

Octubre 2023

CIO Special

Smart Mobility

Cambiar, optimizar, priorizar

Contents

Autores:
Markus Müller
Chief Investment Officer
ESG & Global Head of Chief
Investment Office

Sebastian Janker,
Head Chief Investment Office
EMEA

Heval Destan Ag, CESGA
Investment Officer EMEA

01 Introducción y principales conclusiones p.2

02 ¿Por qué? Presiones medioambientales y de la p.3

demanda p.5

03 El camino a seguir: cambiar, optimizar, priorizar

04 Ámbitos de desarrollo: tecnología e p.11

infraestructuras p.14

05 ¿Qué significa esto para los inversores? p.17

06 Conclusión



Please use the QR code to
access a selection of other
Deutsche Bank CIO reports
(www.deutschewealth.com).

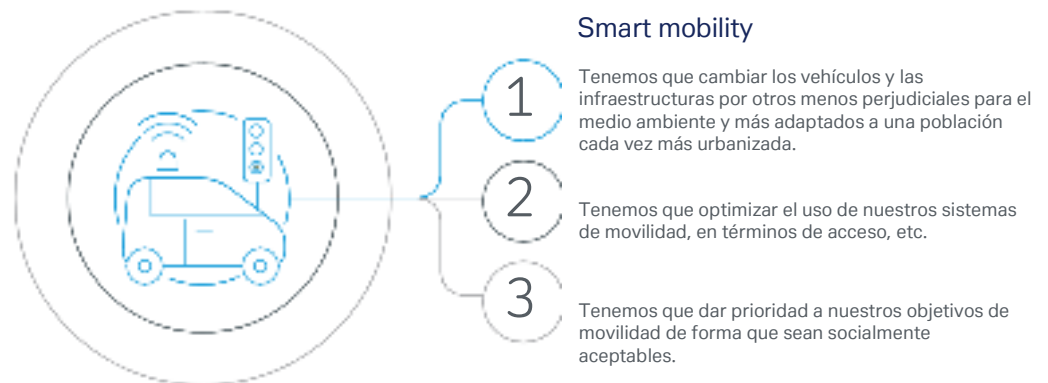
In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise

01

Introducción y principales conclusiones

La "movilidad inteligente" aspira a utilizar la tecnología para mejorar nuestros sistemas de movilidad personal y social. Esta aspiración no es nada nuevo: siempre ha estado en el centro de los avances logrados en el transporte, incluso antes de la invención de la máquina de vapor hace 250 años.¹ Pero las esperanzas asociadas al cambio tecnológico han cambiado con los años. La "movilidad inteligente" tiene que ser también más sostenible. El impacto medioambiental del transporte es una de las principales preocupaciones, que exige soluciones de movilidad que den prioridad a la sostenibilidad y la eficiencia en respuesta al cambio climático y a la escasez de recursos.

Pero la tecnología no funciona en el vacío. Nuestra atención se centra naturalmente en los avances tecnológicos visibles, sobre todo en los vehículos de motor, pero también debemos tener en cuenta las contribuciones menos visibles a la infraestructura de movilidad y las implicaciones sociales y políticas más amplias. La movilidad se presenta a menudo como una cuestión tecnológica, pero el principal reto puede ser social².



Estos tres componentes deben considerarse inseparables. Habrá múltiples oportunidades de inversión en este viaje hacia un transporte más sostenible, tanto en el aspecto físico (por ejemplo, coches, baterías, infraestructura física) como en los servicios asociados. Pero será un panorama de inversión caracterizado por el cambio en múltiples dimensiones.

Principales conclusiones:

- 1 Los beneficios económicos derivados de un transporte eficaz son enormes, pero también hay costes. El aumento de la **demanda hace más urgente abordar las cuestiones de sostenibilidad.**
- 2 **El camino a seguir consta de tres etapas:** pasar a tecnologías y planteamientos más sostenibles, optimizar el uso de las infraestructuras y priorizar las necesidades de movilidad.

02

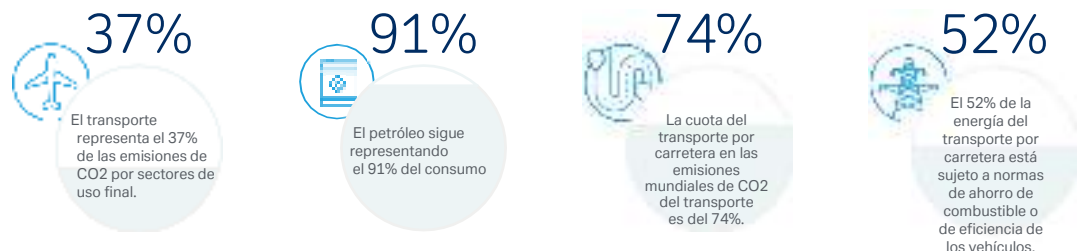
¿Por qué? Presiones medioambientales y de la demanda

Los sistemas de movilidad y transporte tienen una gran importancia económica. El sector representa directamente más del 5% del PIB en EE.UU.³ y la UE.⁴ La contribución del sector a la economía no se limita a sus efectos directos, sino que también se extiende a efectos indirectos que son inconmensurablemente mayores. El sector del transporte desempeña un papel crucial en la conexión de bienes y servicios con los mercados, en el acceso al empleo, la educación y la sanidad, y en el impulso del crecimiento económico.⁵ Al facilitar el acceso a las oportunidades, también es esencial para reducir la pobreza y construir la prosperidad.⁶

Gráfico 1: Cifras clave del transporte

Fuente: AIE, Deutsche Bank AG. Datos a agosto de 2023.^{7,8}

Números clave en el transporte:

