



GUÍA DE  
BUENAS  
PRÁCTICAS

PROGRAMA DE  
PROMOCIÓN DE  
SEGURIDAD EN  
BICICLETA



FEDERACIÓN EUROPEA DE CICLISTAS

Ceri Woolsgrove, Responsable de políticas, [c.woolsgrove@ecf.com](mailto:c.woolsgrove@ecf.com)  
James Armstrong, Asistente de proyectos, [j.armstrong@ecf.com](mailto:j.armstrong@ecf.com)

29/01/2020

# Contenido

1

## EXPLICACIÓN DEL PROYECTO

3

2

## INTRODUCCIÓN

I. Cómo la seguridad percibida conduce a la seguridad real	5
Aumentar la seguridad de la comunidad ciclista para mejorar la salud pública	5
La seguridad en cifras	5
II. Los beneficios del uso de la bicicleta	7
III. Sistema Seguro, Visión Cero y Seguridad Sostenible	8
IV. Bicicletas de pedaleo asistido como tendencia de futuro	9

3

## COMPORTAMIENTO DE LAS PERSONAS USUARIAS DE LA CARRETERA

I. Tipos de personas usuarias de bicicletas	10
Cómo incorporar a la infancia a las carreteras	11
II. Educación y formación ciclista	11
Infancia y formación escolar (¿educación?)	11
Otras necesidades de formación de los miembros de la comunidad	12
Técnicas de ciclismo urbano efectivas en tráfico mixto	13
III. Educación para automovilistas	14
Aplicación de la práctica Dutch Reach para conductores	14
IV. Distancias de adelantamiento	14
V. Responsabilidad objetiva	16
VI. Aplicación de la normativa	17
Sanciones para conductores	17
Sanciones proporcionales: ¿son todos los vehículos iguales?	17
Controles policiales (alcohol/velocidad)	17
Proporción de controles en conductores y ciclistas	18
Papel de la policía en el uso de bicicletas	19



4

## INFRAESTRUCTURA

I. Cinco principios de diseño para infraestructura ciclista	20
II. Seguridad sostenible	21
III. Cuando construir una infraestructura ciclista segregada	22
IV. Diseño de la infraestructura ciclista	24
Superficie y materiales	24
Curvas y giros	24
Visibilidad	25
Ancho	26
Iluminación y marcas horizontales	26
V. Infraestructura ligera	27
VI. Intersecciones y cruces	28
VII. Cómo organizar la prioridad	33
VIII. Circulación en bicicleta en dos sentidos en calles de un solo sentido	36
IX. Compartir los carriles bus	37
X. Calles 30 km/h por defecto en áreas urbanas	37
XI. Programación de semáforos	39
XII. Calles ciclistas o ciclocalles	40
XIII. Espacios compartidos	42
XIV. Carreteras 2 menos 1	44
XV. Mantenimiento	45

5

## VEHÍCULOS SEGUROS

I. Bicicletas para una movilidad ciclista más segura	45
II. Vehículos a motor para una movilidad ciclista más segura	46
III. Camiones para una movilidad ciclista bicicleta más segura	47
IV. Validez vial de los vehículos	48

6

## GESTIÓN

I. Monitoreo y evaluación	49
Ejemplos de recopilación de datos	49
Recomendaciones de recopilación de datos	51
II. Gestión de políticas	54

## EXPLICACIÓN DEL PROYECTO

### EL POTENCIAL DE LA BICICLETA

El Programa de Promoción de Seguridad en Bicicleta (Safer Cycling Advocate Program - SCAP en sus siglas en inglés) busca empoderar a las organizaciones de la sociedad civil mediante el desarrollo de su capacidad para abogar por carreteras más seguras y promover el uso de la bicicleta como modo de transporte. Se estima que los accidentes de tránsito matan a alrededor de 1,3 millones de personas en todo el mundo cada año y son la principal causa de muerte durante la infancia y la juventud (de 5 a 29 años). Aunque la carga es universal, los países de renta baja y media son los más afectados, ya que más del 90% de las muertes se producen en estos países<sup>1</sup>.



**90% de las muertes**  
se producen en estos países



**1.3 millones**  
personas víctimas cada año

En 2015, la Organización Mundial de la Salud publicó el “Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial”<sup>2</sup>. Esta publicación destacó las áreas de riesgo en las que trabajar para lograr los objetivos de seguridad vial establecidos para 2020 y 2030. Cuando más de 3.000 adolescentes mueren cada día por causas prevenibles<sup>3</sup> y las muertes en las carreteras son la principal causa de muerte entre adolescentes de entre 10 y 19 años en los países de ingresos altos, medios y bajos, la motivación para esforzarse por poner fin a esta situación es apremiante<sup>4</sup>.

Según el estudio de investigación del World Resource Institute “Salvar vidas con transporte sostenible”, cuando hay un cambio hacia el uso de la bicicleta en las ciudades a mayor escala, la seguridad tiende a mejorar considerablemente y no solo para los modos no motorizados. Como ejemplo, se cita a Copenhague como una ciudad en la que las mejoras en la infraestructura para fomentar el uso de la bicicleta tuvieron como consecuencia directa una fuerte disminución de las víctimas mortales en las carreteras<sup>5</sup>. Las medidas de seguridad vial también deben buscar incrementar el uso de la bicicleta y otros modos de transporte sostenibles, promoviendo su uso a través de una infraestructura cómoda y fácil de usar.

La UE ha tenido un relativo éxito en materia de seguridad vial, con un número de accidentes mortales que se redujo en un 43% entre 2001 y 2010, y en otro 20% entre 2010 y 2017. Sin embargo, a pesar de esto, las muertes aún ascienden a unas 26.000 personas fallecidas cada año<sup>6</sup>, con reducciones de fatalidades estancadas en este número desde 2014.

Mientras que las muertes de ocupantes de automóviles se han reducido en un 50% en los últimos diez años, las muertes de ciclistas se han estancado en torno al 25% como total de todas las muertes e incluso han aumentado ligeramente en algunos períodos de tiempo (en 2014, por ejemplo). Esto significa que, si bien Europa ha hecho un buen progreso en general en la reducción de muertes de las personas usuarias de la bicicleta, no sigue el ritmo de reducción de las víctimas mortales como otros modos de transporte.

<sup>1</sup> ASIRT, 2019, *Road safety facts (Datos de seguridad vial)*, <https://www.asirt.org/safe-travel/road-safety-facts/>

<sup>2</sup> OMS, 2018, *Global status report on road safety 2018*, [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2018/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/)

<sup>3</sup> [http://apps.who.int/adolescent/second-decade/files/1612\\_MNCAH\\_HWA\\_Executive\\_Summary.pdf](http://apps.who.int/adolescent/second-decade/files/1612_MNCAH_HWA_Executive_Summary.pdf)

<sup>4</sup> OMS, 2019, *Maternal, newborn, child and adolescent health*, [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/what-is-global-aa-ha/en/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/what-is-global-aa-ha/en/)

<sup>5</sup> WRI, 2013, *Saving lives with sustainable transport*, [http://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/saving\\_lives\\_with\\_sustainable\\_transport.pdf](http://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/saving_lives_with_sustainable_transport.pdf)

<sup>6</sup> EC, 2019, *CARE Statistics - datos sobre accidentes*, [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics_en)

El tráfico en bicicleta debería ser una parte esencial de una política integrada de transporte y desarrollo urbano; y esto está comenzando a suceder. Las autoridades públicas consideran cada vez más la bicicleta como una excelente herramienta para paliar problemas en áreas como la salud, la congestión, la contaminación atmosférica y las emisiones de CO<sub>2</sub>, así como para mejorar la seguridad vial. El aumento de los niveles de uso de la bicicleta está relacionado con una mayor seguridad vial en general, ya que los siniestros más graves involucran un vehículo motorizado de algún tipo.

Más del 30% de los viajes realizados en coche en Europa cubren distancias inferiores a 3 km y el 50% recorren menos de 5 km<sup>7</sup>, sin embargo, el 73% de los europeos cree que el sector de la bicicleta como modo de transporte debería beneficiarse de un trato preferente en comparación con los vehículos a motor<sup>8</sup>. Esto muestra un claro potencial para un mayor uso de la bicicleta, sin embargo, una de las principales barreras para aumentar el uso de la bicicleta es el peligro en las carreteras. Una mejor seguridad vial es una parte esencial para que las personas vayan en bicicleta; debemos reducir el riesgo y el riesgo percibido para incentivar a las personas a pasar de formas de transporte contaminantes a modos más sostenibles, seguros y activos.

### LA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS

La Guía de Buenas Prácticas del Programa SCAP contiene una lista de medidas positivas que se pueden adoptar para promover el uso de la bicicleta y la seguridad en la movilidad ciclista. Se basa en las experiencias de los Países Bajos y Dinamarca, dos países que han desarrollado una experiencia significativa en el campo de la seguridad ciclista.

Escrita en cooperación entre la European Cyclists' Federation (la Federación Europea de Ciclistas, ECF en sus siglas en inglés), Fietzersbond (la Unión de Ciclistas Holandeses) y Cyklistforbundet (Federación de Ciclistas Danesa), esta guía busca recopilar y promover la adopción de medidas de buenas prácticas respecto al comportamiento de las personas usuarias de la carretera, el diseño de las infraestructuras, los vehículos seguros y la gestión de la infraestructura vial. Si bien la guía no es exhaustiva, se cubre una amplia variedad de temas, que representan las áreas más relevantes para las responsables políticas, las promotoras de seguridad y cualquier persona interesada en mejorar la seguridad vial.



<sup>7</sup> Edwards P, Tsouros A, 2006, *Promoting physical activity and active living in urban environments*, OMS Europa, [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0009/98424/E89498.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/98424/E89498.pdf)

<sup>8</sup> CE, 1999, *Cycling: the way ahead for towns and cities*, [http://ec.europa.eu/environment/archives/cycling/cycling\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/cycling/cycling_en.pdf)

# INTRODUCCIÓN

## I. CÓMO LA SEGURIDAD PERCIBIDA CONDUCE A LA SEGURIDAD REAL

### Aumentar la seguridad de la comunidad ciclista para mejorar la salud pública

Dados los enormes beneficios para la salud y el medio ambiente del uso de la bicicleta<sup>9</sup>, un plan de seguridad ciclista también debería tratar de reducir la percepción de riesgo a la hora de promover el uso de la bicicleta y los desplazamientos a pie. El aumento del uso de la bicicleta es una solución a muchos problemas dentro de nuestras ciudades, además de promover estilos de vida saludables. Los años de vida relacionados con la salud que se ganan con el uso de la bicicleta superan ampliamente a los años de vida que se pierden relacionados con las lesiones<sup>10</sup>. El uso de la bicicleta puede mejorar la calidad del aire, aliviar la congestión, promover ciudades habitables y propiciar un acceso sostenible y democrático a las instalaciones y servicios de la ciudad. Los desplazamientos activos en bicicleta se asocian a una disminución sustancial del riesgo de muerte prematura, incluidos el cáncer y las enfermedades cardiovasculares, en comparación con los desplazamientos no activos<sup>11</sup>. El uso del transporte activo puede mejorar la autoestima, el estado de ánimo, la calidad del sueño y la energía, además de reducir el riesgo de estrés, depresión, demencia y de Alzheimer.

Alrededor del 50% de los viajes en vehículos motorizados son de menos de 5 km y el 30% son de menos de 3 km.<sup>12</sup> Esto muestra el enorme potencial para migrar del transporte motorizado a modos de transporte activos como la bicicleta, ya que estos viajes cortos se reemplazan más fácilmente por el transporte activo. Sin embargo, una gran barrera para aumentar el uso de la bicicleta es la percepción de los riesgos de seguridad.<sup>13</sup>, por lo que es importante que el uso de la bicicleta, además de ser seguro, también se perciba seguro y cómodo. La percepción del riesgo y la seguridad es, por tanto, un elemento importante de la promoción y la seguridad vial en bicicleta. La promoción del uso de la bicicleta puede mejorar la salud pública y la seguridad vial; mientras que la mejora de la seguridad vial promueve el uso de la bicicleta y puede aumentar su uso. Por lo tanto, unas buenas intervenciones en materia de seguridad vial para ciclistas también promueven el uso de la bicicleta al reducir la percepción del riesgo, mientras que, a su vez, ese mismo aumento del uso de la bicicleta mejora la seguridad y la salud pública.

Es fundamental observar que el uso de la bicicleta no es excesivamente peligroso; el uso de la bicicleta es tan arriesgado como caminar por distancia recorrida<sup>14</sup>. Las intervenciones en materia de seguridad vial no deberían reducir el número de ciclistas ni actuar como una barrera para las personas usuarias potenciales, ya que esta intervención casi siempre provocaría una reducción de la salud pública en general, independientemente de la eficacia de la medida específica de seguridad vial. Las intervenciones en materia de seguridad vial deben considerarse más bien como una oportunidad para mejorar los resultados de salud pública en general, mediante el aumento del uso de la bicicleta como modo de transporte sostenible y saludable.

### La seguridad en cifras

Vemos una correlación entre el incremento del número de personas en bicicleta y la reducción del riesgo individual<sup>15</sup>.

<sup>9</sup> <https://ecf.com/what-we-do/cycling-economy/economic-benefits>

<sup>10</sup> J. Johan de Hartog, H. Boogaard, H. Nijland, G. Hoek, 2010, Do the health benefits of cycling outweigh the risks?, *Environmental health perspectives*, 118(8), 1109–1116, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920084/>

<sup>11</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749379712007301> y <https://trid.trb.org/view/1262285>

<sup>12</sup> Edwards P, Tsouros A, 2006, *Promoting physical activity and active living in urban environments*, WHO Europe, [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0009/98424/E89498.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/98424/E89498.pdf)

<sup>13</sup> DFT UK, 2015, *Climate change and transport choices*, <https://www.gov.uk/government/publications/climate-change-and-transport-choices-segmentation-update>

<sup>14</sup> NHS, 2014, *Cycling safety special report*, <https://www.nhs.uk/news/lifestyle-and-exercise/news-analysis-cycling-safety-special-report/>

Beck LF, Dellinger AM, O'Neil ME, 2007, Motor vehicle crash injury rates by mode of travel, United States: using exposure based methods to quantify differences. *American Journal of Epidemiology*;166(2):212–218

<http://aje.oxfordjournals.org/content/166/2/212.full.pdf+html>

ITF, 2013, *Road Safety Annual Report 2013*, <http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/13IrtadReport.pdf>

DFT UK, *Walking and Cycling Statistics*, England: 2016; UK Department for Transport

[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/674503/walking-and-cyclingstatistics-england-2016.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/674503/walking-and-cyclingstatistics-england-2016.pdf)

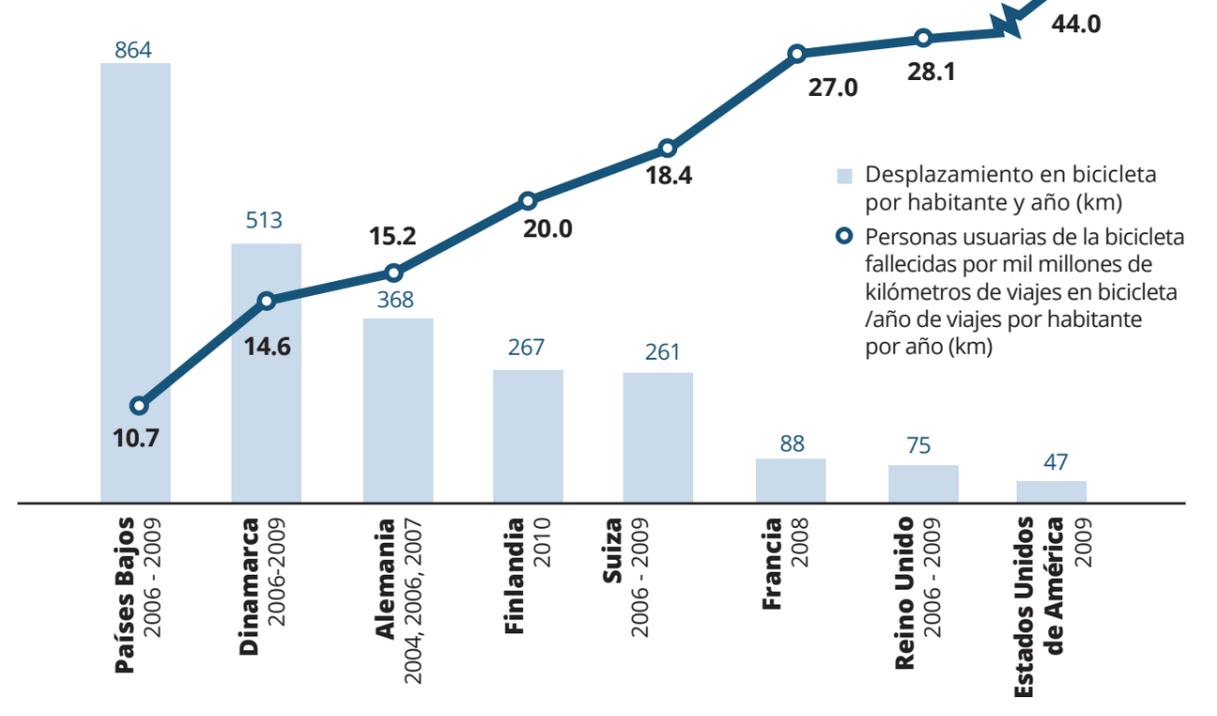
<sup>15</sup> Safety in Numbers. A full literature review on this can be found here (in Swedish but with links and titles of most research) - Koucky & Partners AB, 2015, Studien är framtagen med medel från Trafikverket Skyltfond, Skyltfond, <http://casr.adelaide.edu.au/casrpubfile/1863/CASRSafetyInNumbers1618.pdf>

En pocas palabras, cuanto mayor sea el número de ciclistas, menor será el riesgo para cada ciclista individualmente. Este fenómeno se produce tanto a nivel estatal como local, así como en rutas específicas, e incluso puede observarse entre países.

Se trata de una correlación y la causa aún no se conoce, por lo que debe interpretarse con precaución<sup>16</sup>, pero hay cuatro posibles factores causales:

- Las personas conductoras son más conscientes de la presencia de ciclistas y se anticipan mejor a su comportamiento<sup>17</sup>
- Las personas conductoras son más propensas a ser ciclistas, lo que significa que es más probable que entiendan cómo su conducción puede afectar a otras personas usuarias de la carretera<sup>18</sup>
- Más gente en bicicleta conduce a una mayor voluntad política para mejorar las condiciones de las personas ciclistas y, por lo tanto, hay una mejora en las infraestructuras ciclistas.<sup>19</sup>
- Un mayor uso de la bicicleta suele ir acompañado de un menor uso del coche, lo que disminuye el riesgo de conflicto con los vehículos a motor, con los consiguientes beneficios para la seguridad del conjunto de personas usuarias de la carretera.

Esto no significa necesariamente que el aumento de los desplazamientos a pie y en bicicleta vaya siempre acompañado de reducciones absolutas del número de personas que camina y ciclistas que fallecidas. Sin embargo, el punto clave es que caminar y montar en bicicleta sigue siendo más seguro para las personas que caminan o ciclistas a nivel individual por kilómetro (o por viaje, o por hora) en bicicleta. El aumento del uso de la bicicleta no debe considerarse una amenaza para la seguridad vial<sup>20</sup>, sino que tiene un impacto positivo. De hecho, no es sólo la seguridad de los y las ciclistas la que mejora cuando aumenta el número de bicicletas en circulación, sino que hay pruebas fehacientes de que la seguridad del conjunto de usos de la carretera mejorará con un aumento de la infraestructura ciclista más segura. Un estudio estadounidense demostró que la construcción de infraestructuras ciclistas era uno de los principales factores de mejora de la seguridad general<sup>21</sup>.



<sup>16</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21094319>

<sup>17</sup> Jacobsen 2013 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1731007/>

<sup>18</sup> [https://www.safetylit.org/citations/index.php?fuseaction=citations.viewdetails&citationIds\[\]=citjournalarticle\\_370645\\_38](https://www.safetylit.org/citations/index.php?fuseaction=citations.viewdetails&citationIds[]=citjournalarticle_370645_38)

<sup>19</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457510003416?via%3Dihub>

<sup>20</sup> Schepers, J. P., & Heinen, E, 2013. How does a modal shift from short car trips to cycling affect road safety?. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 1118-1127. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457512003119>

<sup>21</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140518301488?via%3Dihub>

## II. LOS BENEFICIOS DEL USO DE LA BICICLETA

La Federación Europea de Ciclistas ha elaborado un documento que destaca los beneficios de la bicicleta<sup>22</sup>. En los niveles actuales, la bicicleta ya produce beneficios para la UE que superan los 150 000 millones de euros al año. Más de 90 mil millones de euros de esto provienen de externalidades positivas para el medio ambiente, la salud pública y el sistema de movilidad. En la UE:



Esta lista de beneficios pone de manifiesto la necesidad de vincular la seguridad ciclista con la promoción de la bicicleta y de realizar intervenciones de seguridad para aumentar el número de personas usuarias.

<sup>22</sup> ECF, (2019), *Cycling facts and figures*, <https://ecf.com/resources/cycling-facts-and-figures>

## III. SISTEMA SEGURO, VISIÓN CERO Y SEGURIDAD SOSTENIBLE

El principio del Enfoque de Sistema Seguro (ESS) se basa en la idea de que siempre se cometerán errores en la carretera. Incluso las personas más expertas en conducir, ir en bicicleta y caminar cometen errores o toman decisiones equivocadas. Depende de las personas expertas en seguridad vial encontrar una forma de eliminar los incidentes teniendo en cuenta el hecho de que todos somos humanos.

El ESS tiene como objetivo garantizar un sistema de transporte seguro para todas las personas usuarias de la carretera. Este enfoque tiene en cuenta la vulnerabilidad de las personas a sufrir lesiones graves en accidentes de tránsito y reconoce que el sistema debe diseñarse para perdonar los errores humanos. Las claves de este planteamiento son la seguridad de las carreteras y los arcones, la seguridad de la velocidad, la seguridad de los vehículos y la seguridad de las personas usuarias de la carretera, todo aquello que debe abordarse para eliminar las colisiones mortales y reducir las lesiones graves.

