

Infraestructura de la Calidad para la Electromovilidad

Micromovilidad segura y sostenible



Publicado por

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Domicilios registrados
Bonn y Eschborn, Alemania

Proyecto Global de Infraestructura de la Calidad
Agencia de la GIZ en México
Torre Hemicor, PH,
Av. Insurgentes Sur 826, Col. del Valle
03100 CDMX
Mexico

Diseño

Oliver Hick-Schulz (versión en alemán) / Juan Manuel Ramírez (versión en español)

Créditos fotográficos

título: Plexstudio/Free pik, p. 5: Pro Hi-Res/AdobeStock, p. 15: Aleksandr/AdobeStock

Por encargo de

Ministerio Federal de Economía y Energía (BMWE) Berlín,
Alemania 2023
Ciudad de México, México 2026 (versión en español)

Texto

Proyecto Global de Infraestructura de la Calidad

Este documento, elaborado por un grupo bilateral de expertos, se proporciona con fines informativos, sin costo alguno, y no se venderá como publicación comercial. No representa la posición oficial de la Secretaría de Economía de México ni del Ministerio Federal de Economía y Energía (BMWE) de Alemania. Esta declaración también se aplica a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, que opera en nombre del BMWE. Si bien se ha tenido cuidado en la elaboración de los contenidos, que se han preparado de buena fe sobre la base de la información disponible en la fecha de publicación sin ninguna verificación independiente, la GIZ no garantiza ni asegura la exactitud, fiabilidad, integridad ni actualidad de la información contenida en esta publicación.

Implemented by



Con el apoyo de



Deutsches Institut für Normung (DIN)
Instituto Alemán de Normalización



Mercurio



Traxion Import Export



Italika



Robert Bosch México



Secretaría de Economía



Trek Bikes México

Sobre esta publicación

El Proyecto Global de Infraestructura de la Calidad (GPQI) del Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania (BMWE) permite entablar diálogos sobre política técnica con los socios comerciales clave de Alemania en todo el mundo. En cooperación con Brasil, China, India, Indonesia y México, el proyecto se lleva a cabo con el apoyo de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

La presente publicación se desarrolló en el marco del Diálogo Alemán Mexicano sobre Infraestructura de la Calidad, establecido entre el BMWE y la Secretaría de Economía de México. Este diálogo bilateral es una plataforma que reúne a representantes de los ministerios pertinentes, instituciones de infraestructura de calidad, empresas, así como a las asociaciones industriales y cámaras de ambos países, con el fin de abordar temas de cooperación de interés mutuo en materia de infraestructura de la calidad.

Esta publicación es el resultado de una colaboración que se ha desarrollado desde 2019 entre las partes interesadas del grupo bilateral de expertos dentro de la línea de proyectos 'Cooperación estratégica en electromovilidad: normalización, certificación y reglamentación técnica', que se acordó en el plan de trabajo conjunto del Diálogo Alemán-Mexicano sobre Infraestructura de la Calidad.

Este es el cuarto documento de una serie de cuatro publicaciones sobre infraestructura de la calidad en el ámbito de la electromovilidad. Esta serie abordará cuatro temas prioritarios: 1) infraestructura de recarga, seguridad y eliminación de baterías; 2) vehículos pesados para la transportación de pasajeros y mercancías; 3) fundamentos de los vehículos eléctricos y aspectos específicos de los vehículos de pasajeros; y 4) micromovilidad (vehículos de dos ruedas).

1. La importancia de la seguridad y la sostenibilidad en la promoción de la micromovilidad

La micromovilidad abarca modos de transporte que comprenden vehículos pequeños, ligeros y, por lo general, de un solo ocupante, diseñados para desplazamientos de corta distancia, que a menudo funcionan con energía humana, eléctrica o una combinación de ambas. La micromovilidad ha ganado popularidad como medio de transporte más cómodo y rentable que alivia el flujo de tráfico en las zonas urbanas congestionadas, facilita la conectividad de primera y última milla y ofrece beneficios medioambientales gracias a la reducción de los niveles de contaminación. Esta tendencia al alza en popularidad se refleja en las previsiones de crecimiento del mercado mundial de la micromovilidad, que alcanzó un valor de USD 49,300 millones en 2021 y se estima que alcanzará un tamaño de mercado de USD 186,200 millones en 2030¹.

En México, el uso de la bicicleta se disparó un 220% durante el primer año de la pandemia de COVID-19², y los carriles de la ciclovía en la Ciudad de México experimentaron una expansión récord entre 2019 y 2022, con la creación de 206.3 km de infraestructura adicional³. Sin embargo, la falta de reglamentación sobre el diseño y el uso de los nuevos medios de transporte de micromovilidad ha introducido nuevos riesgos de seguridad tanto para los usuarios como para los transeúntes y ha contribuido a un aumento del 120% en el número de accidentes de tráfico en el país entre 2020 y 2021⁴. Estos nuevos riesgos para la seguridad surgen, por ejemplo, como resultado del uso compartido de carriles entre automóviles y vehículos ligeros, pero también pueden ser inherentes a un defecto de diseño, un sistema de frenado inadecuado o la motorización casi silenciosa que convierte a los vehículos eléctricos ligeros en una amenaza para los peatones. Para garantizar la seguridad de los vehículos desde el momento en que entran en el mercado y aumentar la protección



Fila de scooters eléctricos estacionados en la ciudad.

y la confianza de los consumidores, es fundamental reforzar la infraestructura de la calidad (QI) pertinente, prestando especial atención a la reglamentación técnica, la normalización y la evaluación de la conformidad, tanto para los medios de transporte tradicionales como para los nuevos medios de micromovilidad.

Esta ficha informativa reúne las principales reglamentaciones técnicas y normas internacionales, europeas y estadounidenses aplicables a las categorías de vehículos de bicicletas convencionales, bicicletas eléctricas, scooters eléctricos (patinetes eléctricos), ciclomotores eléctricos y motocicletas eléctricas. Al contrastar la experiencia internacional con el panorama de la QI en México, ofrece recomendaciones para fortalecer la infraestructura de transporte en México con el fin de promover una expansión segura y eficiente de la micromovilidad en el país.