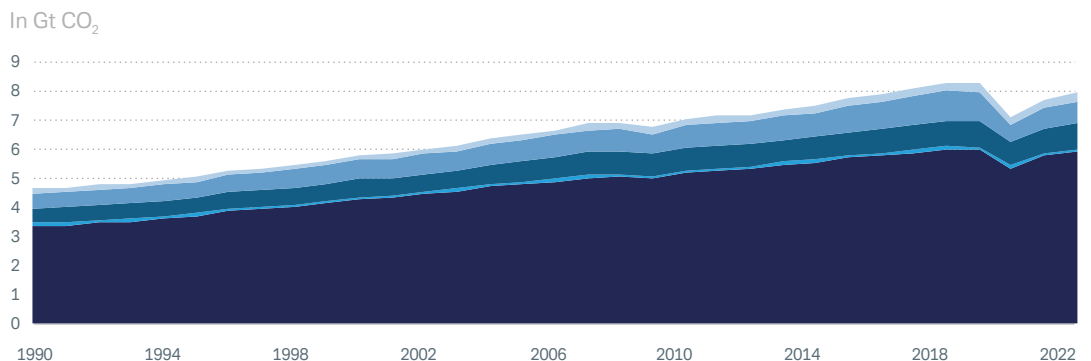


Sin embargo, aunque cosechamos los beneficios de los sistemas de transporte, su éxito también puede dar lugar a resultados perjudiciales, como se muestra en el Gráfico 1. Se calcula que el sector del transporte ha sido responsable del 37% de las emisiones de CO por sectores de uso final en 2021.⁹ Como se muestra en los Gráficos 2 y 3 a continuación,

La mayor parte de las emisiones de CO2 proceden del subsector del transporte por carretera, en el que los combustibles fósiles representan más del 90% de la energía utilizada en todos los subsectores del transporte. Además, la emisión de contaminantes atmosféricos como los óxidos de nitrógeno (NOx) y las partículas (PMx) entraña importantes riesgos para la salud¹⁰. también genera CO2 y utiliza tierra o recursos minerales.

Gráfico 2: Emisiones mundiales de CO2 por subsector del transporte

Fuente: AIE, Deutsche Bank AG. Datos a agosto de 2023.¹¹

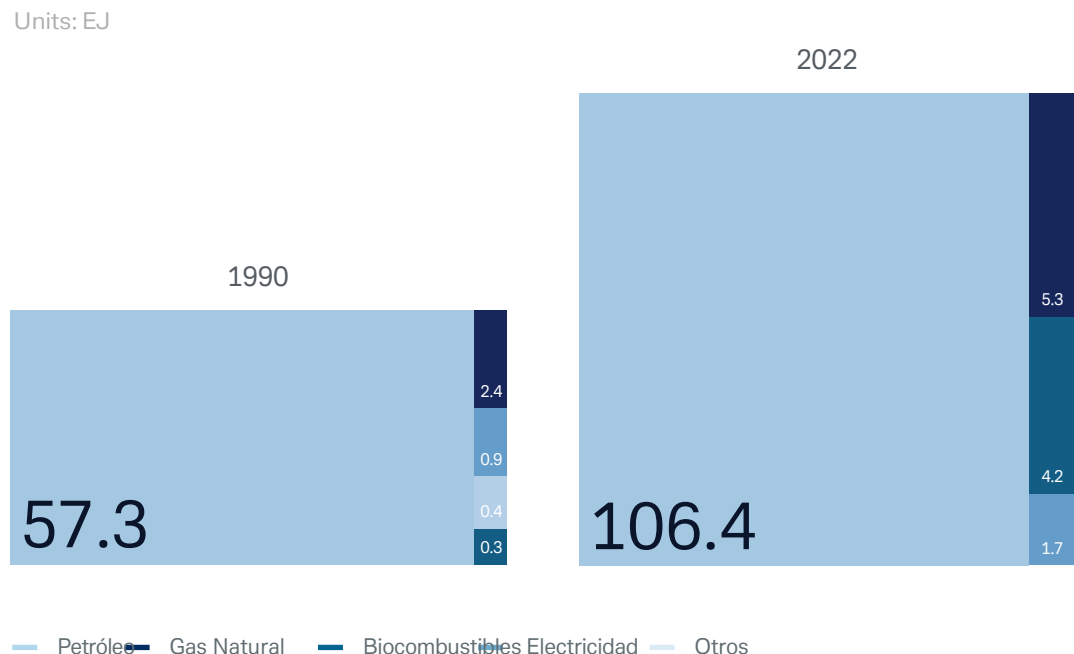


In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk. This document was produced in October 2023.

— Carretera — Tren — Navieron — Aviación — Transporte por tuberías

Gráfico 3: Consumo energético del sector del transporte por fuentes

Source: IEA, Deutsche Bank AG. Data as of August 2023.¹²



Abordar las cuestiones de sostenibilidad se hace más urgente por el renovado crecimiento de la demanda de movilidad, tras un descenso temporal durante la pandemia de Covid-19. Las ventas mundiales de vehículos se han recuperado rápidamente desde su caída durante la pandemia y se prevé que alcancen los 88 millones este año¹³. Las ventas mundiales de vehículos se han recuperado rápidamente desde su caída durante la pandemia y se prevé que alcancen los 88 millones este año¹³.

Los sistemas de transporte se verán sometidos a tensiones por la continua urbanización: Las proyecciones indican que en 2050 la población urbana aumentará en 2.500 millones de personas, lo que elevará al 68% la proporción de personas que viven en zonas urbanas¹⁴.

Además de la creciente demanda de movilidad debida a la expansión de las zonas urbanas para dar cabida a una población cada vez mayor, cada vez se sella más tierra, un proceso en el que el suelo natural se cubre con materiales impermeables como el hormigón o el asfalto. Este es otro problema creciente que requiere soluciones sostenibles y eficientes para mitigar su impacto negativo en los ecosistemas, la gestión del agua y la biodiversidad¹⁵.

In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk. This document was produced in October 2023.

03

El camino a seguir: cambiar, optimizar, priorizar

- 1** **Cambiar** a nuevas tecnologías y enfoques de movilidad que combinen la sostenibilidad medioambiental con la viabilidad económica.
- 2** **Optimizar** el uso de la infraestructura y los recursos de movilidad (por ejemplo, mediante enfoques multimodales, propiedad compartida, acceso más fácil al transporte).
- 3** **Priorizar** los usos del transporte (mediante la tarificación, la fiscalidad y otras formas de gestionar la demanda).