Un ESS considera la carretera como un todo y como un sistema. La planificación y el desarrollo tienen en cuenta a todas las personas usuarias de la carretera y distribuyen la responsabilidad compartida entre quienes viajan, planifican el transporte, diseñan la infraestructura, ejecutan y agencias viales. La infraestructura debe ser indulgente cuando se cometen errores, y los choques y las fuerzas de impacto cuando ocurren colisiones se deben mantener lo más bajas posible.

Un ESS desafía el modelo tradicional de costo/beneficio de la seguridad vial en el que las intervenciones de seguridad para salvar vidas se comparan con otros costos y beneficios. El enfoque sueco de Sistema Seguro establece que "la vida y la salud humanas son primordiales y tienen prioridad sobre la movilidad y otros objetivos del sistema de tráfico por carretera".<sup>23</sup>, una clara denuncia de los costos de transporte, fletes o costos de tiempo y movilidad. La vida humana y la salud son sagradas y constituyen la prioridad número uno de la gestión y la financiación de las carreteras. Se trata de un enfoque de excelencia, y la inclusión explícita de los beneficios para la salud es especialmente importante en lo que respecta a los modos de transporte activos.

Es importante que tengamos en cuenta los beneficios para la salud pública cuando pensamos en las intervenciones de seguridad vial y que seamos conscientes del ESS desde un punto de vista del modo de transporte "activo". Si una intervención en materia de seguridad vial tiene un efecto perjudicial sobre la comodidad y el atractivo del uso de la bicicleta, o si aumenta la percepción de riesgo, debería cuestionarse a fondo dentro de la concepción de Sistema Seguro/Visión Cero de la seguridad vial, debido a los beneficios más amplios en salud/actividad en bicicleta. Incluso la reducción del riesgo mediante la mejora de los vehículos y de las infraestructuras viales (así como la mejora del comportamiento de las personas conductoras) podría dar lugar a un aumento de los kilómetros recorridos, así como de los volúmenes de tráfico de los vehículos a motor y, por tanto, a un resultado negativo en general para la salud pública. De ahí la importancia de un enfoque sistémico, que contemple la seguridad en nuestros sistemas de tráfico de forma holística.

El uso de la bicicleta es una actividad tan saludable que si se practica a diario<sup>24</sup>, incluso para trayectos cortos, no importa lo eficaz que sea una intervención de seguridad vial. Si esa intervención actúa como una barrera para el uso de la bicicleta, entonces no habrá mejorado la salud pública. Incluso si una intervención de seguridad vial evitara el 100% de los accidentes mortales, seguiría siendo ineficaz como medida de salud pública si redujera el número de personas que se desplazan en bicicleta, aunque fuera mínimamente<sup>25</sup>.

La mejora de las condiciones para el uso de la bicicleta y la priorización de los modos activos debería ser una parte crucial del enfoque Visión Cero/Sistema Seguro. No debemos aceptar el uso continuo (o incluso creciente) de los vehículos motorizados, ya que son la principal causa de los accidentes de tráfico en las zonas muy pobladas. El enfoque de Sistema Seguro debería fomentar un mayor uso de modos de desplazamiento activos y más seguros, como el transporte público, los desplazamientos a pie y en bicicleta, pero, lamentablemente, a veces se deja de lado en la aplicación de los esquemas de Visión Cero/Sistema Seguro.

<sup>23</sup> MOEI SE, 2016, *Renewed commitment to Vision Zero*, [https://www.government.se/4a800b/contentassets/b38a99b2571e4116b81d6a5eb2aea71e/trafikskerhet\\_160927\\_webny.pdf](https://www.government.se/4a800b/contentassets/b38a99b2571e4116b81d6a5eb2aea71e/trafikskerhet_160927_webny.pdf)

<sup>24</sup> DFT UK, 2015, Los beneficios para la salud del ciclismo, <http://www.dft.gov.uk/cyclingengland/health-fitness/health-benefits-of-cycling/>

<sup>25</sup> De Jong, P, 2012, El impacto en la salud de las leyes obligatorias sobre cascos de bicicleta. Análisis de riesgo: una revista internacional, 32 (5), 782-790. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22462680>

## IV. BICICLETAS DE PEDALEO ASISTIDO COMO TENDENCIA DE FUTURO

Las bicicletas eléctricas de pedaleo asistido (EPAC en sus siglas en inglés, también conocidas como pedelecs o bicicletas eléctricas) son una excelente novedad en el sistema de transporte. Las bicicletas de pedaleo asistido asisten al ciclista con un impulso de baja potencia procedente de un motor eléctrico. Facilitan el desplazamiento de distancias más largas, el transporte de cargas más pesadas, la superación de obstáculos naturales (como pendientes y vientos en contra) y ofrecen una gran alternativa a los coches de empresa. Tienen el potencial de ser un sustituto válido para el 80% del uso del coche privado. Una encuesta alemana reveló que los usuarios de bicicletas de pedaleo asistido declararon con mayor frecuencia el coche como su medio de transporte alternativo, mientras que otros usuarios de bicicletas declararon con mayor frecuencia el transporte público. En Suecia, entre el 47 y el 67% de los nuevos usuarios de bicicletas de pedaleo asistido habían sustituido un viaje en coche<sup>26</sup>. Las ventas de bicicletas de pedaleo asistido aumentan de forma espectacular año tras año, con un incremento de las ventas de alrededor del 20% cada año (alrededor del 19% de las bicicletas vendidas son bicicletas de pedaleo asistido). Los beneficios para la salud de las bicicletas de pedaleo asistido son similares a los de las bicicletas convencionales y, en algunas circunstancias, son incluso mayores<sup>27</sup> debido al aumento de los tiempos de viaje, las distancias más largas y los estándares de edad y salud de los y las ciclistas.

La gran mayoría de las bicicletas de pedaleo asistido tienen un motor asistido de 250 vatios que se desconecta a los 25 km/h. Estas bicicletas de pedaleo asistido son muy similares a las bicicletas y se tratan como tales en la mayoría de los códigos de circulación y la legislación de los Estados miembros de la UE. Las investigaciones iniciales sugieren que el riesgo de lesiones de las bicicletas de pedaleo asistido de menor potencia no difiere mucho del de las bicicletas tradicionales<sup>28</sup>. Sin embargo, recomendamos que se lleven a cabo investigaciones adicionales sobre el uso de las bicicletas eléctricas asistidas en las carreteras, como la forma en que comparten las carreteras con otros usuarios, la seguridad de las personas mayores que utilizan estas bicicletas y la forma en que éstas podrían mejorarse. Hay que tener en cuenta que estas bicicletas tienen una batería, que podría utilizarse para incorporar mejores dispositivos y diseños de seguridad.

Para aprovechar con seguridad el potencial de las bicicletas de pedaleo asistido, hay que tener muy en cuenta las normas de diseño de la infraestructura ciclista. La geometría de los carriles bici debe adaptarse a velocidades ligeramente superiores y facilitar el adelantamiento seguro de las bicicletas que circulan a distintas velocidades. Dado que las bicicletas de pedaleo asistido son una opción de movilidad atractiva para las personas mayores, debe prestarse más atención a la calidad de la señalización, las marcas horizontales y la legibilidad general de la infraestructura ciclista. Incluso ahora, muchas colisiones de bicicletas están relacionadas con las características visuales de las infraestructuras para bicicletas<sup>29</sup>, y se espera que este impacto sea más acusado debido al envejecimiento de la sociedad europea.

También hay bicicletas de pedaleo asistido más potentes que tienen una mayor potencia (normalmente entre 500 y 750 vatios) con una velocidad de corte de 45 km/h (aunque la velocidad media de los trayectos es de unos 30 km/h) llamadas Speed Pedelecs (bicicletas de pedaleo asistido veloces). Aunque las bicicletas de menor potencia están reguladas por los mismos organismos de normalización que las bicicletas convencionales<sup>30</sup>, los Speed Pedelec se regulan a través de la homologación europea junto con otros "vehículos motorizados". Se trata de una buena y clara separación que parece haber tenido éxito a la hora de crear un entorno estable para que diferentes fabricantes se introduzcan en el mercado y que debería mantenerse, reconociendo que los Speed Pedelec de mayor potencia son diferentes y deberían ser tratados como tales, requiriendo infraestructuras anchas y una mayor cohabitación con el tráfico motorizado en zonas urbanas.

Sin embargo, los Speed Pedelec son una buena adición a la flota de vehículos. Son un modo de transporte activo, saludable y respetuoso con el medio ambiente, sin embargo, se debe pensar cuidadosamente en qué infraestructura se les debe permitir circular. Los holandeses (que tienen el mayor número por cápita de bicicletas de pedaleo asistido y Speed Pedelec en Europa) permiten Speed Pedelecs en algunas de sus rutas ciclistas de larga distancia que admiten una mayor velocidad, pero no las permiten en su infraestructura ciclista urbana. Una lista completa del potencial de cambio modal a bicicletas de pedaleo asistido desde vehículos motorizados está disponible aquí: Los requisitos para la compatibilidad con la Directiva de Maquinaria están incorporados en la norma bicicletas de pedaleo asistido EN15194.

<sup>26</sup> Una lista completa del potencial de cambio modal a bicicletas de pedaleo asistido desde vehículos motorizados está disponible aquí: Cairns, S., Behrendt, F., Raffo, D., Beaumont, C., & Kiefer, C. 2017, Bicicletas asistidas eléctricamente: Potencial impacto en el comportamiento de viaje. Investigación sobre transporte, parte A: política y práctica, 103, 327-342, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856415301865>

<sup>27</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S259019821930017X>

<sup>28</sup> Presentación de la ITF de la investigación en curso de Schepers, Klein Wolt y Fishman aquí: <https://www.itf-oecd.org/cycling-safety-roundtablehttps://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25238296> y estudio alemán con conclusiones similares <https://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0043-120200>

<sup>29</sup> Ver por ejemplo [http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/121107\\_schepers\\_What-do-cyclists-need-to-see-to-avoid-single-bicycle-crashes.pdf](http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/121107_schepers_What-do-cyclists-need-to-see-to-avoid-single-bicycle-crashes.pdf)

<sup>30</sup> Los requisitos para la compatibilidad con la Directiva de maquinaria están incorporados en la norma bicicletas de pedaleo asistido EN 15194

## COMPORTAMIENTO DE LAS PERSONAS USUARIAS DE LA CARRETERA

### I. TIPOS DE PERSONAS USUARIAS DE BICICLETAS

No existe un "ciclista tipo". Al igual que con cualquier otro modo de transporte, las personas que van en bicicleta lo hacen por una amplia variedad de motivaciones y con una amplia variedad de comportamientos y preferencias. De hecho, la misma "ciclista" suele ser también automovilista, una persona usuaria de autobús o de tren, una madre, un padre, menores de edad o una persona que se desplaza cada día por trabajo. ¡A veces, todo en un mismo día!

El mejor ejemplo lo encontramos en los Países Bajos y Dinamarca, donde la gente lleva todo tipo de ropa mientras va en bicicleta: ropa informal para estudiantes, ropa elegante para quienes se desplazan al trabajo, ropa deportiva cuando se preparan para utilizar una bicicleta de carreras, e incluso vestidos o ropa de fiesta cuando van a salir de noche o a cenar.

No obstante, podemos identificar diferentes tipos de ciclistas; personas que, mientras montan en bicicleta, tienen diferentes necesidades y deseos. Todos estos grupos deben ser considerados individualmente para la seguridad vial, ya que tienen diferentes necesidades.

### LOS HOLANDESES CLASIFICAN COMO "CICLISTAS" A SEIS GRUPOS



#### CICLISTA COTIDIANA

Alguien que trata de ir al trabajo o a la escuela, que toma una ruta directa y que desea seguir pedaleando sin molestias, queriendo detenerse lo menos posible.



#### CICLISTA DEPORTISTA

Alguien que practica el ciclismo por deporte, incluido el ciclismo de montaña, carretera y otros. Suelen pedalear en bucles o durante una larga distancia, moviéndose rápido, lo que puede provocar conflictos con otras personas usuarias de la carretera e incluso otras ciclistas.



#### CICLISTA RECREATIVO

Alguien que va en bicicleta por el placer de estar en ella y con otras personas, parando normalmente para comer, tomar un café o en otras atracciones.



#### CICLISTA CON ATENCIÓN

Alguien que quiere ser capaz de pedaleo con seguridad, entiende bien las normas de tráfico y también quiere seguirlas. Quiere una buena señalización y unas intersecciones claras.



#### CICLISTA VULNERABLE

Quiere un entorno ciclista tranquilo y seguro para el tráfico, en el que no se vea adelantado por el resto del tráfico e incluso por otros ciclistas más rápidos; la infraestructura debe ser indulgente para permitir los errores. Suelen ser niños y niñas, personas mayores y personas con movilidad reducida.



#### CICLISTAS DE MENSAJERÍA

Ciclistas de mensajería quieren ir de A a B muy rápidamente porque van en bicicleta bajo la presión del tiempo. También suelen necesitar más espacio. Representan una gama de ciclistas, llevando grandes mochilas o utilizando bicicletas de carga de tres o cuatro ruedas.

### Cómo incorporar a la infancia a las carreteras

En general, la infancia y las carreteras no se mezclan de forma segura. Por tanto, es lógico que en muchos países se permita a menores de hasta cierta edad andar en bicicleta por la acera (Polonia, Alemania). En Dinamarca, si se trata de menores de 6 años deben estar acompañados por una persona de al menos 15 años y pueden circular en bicicleta por la acera hasta los 5 años. En los Países Bajos, sin embargo, no existen reglas especiales que permitan a la infancia circule en bicicleta por la acera, pero podría decirse que esto es el resultado de una provisión ideal de carriles y vías para bicicletas segregadas y seguras que facilitan moverse en bicicleta. También hay una gran tolerancia cultural, si no legal, de la circulación de la infancia en bicicleta en la acera.



## II. EDUCACIÓN Y FORMACIÓN CICLISTA

### Infancia y formación escolar (¿educación?)

Para los niños y niñas más pequeñas, la bicicleta en los Países Bajos y Dinamarca es una herramienta importante que les proporciona los medios para establecer su independencia y mejorar su confianza en el mundo. La bicicleta permite conectar con una red más amplia de amistades, recursos e instituciones. Los niños y niñas de los Países Bajos crecen en bicicleta, en los carriles bici, pero también en el tráfico mixto. Aprenden a manejarse en diferentes situaciones de tráfico en la calle. En muchas grandes ciudades es necesario compartir la calzada con vehículos motorizados y el consejo entonces es mantenerse lo más correcto posible, no hacer movimientos inesperados y mantener la velocidad. No olvidemos que las personas que conducen vehículos motorizados en Holanda y Dinamarca también están acostumbrados a la presencia de ciclistas y a su forma de moverse. La comunicación por medio de las manos, los ojos y el resto del cuerpo con las demás personas usuarias de la carretera puede resultar mucho más segura y fácil. La mayoría de los colegios de los Países Bajos participan en los exámenes de tráfico, estos constan de una parte teórica y otra práctica. El alumnado recibe información sobre la legislación, pero también sobre el comportamiento en la vía pública cuando conducen su bicicleta. Un examen práctico, similar al del permiso de conducir de vehículos a motor, es la prueba final.

En Dinamarca, tradicionalmente, la formación en bicicleta es un asunto familiar en el que las madres y los padres enseñan a los niños y niñas a montar en bicicleta a medida que se acercan a la edad escolar para que puedan ir en bicicleta a la escuela, visitar a sus amistades y asistir a actividades extraescolares por su cuenta. Este es un modelo excelente en una sociedad donde el uso de la bicicleta es la norma. Sin embargo, el modelo se vuelve vulnerable cuando las personas adultas eligen cada vez más el automóvil para los recados diarios, cuando la distancia entre la escuela y el lugar de residencia es demasiado grande o cuando la seguridad del tráfico en las carreteras de las escuelas es deficiente. Es fundamental que las escuelas, las guarderías y las autoridades locales apoyen a la infancia en bicicleta, por lo que la responsabilidad exclusiva no recae en las madres y los padres.

La Federación Danesa de Ciclistas recomienda comenzar a aprender a montar en bicicleta a partir de los dos años. A esa edad, los niños y niñas pueden comenzar a usar una bicicleta para corretear, aprender a equilibrarse y entrenarse jugando a dominar la bicicleta en un lugar seguro y sin tráfico. Los juegos sobre la bicicleta desarrollados por la Federación Danesa de Ciclistas ofrecen una forma muy divertida y eficaz de aprendizaje en bicicleta. Hacer marcas de deslizamiento o atrapar burbujas de jabón ayuda a los niños y niñas a acostumbrarse a sus bicicletas. Los niños y niñas que aun van a la guardería son demasiado jóvenes para circular en bicicleta solos en el tráfico, pero no lo son para aprender a montar en bicicleta. Si se vuelven competentes en ello, aprenderán mucho mejor las reglas de la circulación

ciclista y cómo lidiar con los semáforos y otras personas usuarias de la carretera cuando tengan que circular en el tráfico a una edad mayor.<sup>31</sup>

Aunque no es obligatorio, la mayoría de menores daneses realizan una "prueba de ciclismo urbano" en la escuela primaria. En la escuela, los niños y niñas practican sus habilidades ciclistas y se educan en las normas de seguridad y los requisitos para la bicicleta. Se concluye la formación con una prueba práctica, a menudo con la presencia de un policía local que visita la escuela y les enseña sobre seguridad vial y normas.<sup>32</sup> La Federación Danesa de Ciclistas recomienda encarecidamente que se exigiera un título de aptitud para montar en bicicleta durante la educación primaria, quizá como parte de las clases de educación física en la escuela. Esto no sólo mejoraría la seguridad respecto a la bicicleta, sino que mejoraría la seguridad vial en general, ya que las habilidades aprendidas con la bicicleta son aplicables también a otros medios de transporte. Sin embargo, conviene recordar que, para la mayoría de las personas, el examen de conducir es el único momento en el que el Estado verifica su comprensión de las normas de tráfico. Esto deja de lado a una importante parte de las personas adultas que no tienen permiso de conducir, así como a la práctica totalidad de adolescentes, sin ninguna formación formal sobre el funcionamiento del tráfico.

### Otras necesidades de formación de los miembros de la comunidad

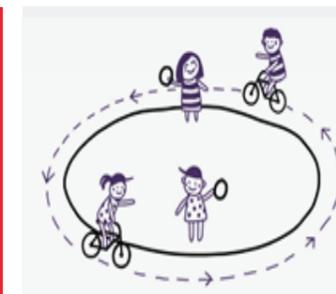
La Fietsschool (Escuela de Ciclismo) de la Fietzersbond imparte clases de ciclismo a todo tipo de personas que puedan necesitar una ayuda para montar en bicicleta de forma segura, por ejemplo, niñas y niños, personas migradas y mayores. La Escuela de Ciclismo lleva 10 años organizando "fiestas de la bicicleta" para personas mayores, donde pasan un día agradable y reciben información importante donde pueden mejorar sus conocimientos y habilidades. La experiencia de la Unión Ciclista Holandesa es que esto permite a quienes participan a seguir montando en bicicleta de forma más agradable, cómoda y segura. Al menos eso es lo que piensan las personas mayores que han visitado estas jornadas: una agradable jornada educativa.

Hay una necesidad de formación en el uso de la bicicleta entre nuevos ciudadanos holandeses, especialmente entre las mujeres migrantes. El uso de la bicicleta aumenta su radio de acción y, por tanto, su independencia y asimilación a la vida holandesa. El Centro Nacional de Apoyo a la Bicicleta, especialista en este campo, imparte esta parte de la formación de profesorado de ciclismo urbano en la Escuela de Ciclismo de Fietzersbond. Los centros para solicitantes de asilo y las escuelas para personas recién llegadas también pueden recurrir a la "Fietsschool". Además, también se imparten cursos para personas asalariadas de instituciones de asistencia domiciliar y para empleadas y empleados extranjeros de grandes empresas.

La Federación Danesa de Ciclistas también ejecuta varios programas que representan buenas prácticas en esta área:



**ABC ('ALL CHILDREN BIKE')** campaña escolar a nivel estatal con concursos, material didáctico, material para familias. [www.abc-abc.dk](http://www.abc-abc.dk)



**¡CICLO VI KAN! ('¡PODEMOS MONTAR EN BICICLETA!')** - Campaña para jardines de infancia donde se incorporan Cycle Games. [www.vikancykle.dk](http://www.vikancykle.dk)

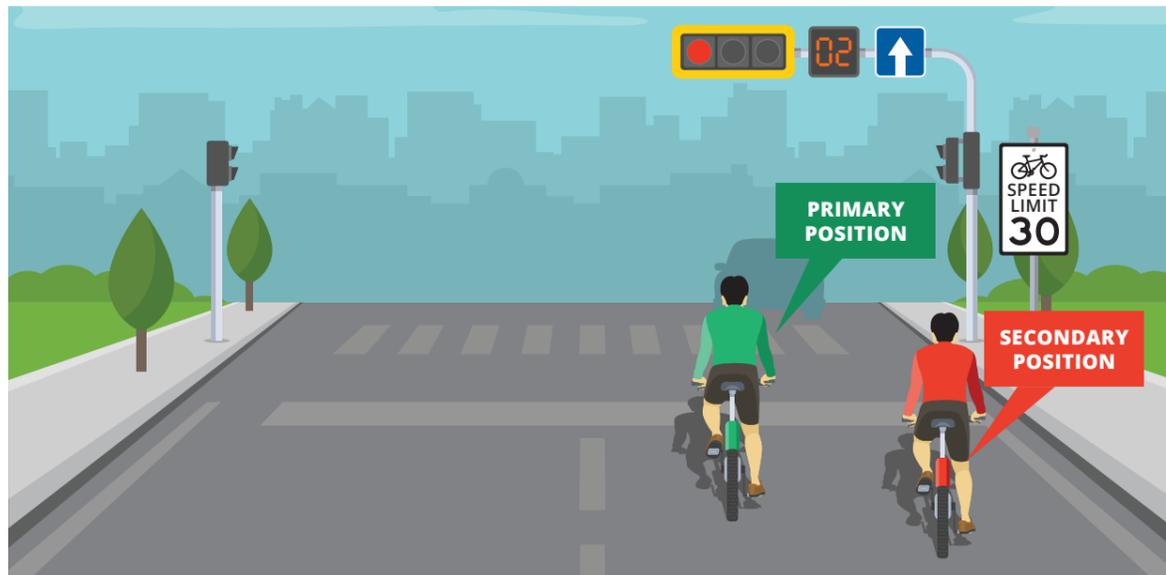


**CYCLE GAMES** - principalmente para la niñez, pero también para personas adultas que necesitan (re) aprender a andar en bicicleta - juegos como "atrapar" en la bicicleta que enseñan a las niñas y los niños a controlar la bicicleta antes de tener que desplazarse en el tráfico [www.cykelleg.dk](http://www.cykelleg.dk)

<sup>31</sup> Cyklistforbundet, 2019, *Bicycle Play*, <https://www.cyklistforbundet.dk/Boerncykler/Cykelleg>, <https://www.youtube.com/watch?v=DtP3cBHXE-Y>

<sup>32</sup> Sikkertrafik, 2019, *Cyklistprøven* (5. - 6. klasse), <https://www.sikkertrafik.dk/boern-unge/skole/4-6-klasse/cyklistproeven> y Ruby, L., Niños en bicicleta: entrenamiento en bicicleta y seguridad vial, 2019, <https://cyclingsolutions.info/cycling-children-cycle-training-and-traffic-safety/>

Técnicas de ciclismo urbano efectivas en tráfico mixto



A menudo se enseña a las personas usuarias de la bicicleta que deben circular lo más cerca posible del bordillo y cerca de los coches aparcados para dejar más espacio a los vehículos a motor y estar más lejos de los que pasan. Este consejo suele ser incorrecto. Circular demasiado cerca del bordillo puede ser a menudo el lugar más peligroso para ir en bicicleta; aparte del hecho de que es donde se encuentran los cristales rotos, los escombros y las tapas de los desagües, a menudo no hay espacio suficiente para que pasen los coches. El ciclista debe ser el que determine si hay espacio suficiente para pasar, si considera que hay poco espacio entonces debe ocupar el centro del carril (la posición principal) hasta que sea seguro que los vehículos a motor avancen y el ciclista pueda moverse a la derecha de la carretera (la posición secundaria).