2. Reglamentaciones técnicas y normas

México

A pesar del aumento en el número de usuarios de bicicletas durante la pandemia, la micromovilidad en México se encuentra en sus primeras etapas. En consecuencia, el marco de reglamentaciones técnicas (NOM) y normas (NMX) para estos medios de transporte aún se encuentra en desarrollo.

Según el proyecto de la reglamentación técnica **PROY-NOM-034-SCT2/SEDATU-2021**⁵, los vehículos no motorizados se clasifican como ‘vehículos impulsados por energía humana, como bicicletas, monociclos, triciclos, cuatriciclos y patinetas, incluidos aquellos asistidos por motores de baja potencia incapaces de alcanzar velocidades superiores a veinticinco (25) kilómetros por hora’. Por lo tanto, la definición se aplica tanto a las bicicletas como a las bicicletas eléctricas con una velocidad máxima de 25 km/h, pero excluye las bicicletas eléctricas rápidas, los scooters eléctricos y los ciclomotores eléctricos que pueden alcanzar velocidades superiores. La serie de normas mexicanas **NMX-D-198/Autotransporte – Bicicletas**⁶ ofrece una definición más detallada de las bicicletas, los requisitos de seguridad y los métodos de prueba pertinentes. Dado que la definición de bicicletas incluye únicamente aquellas que ‘funcionan exclusivamente con energía muscular’, las bicicletas eléctricas no se tienen en cuenta en esta norma, que data de 1985.

Sin embargo, dado que el uso de esta norma es voluntario, actualmente no existen reglamentaciones técnicas obligatorias específicas para las características de seguridad de las bicicletas. Lo mismo ocurre con las bicicletas eléctricas, los scooters eléctricos o los ciclomotores y motocicletas eléctricos y su equipamiento, con la excepción de la **NOM-206-SCFI/SSA2-2018**⁷, que establece las especificaciones, los métodos

de prueba y la información comercial, así como los requisitos de etiquetado de los cascos de seguridad destinados a los usuarios de motocicletas y otros vehículos de motor. La **NOM-194-SCFI-2015**⁸ define los dispositivos de seguridad obligatorios para los vehículos ligeros nuevos y excluye explícitamente los vehículos de menos de 400 kilogramos y las motocicletas. Por lo tanto, no cubre ninguno de los medios de transporte de micromovilidad.

Varias normas y reglamentos técnicos son relevantes para los medios de transporte de micromovilidad electrificados, sin abordarlos específicamente. Entre ellas se encuentra la **NOM-001-SEDE-2012**⁹ para instalaciones eléctricas, que establece las especificaciones técnicas y los lineamientos de seguridad pertinentes y también abarca los equipos de recarga de vehículos eléctricos. La **NOM-003-SCFI-2014**¹⁰ define las especificaciones de seguridad para los productos eléctricos en México. Abarca la protección contra riesgos, los lineamientos para el funcionamiento seguro de los productos y la información sobre su uso. El cumplimiento de la NOM-003-SCFI conlleva cumplir los requisitos de las normas mexicanas específicas (NMX) a las que se hace referencia, incluidas las relativas a los sistemas de protección personal para circuitos de suministro de vehículos eléctricos (**NMX-J-668/1-ANCE-2013** y **J-668/2-ANCE-2013**¹¹). La **NOM-024-SCFI-2013**¹² define en su ámbito de aplicación la información comercial para el embalaje, las instrucciones y las garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos, incluidos los vehículos eléctricos ligeros, como los scooters y las bicicletas eléctricas. Además, el organismo de normalización privado ANCE ha publicado normas (NMX) de uso voluntario que se aplican tanto a la infraestructura de recarga como al vehículo eléctrico correspondiente. Entre ellas se incluyen las series **NMX-J-678-ANCE-2020**¹³ y **NMX-J-683-**

1-ANCE¹⁴ sobre enchufes, tomas de corriente y acopladores, y la **NMX-J-677-ANCE-2020**¹⁵, que se centra en las especificaciones y los procedimientos de prueba para la transferencia de energía de los equipos de los vehículos eléctricos.

En resumen, **no existen requisitos de seguridad obligatorios para las bicicletas, bicicletas eléctricas, scooters eléctricos, ciclomotores eléctricos o motocicletas eléctricas nuevas que se comercializan en el mercado mexicano.** Aunque las normas NOM-001-SEDE-012 y NOM-003-SCFI-2014 especifican los requisitos de seguridad para los componentes eléctricos de estos medios de transporte y su infraestructura de recarga, estas normas no están diseñadas para tener en cuenta las características específicas de la micromovilidad eléctrica.

Internacional

A nivel internacional, los reglamentos de la **Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE)** y los **Reglamentos Técnicos Mundiales de las Naciones Unidas (GTR de la ONU)** definen los requisitos de seguridad y durabilidad para algunos modos de transporte de

micromovilidad, en particular para los vehículos de la categoría L, que incluye los vehículos de motor con menos de cuatro ruedas y algunos vehículos ligeros de cuatro ruedas¹⁶. La categoría L incluye solo los vehículos de motor, con lo que se excluyen las bicicletas.

Los reglamentos de la CEPE se basan en el **Acuerdo de 1958** relativo a la **Adopción de reglamentos técnicos armonizados de las Naciones Unidas para los vehículos de ruedas, los equipos y las piezas que pueden montarse o utilizarse en los vehículos de ruedas**, mientras que los Reglamentos Técnicos Mundiales de las Naciones Unidas se basan en el Acuerdo de 1998 sobre los Reglamentos Técnicos Mundiales de las Naciones Unidas. Los reglamentos de la CEPE son automáticamente vinculantes para los 58 países signatarios del Acuerdo de 1985, mientras que los Reglamentos Técnicos Mundiales de las Naciones Unidas deben transponerse a la legislación nacional para que sean vinculantes.