Reto de la movilidad inteligente nº 1: Cambiar

La cuestión de la descarbonización ocupa un lugar destacado cuando nos planteamos cambiar los sistemas de movilidad inteligente por nuevas tecnologías. El transporte sigue dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles, que representan el 91% del consumo final de energía, lo que supone un descenso de sólo 3 puntos porcentuales desde principios de los años setenta. Los intentos anteriores de cambiar las fuentes de energía parecen haber fracasado: a pesar de décadas de apoyo político, los biocombustibles, por ejemplo, siguen representando menos del 4% del consumo de energía de los vehículos y sus emisiones de gases de efecto invernadero pueden ser significativas, dependiendo de la materia prima y las tecnologías de conversión utilizadas.¹⁶

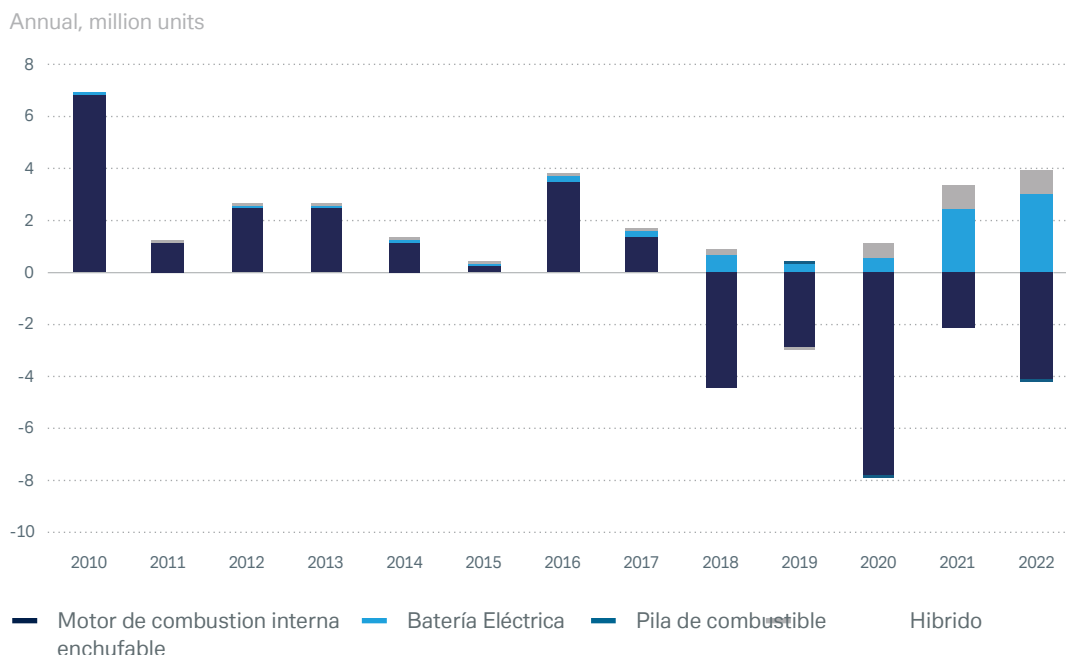
La electrificación de los vehículos de motor se ha revelado como la opción más prometedora para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, sobre todo si sigue aumentando la proporción de electricidad generada a partir de fuentes renovables. En 2021, el parque mundial de vehículos eléctricos utilizará alrededor de 110 TWh de energía, lo que representa aproximadamente el 0,5% del consumo final total de electricidad a nivel mundial, y el uso de vehículos eléctricos sustituirá a unos 0,7 Mb/d de petróleo.¹⁷ A pesar de las limitaciones de la cadena de suministro y de la epidemia de Covid-19, las ventas de vehículos eléctricos alcanzaron niveles récord en 2022, y el 80% del aumento se produjo en APAC. Llama la atención que el 85% de los 10,5 millones de VE vendidos en 2022 se vendieron en China (6,1 millones) o en Europa (2,8 millones).¹⁸ Como ilustra la figura 4, mientras que la posición dominante de los vehículos con motor de combustión interna se debilita, los VE y, en menor medida, los híbridos son actualmente la fuerza motriz de la industria automovilística. A finales de 2022, había 27 millones de vehículos eléctricos en circulación y es probable que el rápido crecimiento de las ventas de vehículos eléctricos privados se extienda cada vez más a los vehículos comerciales (por ejemplo, autobuses y camiones).

Sin embargo, los vehículos eléctricos no son una panacea. Los híbridos, los combustibles avanzados y la combustión eficiente todavía tienen un papel que desempeñar en la reducción de las emisiones del transporte. Estos enfoques proporcionan opciones adicionales para reducir las emisiones del sector del transporte, complementando el creciente mercado de vehículos eléctricos.¹⁹

Los avances logrados con otra fuente de energía alternativa, el hidrógeno, han sido lentos hasta la fecha. En 2022 sólo se vendieron unos 15.000 coches de pila de combustible²⁰, y sigue habiendo dudas fundamentales sobre la viabilidad de la tecnología y su impacto medioambiental.

Gráfico 4: Evolución de las ventas de vehículos por tipo de motor

Fuente: Bloomberg L.P., Deutsche Bank AG. Datos a agosto de 2023.²¹



El aumento de las ventas y el uso de vehículos eléctricos de batería (BEV) requerirá una infraestructura de recarga muy mejorada y, potencialmente, sistemas de generación y distribución eléctrica. Además, aunque el mayor uso de vehículos eléctricos debería reducir las emisiones directas de CO2 y la mayor parte de la contaminación asociada al uso de vehículos, el propio proceso de fabricación de vehículos eléctricos produce emisiones de CO2 y consume una serie de materias primas finitas. Por ejemplo, un vehículo eléctrico estándar requiere seis veces más minerales que su homólogo convencional.²² El aumento de la demanda de minerales críticos como el litio, el cobalto y el níquel está intensificando los impactos ambientales de la extracción de minerales, acercándonos a nuestros límites planetarios.²³ Como resultado, todavía tendremos que centrarnos en los otros dos retos de la movilidad inteligente: la optimización y la priorización.

Reto de la movilidad inteligente nº 2: Optimización

Optimizar significa utilizar los recursos de movilidad de la manera más eficiente posible. Una de las tendencias en este ámbito (junto con el aumento de la urbanización) es el auge de la conectividad, la digitalización y otros avances tecnológicos. Las palabras de moda son [movilidad compartida](#), [vehículos autónomos](#) y [micromovilidad](#).

El concepto de [movilidad compartida](#) (uso conjunto de un medio de transporte) se remonta a los inicios de la civilización, pero se espera que las preocupaciones medioambientales y el desarrollo tecnológico puedan darle ahora un nuevo impulso.