Los coches aparcados también son un peligro, especialmente cuando se producen los incidentes con las puertas o "dooring". El "Dooring" se produce cuando un ocupante de un coche abre la puerta hacia un ciclista, que es empujado de la bicicleta hacia el tráfico. Las personas en bicicleta deben dejar un espacio de aproximadamente 1 metro entre estas y los coches aparcados para evitar que esto suceda y las normas de circulación no deben obligar a ciclistas a situarse lo más a la derecha posible de la carretera. También es importante que el diseño del carril bici se someta a auditoría para garantizar que haya un espacio entre los coches aparcados y el carril del ancho de una puerta de coche.

Existe un sistema de recomendación sobre cómo deben actuar las personas usuarias de la bicicleta en el tráfico mixto. Desarrollado por John Forester, presenta lo que él llama "los cinco principios básicos del ciclismo en el tráfico"<sup>33</sup>; Esto se ha exagerado de una forma controvertida de abordar la seguridad vial ciclistas, pero sigue siendo útil para tener en cuenta si una administración de carreteras tiene una buena infraestructura o no. Incluso ciclistas holandeses y daneses suelen compartir la carretera con el tráfico.

 <p><b>BIKE LANE</b></p>	1	Circule por la carretera en dirección del tránsito.	4	Colóquese de manera adecuada en los cruces al girar: cerca de la acera al salir de la carretera del lado por el que viaja, cerca de la línea central al girar al otro lado de la carretera y en el centro cuando siga recto.
	2	Ceda el paso al tránsito que circula en carreteras más importantes.	5	Circule en una parte de la carretera adecuada a su velocidad; normalmente, el tráfico más rápido está cerca de la línea central.
	3	Ceda el paso al tránsito proveniente de cualquier carril al que se quiera incorporar o cuando se esté moviendo lateralmente en la carretera.		

<sup>33</sup> Forester, J., 1993, *Effective Cycling*, <https://mitpress.mit.edu/books/effective-cycling-seventh-edition>

III. EDUCACIÓN PARA AUTOMOVILISTAS

Una introducción a todas las situaciones típicas que exigen una atención especial a ciclistas se incluye en la educación teórica y práctica de conductores y conductoras en Dinamarca y se establece en la "Ordenanza sobre el plan de instrucción para la educación vial de los coches normales"<sup>34</sup>. Los detalles incluyen la enseñanza a futuros automovilistas; las características del comportamiento de los ciclistas, los movimientos de dirección y frenado; cómo percibir posibles situaciones de peligro (sobre todo en los cruces y en el tráfico mixto); y la naturaleza y función de las distintas infraestructuras para ciclistas.

Una investigación danesa también ha estudiado el problema de los vehículos pesados que giran a la derecha (camiones). Su "Grupo de Giro a la Derecha" elaboró una lista de recomendaciones para reducir las colisiones de los vehículos pesados con los ciclistas, entre las que se incluyen campañas de comportamiento para conductores y ciclistas, así como el estudio de cómo las personas conductoras deberían colocar los espejos y los asientos para aprovechar al máximo la visión directa e indirecta desde la cabina<sup>35</sup>.

Aplicación la práctica Dutch Reach para conductores

El principio de la práctica de Dutch Reach consiste en que cuando una persona conductora va a abrir la puerta para salir del coche, la puerta se abre con la 'mano equivocada', la mano que está más lejos de la puerta cuando está sentado al volante. Al hacer eso, el o la conductora gira automáticamente su cuerpo para mirar hacia atrás donde una persona en bicicleta puede estar acercándose. Esta medida está diseñada para reducir los incidentes de 'dooring', donde una persona en un coche estacionado no mira detrás de ella cuando abre la puerta de su automóvil en el sentido del tráfico. Este es un peligro particularmente desagradable para las personas en bicicleta, ya que, si la puerta se abre en el momento equivocado, el incidente resultaría ser casi inevitable y provocar, al menos, una lesión grave. Recomendamos que esta medida se incluya en la lista de requisitos en los que se evalúa al colectivo de conductores al pasar su examen de conducir.

IV. DISTANCIAS DE ADELANTAMIENTO

En los Países Bajos y Dinamarca no hay normas sobre la distancia mínima que debe dejar un vehículo de motor al adelantar a un ciclista. Esta no es una situación ideal desde el punto de vista de la seguridad vial, la Fietsersbond, por ejemplo, recomienda que haya como mínimo una distancia de 1 metro, pero preferiblemente 1,5 metros o más, mientras que algunas autoescuelas holandesas y danesas son muy activas en lo que respecta a las distancias de adelantamiento, enseñando a las y los futuros conductores a mantener una buena distancia con las personas que circulan en bicicleta al adelantar durante las clases de conducción, ya que se considera una buena práctica.

En Dinamarca se discute si la legislación sobre la distancia de adelantamiento es eficaz y la policía danesa tiene dudas sobre cómo hacerla cumplir, ya que el alto grado de segregación ciclista en muchas ciudades danesas la hace menos eficaz. También se argumenta que las distancias de paso en Dinamarca y los Países Bajos serían probablemente más eficaces en las zonas rurales que en las urbanas.

En general, sin embargo, exigir a los y las conductoras que mantengan una distancia adecuada con los y las ciclistas al adelantar debería considerarse una herramienta útil para los países con menor cantidad de infraestructuras segregadas, ya que la eficacia de las distancias de adelantamiento es posiblemente mayor en condiciones ciclistas menos óptimas, aunque con un enfoque de educación y formación para respaldar la legislación. En concreto, hay muchos países de la UE que tienen distancias mínimas de adelantamiento de entre 1 y 1,5 metros, como Bélgica, Francia, Luxemburgo, Alemania, España, Polonia y Portugal<sup>36</sup>.

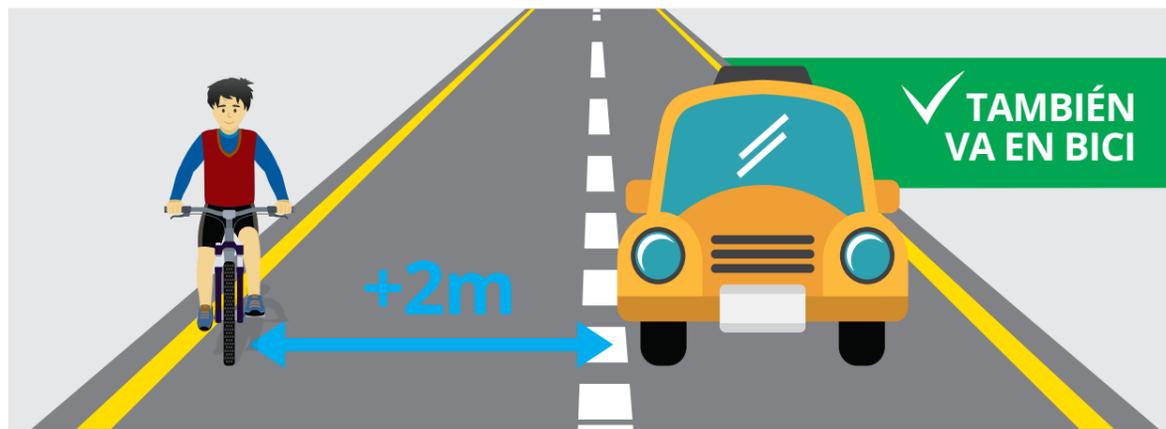
Las reglas formales para la educación de automovilistas en Dinamarca se pueden encontrar aquí.

Francia tiene una distancia de paso de 1 m en carreteras con un límite de velocidad ≤ 50 km/h y de 1,5 m en carreteras con > 50 km/h. Límite de velocidad.

<sup>34</sup> Las reglas normales para la educación automovilistas en Dinamarca se pueden encontrar aquí: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=195079> (consulte las secciones 3.2.7 Cykler, 5.2.3 Vejens udstyr Reglas formales para conductores' La educación en Dinamarca se puede encontrar aquí: Reglas formales para conductores' La educación en Dinamarca se puede encontrar aquí: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=195079> (consulte las secciones 3.2.7 Cykler, 5.2.3 Vejens udstyreller estándar; Fortov og cykelsti; 7.13.3 Orienterings-færdigheder). También es relevante este cortometraje que explica las reglas de seguridad y el comportamiento en la cultura ciclista danesa: <https://copenhagenbicycles.dk/safety/>

<sup>35</sup> <https://www.vejdirektoratet.dk/api/drupal/sites/default/files/2019-08/H%C3%B8jresvingsfolder-ENG.pdf>

<sup>36</sup> Francia tiene una distancia de paso de 1 m en carreteras con un límite de velocidad ≤ 50 km/h, y de 1,5 m en carreteras con un límite de velocidad > 50 km/h.



## V. RESPONSABILIDAD OBJETIVA

La mayoría de los países de la UE tienen algún tipo de "responsabilidad objetiva", esto supone que la persona que conduce es responsable de los daños (no de la culpabilidad penal) si hay un accidente con una persona a pie o en bicicleta. Evita culpar a la víctima y brinda a los y las ciclistas una defensa legal adicional. El argumento es que la persona que circula en bicicleta no es la parte responsable en el hecho que llevó al incidente con un vehículo de varias toneladas, propulsado por un motor de varios cientos de caballos de fuerza. La responsabilidad objetiva o estricta también puede resolver problemas relacionados con el seguro en caso de colisiones de vehículos, ya que significa que siempre habrá un seguro disponible para pagar los daños que resulten como parte de un accidente.

Hay algunas leyes que son bastante débiles con respecto a esto y algunas que son muy estrictas. En Francia, existe la 'Ley Badinter', donde la persona que conduce un vehículo a motor es considerada responsable de todos los daños causados por su vehículo sin culpa alguna, sin defensa de fuerza mayor y con restricciones significativas si se aplica la defensa de negligencia contributiva.

En los Países Bajos, de acuerdo con el artículo 185 de la Ley de tráfico por carretera neerlandesa de 1994, en un accidente entre un vehículo de motor y una persona ciclista, la persona que conduce el vehículo a motor es responsable de "riesgo", ya que el vehículo de motor es la parte que trae el peligro a la situación. Sin embargo, las personas conductoras no son 100% responsables de todos los choques con ciclistas. La ley establece una distinción a la edad de 14 años. En caso de colisión con un ciclista o peatón menor de 14 años, es probable que se considere responsable al automovilista. Sin embargo, se espera que un ciclista o peatón mayor de 14 años sepa cómo comportarse en las calles y es probable que se le considere al menos parcialmente responsable en caso de accidente. Si se comportan de manera imprudente, pueden esperar al menos el 50% de la culpa por cualquier colisión.

La ley danesa establece que, "Cualquier persona a cargo de un vehículo de motor será responsable de cualquier daño causado por dicho vehículo por un accidente de tráfico". La responsabilidad estricta cubre únicamente las lesiones personales y se limita únicamente a la responsabilidad del motor. Los daños a la propiedad están basados en culpa y regido por el Art. 101 (3) (parte no motorizada) y 103 (2) (vehículos a motor) de la Ley de Tráfico por Carretera de Dinamarca:

"Los daños o indemnizaciones por daños a la propiedad pueden reducirse o dispensarse en caso de dolo concurrente o negligencia por parte del afectado".

"En caso de daños a la propiedad como consecuencia de la colisión entre vehículos a motor, la decisión de si se pagarán los daños o la indemnización, o en qué cuantía, se basará en las circunstancias en cuestión".



## VI. APLICACIÓN DE LA NORMATIVA



### Sanciones para conductores

En los Países Bajos está prohibido detenerse con el automóvil en partes de la carretera que sean utilizadas por otras personas usuarias de la carretera, como un carril para bicicletas u otro tipo de vías ciclistas. Al hacer esto, se arriesga a una multa de 95 euros.<sup>37</sup> Hay una lista de varias multas por exceso de velocidad en función de la velocidad por encima del límite, por ejemplo, estar 5km/h por encima del límite representa una multa de 34 euros, pero si se está a 30 km/h o más aumenta a 334 euros. Infracciones como saltar el semáforo en rojo, cruzar una línea continua, una infracción de adelantamiento o usar un teléfono móvil le costarán 240 euros. Las infracciones más graves, como el exceso de velocidad o la conducción bajo la fuerte influencia del alcohol, están incluidas en la legislación penal.

En Dinamarca, la situación es similar con, por ejemplo, una multa de 69 € (510 DKK) por aparcar sobre infraestructuras para bicicletas. En particular, con respecto a esta infracción específica, la cantidad de personas que se estacionan ilegalmente en carriles o pistas para bicicletas segregadas es mucho menor que aquellas personas que se estacionan en vías ciclistas que solo están pintados en la carretera.

### Sanciones proporcionales: ¿son todos los vehículos iguales?

Las multas en Dinamarca para las personas usuarias de la bicicleta son más bajas que para las personas que conducen automóviles. Regulado por la ley de tráfico por carretera de Dinamarca §118a, las multas comienzan en aproximadamente 100 euros para ciclistas y peatones (y para personas con ingresos particularmente bajos, 70 euros) y aproximadamente 150 euros para otros.

Las multas para ciclistas en los Países Bajos no se consideran comparativamente altas para la mayoría de las infracciones<sup>38</sup>.

- ★ Por un defecto en la bicicleta (reflectores, iluminación, frenos, cuadro) las multas son de 35 € a 55 €.
- ★ Por infracciones de conducta (ir en contra de la dirección del tráfico, aparcar en el lugar equivocado, circular en bicicleta en un carril bus) las multas son de 55 €.
- ★ Por no dar prioridad, saltarse un semáforo en rojo, ir en bicicleta bajo los efectos del alcohol o no mantener la circulación por la derecha, las multas son de 95-150 €.
- ★ Desde el 1 de julio de 2019 está prohibido sostener el teléfono en la mano mientras monta en bicicleta; la multa es de 95 € reducida a 47,50 € para los niños.

### Controles policiales (alcohol/velocidad)



Para los y las conductoras de vehículos a motor (y ciclistas) que tienen una licencia de conducir de 5 años o más de antigüedad, el nivel máximo de alcohol en sangre permitido es de 0,5 partes por mil (o 220 microgramos por litro de aire exhalado en una prueba de soplado).

Para aquellas personas que solo han tenido su licencia durante menos de 5 años, existen límites más estrictos de nivel máximo permitido de alcohol en sangre de 0,2 partes por mil.

<sup>37</sup> Otras multas para conductores se pueden ver aquí:  
<https://www.anwb.nl/vakantie/nederland/informatie/verkeersboetes>

<sup>38</sup> Fietsersbond, 2019, *Multas para ciclistas*  
<https://www.fietsersbond.nl/ons-werk/wetten-en-regels/boetes-voor-fietsers/>

Todas las personas que conducen están obligadas a realizar una prueba de aliento en caso de control de alcoholemia. Si se rechaza, la policía redactará un informe oficial. Si el contenido de alcohol en su aliento es superior al límite de 220 mg por litro (o menos para los y las conductoras noveles), esta persona debe ir a la comisaría de policía para un análisis del aliento. Esta prueba de aliento es lo suficientemente precisa como para servir como prueba en caso de juicio.

## LA POLICÍA DE LOS PAÍSES BAJOS UTILIZA ALGUNOS MÉTODOS DIFERENTES PARA CONTROLAR LA VELOCIDAD DE LOS AUTOMÓVILES<sup>39</sup>



### CÁMARAS DE VELOCIDAD

Conducir demasiado rápido pasando una cámara de velocidad dará como resultado una fotografía y una multa. Las cámaras son inteligentes; toman una foto del coche que pasa en dos puntos a lo largo de la carretera, a veces también en medio. La velocidad media entre los puntos determina si se produce una multa o no (radar de tramo).



### VERIFICACIONES DE RADAR

Estas verificaciones se realizan con la ayuda de un radar que mide si los automóviles que pasan conducen más rápido de lo permitido. Si este es el caso, el radar envía una señal a la cámara y toma una fotografía de la matrícula a exceso de velocidad. Con esto, se rastrea al propietario y se envía la multa a su domicilio.



### PISTOLA LÁSER

Una pistola láser mide la velocidad a la que un automóvil se acerca al dispositivo. Lo hace a la velocidad de la luz y con tres decimales. Una pistola láser solo muestra qué tan rápido conduce alguien, pero no almacena información sobre la persona que conduce.



### VIGILANCIA

Cualquier oficial de policía que conduzca detrás de un automóvil que va demasiado rápido puede requerir que este se detenga sin necesidad de una herramienta en particular. El oficial simplemente pondera qué tan rápido está conduciendo su vehículo patrulla en ese momento y aplica una corrección al redactar un informe oficial.

### Proporción de controles en conductores y ciclistas

En los Países Bajos hay muchos más controles para conductores que para ciclistas. Para las personas que conducen vehículos a motor, hay controles de velocidad que están activos las 24 horas del día, y los controles de alcohol se realizan comúnmente los viernes y sábados por la noche en las áreas urbanas. La vigilancia también es algo que ocurre comúnmente, por lo que se ven muchos coches de policía, así como policías en bicicleta durante todo el día.

Para los ciclistas en invierno, hay controles sobre el uso de luces de bicicleta, pero los controles de alcohol o defectos de las bicicletas son raros. Recientemente, se declaró ilegal el uso de su teléfono móvil mientras se circula en bicicleta. Debido a su reciente introducción en la normativa, hay muchos controles policiales para controlar esto.

<sup>39</sup> Politie NL, 2019, *Control de velocidad*, <https://www.politie.nl/themas/snelheidscontroles.html>

## Papel de la policía en el uso de bicicletas



Amsterdam, Países Bajos - 13 de mayo de 2019: policías holandeses en bicicleta en Amsterdam, Países Bajos - Mo Wu

La bicicleta es un medio de transporte importante para la policía holandesa. Debido a las estrechas calles de las grandes ciudades o las calles llenas de coches, no siempre es posible moverse sin problemas por la ciudad en automóvil. La bicicleta es una gran solución para movimientos rápidos y, por lo tanto, se usa con bastante frecuencia.

El uso de una bicicleta en lugar de un coche de policía también facilita el acercamiento a los agentes de policía. Las bicicletas también se pueden utilizar para aumentar la movilidad y el alcance de las patrullas. La policía en bicicleta también es eficaz para combatir el crimen en áreas urbanas densamente pobladas. Las bicicletas funcionan casi en silencio y muchos delincuentes no se dan cuenta de que una persona que se acerca a la bicicleta es en realidad un oficial de policía. Si el criminal intenta escapar a pie, el oficial puede aprovechar su ventaja de velocidad y puede desmontar rápidamente si es necesario. El uso de la bicicleta de la policía en lugar de un coche de policía también beneficia el medio ambiente.

La Federación Danesa de Ciclistas da la bienvenida a la policía ciclista por las mismas razones mencionadas, sin subestimar los beneficios que supone que los agentes de policía puedan comprender mejor la perspectiva de las personas usuarias de la bicicleta.

# INFRAESTRUCTURA

## I. CINCO PRINCIPIOS DE DISEÑO PARA INFRAESTRUCTURA CICLISTA

Los siguientes principios son fundamentales para el diseño y la implementación de su infraestructura ciclista<sup>40</sup>. Es importante recordar que el diseño de la infraestructura para bicicletas no se trata solo de seguridad, sino también de comodidad y facilidad de uso. La infraestructura debe proteger a las personas usuarias de la bicicleta que la utilizan y alentar a otros a la práctica.



Rotterdam, Países Bajos. 28 de junio de 2019. Vista posterior de personas en bicicleta en el centro de la ciudad, día soleado de primavera - Rawf8

### 1. Segura

La infraestructura ciclista garantiza la seguridad de las personas usuarias de la bicicleta y demás usuarios de la vía. La movilidad ciclista es especialmente vulnerable si se traslada a un espacio con tráfico motorizado, con diferencias de masa y velocidad. Una persona en bicicleta no tiene la protección de elementos de seguridad externos como un chasis o airbags. En el caso de colisión con un vehículo a motor, existe un alto riesgo de lesiones graves. Deben establecerse los más altos requisitos de seguridad en las rutas para niños y ancianos.

### 2. Cómoda

Una red de bicicletas cómoda implica los siguientes requisitos de diseño: la calidad de la superficie de la carretera debe ser buena; tanto los ciclistas rápidos y hábiles como los ciclistas lentos y vulnerables pueden circular de forma segura sin interferir entre sí y sin verse obstaculizados por el tráfico motorizado, incluidos los ciclomotores; garantizar la fluidez mediante la menor cantidad de paradas posibles, la menor cantidad de obstáculos posible y la menor cantidad de maniobras de giro posibles.