En la siguiente tabla se ofrece una visión general de los Reglamentos Técnicos Mundiales de las Naciones Unidas y los Reglamentos de la CEPE que son relevantes para las bicicletas eléctricas rápidas, los scooters eléctricos, los ciclomotores electrificados y/o las motocicletas.

Tabla 1: GTR de la ONU y reglamentos de la CEPE pertinentes para los vehículos ligeros.

GTR de la ONU	Reglamentos de la CEPE
GTR de la ONU No. 3¹⁷: Sistemas de frenado de motocicletas, basados en la CEPE 78 y la FMVSS 122. Recopilación de procedimientos de prueba y requisitos de rendimiento.	CEPE 74: Esta reglamentación se aplica a los vehículos de la categoría L ¹⁸ en lo que respecta a la instalación de dispositivos de alumbrado y señalización luminosa.
GTR de la ONU No. 20: Seguridad de los vehículos eléctricos (EVS). Contiene requisitos relativos al aislamiento de los circuitos eléctricos, las etiquetas de advertencia y la ubicación de los componentes eléctricos de alta tensión, entre otros.	CEPE 78: Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de la categoría L en lo que respecta al frenado ¹⁹ . No es específica para los vehículos ligeros electrificados, pero los incluye. Los vehículos de dos ruedas de la categoría L1, que incluye las bicicletas eléctricas rápidas y los ciclomotores, deben estar equipados con dos sistemas de frenos de servicio independientes o con un sistema de frenos de servicio dividido. Para los vehículos de dos ruedas más rápidos, incluidas las motocicletas eléctricas, se definen requisitos de seguridad más detallados y métodos y parámetros de prueba pertinentes.

GTR de la ONU

GTR de la ONU No. 21: Determinación de la potencia de los vehículos eléctricos (DEVP). Esta norma proporciona un método armonizado a nivel mundial para determinar la potencia nominal del sistema de los vehículos ligeros eléctricos. Es comparable a las medidas tradicionales de la potencia del sistema de los vehículos con motor de combustión interna y también se aplica a los vehículos de dos ruedas.

Reglamentos de la CEPE

CEPE 136: Disposiciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos de la categoría L en lo que respecta a los requisitos específicos para el tren de potencia eléctrico. Incluye los requisitos mínimos de seguridad para la homologación de un tipo de vehículo ligero en lo que respecta a su seguridad eléctrica, y para la homologación de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable (REESS).

La lista más completa de normas existe para los requisitos de seguridad de las bicicletas y sus componentes. Esta lista comprende la serie ISO 4210, la serie ISO 6742 y las normas ISO 6692-6699, una selección de las cuales se incluye en la Tabla 2. Esta tabla ofrece una visión general de las normas ISO e IEC pertinentes para bicicletas, bicicletas eléctricas, scooters eléctricos, ciclomotores eléctricos y motocicletas. Especifican los requisitos de seguridad para el funcionamiento de los vehículos, así como para la fabricación de diferentes componentes, incluidos los frenos, la iluminación y, en el caso de los medios de transporte propulsados eléctricamente, la protección contra descargas eléctricas.

Tabla 2: GTR de la ONU y reglamentos de la CEPE pertinentes para los vehículos ligeros.

Bicicletas

ISO 4210 Parte 1-9:2023

Bicicletas: requisitos de seguridad. Las partes incluidas en esta serie abarcan los requisitos para bicicletas urbanas y de senderismo, para jóvenes adultos, de montaña y de carreras, métodos de prueba de frenado, métodos de prueba de dirección, métodos de prueba de pedales y sistemas de transmisión, entre otros.

ISO 6742; parte 1-5:2023

Bicicletas: dispositivos de iluminación y retroreflectantes. Las partes incluidas en esta serie cubren los requisitos de seguridad para dispositivos de iluminación y señalización luminosa, dispositivos retrorreflectantes, instalación y uso de dispositivos de iluminación y retrorreflectantes, sistemas de iluminación alimentados por el movimiento de la bicicleta y sistemas de iluminación no alimentados por el movimiento de la bicicleta.

Bicicletas eléctricas

ISO/TS 4210-10

Bicicletas – requisitos de seguridad– Parte 10: Requisitos de seguridad para bicicletas con asistencia eléctrica (EPAC). Este documento describe los criterios de seguridad y rendimiento para el diseño, el marcado, el montaje y el prueba de bicicletas de dos ruedas con asistencia eléctrica (EPAC). Abarca las EPAC completamente montadas, los subconjuntos y los lineamientos para la información facilitada por el fabricante. Además, el documento especifica los requisitos y métodos de prueba para los sistemas de gestión de la potencia del motor y los circuitos eléctricos, incluidos los cargadores, con enfoque en las EPAC con una tensión extra baja de seguridad (SELV) máxima de hasta 60 V CC, teniendo en cuenta las tolerancias.

Bicicletas

ISO 14878:2015

Bicicletas — Dispositivos de advertencia acústica — Especificaciones técnicas y métodos de prueba.²⁰ La norma ISO 14878:2015 establece las especificaciones técnicas, como el nivel de presión acústica y la durabilidad, y especifica el método de prueba correspondiente para los dispositivos de advertencia acústica (AWD) que pueden instalarse en las bicicletas.

ISO 8098:2023

Bicicletas – Requisitos de seguridad para bicicletas para niños pequeños. Este documento especifica los requisitos de seguridad y rendimiento y los métodos de prueba para el diseño, el montaje y las pruebas de bicicletas y subconjuntos completamente montados para niños pequeños. También proporciona directrices para las instrucciones de uso y cuidado de las bicicletas.