La movilidad compartida tiene dos componentes. En primer lugar, los medios de transporte convencionales que son utilizados por numerosos individuos simultáneamente, como autobuses, trenes, barcos y aviones. En segundo lugar, están los [viajes compartidos](#), servicios de transporte tradicionales y novedosos que facilitan la utilización conjunta de modos de transporte que antes se consideraban individuales (por ejemplo, taxis, alquiler de coches, servicios de taxi y coches compartidos). Los defensores de los viajes compartidos argumentan que se caracterizan por su adaptabilidad, gastos mínimos y trayectos de corta a media distancia. Los servicios conectados que ofrecen viajes compartidos están disponibles en todo el mundo y se puede acceder a ellos a través de sencillas aplicaciones en los teléfonos inteligentes.

In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk. This document was produced in October 2023.

Los **vehículos autónomos** tienen potencial para influir significativamente en la movilidad compartida, si dan lugar a flotas de coches de conducción autónoma ("robo-taxis" o "robo-shuttles"). La reducción de costes (por ejemplo, de mano de obra, seguros, etc.) y las ganancias de tiempo (mayor productividad) prometen reducir los gastos de desplazamiento en general. Una previsión sugiere que el coste por kilómetro para el cliente final de los robo-taxis será sólo un 20% superior al de los coches privados en 2030, mientras que el coste para el cliente final de los robo-autobuses comunes sería sólo un 60% del de los coches privados.²⁴

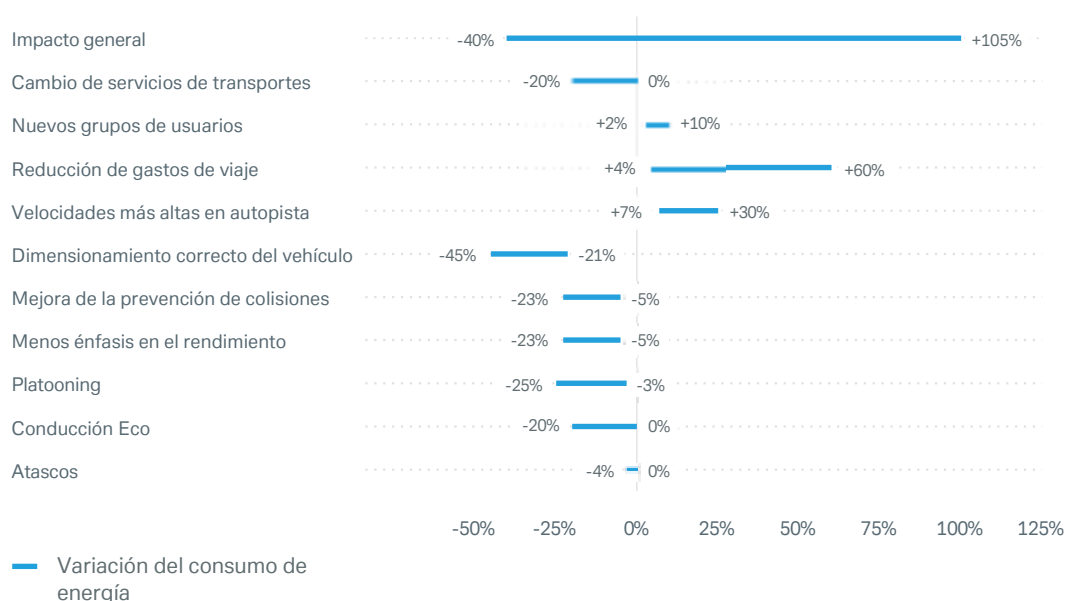
Es improbable que los vehículos autónomos por sí solos tengan un impacto directo significativo en el consumo de energía y las emisiones de CO2, pero existe la posibilidad de que tengan efectos indirectos sustanciales cuando se integren con otras tecnologías y modos de transporte.^{25,26} Un estudio sugiere, por ejemplo, que los cambios en los estilos de conducción, la velocidad y la capacidad para sortear cruces podrían reducir el consumo de energía y las emisiones de CO en un 9% en total.²⁷

Sin embargo, como muestra el Gráfico 5, no todos los efectos serán beneficiosos: como nos recuerda el estudio, cualquier reducción de los costes de transporte podría simplemente aumentar el uso y, por tanto, el consumo de combustible.

Gráfico 5: Rangos de impacto del consumo de combustible de los vehículos autónomos

Fuente: Center for Sustainable Systems, University of Michigan. Datos a 2022.²⁸

Impacto previsto del consumo de combustible



¿Funcionará la **movilidad compartida**? Como ya se ha señalado, la movilidad compartida tiene el potencial de aumentar sustancialmente los índices de utilización, disminuir los gastos de transporte y aliviar eficazmente la congestión del tráfico urbano. Parece haber una gran ineficiencia en el sistema, al menos en lo que se refiere al uso del automóvil. Los estudios han demostrado que los coches particulares suelen transportar a un número limitado de personas y permanecen parados durante aproximadamente el 95% de su vida útil, lo que significa que sólo se utiliza el 2% de la capacidad de carga teórica de los coches.²⁹ Se calcula que el 24% de los hogares de EE.UU. poseen tres o más vehículos.³⁰

Por supuesto, la optimización de las infraestructuras no se limita a los coches. Son posibles nuevos métodos de transporte. La **micromovilidad**, por ejemplo, se refiere a la utilización comunitaria de medios de transporte ligeros, como bicicletas eléctricas, patinetes eléctricos, ciclomotores eléctricos y, potencialmente, otras alternativas en el futuro.

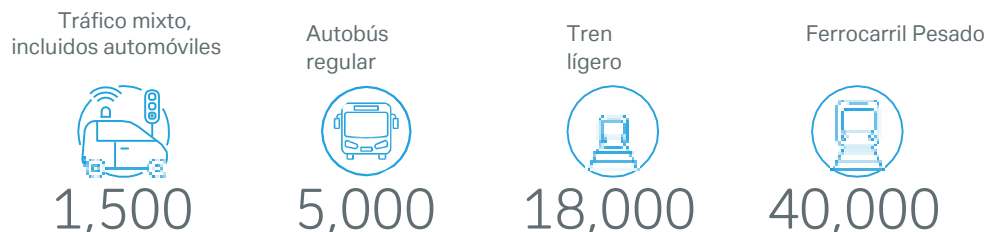
In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk. This document was produced in October 2023.