### 3. Directa

Los factores que influyen en el tiempo de viaje de las personas usuarias de la bicicleta se reúnen en el criterio de la dirección. Aquí se aplican los siguientes requisitos de diseño: los y las ciclistas viajan por una ruta lo más corta posible y se apartan lo menos posible de su camino en las rutas principales; las conexiones garantizan que el tráfico fluya lo más suavemente posible y que la velocidad de diseño en las principales rutas ciclistas debe ser de 30 km/h. En los cruces con semáforos se da prioridad a la vía ciclista.

<sup>40</sup> Super Cykelstier, 2019, Acerca de las autopistas ciclistas, <https://supercykelstier.dk/about/>  
CROW, 2017, *Design manual for bicycle traffic*, <https://www.crow.nl/publicaties/design-manual-for-bicycle-traffic>

4. Atractiva

El atractivo se trata de las características ambientales que determinan cómo la persona ciclista experimenta la ruta. Las vías ciclistas deben ser socialmente seguras y atravesar un entorno variado con espacios públicos bien diseñados y mantenidos.

5. Coherente (conectividad/accesibilidad)

La coherencia tiene que ver con la capacidad de llegar a algún lugar y con la necesidad de una infraestructura ciclista completa y comprensible. Las rutas ciclistas conectan (todos) los orígenes y destinos de las personas usuarias de la bicicleta. La red coincide con el patrón de movimiento ciclista. Los y las ciclistas pueden elegir entre diferentes rutas. Las rutas principales para bicicletas están en consonancia con lo flujos más importantes de tránsito ciclista. Las rutas principales para bicicletas son reconocibles como tales, por ejemplo, en áreas residenciales (máx. 30 km/h) gracias al diseño de Ciclocalles (Fietsstraat).

II. SEGURIDAD SOSTENIBLE

Dentro de este concepto de seguridad, puede ser útil ampliar nuestro punto de vista para analizar un concepto más amplio y cómo la movilidad ciclista encajaría en el concepto de "seguridad sostenible". Los holandeses tienen un conjunto de principios basados en la vulnerabilidad física de una persona, y también en lo que una persona puede y quiere hacer, incluido el concepto muy humano de cometer errores, y está vinculado a las ideas mencionadas anteriormente sobre el Enfoque de Sistema Seguro (ESS).

- a) **Funcionalidad:** las carreteras deben clasificarse de acuerdo con su función, ya sea mediante carreteras de paso, carreteras de distribución, carreteras de acceso, etc. en una red de carreteras estructurada jerárquicamente.
- b) **Homogeneidad:** aquellos que circulan por un trazado particular de infraestructura deben tener una masa/velocidad/dirección similar.
- c) **Previsibilidad:** la infraestructura debe ser coherente, fácil de leer y con continuidad de diseño.
- d) **Indulgencia:** la infraestructura debe mitigar las fuerzas energéticas en un accidente y poder anticipar el comportamiento de las personas usuarias de la carretera.
- e) **Consciencia:** una persona usuaria de la carretera debe ser capaz de evaluar su propia capacidad de circular por una vía.



III. CUÁNDO CONSTRUIR UNA INFRAESTRUCTURA CICLISTA SEGREGADA

Tanto en Dinamarca como en los Países Bajos tienen requisitos para valorar cuándo separar a los ciclistas del tráfico motorizado, principalmente en función de la velocidad y el volumen de tráfico. El límite de velocidad predeterminado en Dinamarca está por encima de los 30km/h en las ciudades y de 80 km/h fuera de las ciudades. Ambos límites de velocidad hacen necesario dar a las personas usuarias de la bicicleta su propio espacio designado en calles y carreteras urbanas más grandes. La diferencia entre las velocidades de los vehículos a motor y las velocidades de las bicicletas es simplemente demasiado grande. Los ciclistas pueden mezclarse con el tráfico en carreteras rurales secundarias con poco tráfico. En las carreteras secundarias urbanas, la segregación entre ciclistas y automóviles no se utiliza a menudo, ya que los volúmenes de tráfico y las velocidades son bajas, lo que no justificaría el costo de separar la infraestructura.

Las dos matrices de decisión que figura a continuación, proporcionan los requisitos de infraestructura para dentro y fuera de áreas urbanas<sup>41</sup>

Matriz de decisiones fuera de áreas urbanas<sup>42</sup>:

Fuera de las áreas urbanas, se requiere una infraestructura para bicicletas separada en ciertos tipos de carreteras de 60 km/h: un carril para bicicletas entre 2.000 y 3.000 vehículos a motor por día, una pista para bicicletas de 3.000 vehículos a motor por día.

FUNCIÓN DE LA CARRETERA	CARRETERA DE DISTRIBUCIÓN	VELOCIDAD (km/h)	INTENSIDAD (coches/día)	FUNCIÓN DE VÍA CICLISTA	
				RED BÁSICA	VÍA CICLISTA PRINCIPAL
		n/a	0	VÍA APARTADA	
60	1 - 2.500	TRÁFICO MIXTO O CARRIL SUGERIDO	CICLOCALLE, SI I <sub>COCHE</sub> < 500 COCHES/DÍA		
	2.000 - 3.500	CARRIL PARA BICICLETAS O BANDAS PARA BICICLETAS (CON PREFERENCIA)	PISTA PARA BICICLETAS		
	> 3.000	PISTA PARA BICICLETAS			
CARRETERA DE CONEXIÓN	80	irrelevante	PISTA PARA BICICLETAS TOTALMENTE SEGREGADA		

<sup>41</sup> Guía manual de CROW Design extraída de las guías de movilidad ciclista PRESTO: EC, 2014, *Promoting cycling for everyone as daily transport mode*, <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/presto>  
<sup>42</sup> CROW, 2016, *Design manual for bicycle traffic*, <https://www.crow.nl/publicaties/design-manual-for-bicycle-traffic>

**Matriz de decisiones para áreas urbanas interiores:**

Siempre se requiere una infraestructura separada para bicicletas en una carretera de 50 km/h (carril bici o una pista para bicicletas) o en una carretera de 70 km/h (pista para bicicletas)<sup>43</sup>. También se requiere un carril para bicicletas en ciertos tipos de calles o carreteras de 30 km/h, así como un carril o pista donde haya mucho estacionamiento a corto plazo y/o más de 4.000 vehículos a motor por día. Además, un carril bus puede aumentar esta necesidad.

FUNCIÓN DE LA CARRETERA	VELOCIDAD (km/h)		INTENSIDAD (coches/día)	FUNCIÓN DE VÍA CICLISTA		
				RED BÁSICA		VÍA CICLISTA PRINCIPAL
				(I <sub>bicis</sub> < 750 bicicletas/día)	(I <sub>bicis</sub> 500-2500 bicicletas/día)	
				CARRERA DE ACCESO LOCAL		
CARRERA DE ACCESO LOCAL	n/a		0	POSAMEZNA STEZA		
	Espacio para caminar o 30 km/h		1 - 2.500	TRÁFICO MIXTO (CON O SIN CARRIL PARA BICICLETAS CON PREFERENCIA)	CALLE PARA BICICLETAS O CARRIL PARA BICICLETAS (CON DERECHO DE PASO)	
			2.000 - 5.000			
> 4.000	PISTA PARA BICICLETAS O CARRIL PARA BICICLETAS					
CARRERA DE DISTRIBUCIÓN	50 km/h	Carriles 2x1	Not applicable	PISTA BICICLETA (ADYACENTE O SEPARADA)		
		Carriles 2x2				
	70 km/h					

Aquí está la matriz de los Países Bajos para el interior de áreas urbanas. La lección que podemos extraer de ambos países respecto a la separación tanto en Dinamarca como en los Países Bajos indica que la separación es necesaria cuando las velocidades son altas (50 km/h o más) y donde hay un alto volumen de tráfico de vehículos a motor. Las carreteras de distribución y las carreteras principales y directas deben tener una segregación total, mientras que las carreteras secundarias no requerirían una segregación total siempre que las velocidades y los volúmenes de tránsito sean bajos y haya buena visibilidad en los laterales de las vías.

<sup>43</sup> Para los diferentes nombres de carriles, aplicamos una regla general. Una pista para bicicletas tiene separación física y el carril para bicicletas no tiene separación física. Se puede encontrar un útil glosario de términos de infraestructura para bicicletas traducidos del inglés en las pautas para bicicletas de la autoridad estatal de transporte de Irlanda. <https://www.cyclemanual.ie/glossary/>. Este también es un buen manual para proporcionar buenas infraestructuras ciclistas en general y se hace eco de muchos buenos principios.

**IV. DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA CICLISTA**

**Superficie y materiales**

Es importante que se haga la elección correcta de materiales de la infraestructura ciclista para garantizar la seguridad y la comodidad. El asfalto es el material más utilizado<sup>44</sup>; se trata de una superficie lisa y fácil de manipular y reparar, tiene una vida útil de entre 15 y 20 años y es relativamente barata. En las rutas recreativas fuera de la ciudad se puede utilizar grava (como polvo de roca, por ejemplo), que suele ser más barata, aunque puede ser más cara mantenerla en buenas condiciones.

Se debe evitar el uso de superficies como bloques pavimentados, ya que son más caras, a menudo se vuelven irregulares con el tiempo y proporcionan una superficie de circulación incómoda. Los adoquines también exponen a los ciclistas a vibraciones dañinas.<sup>45</sup>

El color y la elección de la superficie pueden ser una forma útil de mostrar al ciclista qué camino tomar y qué infraestructura utilizar. La vista del ciclista suele estar orientada hacia abajo, por lo que la propia infraestructura puede proporcionar información. El rojo es común en los Países Bajos y el azul es el más frecuente en Dinamarca.

Los carriles para bicicleta segregados de la calzada deben construirse con una superficie uniforme y garantizando suficiente fricción para permitir el paso de las bicicletas sin que estas resbalen. También deberían poder resistir la presión de los vehículos a motor más pesados que (¡a menudo ilegalmente!) las utilizan. Es una buena idea que la cimentación de la carretera continúe por debajo del carril bici en las carreteras sin arcén.

**Curvas y giros**

¡Es importante recordar que los ciclistas no hacen giros bruscos de 90 grados! Las curvas deben adaptarse al ángulo de giro natural de la bicicleta.



Aleksander Buczynski, ECF

La persona usuaria de la bicicleta debe poder completar una curva a la velocidad de diseño adecuada<sup>46</sup>, los holandeses dan un radio de curva mínimo de 20 metros para una infraestructura de velocidad de diseño de 30 km/h. Es importante permitir tanto radio de curva como lo permita el espacio, y es esencial que sea al menos igual al radio mínimo para una velocidad de diseño particular.

<sup>44</sup> CED, 2019, *Materials, construction, and aesthetics*, <https://cyclingsolutions.info/materials-construction-and-aesthetics>

<sup>45</sup> M. Utkin, T. Roliński, P. Pawłowski, 2009. *Nawierzchnia dróg rowerowych i jej wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo rowerzystów*. Disponible en <http://www.zm.org.pl/download/prezentacje/0911-standardy-wibracje.pdf>

## Visibilidad

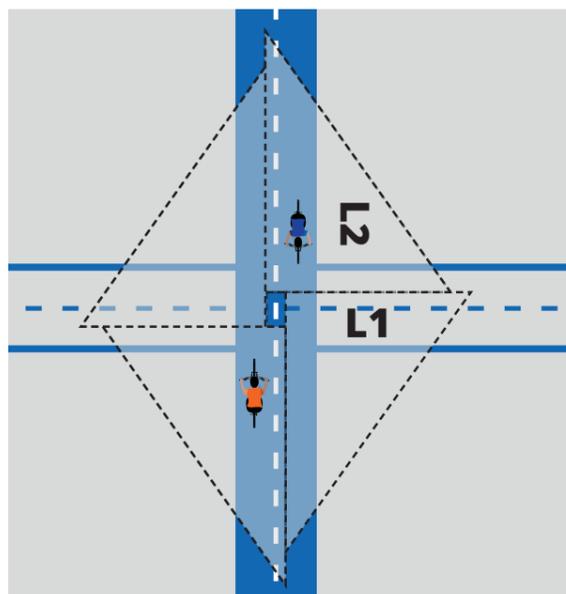
Es esencial que haya una visibilidad clara en los puntos de conflicto (puntos donde los ciclistas se encuentran con otras personas usuarias de la carretera), especialmente en los cruces con vehículos a motor y cuando la infraestructura ciclista entra en contacto con la infraestructura del tráfico motorizado.



Aleksander Buczynski, ECF

La velocidad de diseño también es importante para comprender los requisitos de visibilidad en cruces, intersecciones o giros. Una distancia visual cómoda se considera equivalente a 8-10 segundos de pedaleo a la velocidad de diseño (por ejemplo, 70-80 metros a 30 km/h). El mínimo se sitúa en 4-5 segundos (35-40 metros).

La velocidad del diseño afecta los requisitos de visibilidad en los cruces. Los conductores y conductoras que ceden el paso a las bicicletas deben poder verlas desde una distancia que les dé tiempo suficiente para reaccionar y decidir. Los requisitos generalmente se expresan en términos de amplitud de visibilidad: no debe haber obstáculos dentro de los ángulos de visión, ya que la persona que conduce un coche/ciclista estará fuera de la vista mientras se acerca al cruce. Para más detalles en el manual de autopistas para bicicletas: <https://cyclehighways.eu/design-and-build/design-principles/design-speed.html>



## Ancho

Para la Federación Danesa de Ciclistas, la anchura recomendada de los carriles para bicicletas segregados de la carretera principal y de un solo sentido debería ser de 2,2 m tanto en las zonas urbanas como en las rurales; con un ancho de 1,7 m (mínimo 1,5 m) cuando un carril para bicicletas forma parte de un camino de uso compartido. Un ancho de vía ciclista de 2,2 m permite a las personas usuarias de la bicicleta adelantar con seguridad, ya que las velocidades de pedaleo varían mucho. Los adelantamientos son muy comunes entre ciclistas, de hecho, cuando hay un gran número de ciclistas, puede ser necesario crear espacio para que tres ciclistas pedaleen uno al lado del otro, con un ancho mínimo de 2,8 m, preferiblemente 3 m<sup>47</sup>. También debe tenerse en cuenta que el ancho normalmente está relacionado con el ancho máximo legal de las bicicletas en diferentes países.

Quienes diseñan también deben tener en cuenta los obstáculos; los y las ciclistas querrán mantenerse alejadas de bordillos, bordes y paredes. El manual de diseño holandés CROW<sup>48</sup> indica las siguientes distancias de obstáculos: 0,25 m para soleras y bordillos bajos, 0,50 m para bordillos más altos y 1 m para muros cerrados.

El carril bici más transitado del mundo; Dronning Louises Bro en Copenhague tiene carriles para bicicletas unidireccionales protegidos contra bordillos de 3,5 m de ancho. Aquí puede circular en paralelo entre 4 a 5 personas.



Aleksander Buczynski, ECF

## Iluminación y marcas horizontales

Las principales funciones de la iluminación al borde de la carretera son:

- Hacer visible el entorno
- Mayor comodidad en bicicleta
- Mejorar la sensación de seguridad ciudadana y el estado de alerta en situaciones inseguras
- Mejora del contraste entre la carretera y el borde de la carretera

Dependiendo del número de ciclistas, las rutas principales deberían estar provistas de una buena iluminación. Para obtener beneficios medioambientales (y económicas), las luces deberían ser sensibles al movimiento y encenderse y apagarse en función del paso de ciclistas. Para la red básica, basta con el alumbrado público habitual, en combinación con una señalización clara en la carretera. Dado que los recorridos recreativos se realizan principalmente a la luz del día, las rutas ciclistas recreativas no suelen estar provistas de iluminación, sólo cuando es necesaria para mejorar la seguridad ciudadana (con iluminación respetuosa con el medio ambiente).

Las directrices actuales del CROW para la colocación de marcas viales en los carriles para bicicletas incluyen la aplicación de una marca de 0,3 a 2,7 (después de cada bloque de 30 cm de marca hay un espacio de 270 cm) en los carriles para bicicletas de dos direcciones, con el objetivo de guiar el tráfico de bicicletas que se aproxima hacia los carriles. Las directrices de CROW también prestan atención a los giros bruscos, en los que se puede aplicar una línea sólida en medio de un carril bici de doble sentido.

<sup>47</sup> CED, 2012, Colección de conceptos de ciclo, [https://bicycleinfrastructuremanuals.com/manuals1/Collection-of-Cycle-Concepts-2012\\_Denmark.pdf](https://bicycleinfrastructuremanuals.com/manuals1/Collection-of-Cycle-Concepts-2012_Denmark.pdf)

<sup>48</sup> CROW, 2016, Manual de diseño para tráfico de bicicletas, <https://www.crow.nl/publicaties/design-manual-for-bicycle-traffic>

Encargado por la provincia de Utrecht, la agencia de asesoramiento de tráfico, Loendersloot Groep y la agencia de asesoramiento de psicología del tráfico KeuzeWeg, se llevó a cabo una investigación sobre el diseño de marcas viales en rutas rápidas para bicicletas<sup>49</sup>. Esto dio como resultado un diseño con una marca de borde continua, una marca central doble y una línea azul que se utiliza en las intersecciones para el reconocimiento de carril para bicicletas de doble sentido (cuando se cruza con el resto del tránsito) y una señalización (para ciclistas en rutas rápidas para bicicletas). El color azul se eligió deliberadamente, porque para las personas daltónicas se distingue lo suficiente de un fondo rojo, gris o negro. El material utilizado es reflectante (para tener una buena visión de la dirección de la carretera en la oscuridad); táctil (haciendo que las personas se den cuenta del borde de la acera cuando se aproximan); igual de rugoso que el pavimento (para que en condiciones meteorológicas húmedas no haya riesgo de resbalones); y casi sin relieve (por lo que es fácil pasar por encima al adelantar).

La evaluación ha demostrado que este nuevo conjunto de marcas viales ha contribuido a la seguridad de las personas usuarias de la bicicleta. Las personas que se desplazan por trabajo (el principal grupo destinatario de las rutas rápidas de bicicleta) y las personas mayores encuentran estos diseños especialmente útiles.

## V. INFRAESTRUCTURA LIGERA



Google Maps

Las infraestructuras ligeras son menos comunes en los Países Bajos y Dinamarca, pero pueden ser una medida provisional útil, barata y rápida de implementar, y pueden proporcionar un buen nivel de seguridad y comodidad. La idea es utilizar pequeños objetos físicos (postes, plantas u otros objetos, a menudo denominados erizos, o armadillos y otros nombres de animales diversos) que se atornillan/perforan rápidamente en la superficie de la carretera para crear una separación semifísica entre el tráfico motorizado y ciclista.

Los costos de este tipo de infraestructura rondan el 10% del costo de una separación física más permanente<sup>50</sup>. Otro beneficio es que la infraestructura se puede reposicionar, configurar, desmontar y, en general, mover para explorar las mejores posibilidades, o si se va a realizar el mantenimiento de la carretera, todo a un costo mínimo. Uno de los principales beneficios de este tipo de infraestructura es la capacidad de crear redes muy densas y conectadas que son seguras y también brindan alguna forma de seguridad subjetiva.

<sup>49</sup> [http://www.keuzeweg.nl/Intro/Doorfietsroutes\\_\\_Nieuwe\\_markering\\_beproefd\\_files/Verbeterde%20wegmarkering%20en%20bewegwijzering%20Snelfietsroutes\\_Prov%20Utrecht\\_KeuzeWeg.pdf](http://www.keuzeweg.nl/Intro/Doorfietsroutes__Nieuwe_markering_beproefd_files/Verbeterde%20wegmarkering%20en%20bewegwijzering%20Snelfietsroutes_Prov%20Utrecht_KeuzeWeg.pdf)

<sup>50</sup> Documento de debate de Brian Deegan para la ITF <https://www.itf-oecd.org/light-protection-cycle-lanes-best-practices>

Algunas advertencias sobre la implementación de este tipo de infraestructura:

- Se debe realizar una verificación legal sobre el estado de este tipo de infraestructura, pueden no estar cubiertas por la legislación estatal o local.
- A veces pueden representar un peligro de tropiezo para peatones y algunas organizaciones de motociclistas han afirmado que podrían crear un peligro para las motocicletas (aunque no hay estudios que demuestren estas afirmaciones).
- Los carriles en sí deben ser aptos para su propósito en términos de ancho, iluminación y horas de operación y sería particularmente útil tener algunas regulaciones y estándares de diseño estatales para que las autoridades públicas los implementen, para asegurarse de que estas medidas estén en consonancia con los estándares y consideraciones de seguridad y planificación.
- Se deben hacer cumplir las infracciones de estacionamiento dentro de estos carriles.