Bicicletas eléctricas

Scooters eléctricos

Comité Técnico 125 de la IEC para la normalización de los transportadores eléctricos: Desarrolla normas para los dispositivos de transporte eléctricos destinados a utilizarse en vías públicas o en espacios públicos, incluidos los scooters eléctricos, en lo que respecta a su seguridad eléctrica y mecánica, su rendimiento y durabilidad, así como su seguridad funcional.

Este comité ha publicado: **IEC 63281-2-1 ED1 Transportadores eléctricos – Parte 2-1:** Requisitos de seguridad y métodos de prueba para transportadores eléctricos personales.

Transportadores eléctricos – Parte 3-1: Método de prueba de rendimiento para el tiempo total de funcionamiento de los scooters eléctricos teniendo en cuenta las condiciones ambientales de uso real.

Las normas TC 125 excluyen las bicicletas eléctricas, las bicicletas convencionales, las motocicletas o los automóviles.

Ciclomotores y motocicletas de propulsión eléctrica

ISO 13063-1:2022

Ciclomotores y motocicletas de propulsión eléctrica – Especificaciones de seguridad – Parte 1: Sistema de almacenamiento de energía recargable a bordo (REESS)

Este documento especifica los requisitos de seguridad para los sistemas de almacenamiento de energía recargables (REESS) de ciclomotores y motocicletas de propulsión eléctrica para la protección de las personas.

ISO 13063-2:2022. Ciclomotores y motocicletas de propulsión eléctrica. Especificaciones de seguridad Parte 2: Seguridad operativa del vehículo.

Este documento describe los requisitos de seguridad para la seguridad operativa y la protección contra fallas en ciclomotores y motocicletas de propulsión eléctrica en condiciones normales. Se aplica cuando la tensión máxima de trabajo del circuito eléctrico de a bordo es de hasta 1000 voltios CA o 1500 voltios CC.

ISO 13063-3:2022. Ciclomotores y motocicletas de propulsión eléctrica. Especificaciones de seguridad. Parte 3: Seguridad eléctrica.

Este documento establece los requisitos de seguridad para los sistemas de propulsión eléctrica y los sistemas auxiliares conectados en ciclomotores y motocicletas eléctricos, con el objetivo de prevenir descargas eléctricas e incidentes térmicos en condiciones normales. Las normas especificadas se aplican a una tensión máxima de funcionamiento de 1000 voltios CA o 1500 voltios CC.

Además, existen normas internacionales publicadas por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) que son pertinentes para todos los medios de transporte eléctricos y, por lo tanto, se aplican a las bicicletas eléctricas, los scooters eléctricos, los ciclomotores y motocicletas eléctricos, así como a los coches eléctricos. Entre ellas se incluyen la serie **IEC 62660** sobre requisitos de seguridad, pruebas de rendimiento y pruebas de fiabilidad para celdas secundarias de iones de litio para la propulsión de vehículos eléctricos de carretera, la serie **IEC 61851** sobre normas de sistemas de carga y la serie **IEC TS 62840** sobre sistemas de intercambio de baterías de vehículos eléctricos²².

Unión Europea

La Unión Europea (UE) ha sido pionera en el desarrollo de reglamentos técnicos y normas para diferentes modos de transporte de micromovilidad. Los reglamentos técnicos de la UE adoptan la forma de **reglamentos** o **directivas**. A diferencia de las reglamentaciones técnicas de otros países, estos no incluyen especificaciones técnicas detalladas, sino que establecen normas generales que debe cumplir un producto. Los fabricantes pueden utilizar diferentes soluciones técnicas para demostrar el cumplimiento de estas normas. Es importante destacar que el uso de las denominadas normas armonizadas publicadas en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) tiene la ventaja de que se presume la conformidad con el reglamento o la directiva

en cuestión, lo que invierte la carga de la prueba del fabricante a las autoridades de vigilancia del mercado pertinentes.

En la UE, todos los medios de transporte de micromovilidad incluidos en esta ficha, con la excepción de los scooters eléctricos, están cubiertos por reglamentaciones técnicas y normas específicas que tienen en cuenta los diferentes riesgos de seguridad relacionados con las bicicletas, las bicicletas eléctricas, los ciclomotores eléctricos y las motocicletas eléctricas.

Aunque en la UE no existen reglamentos técnicos específicos para las **bicicletas**, estas están reguladas por la **Directiva sobre seguridad general de los productos (GPSD)**. La GPSD exige a los fabricantes o importadores que proporcionen informes de evaluación de riesgos, instrucciones de uso, un expediente técnico, etiquetas de trazabilidad e informes de prueba de sus productos.

El Comité Europeo de Normalización (CEN) también cuenta con un comité técnico específico, el TC333, que define las normas europeas para las bicicletas. Aunque el TC ha publicado sus propias normas de seguridad para bicicletas, siguiendo el mandato del CEN de armonización internacional, el organismo de normalización ha adoptado la serie **ISO 4210, Partes 1:9** (véase más arriba) sobre seguridad de las bicicletas como **EN ISO 4210 1:9**. En la actualidad, esta serie está armonizada con la GPSD, lo que significa

que el uso de estas normas en la fabricación de bicicletas proporciona una presunción de conformidad con la GPSD²³.

Las **bicicletas eléctricas** están sujetas a diversas reglamentaciones y normas de seguridad en la Unión Europea. Estas abarcan todo, desde la seguridad mecánica del cuadro de la bicicleta hasta la seguridad de la batería y los requisitos de conformidad eléctrica, y varían en función del tipo de bicicleta eléctrica, en función de la velocidad máxima y la distinción entre pedelecs y bicicletas eléctricas rápidas.

Además del cumplimiento de la Directiva sobre seguridad general de los productos 2001/95/CE, las **pedelecs de hasta 25 km/h y con una potencia nominal máxima continua del motor de 250 vatios** deben cumplir la **Directiva sobre máquinas 2006/42/CE**, la **Directiva sobre compatibilidad electromagnética 2014/30/UE** y la **Directiva sobre restricciones de sustancias peligrosas (RoHS) 2011/65/UE + (UE)2015/863²⁴**.