También debemos recordar algunos aspectos fundamentales sobre el uso del transporte: el transporte en automóvil privado, aunque cómodo, no es fundamentalmente una buena forma de utilizar la infraestructura existente en términos de flujo de tráfico o emisiones, como muestra el Gráfico 6. También es clave desarrollar el transporte en autobús y ferrocarril. También es fundamental desarrollar el transporte por autobús y ferrocarril.

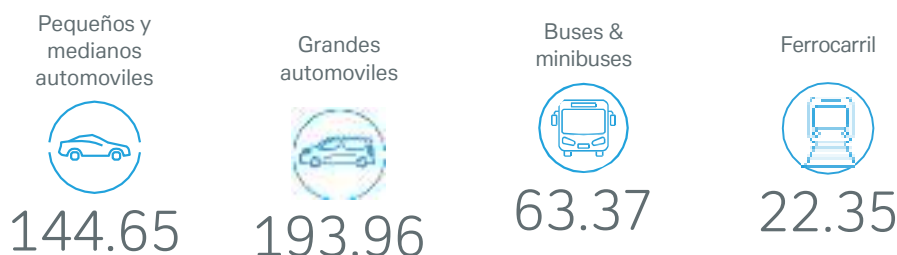
Gráfico 6: Por qué siguen siendo importantes el autobús y el ferrocarril convencionales

Fuente: IEA, Deutsche Bank AG. Datos a Agosto de 2023.^{31,32}

Capacidad de pasajeros en carriles de 3,5 m de ancho, media de pasajeros / hora



GEI "del pozo a la rueda" de los vehículos (g CO₂-eq/pasajero-km)



Reto de la movilidad inteligente nº 3: establecimiento de prioridades

Sin embargo, conseguir que la movilidad inteligente funcione implicará algunas formas de priorización de objetivos y necesidades para cumplir los objetivos de sostenibilidad. La demanda de movilidad puede gestionarse de forma más explícita que en el pasado.

Los [intentos de priorizar las soluciones de transporte pueden ser controvertidos](#). Durante siglos se ha intentado dirigir la demanda mediante autopistas de peaje, impuestos de circulación, tasas de salida de los aeropuertos, etc. En general, el objetivo ha sido recaudar ingresos para el propietario del bien de transporte o el gobierno. También se ha intentado mejorar el acceso al transporte subvencionando las tarifas.

Pero ahora, debido a la preocupación por la sostenibilidad, la prioridad puede pasar a ser [reducir el acceso a determinadas formas de transporte](#) (por ejemplo, los coches más antiguos), ya sea mediante prohibiciones explícitas o subiendo el precio. Los objetivos pueden ser loables, pero las implicaciones sociales son controvertidas, ya sea porque se considera un ataque a un derecho fundamental a la movilidad o porque (a menudo correctamente) se considera una forma de fiscalidad regresiva, es decir, que penaliza más a los miembros más pobres de la sociedad.

Gestionar el transporte simplemente aumentando los precios de ciertos modos de transporte y no invirtiendo en otros está condenado al fracaso. La inversión debe combinarse con la intervención fiscal. Hay indicios de progreso en la inversión: en los últimos cinco años (2017-2021) se han construido el 25 % de las líneas de metro en funcionamiento y el 10 % de los trenes ligeros en funcionamiento, en gran parte en China³³. Además, ya sabemos que los precios pueden influir mucho en el comportamiento de los consumidores: la experiencia de muchas ciudades que han introducido tasas por congestión es que la demanda de transporte público aumenta: La utilización de los autobuses londinenses aumentó un 37% en un año³⁴. La subvención del transporte público tiene un efecto similar: en Alemania, el "billete de 9 euros" mensual, subvencionado por el Gobierno y disponible temporalmente, daba acceso a todos los servicios de transporte público (excepto los trenes expresos interurbanos): El 17% de los compradores no había utilizado antes el transporte público.³⁵

Los esfuerzos de los gobiernos podrían ir aún más lejos si se replantearan por completo la planificación urbana para fomentar ciudades sostenibles y habitables para las generaciones

In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk. This document was produced in October 2023.

futuras. Los barrios de usos mixtos con fácil acceso a los servicios esenciales podrían animar a los residentes a utilizar medios de transporte alternativos. Un concepto para cambiar la movilidad urbana con el fin de aumentar la calidad de vida urbana es la ciudad de los 15 minutos, cuyo objetivo es crear un acceso a las funciones sociales urbanas de la vida, el trabajo, el comercio, la atención sanitaria, la educación y el ocio en un radio de 15 minutos a pie o en bicicleta³⁶.

Transición de la movilidad urbana y resiliencia climática: Encuentro entre innovación tecnológica e innovación social

Dr. Jörn Richert, CEO, Mobility Institute Berlin

La innovación tecnológica es un motor clave del progreso en el ámbito de la movilidad. Sin embargo, sobre todo en los espacios urbanos, la tecnología por sí sola no resolverá el triple reto de descarbonizar el sector del transporte, aumentar la seguridad vial y hacer que los espacios urbanos cada vez más densos sean más habitables para sus habitantes.

Así pues, en las zonas urbanas, la innovación tecnológica se ha visto acompañada -y a menudo también desafiada- por un paradigma igualmente importante: la innovación social. ¿Qué significa esto? En lugar de centrarse en la ingeniería y las soluciones tecnológicas, la innovación social

la innovación social se centra en cómo hacemos las cosas y cómo nos organizamos. La innovación social no exige coches electrificados o autónomos. En lugar de eso, imagina una forma totalmente distinta de interactuar con nuestro entorno urbano. Reclama ciudades que se orienten hacia lo que el arquitecto danés Jan Gehl llama la escala humana. Esto implica distancias más cortas para viajar, un entorno más verde y agradable, y modos de transporte activos como caminar y montar en bicicleta.

Estas ideas han llegado a guiar la planificación urbanística en diversas ciudades como Copenhague, Ámsterdam, Barcelona y París. En la capital francesa, por ejemplo, la ciudad de 15 minutos se ha convertido en la idea rectora del desarrollo urbano. Esta idea sostiene que la gente debería poder manejar todos los aspectos relevantes de la vida -compras, escolarización, trabajo, etc.- en un radio de 15 minutos. - en un radio de 15 minutos desde su lugar de residencia. La ciudad de los 15 minutos ha alterado sustancialmente la movilidad en el centro de París: la bicicleta se ha convertido en una forma mucho más frecuente de desplazarse de A a B y el coche ha quedado relegado en muchos aspectos.