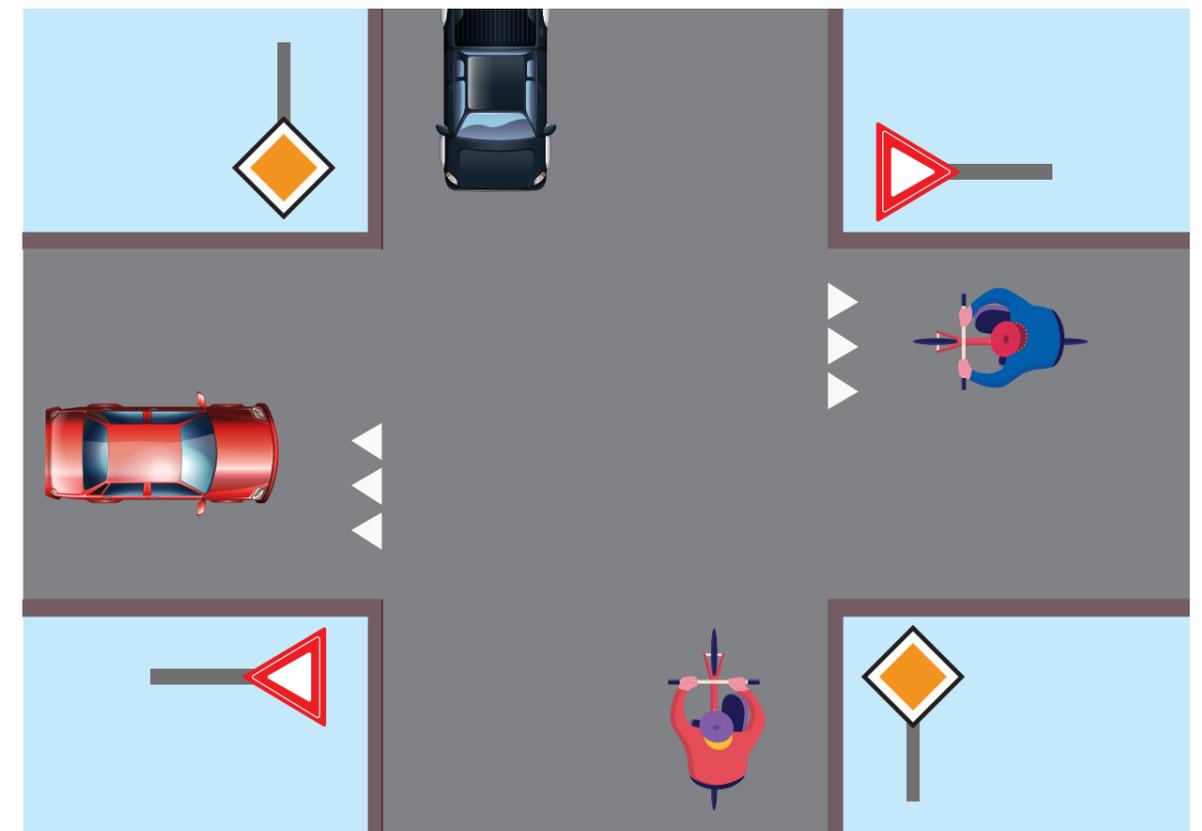
Si bien no son tan buenas como la segregación total, la infraestructura ligera puede ser un paso de transición útil hacia la separación completa. Se puede encontrar una guía útil sobre cómo y cuándo implementar medidas de separación mediante el uso de iluminación, incluidas muchas referencias, que pueden encontrarse en la publicación para el International Transport Forum on Light Segregation: <https://www.itf-oecd.org/light-protection-cycle-lanes-best-practices>.

## VI. INTERSECCIONES Y CRUCES

Aquí veremos cómo en Holanda y Dinamarca afrontan los giros a la derecha y las maniobras en línea recta al llegar a las intersecciones (los giros a la izquierda se tratan en este apartado en la sección de prioridad). No importa cuán segura, segregada o maravillosamente protegida sea la infraestructura para bicicletas si los cruces donde ciclistas y vehículos a motor se mezclan son peligrosos. Para evitar colisiones, es importante que haya una clara uniformidad en todos los cruces y que sean relativamente autoexplicativos. Esto mejora la previsibilidad entre las personas usuarias de la carretera para que sepan qué esperar en cada cruce.

### Cruces e intersecciones holandesas

**Cruce sin semáforos** - aquí el ciclista rojo y el coche negro tienen prioridad, claramente señalizada a lo largo de la calzada y en los laterales.



**Cruces semaforizados** – Las “zona de avanzada de espera para bicicletas” o “cajas para bicicletas” se pueden utilizar para que los y las ciclistas lleguen al frente del cruce y puedan comenzar a pedalear primero cuando cambien las luces y sean claramente visibles para las personas conductoras de automóviles.



Aleksander Buczynski, ECF

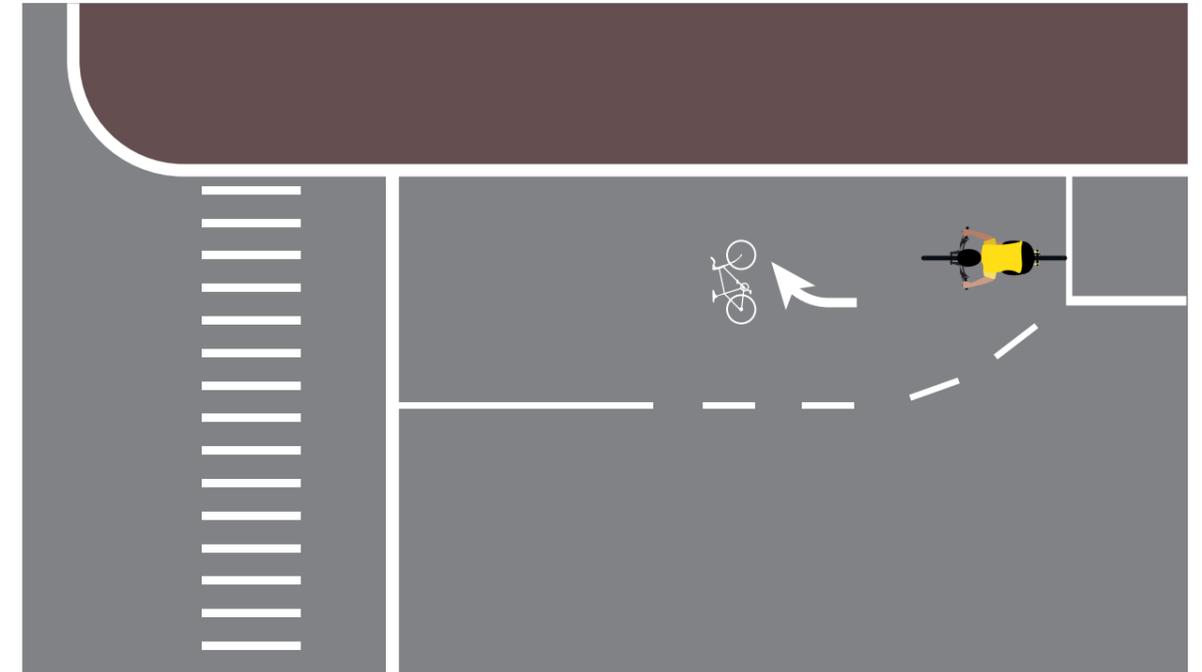
La siguiente imagen es una vista de pájaro de Google Maps de un cruce en los Países Bajos. Observe las marcas de prioridad dentadas y la agradable flexión suave para los ciclistas en el cruce. Con respecto a la visibilidad, es importante que haya buena visibilidad para las personas en bicicleta y las personas en coche antes del cruce y que no haya elementos que inhiban la visibilidad en la carretera o en los laterales de la carretera. Si hay problemas de visibilidad, entonces debe haber una señal de STOP y señales de advertencia en la carretera. La intersección ciclista a menudo se eleva para mayor seguridad y visibilidad.



**Cruces e intersecciones danesas**

En Dinamarca hay tres tipos de cruces para ciclistas en los semáforos. Todos estos diseños permiten que un gran número de ciclistas hagan cola en los semáforos.

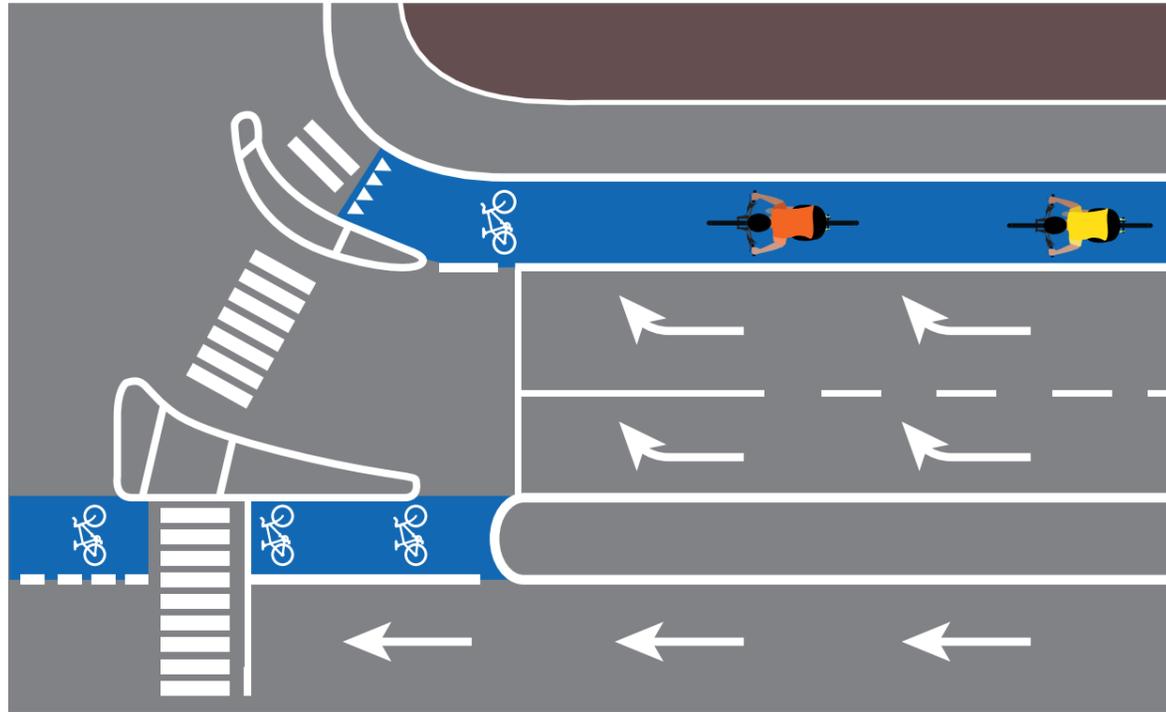
**Carril de bici acortado:** Cuando termina el carril para bicicletas, ciclistas y tránsito motorizado se unen en un carril compartido para bicicletas y automóviles.



**Carril bici dibujado o marcado:** Aquí, el carril para bicicletas está por delante de los carriles de tráfico motorizado, lo que permite a las personas en bicicleta una ventaja y las hace más visibles para demás personas conductoras.



También existe la llamada "derivación para bicicletas". Aquí el carril bici (para los giros a la derecha) está totalmente separado del cruce.



En Dinamarca, al atravesar los cruces en línea recta, el tránsito ciclista mantiene la dirección recta, tal y como indica el carril bici azul (véase más abajo).



Aleksander Buczynski, ECF

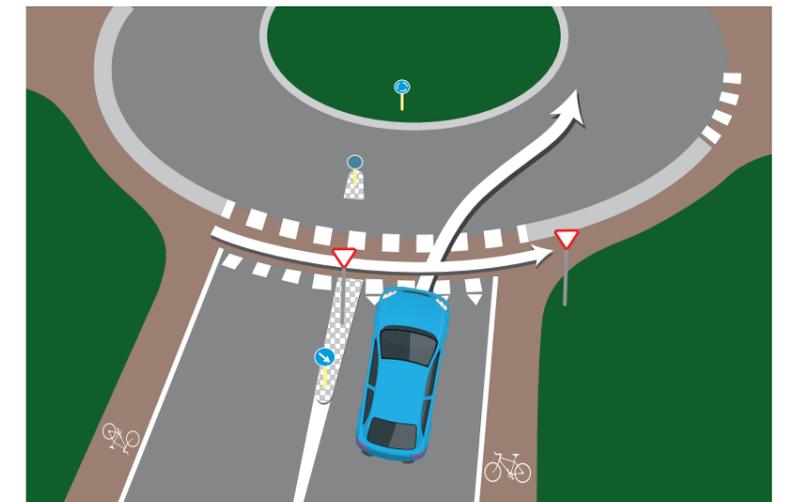
### Rotondas

Las rotondas son una característica común de las carreteras holandesas (menos en Dinamarca). Aunque, por supuesto, los Países Bajos tienen otros cruces, la rotonda se considera un tipo de cruce seguro para ciclistas. Esto puede parecer un poco extraño para los que viven en otros países, donde las rotondas pueden hacer sudar frío a las personas circulando en bicicleta. Sin embargo, aquí son una forma cómoda de mantener el tráfico en movimiento y, si se construyen correctamente, son seguras.



A la izquierda, una típica rotonda holandesa para bicicletas. El tránsito ciclista se sitúa a 5 metros de distancia de la rotonda, son dirigidos alrededor de la carretera para los vehículos a motor y cruzan cada brazo por separado, mientras que a menudo se les da prioridad en cada cruce.

La Fietsersbond está en contra de las rotondas en las que los ciclistas tienen que cruzar dos carriles de salida de los coches (aunque existen) y defiende la prioridad para ciclistas en las rotondas. En las rotondas más pequeñas, los holandeses suelen continuar con un carril bici en la rotonda y lo hacen circular junto con el resto del tráfico con un separador. Sin embargo, aunque esto parece ser seguro en los Países Bajos, actualmente hay pruebas de que los carriles para bicicletas alrededor de las rotondas más pequeñas no son tan seguros en otros países<sup>51</sup>.



Los datos de Bélgica y Alemania parecen sugerir que es mejor no continuar con los carriles para bicicletas desde la carretera hasta la rotonda. Más bien es mejor juntar a ciclistas y a los vehículos en un carril estrecho cuando se acercan a la rotonda para tenerlos uno antes o después del otro en lugar de acercarse en paralelo y no tener dos carriles en la salida o en la entrada y arriesgarse a sufrir colisiones laterales por la derecha en la salida/entrada de la rotonda, como el ejemplo alemán de la izquierda.

En Dinamarca hay menos rotondas, que suelen utilizar una mayor variedad de diseños, dependiendo de si son rotondas rurales o urbanas. En las zonas rurales el tránsito ciclista tiende a estar segregado, mientras que en las rotondas de las zonas urbanas suele estar mezclado.

<sup>51</sup> [https://www.au5v.fr/IMG/pdf/cerema\\_fiche10v-velo\\_et\\_giratoires.pdf](https://www.au5v.fr/IMG/pdf/cerema_fiche10v-velo_et_giratoires.pdf)  
<https://mobilite-mobiliteit.brussels/sites/default/files/vm-4-amenagements-cyclables-giratoires-web.pdf>

## VII. CÓMO ORGANIZAR LA PRIORIDAD

En los Países Bajos, hay varias formas de organizar la prioridad en las carreteras, aunque existen varias reglas generales, compartidas con muchos otros países, que se aplican<sup>52</sup>:

1. El tráfico de la derecha tiene prioridad en un cruce. Esto se aplica también al tránsito ciclista, pero no al peatonal.
2. Los conductores y conductoras en carreteras sin pavimentar deben dar prioridad a los y las conductoras en carreteras pavimentadas.
3. Al incorporarse en una intersección, se da prioridad al resto del tráfico, incluidos los peatones.
4. Los y las ciclistas deben obedecer todas las señales de tránsito que se les apliquen, incluso si estas contradicen estas reglas generales.

Tanto en los cruces prioritarios, donde se señala mediante bloques, como en los cruces solo con marcas de barra sin señalización de prioridad, la señalización de "dientes de tiburón" está presente en ambos, indicando quien tiene la prioridad (ceda el paso al acercarse). También debería haber una isla central de al menos 2,3 metros, aunque preferiblemente de 3,5 metros o más. ¡Sin embargo, hay que recordar que la señalización y la información vial están por encima de las normas generales!



Izquierda<sup>53</sup>: carril bici con prioridad mediante marcas con bloques.



Derecha: carril bici sin prioridad utilizando únicamente marcas de barras a lo largo del carril.

Un concepto útil para organizar la prioridad ciclista (y peatonal) es el de una acera/carril continuo para bicicletas. Se utiliza con bastante frecuencia en los Países Bajos y (en menor medida) en Dinamarca con muy buenos resultados. En este caso, la acera y el carril bici continúan a lo largo de la carretera más grande, cruzando el final de una carretera más pequeña sin interrupción. Los coches que se acercan a la carretera más grande esperan detrás del carril bici hasta que todo esté despejado y entonces pasan por encima.

### Organizar giros a la izquierda en tráfico mixto<sup>54</sup>

Esta sección asume que el tráfico se mueve por el lado derecho de la carretera. Esta puede ser una maniobra aparentemente peligrosa para ciclistas que se mueven a través de un carril (o incluso dos) de tráfico motorizado con el fin de ejecutar un giro a la izquierda. En los Países Bajos, cuando se gira a la izquierda en tráfico mixto como ciclista, a menudo en las carreteras más grandes habrá marcas en la carretera, que le indicarán cómo girar a la izquierda, compuesto por un compartimento frente a la fila de coches. Las marcas viales que aparecen a continuación muestran más claramente el tipo de marcas viales en el cuadro resaltado de la página anterior.



<sup>52</sup> ¡Aunque hay que recordar que la señalización y la información de la carretera están por encima de las normas generales!

<sup>51</sup> CROW, 2014, *Bebakening en markering van fietsoversteken: hoe zit het?*,

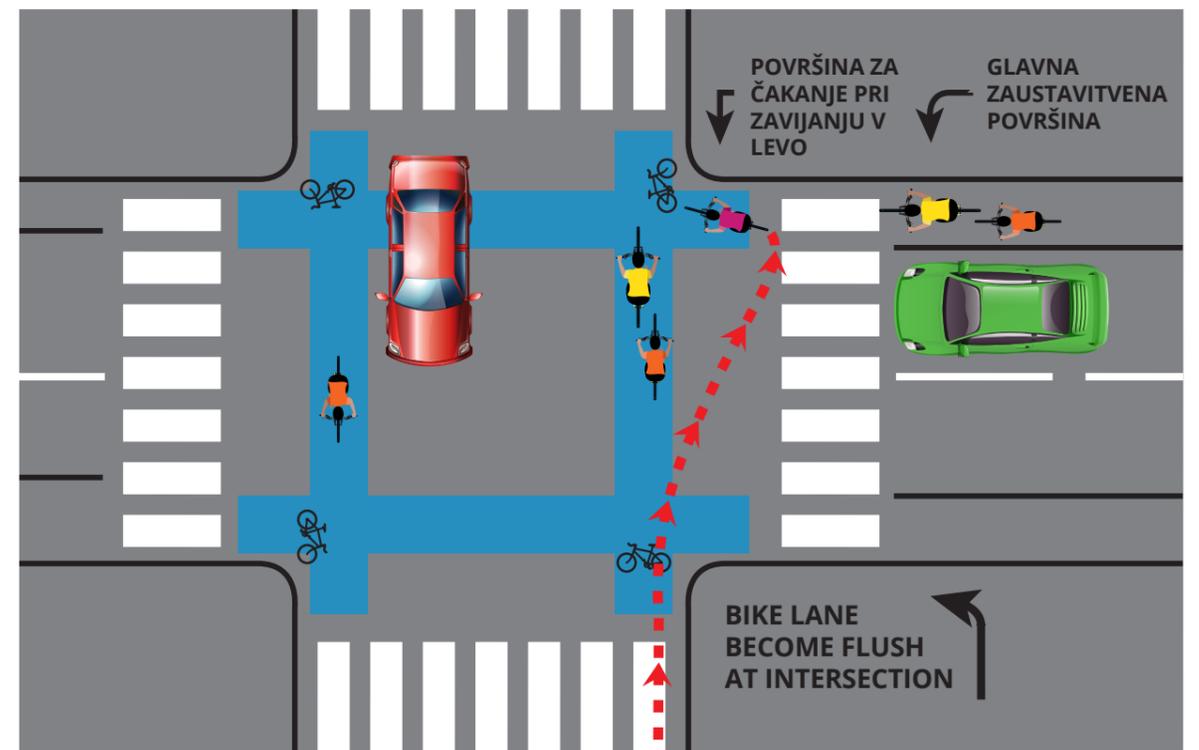
<https://www.crow.nl/blog/april-2014/bebakening-en-markering-van-fietsoversteken-hoe-zit>

<sup>52</sup> Esta sección asume que el tráfico se mueve por el lado derecho de la carretera.

Las marcas viales que aparecen a continuación muestran más claramente el tipo de marcas viales en el cuadro resaltado de la página anterior.



En Dinamarca, antes de la intersección, la persona que circula en bicicleta que pretende girar a la izquierda se mantiene a la derecha de la carretera hasta pasar casi por completo la intersección. Entonces espera en la esquina de la intersección en un lugar específicamente señalado para ciclistas hasta que la intersección esté despejada. En las intersecciones con mucho tráfico es posible que haya que esperar hasta que el semáforo cambie (o hasta que el tráfico esté despejado si no hay semáforos) y entonces se realiza el giro a la izquierda; un proceso de dos pasos<sup>55</sup>.



En este caso, la persona en bicicleta pasa el primer paso peatonal y esperaría en el tramo justo antes del segundo paso de peatones. Este tipo de "giro en gancho" también se utiliza a veces en los Países Bajos.

<sup>55</sup> *Danish road traffic act*, chapter 7, 49, <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=204976>

### Giro a la derecha en rojo

Aunque muchos países europeos permiten a ciclistas girar a la derecha en rojo, esto es solo parte de una regla general para todo el tránsito.

Francia y Bélgica permiten a ciclistas girar a la derecha con el semáforo en rojo cuando lo indica una señal especial, aunque los peatones tienen prioridad. Es una forma útil de reducir las colas de ciclistas en los semáforos y de permitir desplazamientos ininterrumpidos. Aunque es importante que se dé prioridad a los peatones y puede no ser una gran idea cuando hay mucho tráfico peatonal. En Bélgica, se utilizan señales similares para permitir la circulación en bicicleta en línea recta en los cruces en T, y en Francia se pueden permitir todas las direcciones, independientemente de la configuración del cruce.



Aleksander Buczynski, ECF



Además, en Dinamarca las personas en bicicleta pueden girar a la derecha cuando está en rojo para otros usuarios de la vía, pero sólo si hay una señal especial que lo indique. La policía debe aprobar la señal para cada lugar.

En los Países Bajos, el giro a la derecha en rojo se permite colocando una señal de "giro a la derecha" debajo del semáforo o colocando una señal luminosa. La señal luminosa sólo es legible cuando se enciende una luz que lo indica. Sin embargo, la Fietsersbond opina que el giro a la derecha en rojo debería permitirse siempre. Casi siempre es posible sin riesgo, y para que el colectivo ciclista respete mejor las normas de tráfico, debería legalizarse las situaciones en las que es muy tentador pasar en rojo.

### VIII. CIRCULACIÓN EN BICICLETA EN DOS SENTIDOS EN CALLES DE UN SOLO SENTIDO

La circulación en bicicleta en contrasentido se produce cuando se permite a las personas en bicicleta circular en contra del sentido de tránsito de las calles de un solo sentido. Se trata de una medida normativa sencilla y muy atractiva para ciclistas. Crea atajos lejos del tráfico más intenso. Ha demostrado ser segura -incluso en las calles más estrechas- cuando la velocidad es baja y el tráfico tranquilo. El uso de la bicicleta en contrasentido debería generalizarse en toda la ciudad: de este modo, se convierte en una situación normal para todas las personas y beneficiando al máximo la movilidad ciclista. Aunque al principio pueda parecer arriesgado, los datos indican que las vías que permiten el uso de la bicicleta en contrasentido no son, en el peor de los casos, más peligrosas que las vías normales y, en el mejor, incluso más seguras<sup>56</sup>.