CEN 15194:2017: Bicicletas – Bicicletas con asistencia eléctrica – EPAC Bicicletas es la norma europea armonizada para bicicletas eléctricas conforme a la Directiva sobre máquinas. Su uso proporciona a los fabricantes de bicicletas eléctricas la presunción de conformidad con los requisitos de seguridad estipulados en la Directiva sobre máquinas. Sin embargo, para demostrar el cumplimiento de los requisitos obligatorios de las demás directivas aplicables, deben utilizarse adicionalmente otras normas²⁵. La norma CEN 15194 incluye requisitos y métodos de prueba para cubrir los riesgos comunes asociados a las bicicletas eléctricas, en particular los sistemas de gestión de la potencia del motor, los circuitos eléctricos y el sistema de carga. Para demostrar el cumplimiento de la norma CEN 15194:2017, la mayoría de los Estados miembros permiten la autocertificación por parte de los fabricantes.

Todas las demás bicicletas eléctricas, incluidas las pedelecs con una velocidad máxima superior a 25 km/h y/o una potencia del motor superior a 250 vatios y las bicicletas eléctricas rápidas, están sujetas a la homologación de tipo conforme al **Reglamento 168/2013** sobre

la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos. Esto también se aplica a los ciclomotores eléctricos.

Para los diferentes vehículos ligeros incluidos, el reglamento especifica los requisitos de seguridad para los diferentes componentes de los vehículos, como los sistemas de frenado y la iluminación, que en la mayoría de los casos se basan en los reglamentos pertinentes de la CEPE para promover la armonización mundial. Para los vehículos de la categoría L1e-B, que incluyen las bicicletas eléctricas y los ciclomotores (véase la figura 1), los requisitos relativos a los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa se basan en el Reglamento N.º 74 Rev. 2 de la CEPE, que exige que el sistema de alumbrado se encienda automáticamente. Los vehículos L1e-B también deben estar equipados con un sistema de frenos de servicio, en el que al menos dos frenos en diferentes ruedas se accionan mediante un único mando.

La homologación de tipo debe ser realizada por un servicio técnico designado por la autoridad de homologación de un Estado miembro, ya sea como laboratorio de prueba autorizado para realizar pruebas o como organismo de evaluación de la conformidad.

El Reglamento 168/2013 también se aplica a las motocicletas, incluidas las motocicletas eléctricas. Las motocicletas se dividen en dos grandes categorías: L3e-AxE (x = 1, 2 o 3, en función de la potencia del vehículo), que se refiere a las motocicletas Enduro de dos ruedas, y L4e, que incluye las motocicletas de dos ruedas con sidecar. A diferencia de las bicicletas eléctricas rápidas cubiertas por el reglamento, tanto los ciclomotores como las motocicletas (eléctricas o no) deben estar equipados con dispositivos de advertencia acústica, controles accionados por el conductor, incluida la identificación de los controles, avisadores e indicadores, y deben tener visibilidad trasera. Tanto las bicicletas eléctricas rápidas como los ciclomotores deben incluir una potencia nominal continua máxima o una limitación de la velocidad del vehículo por diseño.

Además, el Reglamento 168/2013 estipula que todos los vehículos con sistemas de propulsión eléctricos que entren en el ámbito de aplicación del reglamento deben estar diseñados de manera que se evite cualquier riesgo para la seguridad eléctrica, utilizando los requisitos pertinentes del Reglamento N.º 100 de la CEPE y la norma ISO 13063. Esto se aplica a todos los vehículos mencionados anteriormente, incluidas las bicicletas eléctricas rápidas, los ciclomotores eléctricos y las motocicletas eléctricas.

El Reglamento 168/2013 excluye los scooters eléctricos en su forma actual²⁶. Aunque estos están incluidos en la Directiva sobre máquinas 2006/42/CE, el marco normativo de la UE carece actualmente de un enfoque normativo común para los scooters eléctricos, incluyendo límites de velocidad, equipamiento de seguridad obligatorio y otros²⁷. En este sentido, el panorama normativo de los scooters eléctricos sigue siendo heterogéneo, con variaciones considerables en toda Europa.

Figura 1: Normativa y estándares de la UE aplicables a las bicicletas eléctricas Fuente: Sensitivus, n.d. 



En febrero de 2023, el **Consejo Consultivo Parlamentario para la Seguridad en el Transporte (PACTS)** y el **Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte (ETSC)** emitieron recomendaciones para las normas técnicas de la UE y reglamentaciones comunes para los scooters eléctricos. Las propuestas incluyen establecer una velocidad máxima de 20 km/h y una potencia nominal máxima de 250 vatios para los scooters eléctricos privados. Los scooters eléctricos compartidos por los proveedores deberían tener límites de velocidad más bajos en las zonas peatonales, que se harían cumplir mediante GPS. El informe sugiere prohibir la manipulación de los ajustes de los scooters eléctricos y aboga por la incorporación de mecanismos antimanipulación. Se recomienda un tamaño mínimo de rueda de 30.5 cm para mayor estabilidad, junto con dispositivos de frenado independientes en las ruedas delantera y trasera. El informe también propone que los scooters eléctricos cuenten con luces delanteras y traseras independientes y dispositivos de advertencia acústica²⁸.

Por último, todos los medios de transporte de micromovilidad propulsados eléctricamente

están sujetos al nuevo **Reglamento de la UE sobre baterías**²⁹, en vigor desde julio de 2023. Este reglamento introduce la categoría específica de baterías para medios de transporte ligeros (LMT) que proporcionan energía eléctrica para la tracción de vehículos de dos ruedas, como scooters eléctricos y bicicletas. El reglamento establece requisitos para estas baterías con el objetivo de promover su sostenibilidad y circularidad.

