorera.

- Manual de diseño de infraestructura ciclista de Madrid, Ayuntamiento de Madrid, 2021 (p. 40-41).

Vorera bici: vía ciclista señalizada sobre la acera.

- Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía, Junta de Andalucía, 2013 (p. 6-8).

Vorera bici: vía ciclista señalizada sobre la acera.

- Manual para las vías ciclistas, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006 (p. 34-36).

Vorera bici: vía ciclista dispuesta sobre el espacio de la acera peatonal. El tránsito ciclista puede disponerse en coexistencia con el tránsito peatonal, con señalización de indicación de ambos modos, o estar claramente diferenciado de éste mediante

señalización, marcas en el pavimento o cualquier otro elemento de diferenciación y/o segregación física. Puede ser unidireccional o bidireccional.

- Manual - guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables, Diputación Foral de Bizkaia, 2002 (p. 40-48).

Pista vorera bici: vía ciclista sobre la acera provista de elementos laterales que los separan físicamente, segregándola, del tránsito peatonal.

- Plan director de la bicicleta de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza, 2010 (p. 133-139).

Vorera bici: este tipo de vía ciclista se encuentra a cota de acera y debidamente segregada del tráfico peatonal.

- Plan director de la bicicleta de Málaga, Ayuntamiento de Málaga, 2013 (p. 24-32).

Vorera bici: Discurre sobre plataforma y consiste en un carril delimitado por marcas viales para uso exclusivo de bicicletas.

Vorera verda: Discurre sobre plataforma y consiste en un carril no delimitado para uso compartido entre peatones y ciclistas.

Vorera tradicional: Discurre sobre plataforma y consiste en un carril no delimitado para uso preferente de peatones. Las bicicletas deben tener su velocidad delimitada por ordenanza a 10 km/h.

- Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici, Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico, 2000 (p. 8-16).

Vorera bici: este tipo de vía ciclista se encuentra a cota de acera y debidamente segregada del tráfico peatonal.

En aquest cas, sí que es troben més diferències que en el cas dels carrils bici. La principal diferència és que hi ha guies que no especifiquen si els itineraris ciclables sobre vorera han d'estar delimitats o no, mentre que d'altres guies directament proposen versions d'aquesta infraestructura on els vianants i ciclistes comparteixen espais.

Un altre punt a destacar, és la definició que en fa d'aquesta infraestructura la guia del MITMA. Tot i que altres guies també ho mencionen, aquesta deixa clar que no és una infraestructura recomanada i que en itineraris ciclables de nova execució no s'ha

d'arribar a plantejar la vorera bici. És per aquest motiu que, tot i que només quedi reflectit en aquest manual, es pot arribar a veure una evolució temporal cap a una mobilitat compartida on es prioritza la circulació de bicicletes amb vehicles motoritzats i no amb vianants.

Pista bici: aquesta denominació d'infraestructura és poc utilitzada i coneguda pels ciutadans i mitjans de comunicació. Tot i que tant el Reial Decret 6/2015 com la guia del ministeri recullen la seva existència i definició, certs manuals dels que s'utilitzen per l'elaboració d'aquesta tesina de màster, no ho fan. Aquestes són el Pla Director de la Bicicleta de Màlaga i de Zaragoza i, el document de la DGT i per tant, del Ministeri de l'interior.

La majoria de les definicions que es mostren a continuació, coincideixen amb el que disposa el text refós de la Llei sobre Tràfic, Circulació de Vehicles a Motor i Seguretat Vial.

- Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista, MITMA, 2023 (p. 300-305).

Pista bici: vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente de las carreteras.

- Manual per al disseny de vies ciclistes de Catalunya, Generalitat de Catalunya, 2006 (p. 17).

Pista bici: via per a ciclistes, segregada del trànsit, amb traçat independent de les carreteres.

- Manual de diseño de infraestructura ciclista de Madrid, Ayuntamiento de Madrid, 2021 (p. 40-41).

Pista bici: vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente de las carreteras.

- Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía, Junta de Andalucía, 2013 (p. 6-8).

Pista bici: vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente de las carreteras.

- Manual para las vías ciclistas, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006 (p. 34-36).

Pista bici: Vía ciclista que discorre en paralelo a la calzada/carretera y a la acera, pero con trazado y plataforma independiente y segregada del tráfico motorizado. Puede ser unidireccional o bidireccional.

- Manual - guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables, Diputación Foral de Bizkaia, 2002 (p. 40-48).

Pista bici: vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado y plataforma independiente de las carreteras, en un solo sentido o en doble sentido de circulación.

En quant a les definicions que es fan per els itineraris ciclistes denominats com a *pista bici*, es pot observar com la majoria d'elles, tal i com s'ha comentat anteriorment, segueixen al peu de la lletra el que s'estableix a la llei de trànsit. No obstant, destaca la definició que en fa la guia de la Diputació Foral de Gipuzkoa, que defineix de forma totalment diferent aquesta infraestructura. El manual diu que discorre en paral·lel a la calçada, mentre que la resta de guies estableixen que discorre amb un traçat independent de les carreteres.

No es destaca per tant, cap relació amb l'any de publicació de cada guia i la definició que en fan d'aquesta tipologia de via.

Via verda/ciclable: aquesta tipologia de via, tal i com es pot veure a continuació, queda recollida en la major part de les guies analitzades com una via d'ús compartit ens els vianants i els ciclistes i que discorre per espais naturals. No obstant, com en els darrers casos, es mostres diferències en els detalls de les definicions.

- Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista, MITMA, 2023 (p. 300-305).

Via verda/ciclable: vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discorre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.

- Manual per al disseny de vies ciclistes de Catalunya, Generalitat de Catalunya, 2006 (p. 17).

Via verda/ciclable: via per a vianants i ciclistes, segregada del trànsit, que discorre per espais naturals i boscos.

- Manual de diseño de infraestructura ciclista de Madrid, Ayuntamiento de Madrid, 2021 (p. 40-41).

Via verda/ciclable: *vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.*

- Manual para las vías ciclistas, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006 (p. 34-36).

Via verda/ciclable: *vía para peatones y bicicletas, que discurre independientemente de las calles y carreteras, sobre plataformas de ferrocarril abandonadas, caminos existentes o explanaciones de nueva creación. Es bidireccional.*

- Manual - guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables, Diputación Foral de Bizkaia, 2002 (p. 40-48).

Via verda/ciclable: *infraestructura ciclable que comparte su plataforma con los peatones y se encuentra en zonas alejadas de la máxima influencia urbana, así como por espacios abiertos, parques, jardines o bosques. Ésta tendrá también la consideración de vía específica para la bicicleta, aunque comparta plataforma con los peatones.*

- Plan director de la bicicleta de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza, 2010 (p. 133-139).

Via verda/ciclable: *vía ciclable que comparte su plataforma con los peatones, aunque con preferencia peatonal.*

Pel que fa a aquesta tipologia de via ciclable, no es destaquen diferències significatives pel que fa a les definicions de les guies. Per tant, no es considera que hi hagi una relació amb l'any de publicació de les guies i les diferències en els redactats.

Via compartida amb tràfic motoritzat: la modificació que va realitzar la DGT del Reglament General de Circulació l'11 de novembre de 2020, va comportar que totes les vies urbanes d'un carril per sentit de circulació esdevinguessin vies de 30 km/h, habilitant-les per la segura circulació de bicicletes. Des de llavors, la majoria de vials de les ciutats espanyoles han esdevingut *vies compartides amb tràfic motoritzat*, més comunament denominades calçada compartida. No obstant, les zones 30 ja existien prèviament a aquesta modificació, fet que es pot comprovar per exemple amb les definicions que en fan les guies del 2006 de Catalunya i Gipuzkoa.

- Manual per al disseny de vies ciclistes de Catalunya, Generalitat de Catalunya, 2006 (p. 17).

Via compartida amb tràfic motoritzat: *via no segregada del trànsit amb limitació de 30 km/h.*

- Manual para las vías ciclistas, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006 (p. 34-36).

Via compartida amb tràfic motoritzat: *vía urbana o interurbana en la que el diseño y la regulación del tráfico inducen comportamientos y velocidades de los vehículos motorizados compatibles con el uso ciclista en régimen de coexistencia.*

- Plan director de la bicicleta de Zaragoza, Ayuntamiento de Zaragoza, 2010 (p. 133-139).

Via compartida amb tràfic motoritzat: *vías que tendrán su velocidad máxima reducida a 30 km/h y donde será necesario señalizar horizontal y verticalmente.*

- Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici, Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico, 2000 (p. 8-16).

Via compartida amb tràfic motoritzat: *vías en las que se permite el tráfico mixto, coches y bicicletas y donde la velocidad máxima permitida es de 30 Km/h.*

Per aquesta tipologia de via ciclista i, a diferència de la resta ja analitzades, sí que es troben diferències significatives en les definicions que en fan les guies. Algunes d'elles especifiquen que aquestes vies han de tenir límits de velocitat de 30 km/h, mentre que d'altres, no. A més, pel que fa a la definició del Pla Director que presenta l'Ajuntament de Zaragoza, aquesta fa referència a que aquest tipus de vies han d'anar senyalitzades tant vertical, com horitzontalment. Cal destacar però, que no hi ha una relació clara entre les diferències de les definicions i l'any de publicació de la guia.