La circulación en bicicleta en contrasentido puede hacer más cómodo el uso de la bicicleta, mejorar significativamente la densidad de la red ciclista y proporcionar rutas directas más rápidas. La mayoría de las carreteras pequeñas de un solo sentido en los Países Bajos y muchas carreteras en Dinamarca están disponibles para que las personas usuarias de la bicicleta las utilicen en ambas direcciones. La circulación en bicicleta en contrasentido funciona mejor cuando los conductores y conductoras de vehículos motorizados saben que deben esperar a los y las ciclistas que vienen en sentido contrario. Una buena señalización también puede reducir el número de colisiones.



Aleksander Buczynski, ECF

<sup>56</sup> ETSC, 2018, Briefing Contraflow Cycling, <https://etsc.eu/wp-content/uploads/Briefing-Contraflow-Cycling.pdf>

## IX. COMPARTIR LOS CARRILES BUS

En algunos países, permitir que el tránsito ciclista utilice los carriles para autobuses se utiliza a menudo para proporcionar más espacio a la bicicleta y es particularmente frecuente en muchos países de la UE, donde la mayoría de los carriles para autobuses se comparten con ciclistas. Mezclar los vehículos más grandes y los más pequeños en la carretera no parece ser una opción particularmente segura o cómoda y a menudo hay mucha tensión entre ciclistas y chóferes de autobuses<sup>57</sup>.

En países con buenos niveles e infraestructuras para el uso de la bicicleta (como los Países Bajos y Dinamarca), el uso compartido del carril bus no se considera una opción segura o cómoda. Sin embargo, esto podría decir más sobre las actitudes relativas hacia el uso de la bicicleta en diferentes países y los recursos que se gastan en la infraestructura ciclista. En los países con menos ciclistas, no permitirles circular por el carril bus significa que tendrían que usar el carril del medio, lo que resulta adelantamientos por la izquierda por los coches y por la derecha por los autobuses. Por lo tanto, aunque no sea perfectamente seguro, mientras tanto, mezclar autobuses y ciclistas sería a menudo preferible a prohibirles circular por la acera.



Robert Weetman

## X. CALLES 30 KM/H POR DEFECTO EN ÁREAS URBANAS

En la actualidad, los Países Bajos siguen teniendo un límite de velocidad por defecto de 50 km/h en las zonas urbanizadas, pero el parlamento holandés ha aprobado una moción para reducirlo a 30 km/h<sup>58</sup>. La Fietzersbond recomendaría que se establecieran 30 km/h en las zonas urbanas y que otras vías más transitadas y rápidas se excluyeran y permanecieran a 50 km/h. Debe evaluarse cuidadosamente si una carretera permanece a 50 km/h o puede reducirse, es necesario asegurarse de que el tráfico lo permite, ya que podría ser peligroso colocar simplemente una señal de 30 km/h sobre todas las carreteras actuales de 50 km/h. Por lo tanto, aunque 30 km/h debería ser la opción por defecto, otras carreteras pueden, por supuesto, tener límites de velocidad más altos si es necesario, por lo que cada carretera debe ser evaluada individualmente. Para lograr el mayor impacto posible, las zonas de 30 km/h deberían estar en lugares que proporcionen más apoyo y una mejor calidad de vida a las personas que viven en la zona.

En Dinamarca la situación es muy similar, ya que el límite de velocidad por defecto es de 50 km/h en las ciudades y de 80 km/h fuera de ellas. Los límites de velocidad de 30 km/h (o menos) sólo son posibles en zonas urbanas, en áreas residenciales o de recreo y en carreteras con medidas de

<sup>57</sup> CEGB, 2004, TRL610 Ciclismo en carriles bus, <https://www.cycling-embassy.org.uk/document/trl610-cycling-in-bus-lanes>

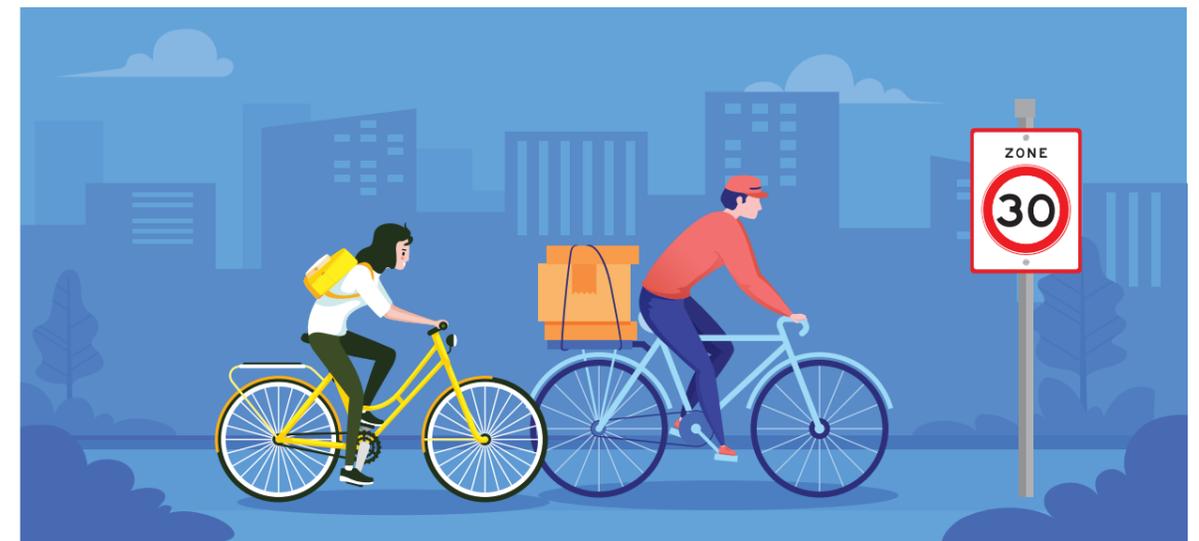
<sup>58</sup> <https://ecf.com/news-and-events/news/30-new-50-dutch-reduce-default-speed-limit-nation-wide>

pacificación del tráfico adecuadas para los límites de baja velocidad. Además, el límite de velocidad puede establecerse en 30 km/h o menos, cuando las condiciones especiales de la carretera con una visión general especialmente mala, curvas estrechas o carriles estrechos lo hagan necesario para el tránsito peatonal y o ciclista<sup>59</sup>. En la práctica, a muchos municipios les resulta difícil implantar los 30 km/h como límite de velocidad, ya que las medidas de pacificación del tráfico pueden ser caras (aunque la relación coste-beneficio a largo plazo sea muy favorable). En algunas zonas de nuevo desarrollo urbano se están implantando zonas de 30-40 km/h. La Federación Danesa de Ciclistas, por ejemplo, recomienda que el parlamento danés facilite a las autoridades locales la reducción del límite de velocidad en las zonas urbanas con gran afluencia peatonal y ciclista, especialmente mediante la provisión de fondos.

La campaña de la Red Europea de 30 km/h tiene una lista de las ciudades que han implantado por defecto los 30 km/h o han introducido un gran número de vías de 30 km/h<sup>60</sup>, y también detalló muchos de los beneficios probados que la reducción de velocidad ha comportado<sup>61</sup>. La Unión Europea ha actualizado recientemente su legislación en materia de homologación de seguridad para exigir que todos los vehículos a motor nuevos que se pongan a la venta en la UE cuenten con un sistema de asistencia a la velocidad inteligente a partir de 2022<sup>62</sup>. Este sistema ayuda a conductores a mantenerse dentro del límite de velocidad y ayudará a reducir los costos de las autoridades públicas en la reducción de velocidades.

Sin embargo, hay muchas ciudades de la UE que utilizan 30 km/h por defecto;

- Helsinki lo implementó hace un par de años.
- Oslo aumentó su número de zonas de 30 km/h, ¿y el resultado? Ni una sola persona ciclista o viandante muerta en 2019<sup>63</sup>
- Bilbao anunció que tendrá un límite de 30 km/h en toda la ciudad<sup>64</sup>
- Y París busca implementarlo pronto<sup>65</sup>
- Bruselas tiene una velocidad de 30 km/h dentro de su *petite ceinture*<sup>66</sup>, y se convertirá en 30 km/h por defecto toda la región de Bruselas a partir de enero de 2021<sup>67</sup>
- Múnich tiene el 80% de sus calles a 30
- ¡Y Graz lleva siendo ciudad 30 desde 1992!



<sup>59</sup> Ley de tráfico por carretera de Dinamarca, 2017, Orden sobre límites de velocidad locales, <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=196600>

<sup>60</sup> Trendsetter cities for a 20mph speed limit, <http://en.30kmh.eu/files/2015/11/30-kmh-TRENDSETTER-CITIES.pdf>

<sup>61</sup> 30km/h, 2015, How road safety in European cities is increasing, thanks to 30 km/h (20mph), <http://en.30kmh.eu/2015/12/07/how-road-safety-in-european-cities-is-increasing-thanks-to-30-kmh-20mph/>

<sup>62</sup> Woolsgrove, C., 2019, Las regulaciones obligatorias de vehículos de la UE allanan el camino para un gran salto en la seguridad del ciclismo,

<https://ecf.com/news-and-events/news/eu-mandatory-vehicle-regulations-pave-way-great-leap-cycling-safety>

<sup>63</sup> <https://etsc.eu/zero-cyclist-and-pedestrian-deaths-in-helsinki-and-oslo-last-year/>

<sup>64</sup> <https://www.elmundo.es/pais-vasco/2020/09/21/5f690e48fc6c8376228b4595.html>

<sup>65</sup> <https://www.thelocal.fr/20201029/paris-launches-consultation-for-generalised-30kmh-speed-limit-in-the-capital>

<sup>66</sup> [https://www.rtb.be/info/regions/detail\\_bruxelles-mobilite-presente-une-carte-provisoire-des-futures-limitations-de-vitesse?id=10400815](https://www.rtb.be/info/regions/detail_bruxelles-mobilite-presente-une-carte-provisoire-des-futures-limitations-de-vitesse?id=10400815)

<sup>67</sup> <https://www.brusselstimes.com/brussels-2/122079/brussels-region-reveals-its-zone-30-road-plans-for-2021/>

## XI. PROGRAMACIÓN DE SEMÁFOROS



Aleksander Buczynski, ECF

El control y la manipulación de los tiempos y el uso de los semáforos pueden dar ventajas a los peatones para mejorar su experiencia en las carreteras. En cuanto a los tiempos de espera ciclistas en los semáforos, un tiempo medio de espera para las bicicletas de 15 segundos se considera bueno y más de 20 segundos, malo (el tiempo medio de espera corresponde a la mitad del tiempo del semáforo en rojo)<sup>68</sup>. Cuando se cruza una carretera principal sin semáforos, el tiempo medio de espera puede ser menor, pero en las horas punta la persona usuaria de la bicicleta puede tener que esperar cuatro veces más. El tiempo máximo de espera recomendado para ciclistas es de 90 segundos dentro de la zona urbana y de 100 segundos fuera de ella (la espera máxima corresponde al tiempo del semáforo en rojo). A menudo, la duración de la fase de tráfico se fija innecesariamente en 120 segundos como precaución, lo que debería evitarse, ya que, en muchos casos, la reducción de este tiempo no sólo favorece al colectivo ciclista, sino que mejora la fluidez del tránsito en general.

En los Países Bajos se están desarrollando actualmente algunos semáforos innovadores para mejorar la circulación ciclista y reducir los tiempos de espera. Algunos ejemplos<sup>69</sup>:

- Para mejorar la fluidez del tráfico, el municipio holandés de Róterdam colocó en 2016 pequeñas cámaras térmicas encima de los semáforos. De este modo, los semáforos pueden "ver" cuántas personas están paradas allí. Lo hacen midiendo la radiación infrarroja que emiten las personas con su calor corporal. Si hay gran afluencia ciclista esperando, los semáforos se pondrán en verde antes y durante más tiempo.
- Los semáforos con sensor de lluvia están instalados en varios lugares de los Países Bajos, como Rotterdam, Enschede y Groningen. Garantizan que el tránsito ciclista pueda circular más rápido si llueve.
- En el municipio holandés de Den Bosch, las personas usuarias de la bicicleta pueden instalar la aplicación gratuita "Schwung" en sus teléfonos. Ésta transmite su ubicación al sistema de control del tráfico (VRI). El fabricante de semáforos Vialis ha configurado el VRI para que los semáforos tengan en cuenta los informes de los smartphones de ciclistas que se acercan.
- "Flo" es una caja de colores que se coloca a 120 metros delante del semáforo. En ella hay un radar que mide la velocidad de la persona circulando en bicicleta. Flo está conectado al sistema de control de tráfico y, por tanto, sabe cuándo el semáforo está en verde. Basándose en esa información, una pantalla en la caja con imágenes muestra la velocidad a la que hay que pedalear para alcanzar la luz verde. Si ves la liebre, tienes que acelerar, con el pulgar tu velocidad actual es buena, y con la tortuga tienes que frenar un poco para no tener que quedarte parado en el cruce. Ver una vaca significa que tendrás que esperar independientemente de si aceleras o reduces la velocidad.

Copenhague ha instalado "ondas verdes" para bicicletas, una serie de luces sincronizadas para que los y las ciclistas no se lleguen al rojo si mantienen una determinada velocidad de unos 20 km/h.<sup>70</sup> La ola entra en funcionamiento en la ciudad durante la hora pico de la mañana en una dirección y cambia de dirección para la hora pico de la tarde. Incluso hay sistemas de detección de radar de velocidad que les indican a las personas en bicicleta su velocidad para que puedan acoplarse a la ola más fácilmente.

Muchas ciudades europeas ahora están usando "luces de cuenta regresiva" para proporcionar una indicación del tiempo de espera restante mediante números o un círculo de luces. Para que la indicación sea siempre precisa, los contadores a veces van repentinamente más rápido o más lento<sup>71</sup>.

<sup>68</sup> Guías ciclistas PRESTO: EC, 2014, Promoción de la bicicleta para todos como modo de transporte diario, <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/presto>

<sup>69</sup> Jaap Meijers, 2018, 6 semáforos bonitos e inteligentes, <https://www.fietsersbond.nl/nieuws/zonder-te-stoppen-van-de-erasmusbrug-afsuizen/>

<sup>70</sup> Proyecto CHIPS, 2019, Cycle Highway Manual, <https://cyclehighways.eu/design-and-build/infrastructure/signalised-crossings/green-wave-forcyclists.html>

## XII. CALLES CICLISTAS O CICLOCALLES



En las zonas residenciales de 30 km/h todo el tráfico proviene por la derecha tiene prioridad en cada cruce y, por tanto, cada tramo de carretera es equivalente. La excepción es un tramo de carretera por el que discurre una ruta ciclista principal. En este caso, la ruta tiene prioridad en todos los cruces.

En los Países Bajos, la llamada Fietsstraat (calle para bicicletas o ciclocalle) se ha convertido en un estándar. Las ciclocalles son una buena forma de demostrar que en determinadas zonas urbanas/residenciales los vehículos a motor son los "invitados", mientras que la bicicleta y los desplazamientos a pie son el medio estándar para moverse. Estas calles siguen permitiendo el tráfico motorizado, pero deben tratar a las personas en bicicleta con el máximo cuidado. Las ciclocalles aumentan el uso de la bicicleta y mejoran la seguridad; los recuentos del antes y el después en la ciclocalle (la más larga de Holanda) de Oss en 2004 mostraron un aumento del 11% en el uso de la bicicleta y una reducción del tráfico motorizado de alrededor del 30%<sup>72</sup>.

TRÁNSITO BIDIRECCIONAL				TRÁNSITO EN UN SOLO SENTIDO			
I-mvt /hour	100 ciclistas /hora	235 ciclistas /hora	400 ciclistas /hora	I-mvt /hour	100 ciclistas /hora	235 ciclistas /hora	400 ciclistas /hora
50	450	450	450	50	400	400	400
100	530	480	480	100	460	400	400
150	610	520	480	150	600	490	400
200		580	500	200		490	400
250		650	550	250		600	490
300	No es posible implementar una ciclocalle, posiblemente carriles bici con carril estrecho		600	300	No es posible implementar una ciclocalle, posiblemente carriles bici con carril estrecho		600
350			650	350			600
400			690	400			630

Combinación de vehículos bicicleta-bicicleta  bicicleta-tvm- (bicicleta)  tvn-tvm

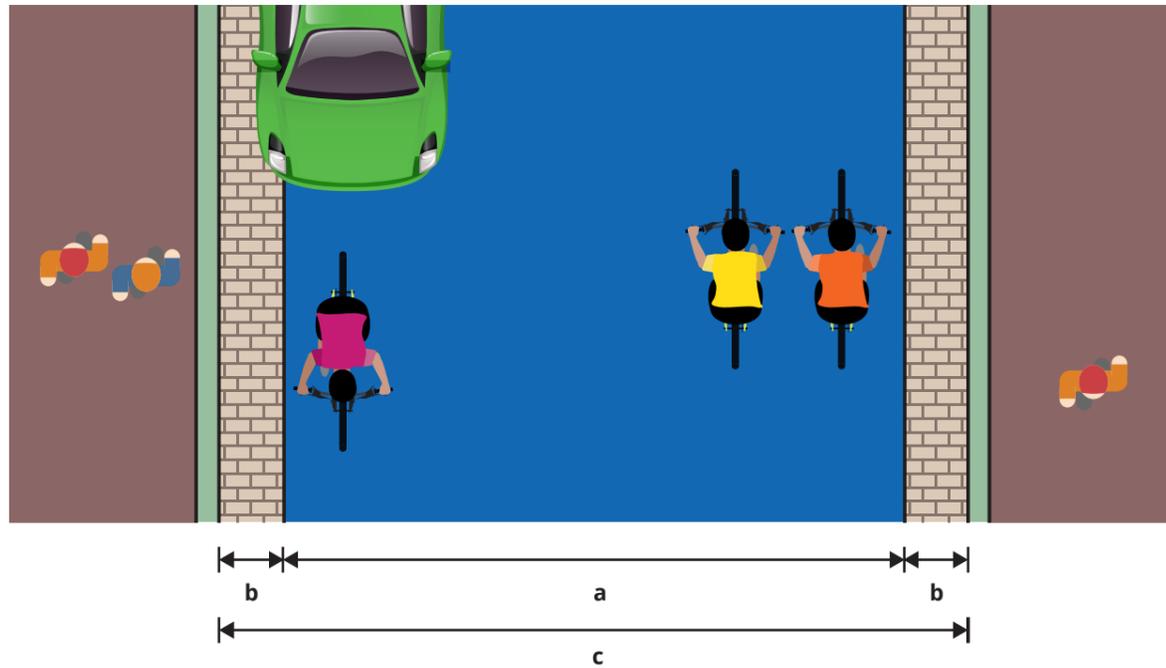
Anchura del carril, incluidas las franjas de demarcación, de 30 cm.  
Porcentaje de tráfico de autobuses/mercancías <2%.

**TABLA 2: EL SIGUIENTE ESQUEMA MUESTRA EL ANCHO RECOMENDADO DE LOS CARRILES BICI<sup>73</sup> EN CALLES DE TRÁNSITO BIDIRECCIONAL EN AMBOS LADOS Y EN UNA VÍA DE UN SOLO SENTIDO.**

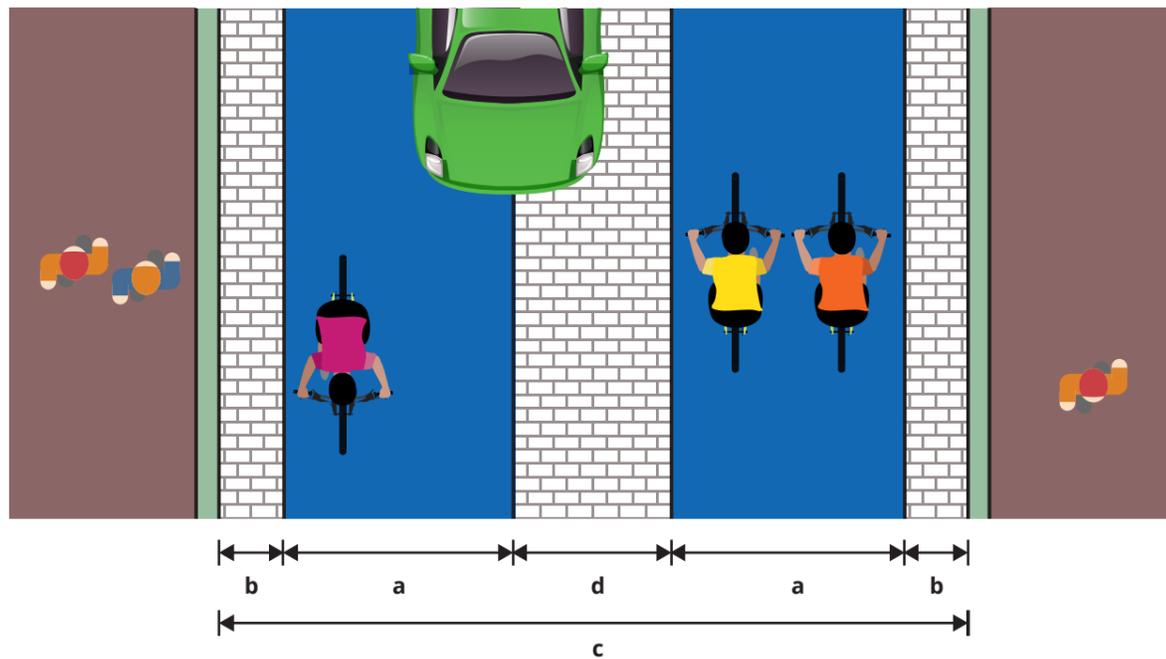
<sup>72</sup> [https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/cycling-guidance/sustrans\\_technical\\_note\\_32\\_-\\_cycle\\_streets.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/cycling-guidance/sustrans_technical_note_32_-_cycle_streets.pdf)

<sup>73</sup> Ibidem

Y a continuación, secciones tipo de Fietsstraat (Ciclocalle)



	ASIGNACIÓN DE ESPACIO (b)	SUPERFICIE UTILIZABLE (a)	ASIGNACIÓN DE ESPACIO (b)	CALZADA (c)	NOTA
MIN	0,30	3,00	0,30	3,60	Solo con tránsito de un sentido
MAX	0,40	4,00	0,4	4,80	



	ASIGNACIÓN DE ESPACIO (b)	SUPERFICIE UTILIZABLE (a)	ASIGNACIÓN DE ESPACIO MEDIO (d)	SUPERFICIE UTILIZABLE (a)	ASIGNACIÓN DE ESPACIO (b)	CALZADA (c)
MIN	0	2,00	0,5	2,00	0	4,5
MAX	0,4	2,50	1,50	2,50	0,4	7,3

XIII. ESPACIOS COMPARTIDOS

El concepto de espacio completamente compartido lleva estas vías "compartidas" a otro nivel, en el que las demarcaciones tradicionales entre coches, peatones y ciclistas se evitan casi por completo y la planificación se basa en cómo integrar los desplazamientos a pie, en bicicleta, las compras y el tráfico de vehículos a motor. Un principio importante del espacio compartido es que los espacios de circulación se organizan como espacio vital. Para ello, los elementos de guía como las señales de tráfico, los semáforos, los bordillos y otros están ausentes en la medida de lo posible. Los obstáculos que inhiben el tráfico y la velocidad, como bancos, las jardineras o estacionamiento para bicicletas, se colocan en gran medida. De este modo se crea un espacio vital en el que también deberá asentarse el tráfico de peatones, bicicletas, ciclomotores y coches. Cada usuario de la vía pública se maneja en este espacio en función de su propio sentido de la responsabilidad y de su perspicacia, porque no hay instrucciones ni prohibiciones. La idea es que cuando se regula menos, las personas usuarias de la carretera se prestan más atención unos a otros y una buena disposición espacial conduce "automáticamente" a un comportamiento seguro de las personas usuarias de la carretera.