A primera vista, este paradigma de innovación social podría parecer contradictorio con la inversión a gran escala, ya que se asocia con menos coches y, a menudo, con menos movilidad en general. Sin embargo, al mismo tiempo, estas nuevas formas de planificar la movilidad urbana abren al menos dos grandes oportunidades.

La primera es la inversión en sistemas de transporte público urbano y regional. Un transporte público de alta calidad es un componente clave para crear ciudades sostenibles y habitables. París es un ejemplo de ello. Junto con los esfuerzos para reinventar el centro de la ciudad de una manera más ecológica, más habitable y menos centrada en el automóvil, la ciudad planea ampliar sus redes ferroviarias en 200 km y 68 estaciones hasta el año 2030. Está prevista una inversión de más de 35.000 millones de euros para este proyecto que casi duplicará la longitud de la red parisina. Un debate similar ha surgido también recientemente en Berlín bajo la etiqueta de "Expressmetropole Berlin", una propuesta que prevé ampliar el sistema ferroviario berlinés en más de 170 km.

Una segunda oportunidad tiene una fuerte conexión con la movilidad, pero va más allá de los confines de este campo: Hacer que las ciudades sean resistentes al cambio climático. Con el calentamiento global, las ciudades serán mucho más calurosas que ahora. Además, se prevé que fenómenos meteorológicos más extremos, como lluvias torrenciales y tormentas, pongan a prueba las principales infraestructuras. La propia infraestructura de transporte se verán cada vez más afectadas por esta evolución. Estas infraestructuras tienen que adaptarse para resistir los nuevos retos relacionados con el clima.

Además, las ciudades habitables y verdes tienen una fuerte conexión con otra parte de la resiliencia climática. La innovación social propaga la desvertebración de las superficies urbanas, es decir, la sustitución de calles y aparcamientos por parques y árboles. Se ha demostrado que estos cambios disminuyen sustancialmente la temperatura de la superficie urbana y aumentan la absorción de las lluvias torrenciales.

Estos avances se producen cada vez más a gran escala. Copenhague es un ejemplo importante. Tras las lluvias torrenciales que azotaron la capital danesa en 2011, la ciudad decidió poner en marcha el llamado "Skybrudsplan" para transformarse en una ciudad esponja, con una inversión de 1 800 millones de euros. Una red mejorada y recién construida de canales y embalses ayudará a optimizar los flujos de agua de lluvia y absorber el exceso de agua que, de otro modo, podría infligir daños a las infraestructuras, la economía y la población de la ciudad. A escala mundial, el Banco Mundial ha calculado que se necesitarán entre 11.000 y 20.000 millones de dólares anuales de aquí a 2050 para que las ciudades sean resistentes al cambio climático.

Aunque el paradigma de la innovación tecnológica sigue siendo incuestionablemente importante, debe considerarse en su contexto, especialmente en las zonas urbanas. Sin embargo, si vamos más allá de la innovación tecnológica y nos aventuramos en la innovación social, surgen otras oportunidades: las inversiones en sistemas de transporte público y la transformación de las ciudades para hacerlas más resistentes al cambio climático son muy prometedoras, también desde el punto de vista de la inversión.

Ámbitos de desarrollo: tecnología e infraestructuras

La **tecnología de las baterías** parece ofrecer un margen considerable para la investigación y la innovación continuas. Entre las cuestiones clave figuran el desarrollo de materiales avanzados para cátodos y ánodos, el desarrollo de procesos de fabricación escalables para las baterías de nueva generación y la mejora y ampliación de la gestión y el reciclado de las baterías al final de su vida útil. Las mejoras siguen en densidad energética, reducción de costes y seguridad. Algunas de las células de batería de mayor rendimiento pueden alcanzar ahora más de 300 Wh/kg, frente a los 100-150 Wh/kg de hace una década³⁷, lo que significa que los vehículos eléctricos pueden recorrer ahora el doble de distancia con el mismo peso. La autonomía media ponderada por ventas de los nuevos vehículos eléctricos creció un 9% anual de media entre 2015 y 2021 y alcanzó los 350 km³⁸.

Se prevé que la demanda de baterías de iones de litio para vehículos eléctricos aumente en todo el mundo de 189 GWh en 2022 a 1.294 GWh en 2030, mientras que el coste se reducirá de 112 USD/KWh a 49 USD/KWh. Las economías de escala y los avances tecnológicos serán esenciales para aumentar la fabricación de baterías y abaratar los costes, lo que reducirá el coste de los vehículos eléctricos. En la actualidad, las baterías representan alrededor de un tercio del precio de un VE, pero ese porcentaje podría reducirse a una quinta parte en 2030.³⁹

Una prioridad emergente es reducir la intensidad de metales esenciales, como el níquel y el litio, en las baterías, dadas las amenazas geopolíticas y de otro tipo a su suministro futuro. La cuota de mercado de los cátodos de fosfato de hierro y litio (LFP), que no necesitan níquel ni cobalto, se ha duplicado en el último año.⁴⁰ Esto se debe principalmente a que los fabricantes de automóviles han optado por el LFP para reducir su susceptibilidad a las fluctuaciones de los precios de las materias primas, con la ayuda de nuevas tecnologías de célula a paquete que permiten una mayor densidad del paquete al reducir su peso muerto. Las baterías de iones de sodio (Na-ion), si resultan prácticas, podrían eliminar por completo la necesidad de metales críticos, lo que podría dar lugar a baterías que cuestan alrededor de un 30% menos que las baterías LFP⁴¹, aunque hay que señalar que tendrán niveles de densidad energética más bajos: 75-160 Wh/kg frente a 126-285 Wh/kg⁴².