Voral bici: l'única guia que fa una recull la definició d'aquesta tipologia de via, és l'elaborada per la Diputació Foral de Gipuzkoa. Ni la llei de tràfic, ni els altres manuals analitzats mencionen els vorals bici. Si bé, es podria considerar dintre de la categoria de carrils bici, doncs s'ubica adossada a l'eix de circulació i en calçada.

- Manual para las vías ciclistas, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006 (p. 34-36).

Voral bici: *Vía ciclista que ocupa el arcén de la carretera, que discurre en el mismo sentido de la circulación y que no está segregada físicamente pero sí diferenciada mediante marcas viales, cambios de color y textura, ligeros cambios de rasante u otros métodos.*

5.2.2. Amplada

L'estat i les condicions en les que es trobi la infraestructura viària i ciclista, són cabdals per tal de promoure una mobilitat ciclista segura i eficient. Un dels criteris que té un paper més rellevant alhora de condicionar aquesta mobilitat és l'amplada de la via ciclista.

Actualment, existeixen diversos tipus de cicles i vehicles de mobilitat personal: des de la bicicleta comuna, passant pels patinets elèctrics, fins a les cargobikes. Aquestes diferències nominals es reflecteixen també en les especificacions tècniques. Mentre que una bicicleta comuna per a adults té una longitud d'entre 1 i 2 metres i una amplada reduïda, una cargobike mesura almenys 2 metres de llarg i sovint supera el mig metre d'amplada, depenent de la càrrega. Per tant, a causa de la gran varietat de bicicletes disponibles al mercat, l'amplada dels itineraris ciclables pot esdevenir una barrera física. Per aquest motiu, s'analitzen els criteris d'amplada segons els manuals i guies estudiades.

Pel que fa a les dimensions del ciclista, els manuals que es mostren a continuació fan una menció específica a les mides d'un ciclista tipus, utilitzades com a referència per elaborar les seves propostes d'amplada dels itineraris ciclables.

MITMA, 2023	DGT, 2000	Generalitat Catalunya, 2006	Aj. Madrid, 2021
Dip. Bizkaia, 2002	Aj. Zaragoza, 2010	Dip. Gipuzkoa, 2006	Aj. Màlaga, 2013

Tal i com es pot veure en les imatges anteriors, les dimensions varien segons la guia analitzada. Totes elles proposen un ample simple, és a dir, les dimensions bàsiques del ciclista, mentre que d'altres proposen a més unes franges de seguretat i, inclús, un ample recomanable per la comoditat. La mínima amplada bàsica que es detecta, és de 60 centímetres, mentre que la més elevada és de 75 centímetres. No obstant, cap dels manuals analitzats, elabora un dimensionament d'un ciclista amb una bicicleta no convencional.

A continuació s'analitzarà, per tipologia de via, l'amplada que es proposa en cada guia. La majoria d'aquestes, estableixen una amplada mínima i una amplada recomanable, es per aquest motiu, que les taules es divideixen en dues columnes. Dintre de les amplades però, existeixen algunes paraules tècniques que es passen a definir a continuació:

- Segregat: que queda separada físicament, ja sigui per causa antropogènica o no, de certa infraestructura de mobilitat existent.
- No segregat: que discorre conjuntament amb altres xarxes de mobilitat sense cap mena de separació física.
- Compartit: que discorre en un espai per el qual hi poden circular altres ens de mobilitat, ja siguin cotxes, vianants,...
- Sentit circulació: que discorre en el mateix sentit de circulació que els vehicles motoritzats.
- Sentit oposat: que discorre en sentit oposat al sentit de circulació dels vehicles motoritzats.
- Urbà: que discorre per vials de dintre de la ciutat, en la trama urbana.
- Interurbà: que discorre per vials que estableixen connexió entre dues trames urbanes.
- Possibilitat d'escapatòria: que discorre per una via per on si l'individu és troba amb un obstacle, aquest no entorpeixi la continuïtat ciclista i hi hagi un ample que permeti les maniobres per esquivar-lo.

En primer lloc, es poden veure a continuació les amplades que s'estableixen en les guies analitzades per aquest estudi sobre els **carrils bici unidireccionals**. Tal i com s'ha comentat anteriorment, els manuals estableixen una amplada mínima i una amplada recomanada. La primera varia entre el metre i els 1,8 metres; mentre que la recomanada, varia entre els 1,4 i els 2,3 metres.

Amplades mínimes i recomanades pels CARRILS BICI UNIDIRECCIONALS		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada

Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	> 1 m	> 1,4 m
Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	> 1,5 m (segregat) > 1,7 m (NO segregat i sentit circ.) > 1,8 m (NO segregat i sentit oposat)	> 2 m (segregat) > 2 m (NO segregat i sentit circ.) > 2,3 m (NO segregat i sentit oposat)
Generalitat de Catalunya, 2006	> 1,5 m (urbà) > 1,5 m (interurbà) > 1,75 m (sentit oposat)	> 1,75 m (urbà) > 2 m (interurbà) > 2 m (sentit oposat)
Generalitat Valenciana, 2019	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	> 1,8 m	> 2 m
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	> 1-1,25 m	> 1,5 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	> 1,2 m	> 1,5 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	> 1,4 m	> 2 m
Ajuntament de Madrid, 2021	> 1 m	> 1,4 m
Ajuntament de Zaragoza, 2010	> 1 m (amb escapatòria) > 1,2 m (sense escapatòria)	> 1,5 m (amb escapatòria) > 1,75 m (sense escapatòria)
Ajuntament de Màlaga, 2005	-	-

Destacar que, tot i que la guia del MITMA i la de l'Ajuntament de Madrid són les que s'han publicat més recentment aquestes són les que proposen unes amplades de circulació més ajustades. Per contra, les que proposen una amplada més elevada, tant mínima, com recomanada, són les guies de la DGT i de la Junta d'Andalusia.

No obstant, les guies del MITMA, de la DGT, de la Diputació foral de Bizkaia i Gipuzkoa, de l'Ajuntament de Madrid i del de Zaragoza, estableixen una categoria de carril bici unidireccional que no s'estableix en les altres guies. Aquesta és la de carril bici unidireccional amb possibilitat d'avançament. Si es tenen en compte aquesta infraestructura, la guia del MITMA i la de Madrid, ja no serien les que proposarien una amplada menor.

Les mides que s'observen a continuació doncs, són més elevades que les que s'han mostrat anteriorment, i és degut a que aquesta infraestructura permet l'avançament. Les amplades mínimes van dels 1,5 metres als 2,3, mentre que les recomanades van des dels 2 als 2,4 metres.

Amplades mínimes i recomanades pels CARRILS BICI UNIDIRECCIONALS amb possibilitat d'avançament		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	> 2 m	> 2,4 m
Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	> 2 m (segregat) > 2 m (NO segregat i sentit circ.) > 2,3 m (NO segregat i sentit oposat)	-
Generalitat de Catalunya, 2006	-	-

Generalitat Valenciana, 2019	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	-	-
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	> 1,5 m	-
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	> 1,5 m	-
Ajuntament de Barcelona, 2016	-	-
Ajuntament de Madrid, 2021	> 1,6 m	> 2 m
Ajuntament de Zaragoza, 2010	> 1,5 m (amb escapatòria) > 1,75 m (sense escapatòria)	-
Ajuntament de Màlaga, 2005	-	-

En aquest cas, s'intueix un creixement de les amplades mínimes establertes segons l'any de publicació de cada guia. Mentre que l'any 2002 es feia referència a una amplada mínima de 1,5 metres, l'any 2021 va pujar a 1,6 metres i, l'any 2023 a 2 metres. Es veu per tant, un increment de 50 centímetres.

Afegint un sentit a les anteriors tipologies d'itinerari ciclable, a continuació es mostren les amplades mínimes i recomanades que estableixen les guies pels carrils bici bidireccionals.

Amplades mínimes i recomanades pels CARRILS BICI BIDIRECCIONALS		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	> 2,2 m	> 2,6 m
Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	> 2,5 m (segregat)	> 3 m (segregat)
Generalitat de Catalunya, 2006	> 2 m (urbà segregat) > 2,5 m (interurbà segregat)	> 2,5 m (urbà segregat) > 3 m (interurbà segregat)
Generalitat Valenciana, 2019	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	> 2,5 m	> 3 m
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	> 2-2,25 m	> 2,5-2,8 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	> 2,2 m	> 2,5 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	> 1,9 m	> 2,4 m
Ajuntament de Madrid, 2021	> 2,2 m	> 2,6 m
Ajuntament de Zaragoza, 2010	> 2 m (amb escapatòria) > 2,2 m (sense escapatòria)	> 2,5 m (amb escapatòria) > 2,75 m (sense escapatòria)
Ajuntament de Màlaga, 2005	> 1,5 m	> 2 m

Com es pot veure, les amplades mínimes que estableixen els manuals varien entre els 1,5 i 2,5 metres, mentre que les recomanades van des dels 2, fins als 3 metres. No es pot observar en aquest cas, una evolució o relació de l'amplada proposada per cada

guia amb el seu any de publicació. Totes més o menys, proposen amplades mínimes entorn als 2 metres i, recomanades entorn als 2,5 metres.

Canviant de tipologia de via ciclable, es veuen a continuació les amplades per les voreres bici unidireccionals. Aquestes varien entre els 1,2 i els 1,8 metres pel cas de les mínimes, mentre que pel cas de les recomanades, varien entre els 1,5 i els 2,5 metres.