El mayor inconveniente es que la supuesta ganancia en seguridad vial (debida a una mejor atención) puede tener otro efecto secundario, el derecho del más fuerte (el tráfico de automóviles), en detrimento de los usuarios más vulnerables de la vía pública (los niños y niñas que van a pie y en bicicleta, así como las personas mayores).

Estos principios de espacio compartido también se encuentran en las carreteras danesas, y en determinadas condiciones las calles y plazas pueden diseñarse como espacio compartido, es decir, una zona en la que los usuarios del espacio pública deciden juntos cómo compartirlo. Esto requiere un equilibrio adecuado entre el número de ciclistas, personas que se desplazan a pie y personas en coche/moto para que se convierta en una zona segura.

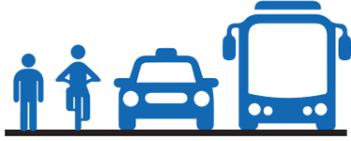
El espacio compartido puede ser una buena solución, pero no es adecuada para todas las carreteras y calles. El espacio compartido es mejor en zonas con muchas personas usuarias de vehículos ligeros o peatones, a menudo en zonas urbanas densas con muchas funciones diferentes a lo largo del día. También debe haber un tipo de destino que haga necesario atravesar la zona con frecuencia. Al igual que en los Países Bajos, en Dinamarca hay que cumplir ciertas condiciones para permitir un espacio compartido<sup>74</sup>:



Espacio compartido en Harens, Países Bajos. 2006

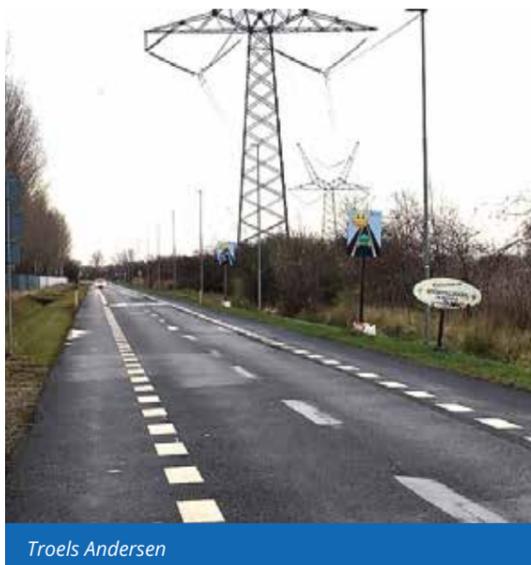
<sup>74</sup> CED, 2019, *Espacio compartido*, <https://cyclingsolutions.info/shared-space>

## Espacios compartidos

 <p>El límite de velocidad debe ser de <b>15-20 km/h</b> como máximo</p>	 <p>Ningún grupo usuario de la carretera debe tener <b>prioridad</b></p>	 <p>Debe haber una <b>determinada anchura</b> de la calzada</p>
 <p>Las <b>intersecciones</b> en zonas de espacio compartido no deben tener prioridad</p>	 <p>Debe haber un <b>equilibrio</b> entre coches, bicicletas y peatones</p>	 <p>El aparcamiento debe ser <b>limitado</b></p>
 <p>El volumen de tráfico no debe superar los <b>3.000 do 4.000</b> vehículos a motor por período de 24 horas.</p>		

## XIV. CARRETERAS 2 MENOS 1

Las carreteras 2 menos 1 son muy comunes en las zonas rurales de los Países Bajos. Recientemente han empezado a aparecer también en Dinamarca. Las carreteras 2 menos 1 son carreteras con un carril de tráfico visual, es un carril de dos direcciones con el tráfico capaz de moverse en ambas direcciones. También tiene a cada lado unos carriles de laterales demarcados con un punteado que deben utilizar ciclistas y peatones, y que deberán usar los vehículos a motor cuando se aproximan y se encuentran. Es una forma útil de mejorar y aumentar la infraestructura ciclista en carreteras pequeñas con tráfico limitado. Aunque, obviamente, la velocidad de los vehículos y la densidad del tráfico son consideraciones importantes a tener en cuenta a la hora de decidir su implantación en este caso. Un estudio sobre el efecto de las carreteras 2 menos 1 en Dinamarca demostró que el número de accidentes se redujo en un 29%. La *Cycling Embassy of Denmark* tiene una guía sobre su uso e implementación en su sitio web: <https://cyclingsolutions.info/edge-lane-roads/>.



Troels Andersen

## XV. MANTENIMIENTO

## Mantenimiento en invierno

Dinamarca puede experimentar algunos inviernos muy duros (¡acabando con el mito de que el uso de la bicicleta solo ocurre cuando hace buen tiempo!), por lo que es necesario tener una buena planificación para los servicios en invierno. Las carreteras y caminos se dividen en dos categorías.<sup>75</sup> determinados por la importancia de la ruta/carril respecto a los flujos de tráfico y los objetivos del servicio.

## Clase I

Caminos de máxima prioridad que son cruciales para la fluidez del tráfico. Estos tramos son tan cruciales para el tráfico de bicicletas que deben mantenerse transitables sin obstáculos significativos, 24 horas al día, 7 días a la semana.

## Clase II

Caminos de importancia secundaria para los flujos de tráfico, incluidos los caminos escolares y los caminos de enlace. La limpieza de la nieve y el deshielo se realizan generalmente durante el día, 7 días a la semana.

## Clase III

Caminos cortos de importancia sólo para el tráfico local. La limpieza de la nieve y el deshielo sólo se llevan a cabo en días laborables durante las horas normales de trabajo, y sólo después de que los caminos de clase I y II hayan sido deshelados o despejados.

## Clase IV

Caminos de baja prioridad, como carriles de grava recreativos. Normalmente no se incluyen en la planificación de la vialidad invernal y sólo se limpian ocasionalmente.

Hay muchas maneras diferentes de limpiar la nieve/hielo, incluyendo los métodos tradicionales de salado y arenado y con una solución de sal/salmuera (mezclada con otros agentes de descongelación)<sup>76</sup>, por supuesto, para una capa de nieve profunda se necesitaría una barredora/quitanieves.

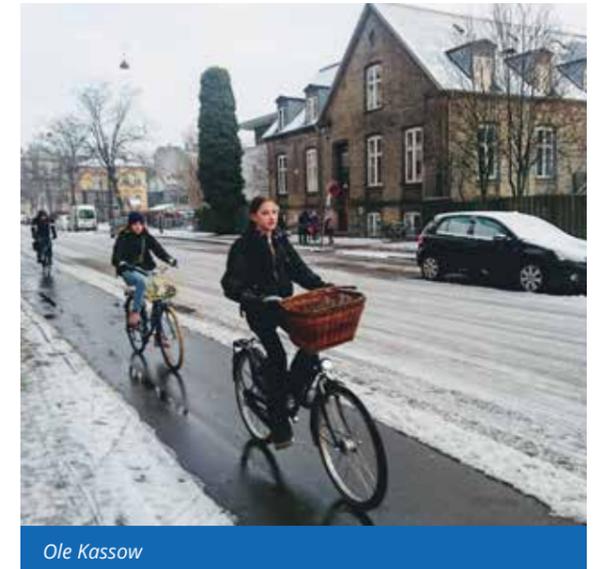
Debe tenerse en cuenta que el uso de agentes químicos de descongelación puede tener un impacto ambiental.

## Reparaciones

El mantenimiento de la red ciclista en los Países Bajos ha mejorado a lo largo de los años, pero a menudo sigue siendo irregular, ya que los puntos de riesgo graves persisten durante demasiado tiempo (meses o años). La lucha contra los resbalones y la comunicación al respecto con el público en particular han mejorado mucho en la última década, gracias a una fuerte campaña de la Unión Ciclista Holandesa y a la investigación sobre los efectos de los fuertes inviernos de 2009-2010 y 2010-2011.

Las personas usuarias de la bicicleta que observen un problema en la red de infraestructuras, pueden informar a la Unión Ciclista Holandesa y a Meldpunt (una línea telefónica especializada en la denuncia de delitos). A partir de ahí, los problemas se derivan a los departamentos locales del Fietsersbond, que ayudan a resolverlos en colaboración con las autoridades públicas locales.

La limpieza de la infraestructura es también una parte importante de su mantenimiento; en Dinamarca, el barrido sistemático se realiza unas cuatro veces al año, dependiendo de la importancia la infraestructura ciclista. Durante el otoño, cuando caen las hojas, es necesario un barrido adicional para reducir el riesgo de resbalones y derrapes. También hay equipos de guardia (especialmente durante los fines de semana y los viernes o sábados por la noche) para retirar los cristales u otros objetos de la infraestructura.



Ole Kassow

<sup>76</sup> Debe tenerse en cuenta que el uso de agentes químicos de descongelación puede tener un impacto ambiental.

## VEHÍCULOS SEGUROS

### I. BICICLETAS PARA UNA MOVILIDAD CICLISTA MÁS SEGURA

La convención de Viena sobre tráfico rodado<sup>77</sup> establece que “una bicicleta debe: a) tener un freno eficiente, b) estar equipada con un timbre capaz de ser escuchado a una distancia suficiente, y no llevar ningún otro dispositivo de advertencia audible, y c) estar equipada con un dispositivo reflectante rojo en la parte trasera, así como dispositivos que aseguren que la bicicleta pueda proyectar una luz blanca o amarilla en la parte delantera y una roja en la parte trasera”. Sin embargo, en Europa no hay dos países que tengan las mismas reglas sobre cómo se implementa, y muchos, incluidos los Países Bajos y Dinamarca, tienen regulaciones complementarias.<sup>78</sup>



Existen algunas normas reconocidas a nivel estatal para la iluminación de bicicletas, incluida la DIN 33958 alemana<sup>79</sup> y un estándar industrial holandés de DEKRA<sup>80</sup>. También existe el estándar ISO internacional para iluminación con baterías y de dínamo<sup>81</sup>.

En Dinamarca, las bicicletas de dos ruedas no pueden tener más de 1 metro de ancho y 3,5 metros de largo. Una bicicleta con más de dos ruedas no puede tener más de 1,25 metros de ancho y 3,5 metros de largo. En cuanto a la iluminación, las bicicletas deben tener dos luces: una blanca en la parte delantera y otra roja en la trasera. Las luces delanteras y traseras pueden ser intermitentes, pero deben parpadear al menos 200 veces por minuto. Las luces deben ser visibles también desde el lateral y se exige que sean visibles a una distancia de 300 metros. Las luces no pueden cegar a otras personas usuarias de la carretera. Las luces deben colocarse en la bicicleta y no en la persona que circula en ella. Las luces de bicicleta en los bolsillos traseros o en la pierna no deben usarse solas, sino que pueden utilizarse como complemento de la persona montada en la bicicleta. Entre el atardecer y el anochecer es obligatorio el uso de las luces, así como en condiciones meteorológicas con visibilidad restringida, por ejemplo, niebla y nieve intensa.

También se requiere disponer de un timbre en el manillar. Su bicicleta debe tener frenos que funcionen en ambas ruedas, ya sea dos frenos de mano o un freno de mano y un freno de contrapedal. La infracción de la ley conlleva una multa<sup>82</sup> (alrededor de 100 euros).

En los Países Bajos, los requisitos de iluminación incluyen luces blancas o amarillas en la parte delantera de la bicicleta y rojas en la parte trasera. Es obligatorio utilizarlas por la noche (entre la puesta y la salida del sol) y en caso de mal tiempo. La luz delantera debe estar conectada a la bicicleta o al pecho de la persona en bicicleta y debe ser visible para el tráfico que se aproxima. La luz trasera debe estar conectada a la bicicleta o a la espalda de la persona usuaria de la bicicleta y debe ser visible para el tráfico que se acerque por detrás. La luz trasera debe estar conectada a la bicicleta a una distancia de 26 a 120 cm por encima de la superficie de la carretera. No se permiten luces adicionales (por lo que una bicicleta con 2 luces delanteras accionadas con dinamo es ilegal).

Para la iluminación de bicicletas, ECF elaboró un informe para ANEC en 2013 que clasifica todos los requisitos de iluminación de bicicletas de los diferentes países europeos.

<sup>77</sup> CEPE, 1993, *Convenio sobre la circulación por carretera del 8 de noviembre de 1968, que incorpora las enmiendas al Convenio que entraron en vigor el 3 de septiembre de 1993*, <http://www.unece.org/trans/conventn/crt1968e.pdf>

<sup>78</sup> Para la iluminación de bicicletas, ECF elaboró un informe para ANEC en 2013 que clasifica todos los requisitos de iluminación de bicicletas de los diferentes países europeos, <https://anec.eu/attachments/ANEC-R&T-2012-TRAF-002.pdf>

<sup>79</sup> Beuth, 2012, *DIN Bicicletas - Equipo de iluminación y dínamos*, <http://www.beuth.de/de/norm/din-33958/148221878>

<sup>80</sup> RAI, *distintivo de calidad - Iluminación para bicicletas*, <http://www.raivereniging.nl/activiteiten/keurmerken/keurmerk%20fietsverlichting.aspx>

<sup>81</sup> Todos los estándares internacionales de bicicletas ISO se pueden encontrar aquí: <https://www.iso.org/ics/43.150/x/>

<sup>82</sup> Legislación nacional danesa sobre el diseño y equipamiento de bicicletas <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=182136> capítulos 4, 5, 6 y 7.

### II. VEHÍCULOS A MOTOR PARA UNA MOVILIDAD CICLISTA MÁS SEGURA

Los elementos de seguridad que deben tener los vehículos para ser vendidos en el mercado único de la UE se especifican a nivel de la Unión Europea mediante un régimen de pruebas de homologación de tipo. Esto incluye actualmente medidas como los sistemas de frenado, el alumbrado, los neumáticos, etc.

Más recientemente (2019) la UE ha actualizado esta legislación<sup>83</sup> y para 2022, los vehículos también deberán incluir sistemas autónomos de frenado de emergencia (para detener colisiones con las personas que van a pie y ciclistas), seguridad pasiva mejorada con zonas de impacto más grandes en el capó de los automóviles (esto también incluirá los SUV que anteriormente estaban exentos); asistencia de velocidad inteligente; dispositivos de advertencia de puntos ciegos y mejor visión directa en camiones<sup>84</sup>. La asistencia de velocidad inteligente es una tecnología muy interesante que tiene un gran potencial para ayudar que la persona que conduce se mantenga dentro de los límites de velocidad. El vehículo leerá las señales de límite de velocidad o recibirá datos GPS en vivo, o ambos, para comprender los límites de velocidad en la carretera. Luego, el vehículo interactuará con la persona al volante para reducir la velocidad. Se estima que alrededor del 95% de los límites de velocidad están cubiertos actualmente en la UE. Las especificaciones técnicas precisas de estas medidas se están reuniendo actualmente en el organismo de la ONU, UNECE.



Aunque se trata de una competencia europea, esto no significa que los gobiernos estatales no puedan hacer nada más para mejorar la seguridad de los vehículos. Las partes contratantes (de las que también forman parte los Estados miembros de la UE) decidirán la solidez o debilidad de las especificaciones técnicas y la interpretación de estas medidas de la UE desde la legislación comunitaria.

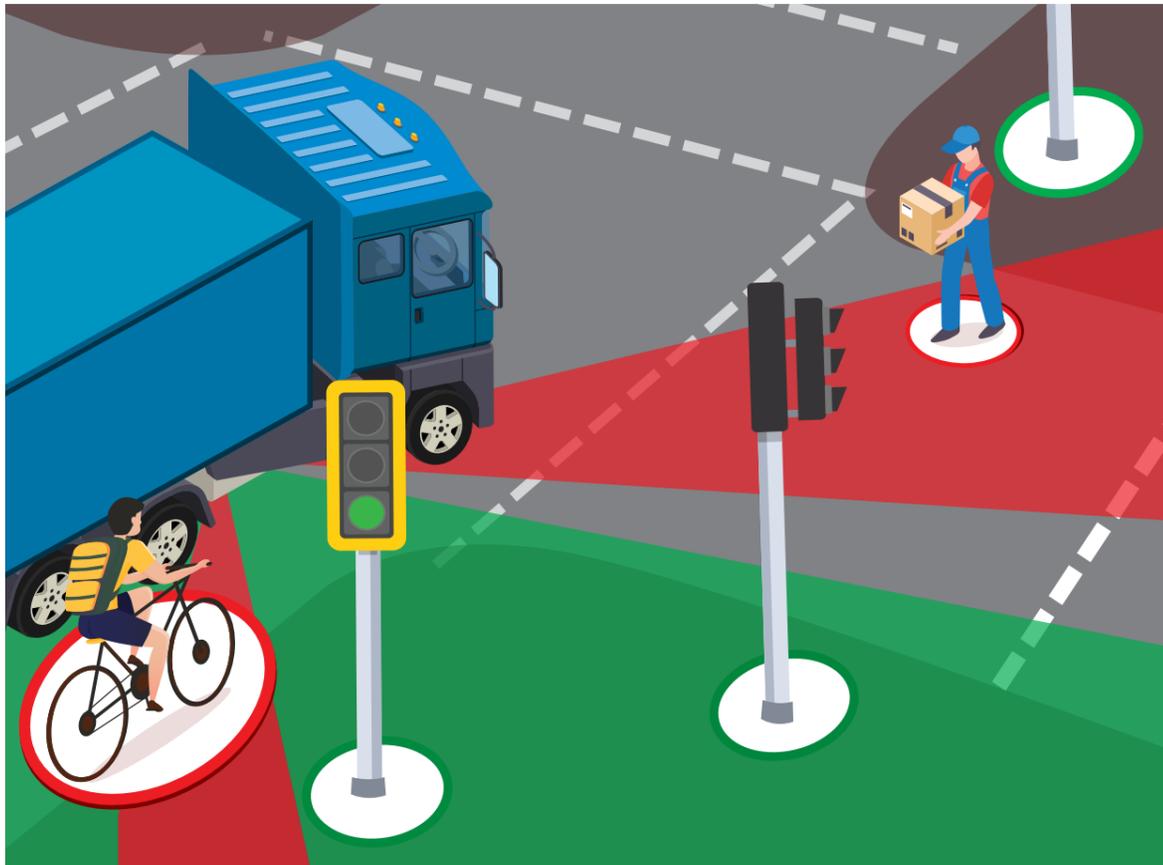
Las autoridades públicas estatales y locales también pueden;

- ✓ Mejorar la señalización de los límites de velocidad en las carreteras y la cartografía digital de los límites de velocidad para estar totalmente preparados para el próximo despliegue de los sistemas inteligentes de asistencia a la velocidad, incluyendo los requisitos de datos, las especificaciones de la interfaz y la evaluación del rendimiento del sistema. Esto debería ponerse a disposición de los operadores públicos y privados y cubrir toda la red de carreteras, incluyendo una función para actualizar los cambios en los límites de velocidad.
- ✓ Los Estados miembros deberían proporcionar apoyo político y asignar presupuestos para habilitar la infraestructura de cartografía digital y proporcionar marcos de cooperación.
- ✓ Las autoridades de la administración de carreteras que se ocupan de la infraestructura vial tendrían que recopilar y consolidar la información sobre los límites de velocidad. Para ello, es necesario disponer de mapas digitales de todos los tipos de carreteras con un sistema de actualización muy flexible (por ejemplo, en caso de obras o cambios meteorológicos). Las autoridades locales serían las responsables de proporcionar información sobre los límites de velocidad a las administraciones de carreteras en el momento oportuno.
- ✓ El ISA podría introducirse y avanzar haciéndolo obligatorio en las flotas de vehículos públicos, autobuses, etc., así como para los infractores graves de velocidad.
- ✓ Hacer que 30 km/h sea la velocidad por defecto en las zonas urbanas o animar a las autoridades locales a hacerlo en función de las competencias.
- ✓ Los gobiernos estatales pueden participar en la UNECE y en los grupos de trabajo pertinentes para asegurarse de que las normas y especificaciones técnicas sean lo más sólidas posible y se centren estrictamente en la seguridad vial.