Los requisitos aplicables a las baterías LMT incluyen:

- divulgación obligatoria de la huella de carbono mediante declaraciones y etiquetado;
- niveles mínimos de porcentaje de materiales reciclados utilizados en la fabricación de baterías nuevas, que deben aumentar gradualmente;
- posibilidad de extraer y sustituir las baterías LMT y las celdas individuales;
- uso de un 'pasaporte de batería' digital a partir de 2026, que incluya datos sobre la

batería, la composición de los materiales, la huella de carbono y la cadena de suministro y otra información.

Estados Unidos

La **Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos (FHWA)** define la micromovilidad con base en la taxonomía y clasificación de la micromovilidad motorizada de la Sociedad Internacional de Ingenieros Automotrices como ‘cualquier dispositivo de transporte pequeño, de baja velocidad, impulsado por energía humana o eléctrica, incluidos bicicletas, scooters, bicicletas con asistencia eléctrica, scooters eléctricos y otros medios de transporte pequeños, ligeros y con ruedas’. La FHWA también tiene en cuenta otras definiciones de micromovilidad que se centran principalmente en los dispositivos de micromovilidad motorizados y caracterizan estos dispositivos como parcial o totalmente motorizados, de baja velocidad (normalmente menos de 48 km/h), de tamaño reducido (normalmente menos de 1 metro de ancho y con un peso inferior a 230 kg)³⁰.

Las **bicicletas** fueron uno de los primeros productos regulados por la Comisión de Seguridad de Productos de Consumo (CPSC), creada por el Congreso de los Estados Unidos en 1972, que definió las normas relativas a su montaje, frenado e integridad estructural. En 2003, la CPSC actualizó la norma federal de seguridad para incluir las bicicletas eléctricas de baja velocidad, como las que se utilizan para el uso compartido. Estas bicicletas eléctricas deben cumplir la norma federal de seguridad obligatoria para bicicletas, descrita en 16 CFR parte 1512³¹. La CPSC define una bicicleta como un vehículo de dos ruedas propulsado exclusivamente por energía humana o un vehículo de dos o tres ruedas con pedales operables y un motor eléctrico de menos de 750 vatios. Esta definición permite que las bicicletas eléctricas superen las 20 mph cuando son propulsadas tanto por un motor como por el esfuerzo humano.

A diferencia de las bicicletas, los **scooters eléctricos** carecen actualmente de una normativa federal específica. Aunque pueden ser objeto de

medidas correctivas conforme a la Ley de Seguridad de los Productos de Consumo (CPSA), no existe una norma de seguridad federal obligatoria específica para los scooters. Además, los scooters eléctricos, especialmente aquellos con una velocidad máxima inferior a 20 mph, no están clasificados como ‘vehículos de motor’ según las regulaciones de la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (NHTSA), por lo que no están obligados a cumplir con las **Normas Federales de Seguridad de Vehículos de Motor (FMVSS)**.

La **Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (NHTSA)** regula la seguridad de los vehículos de motor y los equipos relacionados. Sus reglamentaciones técnicas y normas operativas se recogen en las FMVSS. Las **FMVSS 122, 123 y 108** abarcan diferentes aspectos de la seguridad de las motocicletas, incluidos los requisitos relativos a sus sistemas de frenado, controles y pantallas, y sistemas de iluminación. La **FMVSS N.º 218** introduce una definición de ‘casco de motocicleta’ y modifica los requisitos de desempeño actuales incorporando nuevos requisitos dimensionales y de compresión. Estas adiciones, junto con los procedimientos de prueba correspondientes, tienen por objeto identificar los cascos que pueden no cumplir las normas de desempeño existentes en función de sus características físicas.

Si bien las FMVSS también incluyen algunas normas específicas para los vehículos eléctricos, la mayoría de ellas solo son aplicables a los automóviles o a los vehículos pesados. Por ejemplo, la **FMVSS N.º 141** aborda los requisitos mínimos de nivel sonoro para el funcionamiento a baja velocidad de los vehículos híbridos y eléctricos ligeros con el fin de proteger a los peatones y ciclistas de los accidentes a baja velocidad, pero no se aplica a las motocicletas, los ciclomotores eléctricos ni las bicicletas eléctricas.

En lo que respecta a las normas voluntarias a nivel nacional, Underwriters Laboratories (UL) ofrece importantes normas de seguridad para diferentes modos de transporte de micromovilidad, que abarcan principalmente las bicicletas eléctricas y los scooters eléctricos.

La norma **UL 2849** proporciona la certificación de seguridad contra incendios mediante la evaluación del tren de transmisión eléctrico, la batería, las combinaciones de sistemas de carga y otros posibles riesgos de electrocución específicos de las **bicicletas eléctricas** y sus sistemas de carga. La norma **UL 2271**, que abarca los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica (EESA), supervisa los paquetes de baterías, los conjuntos combinados de paquetes de baterías y condensadores electroquímicos y los subconjuntos/módulos para su uso en vehículos eléctricos ligeros (LEV), como los scooters eléctricos y los aeropatines. La norma **UL 2272** se aplica a las mismas categorías de vehículos que la norma UL 2271, pero, a diferencia de esta, describe los criterios de seguridad para el dispositivo completo, abarcando el diseño, la construcción y las pruebas de todo el sistema eléctrico, la estructura mecánica y el paquete de baterías. El uso de las tres normas mencionadas ya es obligatorio para las bicicletas eléctricas y los scooters eléctricos vendidos, distribuidos, arrendados o alquilados en Nueva York³².

3. Recomendaciones

A partir del mapeo de las reglamentaciones técnicas y normas en la UE, EE. UU. y a nivel internacional, es posible identificar varias recomendaciones para fortalecer la infraestructura de la calidad para la promoción segura de la micromovilidad en México. Entre ellas se incluyen:

Tabla 3: Recomendaciones para fortalecer la infraestructura de la calidad para la micromovilidad en México.