Amplades mínimes i recomanades per les VORERES BICI UNIDIRECCIONALS		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	> 1,5 m	> 1,75 m
Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	> 1,75 m	> 2,5 m
Generalitat de Catalunya, 2006	> 1,5 m	> 1,75 m
Generalitat Valenciana, 2019	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	> 1,8 m	> 2 m
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	> 1,5-1,75 m	> 1,75 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	> 1,2 m	> 1,5 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	-	-
Ajuntament de Madrid, 2021	> 1,6 m	-
Ajuntament de Zaragoza, 2010	> 1,2 m	> 1,5 m
Ajuntament de Màlaga, 2005	-	-

Pel que fa a les amplades que es proposen per itineraris unidireccionals sobre vorera, es torna a veure que la guia del MITMA, tot i ser la més recent i la que neix amb l'objecte de servir com a referència per totes les noves infraestructures ciclables, és la que proposa una de les amplades més justes, només superada per els manuals de Zaragoza i Gipuzkoa. Per contra, i seguint el fil de l'anterior infraestructura, la guia de la DGT és la que proposa unes amplades més elevades tot i haver estat publicada l'any 2000.

Cal mencionar que, la guia de l'Ajuntament de Màlaga no proposa les vies unidireccionals per vorera i, la de l'Ajuntament de Barcelona, no proposa directament les voreres bici, ni unidireccionals, ni bidireccionals. També cal dir que, tot i que la guia del ministeri de transports desaconselli l'ús d'aquest tipus de via, proposa igualment amplada mínima i recomanada, tant per vies unidireccionals, com per bidireccionals, com es podrà veure a continuació.

A la següent taula, es poden veure les amplades proposades per els vies sobre vorera bidireccionals. Les guies estableixen unes amplades que van des dels 1,5 metres com a amplada mínima més restrictiva, fins als 3 metres com a amplada recomanada més generosa.

Amplades mínimes i recomanades per les VORERES BICI BIDIRECCIONALS		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	> 2 m	> 2,5 m
Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	> 3 m	> 3 m
Generalitat de Catalunya, 2006	> 2 m	> 2,25 m
Generalitat Valenciana, 2019	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	> 2,5 m	> 3 m
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	> 1,75-2 m	> 2,5 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	> 2,2 m	> 2,5 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	-	-
Ajuntament de Madrid, 2021	> 2,4 m	> 2,8 m
Ajuntament de Zaragoza, 2010	> 2 m	> 2,5 m
Ajuntament de Màlaga, 2005	> 1,5 m	> 2 m

Destaquen en aquest cas, les amplades mínimes i recomanades del Pla Director de la Bicicleta de l'Ajuntament de Màlaga, on la mínima queda lluny dels 2,15 metres de mitjana i, la recomanada, no arriba ni a la mitjana de les mínimes. Per contra, la guia de la DGT continua essent la que proposa unes amplades més generoses, tot i ser de l'any 2000.

Tampoc es pot veure en aquesta tipologia de via, una relació directa entre l'amplada i l'any de publicació de la guia.

Anteriorment, s'ha extret la informació de les vies ciclables més comunes en les trames urbanes del territori espanyol. Tot i així, existeixen més tipus d'infraestructures. A continuació, es poden observar vies que són més comunes en àmbit interurbà, però que també poden ser presents en les ciutats.

Les pistes bici, és una tipologia de via ciclable menys comuna i amb unes característiques que dificulten la seva implantació en terreny urbà. És per aquest motiu, que moltes de les guies analitzades, no proposen cap amplada, ni mínima ni recomanada. Només les guies de la Generalitat de Catalunya, de la Junta d'Andalusia i, de les diputacions forals de Bizkaia i Gipuzkoa, proposen dimensions per aquesta tipologia de via unidireccional.

Amplades mínimes i recomanades per les PISTES BICI UNIDIRECCIONALS		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	-	-
Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	-	-

Generalitat de Catalunya, 2006	> 1,5 m	> 2 m
Generalitat Valenciana, 2019	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	> 1,5 m	> 2 m
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	> 1,5-1,75 m	> 2 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	> 1,2 m	> 1,5 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	-	-
Ajuntament de Madrid, 2021	-	-
Ajuntament de Zaragoza, 2010	-	-
Ajuntament de Màlaga, 2005	-	-

Els manuals que proposen amplades pel cas de les pistes bici unidireccionals, van ser publicats durant la mateixa època, pel que és difícil trobar una relació entre les propostes i l'any de publicació d'aquests. A més, per aquest cas, no es disposa de dades suficients com per elaborar una conclusió en aquest sentit.

Pel cas de les pistes bici bidireccionals, a diferència del cas anterior, aquesta sí que la reconeixen més manuals, pel que hi ha més propostes d'amplada. Com es pot veure, les amplades mínimes van des dels 1,5 fins als 2,5 metres, mentre que les recomanades van des dels 2, fins als 3 metres.

Amplades mínimes i recomanades per les PISTES BICI BIDIRECCIONALS		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	> 2,5 m	> 3 m
Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	-	-
Generalitat de Catalunya, 2006	> 2 m	> 2,5 m
Generalitat Valenciana, 2019	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	> 2,5 m	> 3 m
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	> 1,75-2 m	> 2,5-2,8 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	> 2,2 m	> 2,5 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	-	-
Ajuntament de Madrid, 2021	-	-
Ajuntament de Zaragoza, 2010	-	-
Ajuntament de Màlaga, 2005	> 1,5 m	> 2 m

En aquest cas, la guia que proposa una amplada molt allunyada de les altres, és la guia de Màlaga. Aquesta proposa una amplada mínima d'1,5 metres, mentre que les altres guies proposen valors entorn als 2-2,5 metres.

Finalment, pel cas de les vies verdes, vies que discorren per parcs, boscos o jardins, s'estableixen amplades mínimes que no baixen dels 2,5 metres, mentre que les amplades que es recomanen van des dels 3 fins als 5 metres. La guia de la Generalitat de Catalunya, fa distinció depenent de si l'ample es compartit amb vianants o hi ha existència de segregació.

Amplades mínimes i recomanades per les VIES VERDES		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	> 3 m	> 5 m
Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	-	-
Generalitat de Catalunya, 2006	> 2,5 m (compartit amb vianants) > 4 m (amb segregació vianants)	> 3 m (compartit amb vianants) > 5 m (amb segregació vianants)
Generalitat Valenciana, 2019	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	> 2,5 m	> 5 m
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	> 2,5 m	> 3,5 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	> 3 m	> 4 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	-	-
Ajuntament de Madrid, 2021	-	-
Ajuntament de Zaragoza, 2010	-	-
Ajuntament de Màlaga, 2005	-	-

En aquest cas, tampoc es pot veure una evolució temporal significativa pel que fa a l'amplada mínima i recomanada proposada. Cal destacar en positiu que, les guies analitzades, mostren per aquesta tipologia de via, amplades molt similars.

Finalment, com a discussió general d'aquest criteri, si es tenen en compte els espais mínims i de comoditat que proposen les guies i que s'han revisat anteriorment, moltes de les amplades proposades no permetrien o farien poc còmode la mobilitat en bicicleta. Les dimensions d'aquests ciclistes però, es basen amb les dimensions de bicicletes convencionals. No obstant, les noves polítiques de mobilitat sostenible i de distribució de mercaderies, promouen l'ús de la *cargobike* com a mitjà de transport per fer repetiments de curta distància. Les amplades vistes anteriorment, esdevenen una limitació física, doncs l'ample d'una *cargobike* és superior a la d'una convencional.

5.2.3. Senyalització

L'existència de les diferents xarxes de mobilitat en un ciutat poden coexistir en part, gràcies a la senyalització viària. Aquesta, és utilitzada tant en entorns urbans, com en entorns interurbans, boscos i zones verdes. És molt important la definició i ús que se'n

fa d'aquests senyals, doncs d'això dependrà una correcta i segura ordenació de la mobilitat. La senyalització per tant, té per objectiu l'ordenació i regulació de la circulació tant de vehicles motoritzats, com de cycles i vianants. A més, els senyals serveixen per advertir i informar de diverses circumstàncies que es poden trobar a la via, així com per orientar i fer la mobilitat més còmode i eficaç (de Transportes Movilidad y Agenda Urbana, 2023).

Hi ha diferents tipologies de senyalització organitzades de la següent forma, segons el Reglament General de Circulació:

- Senyalització vertical
 - o Senyalització estàtica
 - Circumstancial (utilitzada en obres i modificacions del règim normal de la utilització de la via)
 - De perill (forma triangular)
 - De reglamentació (generalment de forma circular)
 - D'indicació (diferents formats; freqüenten formes quadrades i rectangulars)
 - o Senyalització dinàmica
 - Cartells informatius
 - Semàfors
 - Senyals lumínics
 - Policia
- Senyalització horitzontal
 - o Marques longitudinals
 - o Marques transversals
 - o Fletxes, inscripcions i altres marques

Per tant la senyalització, és un element fonamental per garantir la convivència i la coexistència entre els diferents mitjans de transport que conformen la mobilitat del territori. És per aquest motiu, que la manca de senyalització adequada i coherent, pot fer menys segura la mobilitat ciclista i, per tant, ser un factor dissuasiu en quan a l'ús de la bicicleta com a mode de transport.

5.2.3.1. Senyalització vertical

En quant a la senyalització vertical, tal i com s'ha vist anteriorment, n'existeixen dues tipologies: l'estàtica i la dinàmica. La infraestructura ciclista, generalment se senyalitza

mitjançant senyalització estàtica, és per aquest motiu que aquesta tesina de màster se centrarà en aquesta. No obstant, cal mencionar que, en àmbits urbans, se solen regular els carrils bici mitjançant semàfors.