<sup>83</sup> [http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0391\\_EN.html](http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0391_EN.html) la lista completa de medidas se puede encontrar aquí

<sup>84</sup> Visión directa para 2025

### III. CAMIONES PARA UNA MOVILIDAD CICLISTA MÁS SEGURA



Los vehículos pesados representan alrededor del 3% del parque automovilístico europeo y el 7% de los kilómetros recorridos, pero están implicados en aproximadamente el 15% de todas las colisiones mortales, lo que cuesta alrededor de 3.800 vidas en toda la UE. Para las personas usuarias de la bicicleta, los vehículos pesados que giran a la derecha son un problema importante, ya que alrededor del 13% de las víctimas mortales ciclistas son consecuencia de un accidente con un vehículo pesado (2015)<sup>85</sup>. En algunas ciudades esa cifra ha ido en aumento, en Londres, por ejemplo, durante los últimos 3 años, los vehículos pesados estuvieron involucrados en más del 70% de las muertes de ciclistas, a pesar de que los vehículos pesados solo representan el 4% de las millas por carretera en Londres.<sup>86</sup>

Dinamarca ha trabajado en este tema y ha formulado 16 recomendaciones que han permitido reducir en un 60% las muertes de ciclistas causadas por vehículos pesados desde la década de 1990. Las recomendaciones incluyen campañas sobre el comportamiento de automovilistas y ciclistas; mejora de los controles policiales; colocación de los retrovisores y cabinas de los vehículos pesados con mejor visión directa (visión no apoyada por los retrovisores); entre otras medidas<sup>87</sup>. Como se ha mencionado anteriormente, Direct Vision ha sido adoptado por las instituciones europeas, por lo que las cabinas de los vehículos pesados, junto con los sistemas de advertencia para ciclistas y peatones, serán obligatorios para todos los vehículos pesados nuevos en los próximos años.

Más específicamente, las cabinas de los vehículos pesados deberán tener una visión directa mejorada alrededor de la cabina y un sistema de detección e información de puntos ciegos (BSIS) para detectar cuando una persona en bicicleta se encuentra cerca de un vehículo pesado que gira y advertir al o la conductora si un choque es inminente. Sin embargo, nuevamente, los gobiernos estatales y locales también pueden aportar su granito de arena, además de participar en el trabajo de la UNECE sobre *Direct Vision* y BSIS, preparándose para la implementación completa en 2025 y 2022 respectivamente, pueden:

<sup>85</sup> Base de datos de cuidados de la UE [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics\\_en#](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics_en#)

<sup>86</sup> ROSPA 2018 <https://www.rospa.com/rospaweb/docs/advice-services/road-safety/cyclists/cyclists-and-lorries-factsheet-0206.pdf>

<sup>87</sup> <https://www.vejdirektoratet.dk/api/drupal/sites/default/files/2019-08/H%C3%B8jresvingsfolder-ENG.pdf>

- Desarrollar procesos de contratación pública y otros procesos contractuales para garantizar que, cuando se licite la financiación de obras, infraestructuras o cualquier otro proyecto o desarrollo, el uso de camiones que cumplan la nueva directriz de visión directa de la UE para vehículos pesados y las funciones revisadas de frenado asistido en caso de ángulo muerto formen parte de los requisitos contractuales para dicha financiación, tanto en las obras de construcción como en la explotación de grandes proyectos de infraestructuras.
- Los países podrían fomentar o promover proyectos de las autoridades locales con la contratación pública de los vehículos pesados para permitir sólo los vehículos pesados seguros en zonas urbanas. La contratación del sector público puede desempeñar un enorme papel en el aumento del número de vehículos más seguros en zonas urbanas<sup>88</sup>.
- Normativa de acceso a las ciudades: también se podrían establecer rutas más seguras para los vehículos de mayor tamaño o estrategias como la de no permitir la entrada de vehículos de mayor tamaño en las ciudades a determinadas horas del día o en ciertos itinerarios. O incluso prohibir los vehículos pesados peligrosos en zonas urbanas y permitir únicamente los vehículos más grandes con una excelente visión directa y posiciones de conducción bajas.

La ciudad de Londres es una ciudad interesante para buscar ejemplos de lo que podrían hacer las autoridades locales. Han puesto en marcha la normativa *Vision* que todos los vehículos de gran tamaño tienen que cumplir si quieren entrar en la ciudad<sup>89</sup>, además de trabajar con la industria de la fabricación automotriz para tener vehículos, automovilistas y el desarrollo de prácticas viales más seguras para trabajar en la ciudad.

### IV. VALIDEZ VIAL DE LOS VEHÍCULOS

¡Todavía en Bruselas!, la Directiva de aptitud para la circulación requiere que los estados miembros europeos de la UE también cumplan con la Directiva de aptitud para la circulación de la UE (a partir de mayo de 2018). Hay 2 tipos de evaluación: inspecciones in situ en carretera y controles periódicos, en los que los propietarios deben llevar el vehículo a un centro especializado.<sup>91</sup>

1. Las inspecciones en el terreno exigen que las autoridades públicas comprueben los vehículos comerciales en controles de carretera sin previo aviso. En este caso, las autoridades de control también pueden comprobar cuidadosamente los retrovisores en busca de defectos y ajustes deficientes.

2. Los controles periódicos sirven de base para comprobar que los vehículos de toda la UE están en condiciones de circular y cumplen las mismas normas de seguridad que cuando fueron matriculados por primera vez. Para los que están dentro de la UE, se trata de una legislación importante que hay que cumplir. Para los que están fuera de la UE, es un buen modelo a seguir para comprobar que las flotas de vehículos antiguos son seguras.



<sup>88</sup> Londres es un buen ejemplo de este caso

<sup>89</sup> <https://tfl.gov.uk/info-for/deliveries-in-london/delivering-safely/direct-vision-in-heavy-goods-vehicles>

<sup>90</sup> <https://www.clocs.org.uk/>

<sup>91</sup> Detalles completos aquí [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/topics/vehicles/vehicle-inspection\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/vehicle-inspection_en)

# GESTIÓN

## I. MONITOREO Y EVALUACIÓN

Es esencial disponer de buenos datos; en muchos países de la UE faltan datos sobre el uso de la bicicleta, necesitamos cifras fiables sobre las víctimas mortales y lesiones graves, así como sobre la distancia o el tiempo de viaje por modo de transporte para encontrar buenos datos de exposición que ayuden a localizar y centrarse en las zonas de riesgo y nos ayuden a entender dónde y cómo están funcionando las intervenciones de seguridad. Por supuesto, estos datos también pueden ser útiles para la gestión del tránsito, que también puede utilizarse para mejorar la seguridad en todo el sistema de transporte. Aunque la mayoría de las víctimas mortales ciclistas son resultado de colisiones con vehículos motorizados, hay muchas lesiones graves que son resultado de accidentes individuales en bicicleta, y es importante que entendamos las razones de esto para encontrar soluciones.

### Ejemplos de recopilación de datos

En términos de colisiones, en los Países Bajos existe una base de datos de registro estatal basada en: aseguradoras, policía y datos hospitalarios (en particular de urgencias y primeros auxilios, pero se entiende que el colectivo ciclista está infrarrepresentado en ella). Estos datos son procesados, entre otros, por [www.fietsongevallen.oververkeer.nl](http://www.fietsongevallen.oververkeer.nl). Las series de las cifras (uso de la bicicleta, no como intensidad de la red y colisiones) son comunicadas anualmente por *Statistics Netherlands* (CBS en términos de análisis, mucho se hace por Via y Hastig).

Muchos gobiernos locales también realizan recuentos de bicicletas, la mayoría de los cuales se realizan con cables (puntos de aforo) en los carriles bici, como en la imagen de la derecha.<sup>92</sup> En los últimos años cada vez se recogen más datos mediante aplicaciones en los teléfonos móviles que las personas usuarias de la bicicleta utilizan para navegar. Lo que también se hace mucho en las grandes ciudades es contar la cantidad de bicicletas aparcadas en un lugar determinado. Sin embargo, todo esto es un trabajo manual, por lo que cuesta mucho tiempo.

La Dirección de Carreteras danesa publica cada año un informe sobre los accidentes de tráfico basado en los registros de la policía: <https://www.vejdirektoratet.dk/side/trafikulykker-aret-2018>

Statistics Denmark también recopila información sobre accidentes de tráfico, así como sobre el registro policial: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/road-traffic-accidents>

Hoy en día también hay otras formas más imaginativas de poder recoger datos de calidad. Las bicicletas públicas compartidas, los sistemas de bicicletas de libre circulación, los sistemas de patinetes eléctricos y las aplicaciones privadas de ciclistas, todas ellas recogen una gran cantidad de datos que deberían estar a disposición de las autoridades públicas para su uso.

Las autoridades públicas deberían exigir a cualquier operador de servicios de transporte que desee ubicarse en una ciudad que les proporcionen datos sobre accidentes y uso como parte de los contratos que les permiten operar. Del mismo modo, las condiciones de recogida de datos pueden añadirse a los contratos cuando se ofrezcan licitaciones para la construcción/mantenimiento de carreteras. No obstante, una advertencia: es importante que los datos recopilados cumplan con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la UE, y se realicen con una metodología que facilite las comparaciones internacionales y las comparaciones a lo largo del tiempo.

Recomendamos encarecidamente que los datos de la policía se cotejen con los datos de los hospitales, los datos de los servicios municipales y los datos de los servicios de transporte, que puedan reunirse para comprender mejor el impacto en el colectivo ciclista (y en todas las personas usuarias de la carretera), de la infraestructura, las normas de circulación y el comportamiento de las personas usuarias de la carretera, así como en las cifras de víctimas mortales y lesiones graves. Esto se debe a que a menudo se supone que hay muchos datos de colisiones y lesiones de ciclistas que no se comunican o se comunican erróneamente<sup>93</sup> y esto está lejos de ser algo claro<sup>94</sup>. Las colisiones no declaradas o mal declaradas son a menudo accidentes de un solo vehículo, resultantes de un diseño o implementación deficiente de la infraestructura. Es importante conocer estas cifras para comprender mejor los requisitos de las infraestructuras y las necesidades de desarrollo.

<sup>93</sup> EC, 2019, Consideraciones de datos, [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/knowledge/pedestrians/crash\\_characteristics\\_where\\_and\\_how/data\\_considerations\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pedestrians/crash_characteristics_where_and_how/data_considerations_en)

<sup>94</sup> Mindell, JS, Leslie, D., y Wardlaw, M. 2012. Evaluación de la seguridad vial basada en la exposición, "homogénea", según el modo de viaje, utilizando datos de salud de rutina. *PloS uno*, 7 (12), <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0050606>



### Recomendaciones de recopilación de datos

La ECF (Federación Europea de Ciclistas) recomienda la introducción de un objetivo de tasa de mortalidad en los Estados miembros. Los objetivos de mortalidad podrían estar en consonancia con los avances actuales y tendrían que coordinarse con el objetivo general de mortalidad de la UE (Visión Cero 2050). La Comisión podría presentar directrices y recomendaciones para todos los Estados miembros de la UE sobre cómo conseguirlo.

La ECF recomienda un conjunto de indicadores clave de rendimiento que los Estados miembros de la UE deberían recopilar y que, independientemente de lo que disponga la Unión Europea, serían muy beneficiosos para promover la seguridad vial. Estos indicadores deberían ser recogidos en primer lugar por los Estados miembros con la ayuda de la Comisión (si es necesario), pero luego deberían convertirse en objetivos que deban alcanzar los Estados miembros.

#### LA ECF PUEDE RECOMENDAR ESTOS INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL ESPECÍFICOS PARA LA MOVILIDAD CICLISTA;

INDICADOR DE RENDIMIENTO DE SEGURIDAD	JUSTIFICACIÓN	CÓMO MEDIRLO
 <b>Distancia o tiempo</b> recorrido por el usuario de la carretera (para todos los modos)	Datos de exposición (como se menciona en la sección de datos/estadísticas) para ayudar a rastrear y centrarse en las áreas de riesgo y ayudarnos a entender dónde y cómo están funcionando las intervenciones de seguridad	Encuesta de una muestra aleatoria sobre el comportamiento de los viajes o los métodos de recuento
 <b>Tasa de mortalidad</b> de las personas usuarias de la carretera en los Estados miembros	Tasa de mortalidad de las personas usuarias de la carretera (datos de exposición) para inspirar a los distintos Estados miembros a reducir el riesgo dentro del sistema de transporte	Mediante cifras de mortalidad de los Estados miembros junto con los datos de exposición medidos anteriormente
 <b>% de ciclistas y peatones</b> con "sensación de seguridad" o "sensación de peligro" al utilizar las carreteras	Un indicador de "satisfacción con la carretera", como forma de asegurarse de que las medidas de seguridad vial no están simplemente desplazando a las personas usuarias de la carretera de la bicicleta hacia modos más protegidos. Una intervención de seguridad vial puede hacer que el uso de la bicicleta sea más seguro reduciendo el número de ciclistas, pero esta no debería ser la intención. La percepción del riesgo es también un buen indicador del éxito de las intervenciones de seguridad vial	Encuesta de una muestra aleatoria de toda la población, no sólo ciclistas, ya que será importante incluir a los que están pensando en ir en bicicleta. Puede hacerse en la carretera o en un cruce (como se hace en Copenhague <sup>95</sup> )
 <b>% de la red de carreteras segura</b> para el uso de la bicicleta	Indicador básico sobre si la red de carreteras es segura para ciclistas	Considerar la posibilidad de adaptar un marco común para varios indicadores referidos a la red segura, las rutas seguras, etc. La versión más sencilla consistiría en definir un tramo de calle como seguro para el uso de la bicicleta, si cumple uno de los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• límite de velocidad 30 km/h</li> <li>• equipado con carriles bici (segregación del tráfico motorizado solo mediante marcas horizontales)</li> </ul>
 <b>% de población</b> con acceso a una red ciclista segura	Igual que el anterior, pero dando más importancia a las carreteras en zonas densamente pobladas	

<sup>95</sup>Jensen, S., Rosenkilde, C., Jensen, N., 2006, Seguridad vial y riesgo percibido de las instalaciones para bicicletas en Copenhague, [https://nacto.org/wp-content/uploads/2010/08/Cycle\\_Tracks\\_Copenhagen.pdf](https://nacto.org/wp-content/uploads/2010/08/Cycle_Tracks_Copenhagen.pdf)

 % de la población de entre 8 y 18 años con <b>una vía ciclista segura entre el domicilio y la escuela</b>	La seguridad en el uso de la bicicleta es especialmente importante para la niñez y la juventud, ya que es una forma de desarrollar su independencia. Las carreteras deben ser seguras para todos. La seguridad de jóvenes e infancia en la carretera es un indicador de la seguridad (y la percepción de seguridad) de la infraestructura vial para ciclistas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• equipado con carriles bici (segregación del tráfico motorizado por separadores físicos)</li> </ul> La definición también puede incluir algunos requisitos de calidad (por ejemplo, superficie pavimentada, anchura mínima). También puede hacer referencia a las orientaciones sobre infraestructuras ciclistas descritas en la sección
% de la red de carreteras con un límite de velocidad <b>de 30 km/h o menos</b>	Propuesta alternativa (para el % de la red de carreteras seguro para el uso de la bicicleta) de indicadores más detallados. También puede utilizarse en relación con los subindicadores.	La misma definición debería aplicarse de forma coherente a los indicadores sobre el % de la red, el % de la población con acceso a rutas ciclistas seguras, el % de menores con ruta segura a la escuela
% de la red de carreteras equipada con <b>carriles bici</b> (bandas, marcas)		
% de la red de carreteras equipada con <b>carriles bici</b> (separación física)		
% de carreteras estatales (incluidas autopistas, autovías, etc.) con rutas <b>alternativas de larga distancia para el ciclismo</b>	Véase la sección sobre los cambios en la Directiva sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias. Hay muchas zonas a lo largo de las rutas de mayor distancia que son (o podrían ser) populares entre ciclistas. Hay muchas colisiones graves de ciclistas fuera de zonas urbanas (alrededor del 40% de las víctimas mortales fuera de las zonas urbanas).	% de carreteras estatales (primarias, estratégicas, etc.) con rutas alternativas para ciclistas señalizadas
Longitud total de las <b>rutas EuroVelo certificadas</b> [km]	EuroVelo es una red de rutas ciclistas europeas de larga distancia con criterios de certificación bien definidos y ampliamente aceptados. Esto permite medir no sólo la cantidad sino también la calidad de la infraestructura ciclista a nivel europeo	La ECF mantiene una base de datos de rutas EuroVelo, que incluye información sobre el estado de la certificación. La información está disponible hasta una escala de 1 km
Estados miembros con <b>programas de seguridad vial a largo plazo</b> que incluyan un plan de acción para el uso de la bicicleta	Para una buena gobernanza y una atención continuada a las mejoras de la seguridad vial, las autoridades públicas deben tener objetivos y esbozar cómo alcanzarlos	Recuento de planes de acción estatales
% de <b>colisiones con terceros por modo</b>	Comprender a las partes implicadas de una colisión sería un dato útil para entender mejor el riesgo para cada modo con terceros.	Número de partes implicadas en colisiones entre modos de transporte

## ECF RECOMIENDA ADOPTAR LOS SIGUIENTES INDICADORES DE SEGURIDAD VIAL PARA TODAS LAS PERSONAS USUARIAS DE LA VÍA

Porcentaje de vehículos a motor (coche, furgoneta, vehículo pesado, autobús, bicicleta, bicicletas de pedaleo asistido) que circulan dentro del límite de velocidad por tipo de carretera. La velocidad es un ingrediente esencial para gestionar el riesgo, los errores y la gravedad de las lesiones en las carreteras. Creemos que todos los modos deben respetar los límites de velocidad. Aunque las sanciones deben reflejar la gravedad del riesgo por modo

% del número de muertes en carretera relacionadas con el alcohol

% de conductores de turismos/ciclistas que utilizan un teléfono (inteligente o no) en la mano (encuesta en carretera). La distracción está empezando a aumentar de nuevo a medida que los smartphones y los dispositivos /servicios están más extendidos

% de carreteras que cumplen las normas de la Directiva sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras (que debería incluir las infraestructuras para bicicletas; véase la sección de infraestructuras)

% de turismos Euro NCAP de 5 estrellas entre la flota de turismos de la UE

Número de controles realizados por las autoridades de control del exceso de velocidad, la conducción bajo los efectos del alcohol y el uso de dispositivos móviles

## II. GESTIÓN DE POLÍTICAS

### Acuerdos con las partes interesadas

Es importante que las autoridades públicas que pretendan llevar a cabo intervenciones de promoción y seguridad del uso de la bicicleta (recuerde que ambas están estrechamente interrelacionadas - véase la sección de introducción) cuenten con la aportación de las partes interesadas en el uso de la bicicleta y de otros colectivos usuarios de la carretera. La consulta a las organizaciones ciclistas no sólo legitimará las intervenciones de seguridad, sino que también sacará a la luz muchas áreas desconocidas que podrían pasarse por alto; por ejemplo, una carretera especialmente insegura o una conexión de red útil que podría suscitar el interés de potenciales ciclistas. Los representantes de automovilistas y de transportistas deberían participar en el debate, de nuevo para aportar legitimidad y suavizar las preocupaciones sobre la limitación del espacio de los vehículos a motor. La infraestructura ciclista casi siempre hace que los demás modos de transporte sean también más seguros<sup>96</sup>, algo ampliamente reconocido en Dinamarca y los Países Bajos por diversas partes interesadas (aunque en distinto grado). Si se estrechan las carreteras para dejar espacio a la infraestructura ciclista, se reducirá la velocidad de los vehículos a motor en esas carreteras, lo que mejorará la seguridad y probablemente la circulación del tráfico; si se coloca la infraestructura ciclista entre las aceras y las carreteras, la carretera será más segura para los peatones y, por supuesto, si hay más gente en bicicleta habrá menos gente en los coches, lo que reducirá las colisiones con terceros (las muertes y lesiones graves de otros colectivos de usuarios de la carretera causadas por ciclistas son extremadamente raras).

### Estrategias estatales de movilidad en bicicleta

Disponer de una estrategia estatal o regional para el uso de la bicicleta es una forma de anclar firmemente las estrategias de seguridad en una política global de movilidad. Las estrategias estatales para el uso de la bicicleta permiten a los gobiernos establecer un marco claro para el desarrollo del uso de la bicicleta en sus países. De este modo, pueden enviar una señal a las autoridades regionales y locales de que la movilidad en bicicleta es importante y que debe ser tenida en cuenta en las políticas públicas. El marco establecido por las estrategias estatales para el uso de la bicicleta se refiere idealmente a la coordinación de las políticas para fomentar su uso (a través de las autoridades gubernamentales vertical y horizontalmente), el intercambio de buenas prácticas, el desarrollo de la capacidad de las autoridades locales y regionales, la cofinanciación de las inversiones en infraestructuras para el uso de la bicicleta, así como la financiación de proyectos piloto, la investigación y las campañas de sensibilización/comportamiento. Además de un marco general para el desarrollo del uso de la bicicleta, las estrategias estatales para su promoción facilitan las decisiones sobre los nuevos marcos legislativos y fiscales que deben adoptarse a nivel estatal. Esto es especialmente relevante para su adaptación en el código de circulación, los tipos impositivos y los incentivos fiscales para los desplazamientos al trabajo en bicicleta. Por último, las estrategias estatales para el uso de la bicicleta son también un medio para impulsar la importancia de esta a nivel estatal y en diversos ámbitos relacionados con su uso, como el turismo en bicicleta, la intermodalidad, la educación o la actividad física. El establecimiento de objetivos claros, en términos de cuota modal, permite a las autoridades estatales movilizar a las diferentes partes interesadas en la promoción de la bicicleta.

### Experiencia FedEx Express

El programa "Safety in Design" (Seguridad en el diseño), puesto en marcha por FedEx Express International, garantiza que se tenga en cuenta la seguridad del colectivo ciclista con el fin de garantizar el estado a largo plazo de nuevas construcciones y ampliaciones. El acceso seguro y las vías de conexión se evalúan como norma para cualquier instalación nueva, y la seguridad ciclista se ha introducido específicamente en un proceso de revisión de salud y seguridad supervisado centralmente. El proceso de revisión garantiza que FedEx Express tenga en cuenta, como parte de cada proyecto de cambio que afecta a sus lugares de trabajo, no sólo cómo se pueden incorporar la bicicleta de forma segura a las operaciones, sino también la seguridad de las personas miembro del equipo que llegan a su lugar de trabajo en bicicleta.



<sup>96</sup> <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/05/190529113036.htm> y [https://www.cnu.org/sites/default/files/marshallw\\_cnu18.pdf](https://www.cnu.org/sites/default/files/marshallw_cnu18.pdf)