El **hidrógeno** y los biocombustibles constituyen otro enfoque para descarbonizar el transporte, ya que ofrecen una alternativa baja en carbono para los viajes de larga distancia, el transporte marítimo y los aviones. El hidrógeno goza de un impulso considerable: nueve países, que representan el 30% de las emisiones mundiales del sector energético, han lanzado políticas nacionales en 2021-2022. Pero el uso real está tardando en ponerse al día. El consumo mundial de hidrógeno aumentó un 3% en 2022, pero partiendo de una base muy baja. Uno de los problemas es que la mayor parte de la producción de hidrógeno sigue implicando importantes emisiones de CO₂, lo que anula su propósito: la producción de hidrógeno de bajas emisiones se mantuvo por debajo del 1% de la producción mundial de hidrógeno en 2022.⁴³

La demanda de **biocombustibles** aumentó un 6% en 2022, continuando el reciente ritmo de crecimiento. Sin embargo, el uso de materias primas tradicionales como caña de azúcar, maíz y soja para la producción de biocombustibles presenta inconvenientes medioambientales: es necesario cambiar la producción a materias primas mejoradas con menor impacto.

En cuanto a las infraestructuras de transporte, la instalación de una infraestructura de **vehículos de emisiones cero** está aún en sus primeras fases. Se está instalando un número cada vez mayor de estaciones de recarga accesibles al público, pero esto debe acelerarse. En 2022, el número de estaciones de recarga de vehículos eléctricos accesibles al público aumentó en torno a un 50%, siendo un tercio de ellas cargadores rápidos, y se ha avanzado en los sistemas de recarga a escala de megavatios.⁴⁵ Esto tendrá implicaciones para la infraestructura de red y el uso de suministros renovables, al igual que la electrificación directa de las redes de carreteras (ya demostrada en Alemania y Suecia). Entre los enfoques alternativos al problema se incluye el intercambio de baterías, en el que China está llevando a cabo proyectos piloto y colaboraciones. El número de estaciones de intercambio de baterías en China es, con diferencia, el más elevado, con unas 2.000.⁴⁶

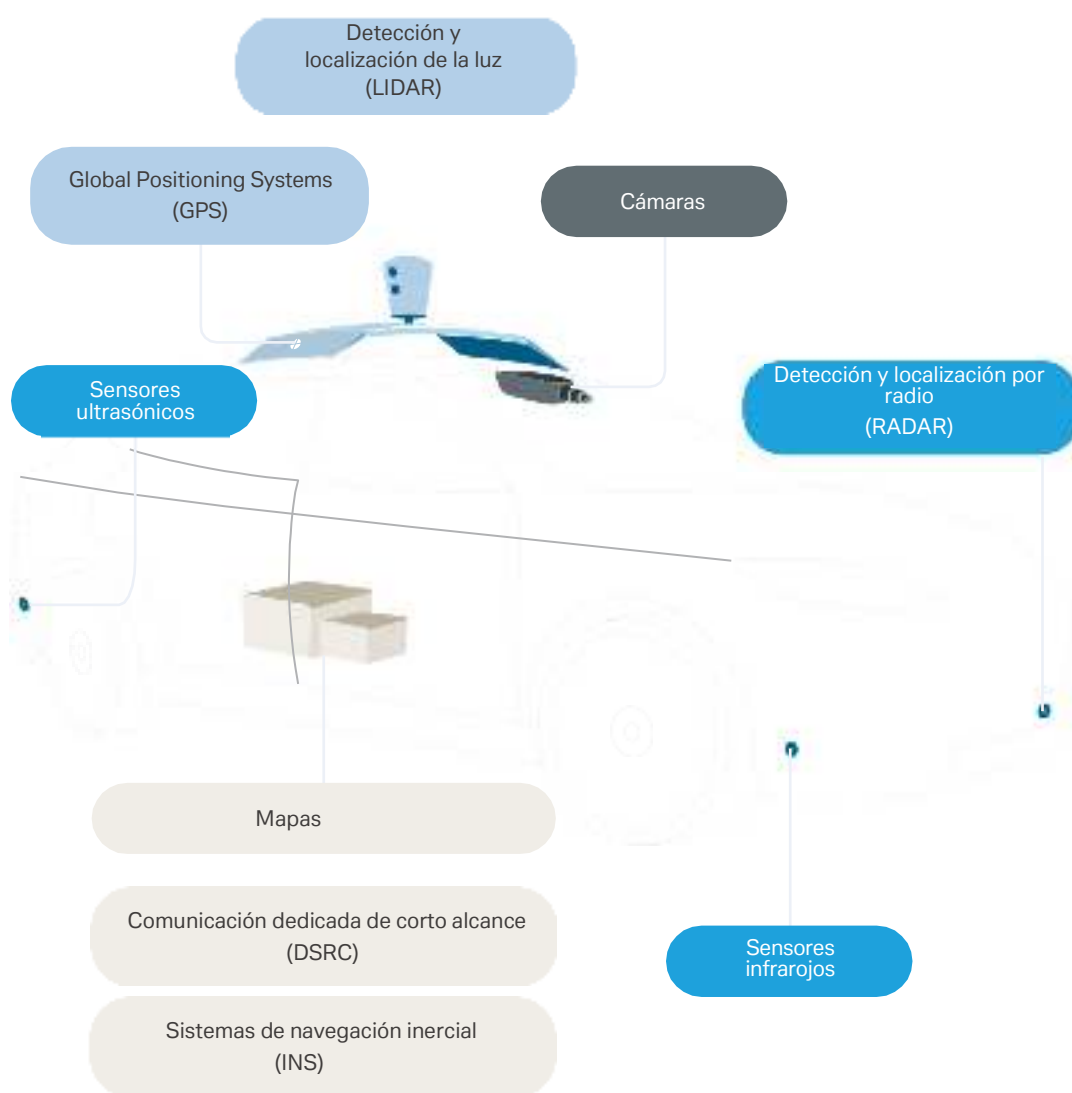
In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk. This document was produced in October 2023.

El repostaje de hidrógeno plantea retos bastante diferentes para los vehículos de carretera, pero las recientes demostraciones estadounidenses han demostrado que puede acelerarse.

El desarrollo de la **conducción autónoma** (de la que ya hemos hablado) **depende** de combinaciones de tecnología, sensores e inteligencia artificial para detectar e interpretar la carretera, los demás coches y los objetos que se encuentran en la calzada o cerca de ella. Se trata, como se ilustra en el Gráfico 7, de sistemas de posicionamiento global, detección y alcance de la luz, sensores ultrasónicos, cámaras, detección y alcance por radio, mapas predefinidos, comunicación dedicada de corto alcance, sistema de navegación inercial y sensores infrarrojos. Los sensores integrados en los vehículos aún deben mejorar para alcanzar el nivel 5 de conducción autónoma.