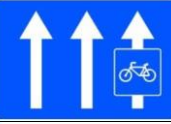
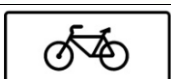
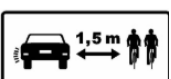
El Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, és la normativa que estableix la definició de la senyalització viària. És molt important destacar que aquest decret, preveu ser modificat pròximament doncs les noves tendències de mobilitat així ho requereixen. L'aparició de nous mitjans de transport, com el VMP (vehicle de mobilitat personal) o, el creixent ús de la bicicleta com a mode de transport quotidià, són motius que han desencadenat aquesta actualització. Dit això, destacar que, a continuació, es mostren els senyals de l'antic i del nou reglament, tot i aquest no estar aprovat definitivament a data de redacció d'aquest estudi, que tenen relació directa amb la mobilitat ciclista.

Senyalització ciclista del Reglament General de Circulació	
Senyal	Definició
	P-22**: Perill per la proximitat d'un pas per ciclistes o d'un lloc per on freqüentment els ciclistes surten a la via o la creuen.
	P-22a*: Perill per la proximitat d'un o diversos passos per ciclistes.
	P-22b*: Perill per la proximitat d'un tram amb circulació freqüent de ciclistes.
	R-114: Prohibició d'accés als cicles.
	R-118*: Prohibició d'accés als vehicles de mobilitat personal (VMP).
	R-119*: Prohibició d'accés als cicles i als vehicles de mobilitat personal.

	R-407a: Obligació pels conductors de cicles de circular per la via on estigui situat el senyal i, prohibició als altres usuaris de la via a utilitzar-la.
	R-420*: Obligació per als conductors de vehicles de mobilitat personal de circular per la via on estigui situat el senyal i, prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-la.
	R-421*: Obligació per als conductors de cicles i vehicles de mobilitat personal de circular per la via on estigui situat el senyal i, prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-la.
	R-422*: Obligació per als usuaris de cicles de continuar a peu. Si aquesta obligació es limita a certs períodes, s'indicarà mitjançant un panell complementari.
	R-505: Indica el lloc des d'on deixa de ser aplicable un senyal anterior de via reservada i obligatòria per a cicles.
	R-515*: Indica el lloc des d'on deixa de ser aplicable un senyal anterior de via reservada i obligatòria per a vehicles de mobilitat personal.
	R-516*: Indica el lloc des d'on deixa de ser aplicable un senyal anterior de via reservada i obligatòria per a cicles i vehicles de mobilitat personal.
	S-14e*: Indica la situació d'un pas superior per a vianants condicionat amb rail o rampa per a cicles.
	S-14f*: Indica la situació d'un pas inferior per a vianants condicionat amb rail o rampa per a cicles.

	S-15e*: Indica que la calçada que figura en el senyal amb un requadre en vermell no té sortida excepte per a vianants o cycles. Hi figuraran el o els pictogrames dels usuaris als quals afecti l'excepció.
	S-28**: Indica les zones de circulació especialment condicionades que estan destinades en primer lloc als vianants i en les quals s'apliquen les normes especials de circulació següents: la velocitat màxima dels vehicles està fixada en 20 km/h i els conductors han de concedir prioritat als vianants. Els vehicles no poden estacionar-se més que en els llocs designats per senyals o per marques. Els vianants poden utilitzar tota la zona de circulació. Els jocs i els esports estan autoritzats en ella. Els vianants no han d'entorpir inútilment els conductors de vehicles.
	S-28*: Indica les zones de circulació que estan destinades en primer lloc als vianants i en les quals s'apliquen les normes especials de circulació següents: la velocitat màxima dels vehicles està fixada en 10 km/h i els conductors han de concedir prioritat als vianants; els vehicles poden estacionar-se únicament en els llocs designats per senyals o per marques; els cicles poden circular en ambdós sentits , llevat que l'autoritat competent estableixi el contrari; els vianants poden utilitzar tota la zona de circulació i per tant no es senyalitzen els passos de vianants; els jocs i els esports estan autoritzats en ella. Anirà sempre acompanyada del senyal R-301 que limitarà la velocitat a 10 km/h.
	S-29: Indica que s'apliquen de nou les normes generals de circulació.
	S-33*: Indica l'existència d'una via per a vianants i cycles, segregada del trànsit motoritzat, i que transcorre per espais oberts, parcs, jardins o boscos.
	S-33*: Indica l'existència d'una via per a vianants i cycles, segregada del trànsit motoritzat, i que transcorre per espais oberts, parcs, jardins o boscos.
	S-35*: Indica l'existència d'una via destinada a la circulació de cycles i la prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-la.
	S-36*: Indica el final d'una via destinada a la circulació de cycles.
	S-37*: Indica l'existència d'una via destinada a la circulació de vehicles de mobilitat personal i la prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-la.

	S-38*: Indica l'existència d'una via destinada a la circulació de cicles i vehicles de mobilitat personal i la prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-la.
	S-39*: Indica el final d'una via destinada a la circulació de vehicles de mobilitat personal i la prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-la.
	S-40*: Indica el final d'una via destinada a la circulació de cicles i vehicles de mobilitat personal i la prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-la.
	S-41*: Indica l'existència d'una via destinada a la circulació de cicles i vianants amb espai diferenciat entre ambdós.
	S-42*: Indica el final d'una via destinada a la circulació de cicles i vianants amb espai diferenciat entre ambdós.
	S*43*: Indica l'existència d'una via destinada a la circulació de cicles, vehicles de mobilitat personal i vianants amb espai diferenciat entre els dos primers i els tercers.
	S-44*: Indica el final d'una via destinada a la circulació de cicles, vehicles de mobilitat personal i vianants amb espai diferenciat entre els dos primers i els tercers.
	S-45*: Indica la situació d'un pas per ciclistes.
	S-46*: Indica la situació d'un pas de vianants adjacent o compartit amb un pas per ciclistes.
	S-47*: Indica una zona de circulació que està destinada en primer lloc als vianants i en les quals s'apliquen les normes especials de circulació següents: la velocitat màxima dels vehicles serà de 20 km/h; la circulació és compartida entre vehicles, ciclistes i vianants; els vianants tenen prioritat, poden usar tota la zona de circulació i per tant no se senyalitzen passos de vianants; els cicles poden circular en ambdós sentits, llevat que l'autoritat competent estableixi el contrari; els vehicles poden estacionar únicament en els llocs designats per senyals o per marques; els jocs i els esports no estan autoritzats.

	S-48*: Indica que s'apliquen de nou les normes generals de circulació.
	S-49*: Indica l'existència d'una zona d'espera prèvia a la línia de detenció d'una intersecció regulada per semàfors reservada als vehicles indicats en el senyal (motocicletes i ciclomotors, representats ambdós pel pictograma de motocicleta, o cicles).
	S-64**: Indica que el carril sobre el qual està situat el senyal de via ciclista només pot ser utilitzat per cicles. Les fletxes indicaran el nombre de carrils de la calçada, així com el seu sentit de la circulació.
	S-64a*: Indica, en calçades d'un únic sentit de circulació, l'obligació per als conductors de cicles de circular pel carril sobre el qual està situat el senyal i la prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-lo. Les fletxes indicaran el nombre de carrils de la calçada.
	S-64b*: Indica, en calçades de doble sentit de circulació, l'obligació per als conductors de cicles de circular pel carril sobre el qual està situat el senyal i la prohibició als altres usuaris de la via d'utilitzar-lo. Les fletxes indicaran el nombre de carrils de la calçada, així com el sentit de circulació.
	S-65a*: Indica, en calçades d'un únic sentit de circulació, que el carril sobre el qual està situat el senyal està reservat a la circulació de cicles, quedant prohibida la seva utilització als altres usuaris de la via. Les fletxes indicaran el nombre de carrils de la calçada.
	S-65b*: Indica, en calçades de doble sentit de circulació, que el carril sobre el qual està situat el senyal està reservat a la circulació de cicles, quedant prohibida la seva utilització als altres usuaris de la via. Les fletxes indicaran el nombre de carrils de la calçada, així com el sentit de circulació.
	S-66*: Indica l'existència d'un carril obligatori per a cicles, el sentit de circulació del qual és oposat al del carril adjacent.
	S-880d*: Indica, sota la senyal vertical corresponent, que aquesta es refereix exclusivament a cicles.
	S-880e*: Indica, sota la senyal vertical corresponent, que aquesta es refereix exclusivament a vehicles de mobilitat personal.
	S-880f*: Indica, sota la senyal vertical corresponent, que aquesta es refereix exclusivament a cicles i vehicles de mobilitat personal.
	S-891*: Indica, sota la senyal vertical corresponent, quina distància lateral mínima ha de deixar el vehicle respecte al ciclista o grup de ciclistes al qual avanci. En cas de tractar-se d'un grup de ciclistes, la distància es refereix al ciclista que circula més a l'esquerra.

*senyal proposat pel nou reglament general de circulació

**senyal no proposat o modificat pel nou reglament de circulació

Aquest nou reglament, comporta canvis molt importants alhora de senyalitzar els carrils bici, incloent la diferència entre obligació i recomanació de circulació per un carril bici (senyal rodona blava o quadrada blava), així com la incorporació dels VMP als senyals

que indiquen qui pot o deu circular pels carrils bici, entre d'altres canvis. Es pot observar també com s'han incrementat els senyals que regulen activa i directament la mobilitat ciclista i personal. A més, destaquen els canvis produïts en la senyalització S-28, amb la que abans es permetia circular a 20 km/h i no es mencionava la circulació de cycles, mentre que amb el nou reglament, a part de reduir a 10 km/h la velocitat de la via, aquesta té en compte a bicicletes i VMP permetent la circulació en ambdós sentits, encara que la via sigui unidireccional.