Tema	Recomendación
Sistemas de clasificación	Introducir un sistema de clasificación para las diferentes categorías de micromovilidad, incluida la diferenciación entre los tipos de bicicletas eléctricas, como paso necesario para definir los requisitos de seguridad adecuados para cada categoría de vehículo. La clasificación debe seguir una lógica de protección del consumidor y estar alineada con las clasificaciones de la UE o los EE. UU. para evitar la creación de nuevas barreras al comercio. Se propone que la potencia del motor y la velocidad máxima alcanzable sean los principales criterios de clasificación.
Seguridad eléctrica	Adoptar requisitos específicos de seguridad eléctrica para los sistemas de propulsión de los diferentes tipos de vehículos (basados en las normas internacionales ISO 4210:10 para bicicletas eléctricas, IEC 63281 para scooters eléctricos e ISO 13063 para ciclomotores) para prevenir riesgos como fugas de líquidos o descargas eléctricas. Estas normas internacionales podrían citarse en la NOM-003-SCFI-2014 como requisitos específicos para estos vehículos.
Velocidad máxima	Establecer límites de velocidad máxima para los diferentes vehículos e introducir requisitos de seguridad más estrictos para los tipos de vehículos más rápidos. Con el fin de evitar la creación de obstáculos técnicos al comercio, recomendamos utilizar los límites de velocidad máxima establecidos en los EE. UU. para los diferentes tipos de vehículos (véase más arriba). En el caso de los scooters eléctricos, que aún no están debidamente regulados ni en los Estados Unidos ni en la Unión Europea, se recomienda esperar a que se determine un límite de velocidad máxima antes de armonizar la normativa mexicana correspondiente.
Iluminación	Introducir una reglamentación sobre los sistemas de iluminación de los vehículos ligeros. Esta podría basarse, por ejemplo, en la norma CEPE 74, que se aplica a los vehículos de la categoría L1 en lo que respecta a la instalación de dispositivos de iluminación y señalización luminosa. Garantizar que los vehículos de dos ruedas incorporen sistemas de iluminación adecuados desde el momento en que se comercializan reduce el riesgo de accidentes nocturnos debidos a una instalación inadecuada.

Tema	Recomendación
Emisión sonora mínima	Iniciar debates sobre los requisitos del sistema de alerta acústica para vehículos (AVAS) para ciclomotores eléctricos y scooters eléctricos, teniendo en cuenta las preocupaciones de seguridad de los peatones, especialmente los ancianos o las personas con discapacidad visual. Se podría integrar una definición de los niveles mínimos de sonido en las normativas existentes, como la NOM-082-ECOL-1994, que establece los límites máximos de emisión de ruido permitidos para las motocicletas nuevas. Sin embargo, se recomienda esperar a que se aprueben las regulaciones internacionales sobre AVAS en los Estados Unidos y la Unión Europea, a fin de armonizar las normas mexicanas y evitar barreras al comercio.
Mantenimiento y reparación	El mantenimiento y la reparación de bicicletas eléctricas, scooters eléctricos y ciclomotores electrificados requieren personal debidamente capacitado. Para garantizar la competencia necesaria, se recomienda desarrollar una nueva norma de competencia específica CONOCER y un proceso de certificación pertinente sobre el mantenimiento de diferentes tipos de bicicletas eléctricas, scooters eléctricos, ciclomotores electrificados y motocicletas.
Estaciones de recarga	Un elemento clave para la proliferación de la micromovilidad electrificada es la disponibilidad de estaciones de recarga seguras . Por lo tanto, la NOM-001-SEDE-2012 , que regula las instalaciones eléctricas, debería actualizarse para incluir nuevas directrices para la instalación segura y funcional de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos (VE) para ciclomotores, scooters y bicicletas eléctricas.
Sistemas de intercambio de baterías	Adoptar una norma de seguridad internacional sobre los sistemas de intercambio de baterías , por ejemplo, la norma IEC TS 62840 . En comparación con el tiempo de recarga relativamente largo, el proceso de intercambio de baterías solo lleva unos minutos, lo que alivia la inquietud por la autonomía y permite realizar viajes de mayor distancia. El despliegue de estaciones de intercambio de baterías basado en normas internacionales garantiza su seguridad y funcionalidad.
Etiquetado	Dada la dificultad para encontrar proveedores que ofrezcan refacciones para el mantenimiento y la reparación de vehículos , se podría pedir a los fabricantes que compartan la información pertinente para la adquisición de estos componentes de vehículos (por ejemplo, proveedores, sitios web recomendados) junto con el producto. Este requisito de información podría integrarse en la NOM-024-SCFI-2013 , que define la información comercial que debe incluirse en las etiquetas de los envases, las garantías y las instrucciones o manuales de usuario de los aparatos eléctricos, electrónicos y domésticos.

Además de fortalecer el marco de la infraestructura de la calidad en México, facilitar la expansión de los medios de transporte de micromovilidad requiere medidas complementarias. Estas pueden incluir facilitar el transporte de vehículos ligeros dentro de los sistemas de transporte público para fomentar su uso en las ciudades y crear instalaciones seguras y cerradas diseñadas específicamente para el almacenamiento de vehículos con el fin de prevenir el robo total o parcial.



Un scooter y un casco como medio de transporte seguro.