Cal dir que, tot i que no s'ha inclòs amb el recull de la senyalització del Reglament General de Circulació, el següent, és un dels senyals més utilitzats en àmbit urbà i que ha d'anar annexada a certes senyals (com per exemple un prohibit) per complementar-les i permetre la circulació de bicicletes i VMP:



Faldó sota senyalització vertical al Carrer Major de Sant Cugat del Vallès. Font: Elaboració pròpia.

És molt important destacar que la entrada en vigor del nou Reglament de Circulació i el seu catàleg de senyals, no implica haver de canviar tots els senyals existents, sinó que, a mesura que s'hagin d'anar substituint o quan s'implanti un nou itinerari ciclable, ja s'hauran d'implantar els nous senyals. Aquest fet és destacable doncs durant uns anys, podran coexistir diferents tipus de senyals per indicar un mateix tipus d'oferta ciclable. Tal i com estableix la DGT i, si les ordenances municipals així ho recullen, no serà necessari la instal·lació de senyals que tenen dibuixat el pictograma del patinet (S-38, R-421 o S-43), ja que en teoria quedarien inclosos als senyals on només surt la bici (S-35, R-407a o S-41).

A continuació es fa un recull de la senyalització que es proposa en els manuals de criteris de disseny envers a cada tipologia de via ciclista. Cal destacar que no totes les guies fan una recomanació de senyalització o, ni tan sols, tenen un apartat dedicat a aquest criteri. A més, la majoria d'aquestes, són prèvies a la proposta de nova senyalització que es fa pel futur Reglament General de Circulació, pel que, generalment, no es contemplen els nous senyals que s'han mencionat anteriorment.

Senyalització a implantar segons la tipologia de via ciclista					
Administració	Carril bici	Vorera bici	Pista bici	Via verda	Calçada compartida
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	S-35*	-	-	-	-

Direcció General de Tràfic (DGT), Ministeri de l'Interior, 2000	R-407a	-	-	-	-
Generalitat de Catalunya, 2006	S-33 (R-407a en calçades amb velocitats i IMD elevades)				
Generalitat Valenciana, 2019	-	-	-	-	-
Junta d'Andalusia, 2013	-	-	-	-	Combinació S-33 i S-30
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	-	-	-	-	-
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	Adaptació S-64		R-407a	Adaptació R-407a	S-28
Ajuntament de Barcelona, 2016	-	-	-	-	-
Ajuntament de Madrid, 2021	S-35*	S-41 y adaptació S-35	S-35*	S-33	R-407a/S-35* (depenent de IMD i velocitats) i S-28
Ajuntament de Zaragoza, 2010	-	-	-	-	-
Ajuntament de Màlaga, 2005	-	-	-	-	S-33

**senyals de l'actualització del RGC*

Tal i com es pot veure a la taula anterior, la majoria de les guies no fan cap proposta de senyalització per les vies ciclistes que defineixen. A més, algunes d'elles, com per exemple la de Madrid, proposen senyalització de l'antic i nou Reglament General de Circulació, podent crear confusió sobre els criteris d'aplicació definitius en una nova infraestructura ciclista.

Cal remarcar que, els manuals de la Generalitat de Catalunya, de l'Ajuntament de Madrid i de l'Ajuntament de Màlaga, proposen restringir l'ús del senyal R-407a, doncs aquest obliga als ciclistes a circular per una determinada via, mentre que els manuals consideren que les bicicletes haurien de poder circular per la calçada sempre i quan les condicions de la via (intensitat del tràfic i velocitats) ho permetin. A més, tal i com s'ha comentat anteriorment, arran de la modificació que s'ha fet l'any 2020 del Reglament General de Circulació, els vials d'un carril per sentit de circulació esdevenen vials de 30 km/h i, per tant, per on les bicicletes hi poden circular sense necessitat de senyalització. Aquest fet, implica que tots els vials que compleixin aquestes característiques i, que disposin d'un itinerari ciclable, no poden estar senyalitzats amb el senyal R-407a, doncs es considera una contradicció. Per tant, aquestes guies proposen tant la S-33 com la S-35, com a senyalització òptima.

Finalment, cal mencionar que, així com els conductors de vehicles motoritzats han hagut de passar unes proves teòriques i pràctiques de circulació, on s'ensenya el significat de la senyalització i de la seva forma (rectangular: indicativa, rodona: obligació i, triangular: d'alerta), alguns dels vianants i ciclistes no tenen aquests coneixements, pel que fer entenedora i simplificar la senyalització, pot ajudar en molts casos a incrementar la seguretat viària. No obstant, també cal dir que, vist el nombre de casos d'accidents que es produeixen degut a imprudències dels conductors, caldria acompanyar les proves del carnet de conduir amb una formació específica de comportament en situacions on estigui involucrada la bicicleta.

5.2.3.2. Senyalització horitzontal

De la mateixa manera que en el cas de la senyalització vertical, la senyalització horitzontal queda definida pel Reglament General de Circulació. Els principals objectius de les marques vials, segons aquest reglament, són:

- Delimitar carrils o separar sentits de circulació.
- Indicar el voral de la calçada.
- Senyalar zones excloses a la circulació regular de vehicles.
- Reglamentar la circulació, especialment l'avançament, la parada i l'estacionament.
- Permetre els moviments indicats i anunciar, guiar i orientar als usuaris.

Tal i com s'ha comentat anteriorment, la senyalització horitzontal està dividida en tres grups: les marques longitudinals, les marques transversals, les fletxes i inscripcions i altres marques.

Les marques longitudinals són aquelles que tenen un format, com el seu nom indica, longitudinal, és a dir, que es disposen al llarg de la via. Aquestes es troben sobre el paviment, i el seu objectiu és regular la circulació i advertir o guiar a les usuàries de la via. Poden ser de diferents tipologies i, depenent de si són continues, discontinues o dobles o simples, tenen diferents significats.

En quant a la infraestructura ciclista exclusiva, generalment es disposa una línia continua a banda i banda per delimitar l'espai ciclista. A més, es disposa una línia discontinua en mig per delimitar els carrils de circulació, sempre hi quan sigui bidireccional. D'altra banda, si és un carril bici segregat, és a dir, es troba en calçada i separat del trànsit mitjançant elements de segregació, es disposarà d'una línia continua que separi el tràfic motoritzat dels elements de separació, i d'una altra línia continua que separi l'espai ciclable d'aquests elements. Aquest cas, es pot veure en la següent il·lustració:



Carril bici Carretera de Rubí (BP-1503), Sant Cugat del Vallès. Font: elaboració pròpia.

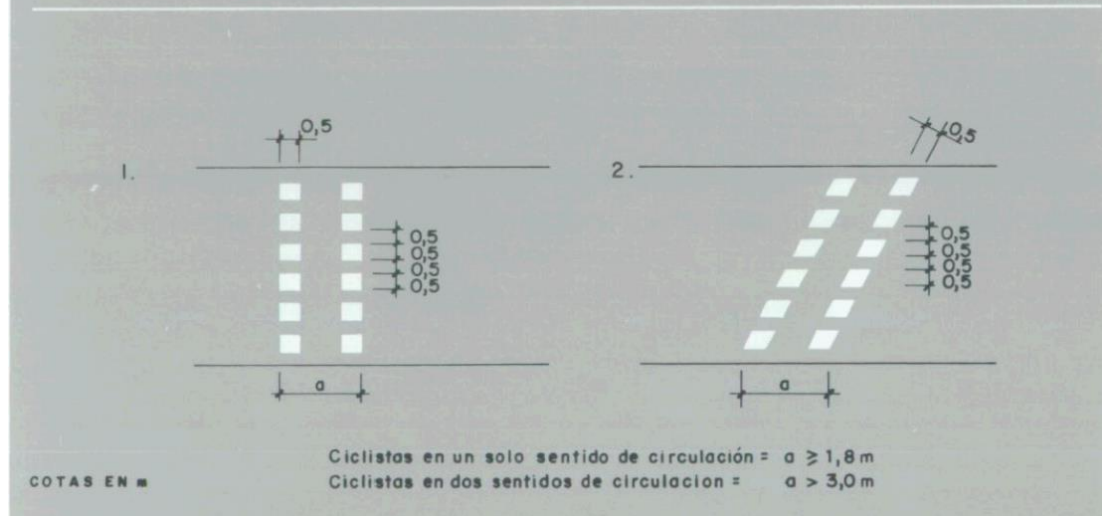
En segon lloc, les marques transversals es disposen de forma perpendiculars al sentit de circulació, és a dir, creuant de banda a banda l'espai de circulació. Indiquen passos exclusius, com per exemple el pas de vianants o el pas ciclista i, també, àrees de detenció.

En quant a marques transversals en espais ciclistes, es poden trobar les següents:

- Línia contínua: indica l'obligació d'aturar-se.
- Línia discontinua: indica l'obligació de ceder el pas.
- Pas ciclista: indica un pas exclusiu per ciclistes.

Analitzant les guies de criteris de disseny, s'extreuen diferències en termes de dimensions dels daus de pintura que conformen els passos ciclistes. Mentre que les guies de l'Ajuntament de Zaragoza i de l'Ajuntament de Barcelona indiquen que els daus han de ser de 0,25 cm x 0,25 cm, els manuals de la Diputació Foral de Gipuzkoa i Bizkaia, el de la DGT i, el de la Junta d'Andalusia, estableixen que aquests daus han de ser de 0,50 cm x 0,50 cm. A més, la *Instrucción de Carreteras* del 1987 i del 2020, indiquen que aquests daus, també han de ser de 0,50 cm x 0,50 cm. Finalment, pel que fa a la guia més recent, publicada l'any 2023 del MITMA, aquesta indica que els daus han de ser de 0,50 cm x 0,50 cm, podent-se reduir fins a 0,25 cm x 0,25 cm, depenent dels casos.

Tot i que es pot veure com les guies més antigues proposen els daus més grans, no es pot veure que les més noves proposin els daus més petits. De fet, la guia més recent, la del MTMA, proposa ambdues amplades.



Criteris tècnics dels passos ciclistes.. Font: Instrucción de Carreteras de 1987, Ministerio de Transportes, MITMA.

Un cas a tenir en compte, en relació amb els passos ciclistes, es quan aquests es troben en cruïlles on hi ha una confluència de trajectòries amb un carril bici implicat. Normalment, aquests passos es pinten de color vermell per tal ressaltar el missatge d'alerta i millorar la seguretat viària. Aquesta actuació és especialment utilitzada quan el gir dels vehicles motoritzats s'efectua per sobre del carril bici en la mateixa fase. És a dir, que es creuen les trajectòries de vehicles motoritzats i bicicletes, de manera simultània.

D'altra banda, cal destacar que, les guies de l'Ajuntament de Màlaga i Madrid, i les de la Comunitat Valenciana i Catalunya, no proposen cap dimensionament d'aquestes marques transversals.

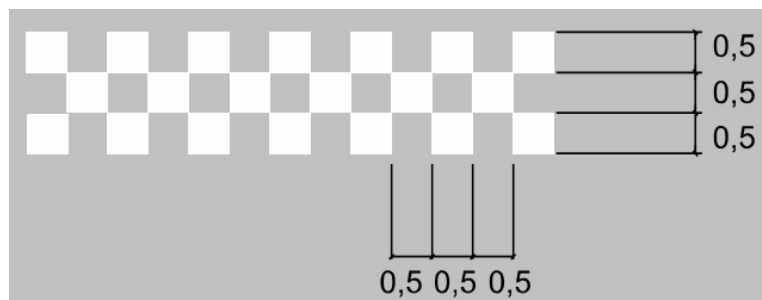
Finalment, el grup de *fletxes, inscripcions i altres marques*, fa referència a aquelles marques que s'ubiquen en el paviment i tenen per objecte donar informació complementària a la senyalització vertical i horitzontal existent i, en el cas de les fletxes, donar o indicar obligacions de direcció. Exemples d'aquest grup en serien les lletres d'STOP, el triangle que indica cedir el pas, fletxes rectes o de gir o, marques de bifurcació. Cal dir, que pel que fa a la infraestructura ciclista, aquestes marques no són tant comunes. Generalment, en infraestructura ciclista, només es disposen els pictogrames de bicicletes, els *cedeix el pas* i, les fletxes de direcció, tal i com es pot veure a continuació:



Inscripcions en vorera bici a la Rambla del Cellar, Sant Cugat del Vallès. Font: Google Maps.

A més, també són molt comuns els escaquers: senyalització horitzontal que es disposa en zones de creuament de vianants per tal d'alertar, tant a vianants com a bicicletes, que és un espai on es poden trobar i on, per tant, cal extremar precaucions. Aquestes àrees es poden trobar a les immediacions de passos de vianants, accessos a serveis com ara contenidors, parades d'autobús, etc., Abans de l'arribada a aquesta àrea, al carril bici hi hauria el corresponent cedi el pas.

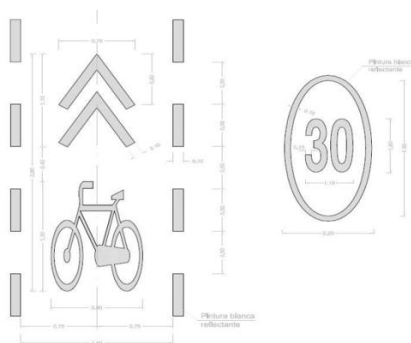
Està conformat de daus de pintura blanca imitant un tauler d'escacs. Els daus en qüestió poden ser de 0,50 cm x 0,50 cm o de 0,25 cm x 0,25 cm, depenent de la guia analitzada que segueix els criteris de disseny utilitzats pels passos de ciclistes.



Escaquer tipus. Font: Manual de senyalització de Barcelona.

Per últim, mencionar que, pel cas d'itineraris ciclables en format de calçada compartida, algunes guies de totes les que s'han analitzat, estableixen necessària senyalització horitzontal complementària. En el cas de les guies anteriors a la modificació del Reglament General de Circulació de 2020, aquestes estableixen una tipologia de senyalització per indicar que les bicicletes podien circular per aquell vial. D'altra banda, les guies posteriors a aquesta modificació, estableixen la mateixa o similar senyalització, però amb la diferència que l'objecte principal és el de reforçar la concepció de calçada compartida i, no el d'indicar. La senyalització utilitzada, varia depenent de la guia consultada. Mentre que, les guies de Catalunya, Valencia, Màlaga, Gipuzkoa i Bizkaia, no proposen aquesta senyalització, les guies del MITMA, Madrid, Andalusia, Barcelona

i Zaragoza, la proposen en format diferent. No obstant, totes coincideixen amb que han d'anar acompanyades de la inscripció de límits de velocitat.



Inscripcions de bicicleta i "sharrow", amb la inscripció de límit de velocitat. Font: Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas de Andalucía.

En aquest cas, sí que es veu una relació entre aquesta tipologia d'inscripció i l'any de publicació de la guia. Les guies que la proposen doncs, van del 2010 al 2023, mentre que totes les que es van publicar abans del 2010 no fan referència a aquesta senyalització.

Per acabar, com s'ha mencionat per l'apartat de senyalització vertical, els senyals han d'anar sempre encaminats a senyalitzar i no a sobre informar, doncs s'ha de ser conscient que part de les usuàries de la via no tenen cap formació ni coneixement envers a la senyalització en general i ciclista. En aquest sentit, també cal dir que la senyalització ciclista evoluciona ràpidament, pel que sempre que s'apliqui nova senyalització, s'hauria de fer una campanya informativa per totes les usuàries de la via.

5.2.4. Estacionament

Dintre de la infraestructura ciclista, com s'ha vist, es poden veure els criteris que es defineixen per l'amplada de les vies ciclables, la tipologia de les vies i fins i tot la senyalització a implantar en cada cas. No obstant, un dels principals components d'aquesta i dels principals condicionants de la mobilitat amb bicicleta, és l'estacionament. De fet, segons el Baròmetre de la Bicicleta de l'any 2022, l'estacionament (*falta sitio para guardarla*) era el quart inconvenient de la mobilitat ciclista. Quan es realitza un desplaçament en bicicleta, hi ha 3 components en aquest: l'origen, el recorregut i, el destí. L'estacionament, juga un paper molt important tant en l'origen com en destí.

L'origen és un dels esculls amb els que es troba la mobilitat ciclista en territori espanyol. La realitat dels habitatges de les ciutats espanyoles és que no són molt amples, pel que és complicat guardar una o més bicicletes dintre de casa (Área de Gobierno de Obras y Espacios Públicos, 2008). Les usuàries de la bicicleta doncs, es veuen obligades a estacionar la bicicleta al carrer, deixant-la generalment en zones on no es pot estacionar o patint en certs casos robatoris degut a la facilitat de sostreure (Sanz et al., 2008). Segons el Baròmetre de la Bicicleta de l'any 2022, elaborat arreu del territori espanyol

per la *Red de Ciudades por la Bicicleta*, aproximadament el 18% de les usuàries de la bicicleta de les ciutats de més de 500 mil habitants, declaren haver patit un robatori del vehicle en els últims 5 anys (Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana, 2022). Aquesta baixa seguretat i, la dificultat per trobar estacionament, són aspectes negatius que juguen en contra de la promoció de la mobilitat ciclista.

En quant al destí, les condicions topogràfiques, depenent de cada ciutat, fan que els recorreguts amb bici tinguin uns límits de distància. Molt sovint, degut a aquests límits físics, la bicicleta s'utilitza per fer la primera i última etapa dels desplaçaments quotidians, és a dir, per exemple, de casa al tren i del tren a la feina. Pel cas dels municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, on molts dels desplaçaments tenen origen i destí a Barcelona, s'estan implantant polítiques per fomentar la intermodalitat. Una de les actuacions que contemplen aquestes polítiques, és la implantació d'aparcaments segurs a les estacions de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya i de Rodalies per tal de promoure la mobilitat activa en la primera etapa del desplaçament i per evitar que els cicles i VMP es transportin dintre del tren. Cal dir, que algun d'aquests estacionaments, com per exemple els Bicibox que implanta l'AMB, tenen límits temporals per promoure la rotació i evitar l'estacionament de llarga durada.