4. Conclusiones

El aumento de la popularidad de los medios de transporte de micromovilidad —vehículos pequeños, ligeros y, a menudo, de un solo ocupante, diseñados para desplazamientos de corta distancia— ofrece oportunidades para reducir la congestión y la contaminación en las grandes zonas urbanas y recortar las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector del transporte. Al mismo tiempo, es posible que asistamos al desarrollo de nuevos medios de transporte, lo que supondrá nuevos riesgos para la seguridad tanto de los usuarios como de los transeúntes y, por lo tanto, requerirá la reglamentación de su diseño y uso. El fortalecimiento de la infraestructura de la calidad para hacer frente a estos riesgos, mediante la incorporación de requisitos de seguridad adecuados y específicos y el desarrollo de las normas y la

evaluación de la conformidad pertinentes, es un elemento clave para garantizar una transición segura y sostenible hacia la micromovilidad. En este sentido, las autoridades mexicanas pueden beneficiarse del uso de las normas IEC e ISO y de las experiencias de la UE y los EE. UU. Estos países ya han comenzado a desarrollar normas específicas de seguridad y sostenibilidad para diferentes tipos de bicicletas eléctricas, scooters eléctricos, ciclomotores eléctricos y motocicletas. Basar la infraestructura de la calidad mexicana para la micromovilidad en normas armonizadas internacionalmente promoverá la proliferación rápida y eficaz de los medios de transporte de micromovilidad, apoyados en las normas de seguridad más estrictas desarrolladas hasta la fecha y revisadas periódicamente por expertos internacionales.

Reconocimientos

Esta publicación se elaboró en el marco del Diálogo Alemán-Mexicano sobre Infraestructura de la Calidad, dirigido por el Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania (BMWE) y la Secretaría de Economía de México. Es el resultado de un esfuerzo de colaboración entre los miembros del grupo bilateral de expertos dentro de la línea de proyectos 'Cooperación estratégica en electromovilidad: normalización, certificación y reglamentación técnica' (por orden alfabético de la institución a la que representan): Alejandro Saniger, Heidy Domínguez y Alondra García (Bosch); Luis Matuk (Grupo Mercurio); Josué Peña (Grupo Traxión); Sergio Mendoza (Italika); Alejandro Romero y Aníbal Ibarra (TREK).

Además, la publicación contó con las valiosas contribuciones y el apoyo de Mario Beier (DIN).

La publicación fue coordinada y editada por Sophia Appl Scorza con el apoyo de Josefina Lozano Soto, Iris Joaquín Cruz y Daniel Solterbeck, de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, en el marco del Proyecto Global de Infraestructura de la Calidad (GPQI) del BMWE.

9. Notas

- [1] ACUMEN. (2023). Tamaño del mercado de la micromovilidad – Industria global, participación de mercado, análisis, tendencias y pronóstico para 2022-2030 
- [2] Forbes. (2022). Seguro para bicicleta, cómo protegerte si usas este medio de transporte. 
- [3] Gobierno de la Ciudad de México. (2022). Duplicamos el número de ciclovías. 
- [4] Ibid
- [5] Diario Oficial de la Federación (2022). Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-034-SCT2/SEDATU-2021, Señalización dispositivos viales para calles y carreteras. 
- [6] Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. (1985). NMX-D-198/2-1985 Autotransporte-Bicicletas especificaciones. 
- [7] Diario Oficial de la Federación (2018). NOM-206-SCFI/SSA2-2018, Cascos de seguridad. 
- [8] Diario Oficial de la Federación (2016). NOM-194-SCFI-2015, Dispositivos de seguridad esenciales en vehículos nuevos-Especificaciones de seguridad. 
- [9] Diario Oficial de la Federación (2012). NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas (utilización). 
- [10] Diario Oficial de la Federación (2014). NOM-003-SCFI-2014, Productos eléctricos-Especificaciones de seguridad. 
- [11] Diario Oficial de la Federación (2014). Declaratoria de vigencia de las normas mexicanas NMX-J-668/1- ANCE-2013 y NMX-J-668/2- ANCE-2013..
- [12] Diario Oficial de la Federación (2013). NOM-024-SCFI-2013, Información comercial para empaques, instructivos y garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos. especificaciones. 
- [13] Diario Oficial de la Federación (2020). Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-J-678-ANCE-2020. 
- [14] Diario Oficial de la Federación (2020). Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-J-678-ANCE-2020. 
- [15] Diario Oficial de la Federación (2020). Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-J-677-ANCE-2020. 
- [16] Comisión Europea (n.d.). Clasificación de la UE de tipos de vehículos
- [17] Naciones Unidas. (2006). Reglamento técnico mundial No.3. 
- [18] Vehículos de dos ruedas con una cilindrada, en el caso de los motores térmicos, no superior a 50 cm³ y, cualquiera que sea el medio de propulsión, una velocidad máxima por construcción no superior a 50 km/h.
- [19] Naciones Unidas. (2018). Apéndice 77: GTR de la ONU No. 78. 
- [20] ISO. (2015). ISO 14878:2015 Bicicletas – Dispositivos de advertencia acústica 
- [21] ISO. (2023). ISO 8098:2023 Bicicletas – Requisitos de seguridad para bicicletas para niños pequeños. 
- [22] Se puede encontrar información más detallada sobre estas normas genéricas que se aplican a todos los vehículos eléctricos, incluidos los de pasajeros, en el tercer documento sobre políticas de esta serie.
- [23] SGS. (2015). La UE actualiza la lista de normas de la Directiva sobre seguridad general de los productos (GPSD). 
- [24] Sensitivus. (n.d.). Normas y reglamentos sobre bicicletas eléctricas: UE. 
- [25] Leva EU. (2019). EN 15194:2017 armonizada con la Directiva sobre máquinas: ¿qué significa? 
- [26] Sokołowski, M. (2020). Laws and Policies on Electric Scooters in the European Union: A Ride to the Micromobility Directive? (Leyes y políticas sobre scooters eléctricos en la Unión Europea: ¿Hacia una Directiva sobre micromovilidad?). 
- [27] Ibid.
- [28] Milan, K. (2023). Nuevas recomendaciones para la reglamentación y las normas técnicas de los scooters eléctricos. 
- [29] Comisión Europea (2023). Baterías. 
- [30] Price, J., Blackshear, D., Blount, W., Sandt, L. (2021). Micromovilidad: una innovación en los medios de transporte. 
- [31] Instituto de Información Jurídica. (n.d). 16 CFR Parte 1512 – Requisitos para bicicletas. 
- [32] UL. (2023). Certificación de bicicletas eléctricas: Evaluación y pruebas según la norma UL 2849. 