Es per aquest motiu que les guies i manuals remarquen que la disponibilitat d'un aparcament còmode i segur, tant en origen com en destí del desplaçament, és una condició indispensable per fomentar la mobilitat en bicicleta. Com s'ha comentat anteriorment, els desplaçaments compten generalment de diverses etapes. Es té en compte sobretot el reforç de la infraestructura del recorregut, és a dir, de carrils bici, senyalització... i, del destí, implantant aparcaments en punts d'alta demanda ciclista. No obstant, l'estacionament en origen, queda relegat a un segon pla sense tenir en compte les realitats dels barris residencials de les ciutats espanyoles. Cal dir que a la Comunitat Autònoma de Catalunya existeix el Decret 344/2006, en el qual s'estableixen reserves mínimes d'aparcament de bicicletes de les noves construccions i depenent dels usos del sol. A continuació es mostra la taula del decret:

Places mínimes d'aparcament per a bicicletes

Ús d'habitatge	màx. de 2 places/habitatge 2 places/100 m ² sostre o fracció
Ús comercial	1 plaça/100 m ² sostre o fracció
Ús d'oficines	1 plaça/100 m ² sostre o fracció
Ús industrial	1 plaça/100 m ² sostre o fracció
Equipaments docents	5 places /100 m ² sostre o fracció
Equipaments esportius, culturals i recreatius	5 places/100 places d'aforament de l'equipament
Altres equipaments públics	1 plaça/100 m ² sostre o fracció
Zones verdes	1 plaça/100 m ² sòl
Franja costanera	1 plaça/10 ml de platja
Estacions de ferrocarril	1 plaça/ 30 places ofertes de circulació
Estacions d'autobusos interurbans	0,5 places/30 places ofertes de circulació

Places mínimes d'aparcament per a bicicletes segons l'ús del sòl. Font: Decret 344/2006.

Com es pot veure, el màxim requeriment que es dona en aquest decret en relació al nombre de places segons l'ús del sol, és el de 5 places/100 m² de sostre en equipaments docents. Pel cas de l'habitatge, queda relegat a 2 places per cada 100 m².

En quant als criteris de disseny de l'estacionament en via pública, els manuals estudiats contempnen diversos punts a tenir en compte:

- Tipologia d'estructura per estacionar

Existeixen diverses tipologies d'elements per estacionar les bicicletes, amb modificacions tant estètiques, com funcionals. La tipologia d'infraestructura més típica a les ciutats espanyoles, com la més recomanada i proposada per les guies, és la *U invertida*, ja que permet el lligament de les dues rodes i del quadre de la bicicleta:



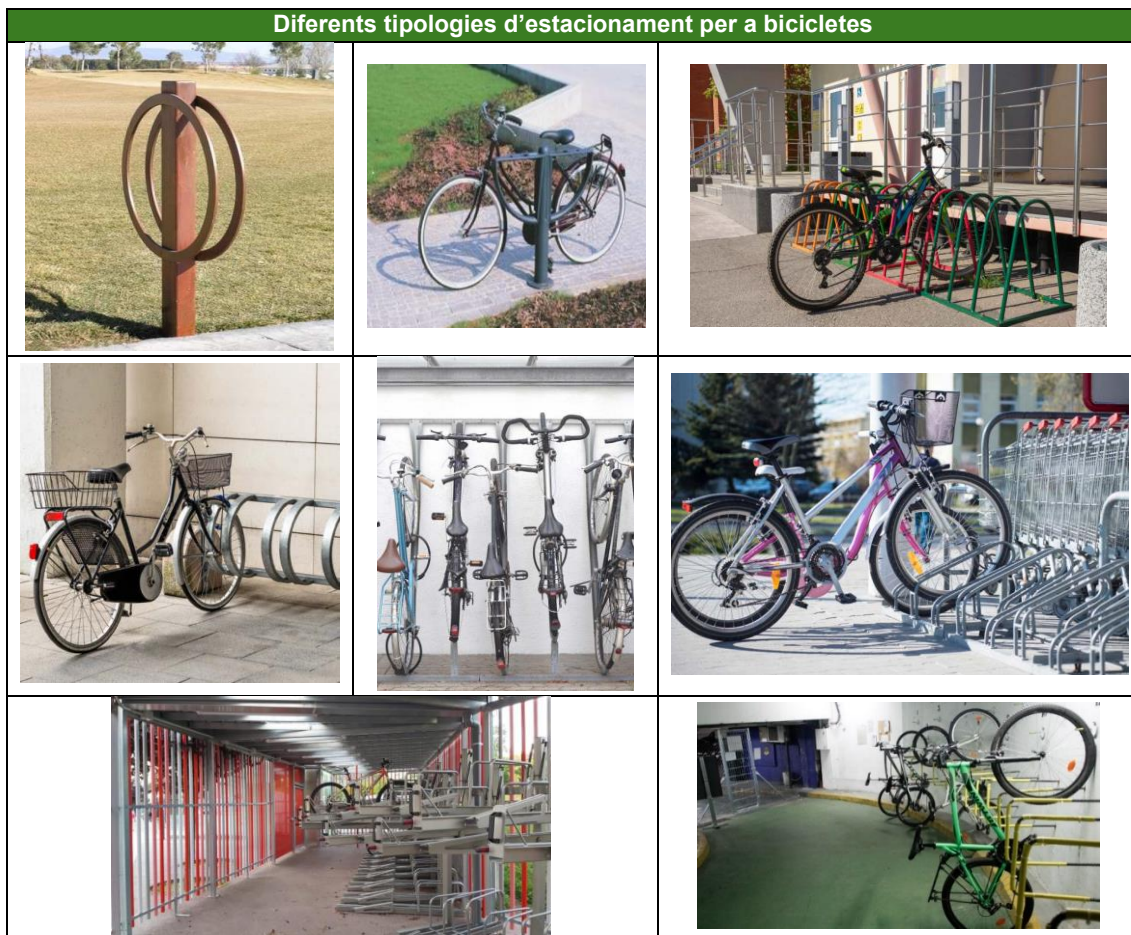
Aparcament per a bicicletes a Av. Ragull en forma de U invertida. Font: Elaboració pròpia.

La preocupació per la seguretat i els problemes amb els robatoris ha comportat que des de l'any 2011 l'Àrea Metropolitana de Barcelona implanti una tipologia d'estacionament segur per bicicletes: els Bicibox. També hi ha altres municipis que els estan implantant, com per exemple, Granollers, Vic, Elx i Santander, entre d'altres.



Mòdul d'estacionament Bicibox. Font: Bicibox.

Altres tipologies molt comunes però no tant esteses com la U invertida, es mostren a continuació:



Diferents tipologies d'estacionament. Font: guies de la base de dades del TFM.

- Ubicació en la secció

Pel que fa a la ubicació de l'estacionament respecte d'una secció convencional, la Guia del Ministeri, el manual de Barcelona, el de Catalunya, i les *Recomanacions pels ens locals del disseny de vies ciclistes urbanes*, són les úniques guies que contemplen la instal·lació dels ancoratges en calçada. De fet, excepte la de guia de la Generalitat de Catalunya, totes indiquen que es cabdal que, sempre que es pugui, se suprimeixin places d'estacionament per vehicles privats i no s'ocupi espai dels vianants. Tots els altres manuals no mencionen ni proposen la ubicació ideal d'aquestes estructures. Per aquest últim motiu, no es pot relacionar temporalment la proposta d'ubicació de l'estacionament amb la data de publicació de la guia. No obstant, si que es pot veure a reflectida a Barcelona la política de no implantar més estacionaments per bicicletes sobre vorera i fer-ho doncs sobre calçada.

- Ample entre ancoratges

L'ample que es deixa entre ancoratge i ancoratge, és molt important, ja que d'aquest espai depèn la tipologia de bicicletes hi cap. De les guies analitzades, només les que es poden veure a continuació, són les que fan alguna referència a les amplades que ha de seguir l'estacionament. Es veuen amplades mínimes de 0,60 metres pel cas de la guia

d'Andalusia, mentre que es veuen amplades màximes recomanades de fins a 1,20 metres en la guia del MITMA.

Amplada mínima i recomanada entre ancoratges universals o de <i>U invertida</i>		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	-	1,20 m
Generalitat de Catalunya, 2006	-	0,80 m
Junta d'Andalusia, 2013	0,60 m	0,80 m
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	0,80 m	1,00 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	-	0,80 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	-	1,10 m

Les amplades entre ancoratges més elevades són les que es proposen en les guies més recents, en la del MITMA i en la de Barcelona. Per tant, es veu una relació entre la proposta i l'any de publicació de la guia. No obstant, remarcar com s'ha fet per les amplades de les vies ciclistes, que les amplades entre ancoratges sovint són incompatibles amb l'estacionament de models de bicicleta no convencionals, com per exemple la cargobike.

- Amplada del passadís de maniobres

A més de l'ample entre ancoratges, és molt important també l'espai que es deixa per fer maniobres i estacionar el cicle.

Cal remarcar que en el cas de la Guia del Ministeri, se li ha sumat als 90 centímetres que estableix com a amplada del passadís de maniobres, uns 80 centímetres que són els que s'estableixen com a separació mínima per protegir l'espai envers els vehicles motoritzats. Es considera per tant, que també forma part de l'espai de maniobres i, llavors s'assoleix el valor més alt detectat de fins a 1,70 metres.

En canvi, la guia de la Generalitat de Catalunya és la que proposa una amplada menor per realitzar les maniobres.

Amplada mínima i recomanada pels passadissos de maniobres		
Administració	Amplada mínima	Amplada recomanada
Ministeri de Transports, Mobilitat i Agenda Urbana, 2023	-	1,70 m
Generalitat de Catalunya, 2006	0,70 m	0,80 m
Junta d'Andalusia, 2013	1,50 m	-
Diputació Foral de Bizkaia, 2002	0,80 m	1,50 m
Diputació Foral de Gipuzkoa, 2006	-	0,80 m
Ajuntament de Barcelona, 2016	1,00 m	1,20 m

Finalment, i a diferència de l'anterior cas, les dimensions dels passadissos de maniobra responen a un factor temporal, és a dir, no es pot observar cap relació entre la proposta i l'any de publicació de la guia.

6. CONCLUSIONS

El desenvolupament de la investigació ha permès contrastar els criteris de disseny aplicats per les diferents administracions públiques amb les principals hipòtesis plantejades. Així doncs, es conclou que, de forma general, no hi ha evidències clares d'una relació entre l'any de publicació de les guies i els criteris de disseny proposats. No obstant, aquesta reflexió es fa més o menys evident depenent del criteri analitzat. Pel cas de l'amplada de les vies ciclistes, aquesta relació comentada no és clara, doncs en alguns casos, les guies publicades més recentment proposen amplades menors que les publicades a principis de segle; per contra, la senyalització vertical si que mostra aquesta relació, havent-hi un canvi tendència, proposant-se menys senyalització de caràcter obligatori i més senyalització indicativa.

Gràcies a la comparació i anàlisi dels criteris de disseny de la infraestructura ciclista i, arran de l'experiència laboral adquirida els darrers anys per part de l'autor, es pot validar la segona hipòtesi en quant a que la manca de normativa d'aquesta matèria ha creat un buit legal per implantar itineraris ciclables del tot inaccessibles. Així mateix, aquest buit ha permès a les diferents administracions públiques publicar manuals de disseny sense un criteri comú, podent-se haver donat en algun cas desigualtats entre territoris de l'estat. No obstant, l'arribada del manual del Ministeri de Transports i Agenda Urbana, estableix una base per l'administració pública per futures implantacions d'itineraris ciclables. Cal remarcar que tot i que aquesta guia no és normativa, en molts casos, l'administració de l'estat està imposant els seus criteris per l'obtenció de finançament públic, sobre tot de fons Next Generation. Petites localitats doncs, es veuen perplexes a l'haver d'implantar itineraris ciclables amb uns criteris de disseny més enfocats a la situació urbana. Es conclou per tant, que la creació d'una normativa de criteris de disseny que reculli les diferents particularitat del territori espanyol, tant orogràfiques com socioeconòmiques, és una tasca molt complexa.

Per acabar, la creixent mobilitat sostenible demanda cada cop més infraestructures exclusives i amb criteris de disseny més ambiciosos, per poder-se moure de forma còmode, segura i barata i, per contribuir en la reducció d'emissions d'efecte hivernacle. Es conclou doncs, que l'increment de la mobilitat ciclista dels darrers anys ha fet que es millorin les condicions de les vies ciclistes. No obstant, els manuals encara tenen camí per recórrer i adaptar-se a les noves tendències de mobilitat sostenible.

7. BIBLIOGRAFIA

Manuales de criterios de disseny:

Área de Gobierno de Obras y Espacios Públicos. (2008). *Plan director de la Movilidad Ciclista de Madrid: Diagnóstico de la movilidad ciclista en Madrid*. https://transparencia.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoVivienda/Urbanismo/PlanDirectorMovilidad/Diagnostico/Ficheros/Diag_Movilidad.pdf

Ayuntamiento de Madrid. (2021). *Manual de diseño de infraestructura ciclista de Madrid*. Dirección General de Planificación e Infraestructuras de Movilidad. Ayuntamiento de Madrid. Madrid. <https://www.madrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Ficheros/TemaMovYTransportes/manualbici2021.pdf>

Ayuntamiento de Málaga. (2005). *Plan director de bicicletas de Málaga*. Ayuntamiento de Málaga. Málaga. https://www.malaga.eu/recursos/urbanismo/pgou_ap2/Documento%20I.%20Anejos/1.%20Anejos%20a%20la%20memoria%20informativa/5.%20Plan%20odirector%20de%20bicicletas/ANEJO%205%20-%20Cap%206.pdf

Ayuntamiento de Zaragoza. (2010). *Plan director de la Bicicleta de Zaragoza*. Departamento de Planificación y Diseño de la Movilidad Urbana. Ayuntamiento de Zaragoza. <https://www.zaragoza.es/contenidos/bici/plan/CAPITULO08.pdf>

Basozabal Zamakona, J. F. (2002). *Plan director ciclable Bizkaia: La bicicleta como medio de transporte Manual-Guía práctica sobre el diseño de rutas ciclables*. Departamento de Transportes y Obras Públicas, Diputación Foral de Bizkaia. <https://www.bizkaia.eus/home2/Archivos/DPTO6/Temas/Pdf/La%20bicicleta.pdf>

Bedoya, et al. (2006). *Manual per al disseny de vies ciclistes de Catalunya*. Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Generalitat de Catalunya. <https://terra.bibliotecadigital.gencat.cat/bitstream/handle/20.500.13045/161/manual-disseny-vies-ciclistes-catalunya.pdf>

Consejo de Fomento y Vivienda C. (2013). *Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía*. Consejería de Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía. <https://bicycleinfrastructuremanuals.com/manuals7/Consejeria-de-Fomento-y-Vivienda-Recomendaciones-de-Diseno-para-las-Vias-Ciclistas-en-Andalucia-2013.pdf>

Crespo Yáñez, M. (2016). *Manual de disseny de carrils bici de Barcelona*. Direcció de Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona. Barcelona. [https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/89677/1/MA109%20FINAL_Manual%20de%20dissey%20de%20carrils%20bici%20de%20Barcelona%2020160216.pdf](https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/89677/1/MA109%20FINAL_Manual%20de%20disseny%20de%20carrils%20bici%20de%20Barcelona%2020160216.pdf)

Departament de Territori i Sostenibilitat. (2020). *Recomanacions per a ens locals per fer vies ciclistes urbanes: Per una ciutat pedalable i pedalada. Fes lloc a la bici*. Generalitat de Catalunya. Barcelona. <https://terra.bibliotecadigital.gencat.cat/handle/20.500.13045/102#page=1>

Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana. (2022). *Barómetro de la bicicleta en España: Informe de resultados*. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Gobierno de España. https://www.redbici.org/wp-content/uploads/2022/11/Barometro-Bicicleta-2022_Informe.pdf

Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana. (2023). *Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista*. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Gobierno de España. https://cdn.mitma.gob.es/portal-webdrupal/esmovilidad/guia_recomendaciones/guia_de_infraestructura_ciclista.pdf

Ministerio del Interior. (2000). *Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento del carril bici*. 1–58. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior. <https://ciudadanabicieta.files.wordpress.com/2012/01/manual-dgt-2000-disec3b1o.pdf>

Sanz, A., & Gipuzkoa. Departamento para el Desarrollo Sostenible. (2006). *Manual de las vías ciclistas de Gipuzkoa: Recomendaciones para su planificación y proyecto*. Diputación Foral de Gipuzkoa. <https://www.gea21.com/download/865/>

TYPESA. (2019). *Manual de ejemplos constructivos de buenas prácticas en movilidad sostenible en la Comunitat Valenciana*. Servicio de Planificación Subdirección General de Movilidad de la Comunidad Valenciana. Valencia. <https://mediambient.gva.es/documentos/163211567/167897738/Manual+ejemplos+constructivos+buenas+pr%C3%A1cticas.pdf/95ff907a-2fd6-417c-b4be-e5cc7ee7c89a?t=1554711824054>

Referències complementàries:

Bergua, E., & Benaito, J. (1998). “Las vías ciclistas en el Estado español”. *Ecología Política*, 15, 131-137. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n6/aeber.html>.

BTV (2020): “El primer carril bici de Barcelona”. *Va passar aquí*. <https://beteve.cat/va-passar-aqui/primer-carril-bici-barcelona/>.

Fundació “la Caixa.” (n.d.). “Ciclisme”. *enciclopèdia.cat*. <https://www.enciclopedia.cat/e-sportpedia/ciclisme>

Gorostiza, S., Sillero, A., & Cebollada, À. (2020). “«I per què no?» El retorn de la bicicleta a Barcelona (1977-1997)”.

Marqués, R., & Calvo Salazar, M. (2020). “La emergencia de la movilidad ciclista en las ciudades”. *Hábitat y Sociedad*, 13, 5–7. <https://doi.org/10.12795/habitatsociedad.2020.i13.01>.

Orellana, D., Martínez-Pesántez, I., Pulla-Tenemaza, P., & Tapia-Sisalima, A. (2019). “Pedal without fatigue: Analysis of urban cycling infrastructure based on pedalling energy”. *Documents d’Anàlisi Geogràfica*, 65(2), 273–292. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.514>.

Pedrós-Pérez, G., Martínez Jiménez, P., & Aparicio Martínez, P. (2020). “La imagen de la Bicicleta en la comunicación publicitaria: movilidad sostenible, smartcity y cambio climático”. *Hábitat y Sociedad*, 13, 125–149. <https://doi.org/10.12795/habitatsociedad.2020.i13.08>.

Puig i Boix, J., (1999). “La bicicleta: un vehículo para cambiar nuestras ciudades”. *ISSN 1130-6378*, 17, 37-43.

Shue Lang Lin, P., & Girotti Sperandio, A. M. (2020). “Avanços na política de mobilidade por bicicleta em Campinas: comparação entre os Planos Diretores de 2006 e de 2018”. *Hábitat y Sociedad*, 13, 251–263. <https://doi.org/10.12795/habitatsociedad.2020.i13.14>