Gráfico 7: Tecnologías para vehículos autónomos

Fuente: Centro de Sistemas Sostenibles, Universidad de Michigan. Datos a partir de 2022.⁴⁷



La disponibilidad de datos para el entrenamiento en IA es esencial para alcanzar el Nivel 5 de conducción autónoma (el nivel más alto definido, como se muestra en la Figura 8). Numerosos académicos, fabricantes de equipos originales (OEM) y expertos del sector prevén que los vehículos de nivel 5 estarán disponibles en 2030, aunque existen diversas proyecciones sobre la penetración en el mercado y la aceptación total de los vehículos autónomos (AV).^{48,49}

In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk. This document was produced in October 2023.

El éxito de la automatización de los vehículos y sus efectos podrían alterar significativamente el negocio de la automoción de muchas maneras, por ejemplo obligando a las empresas a pasar de ser **vendedoras de productos a proveedoras de servicios**.

Gráfico 8: Esquema de clasificación de conducción autónoma de la Sociedad de Ingenieros de Automoción (SAE)

Fuente: SAE. Datos a 2021.⁵⁰



In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk. This document was produced in October 2023.

¿Qué significa esto para los inversores?

Es probable que el panorama de la inversión en movilidad inteligente se caracterice por el cambio constante:

- 1 El [solapamiento cambiante entre tecnologías y sectores](#) (a medida que se desarrollan nuevos enfoques).
- 2 La [relación cambiante entre las empresas dentro de los sectores](#) (debido al desarrollo o consolidación de las empresas).
- 3 The [changing relationship between producers and consumers](#) (ownership vs. mobility as a service).
- 4 La [cambiante relación entre productores y consumidores](#) (propiedad frente a movilidad como servicio).

Será un proceso continuo en el que los resultados finales previstos cambian continuamente (aunque tengamos el marco). Es posible que se produzcan retrocesos, no sólo por motivos económicos, sino por avances tecnológicos (o callejones sin salida).

En los mercados públicos, es probable que los fabricantes de vehículos eléctricos sigan siendo el elemento más visible de la transformación del transporte. La atención se ha centrado recientemente en las elevadas valoraciones de las acciones de los fabricantes de vehículos eléctricos (VE) exclusivamente, a menudo por encima de las de los fabricantes de vehículos tradicionales, cuyas ventas y rentabilidad son muy superiores. Estas valoraciones dependen de las elevadas expectativas de crecimiento de las ventas, de los mayores márgenes de los VE y de la diversificación de estas empresas en otras áreas de negocio, lo que cambia sus perfiles de inversión: por ejemplo, redes de recarga, negocios de software, divisiones de energía, negocios de semiconductores, robo-taxi o robo-operación de flotas de transporte.

La atención de los inversores se ha ampliado para incluir inversiones en fases anteriores, como las celdas de baterías y la extracción de materias primas. Las baterías representan una gran parte de los costes de los vehículos eléctricos y su escasez podría perturbar las cadenas de suministro (como ocurrió con los semiconductores durante la pandemia mundial de Covid). Los principales fabricantes de automóviles han realizado recientemente importantes inversiones en gigafábricas. Sin embargo, cabe señalar que los proveedores de baterías chinos (56%), seguidos de los surcoreanos (26%) y los japoneses (10%), ocupan actualmente una posición dominante en el desarrollo y la producción de pilas y baterías.⁵¹ El mercado está muy concentrado y tres empresas son responsables de más del 90% de la capitalización del mercado combinado (sin incluir a los fabricantes de automóviles con producción de baterías).⁵² Los actuales líderes del mercado obtienen ventajas considerables de las economías de escala, las altas barreras de entrada al mercado y el conocimiento tecnológico. Es poco probable que esta posición se vea fácilmente cuestionada en breve.

Las interrupciones de la cadena de suministro durante la pandemia recordaron a los consumidores lo importantes que son los [semiconductores](#) en la industria automovilística.⁵³ Es probable que esta importancia aumente aún más con la creciente digitalización y digitalización del transporte, así como con la conducción autónoma (que exige volúmenes muy elevados de procesamiento de datos). En los últimos años, la industria de la automoción y la movilidad también ha observado un cambio significativo en la asignación de ingresos hacia el [software](#),

In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk.
This document was produced in October 2023.

además de la cadena de valor de las baterías. Una previsión sugiere que los ingresos de la industria del software podrían alcanzar niveles comparables a los de los flujos de ingresos de los vehículos eléctricos o los motores de combustión interna (ICE) en 2030.⁵⁴

El gasto en I+D de software está estrechamente ligado al concepto de [movilidad como servicio](#) (por ejemplo, a través de la conducción autónoma, comentada anteriormente). Las empresas más especializadas compiten aquí con empresas tecnológicas mucho más grandes y consolidadas, que ya proporcionan sus ecosistemas a casi todos los coches que se venden hoy en día.⁵⁵

El cambio hacia flotas de coches robotizados (autónomos) plantea problemas evidentes a los fabricantes tradicionales de automóviles. La movilidad como servicio, al cambiar la forma en que utilizamos los coches, también afectará a otros sectores (por ejemplo, las empresas de alquiler de coches). Las empresas tecnológicas pueden tener ventaja aquí debido a su rentabilidad, tamaño y marcas fuertes⁵⁶. La movilidad como servicio, al cambiar la forma en que usamos los coches, también tendrá repercusiones en otros sectores (por ejemplo, las empresas de alquiler de coches).

Las cadenas de suministro y de valor de la industria están experimentando cambios notables. Mientras que, como ya se ha señalado, la fabricación en sentido ascendente está pasando a incluir baterías, software y componentes energéticos, las áreas descendentes están experimentando una desintermediación: las relaciones tradicionales entre los clientes finales (por ejemplo, los usuarios de movilidad, los compradores de flotas y las empresas de logística) y los proveedores de movilidad están cambiando. La dependencia convencional de los concesionarios o las empresas de leasing puede dejar de ser una necesidad.

Gráfico 9: Comparación de los fundamentos de la movilidad inteligente

Fuente: Bloomberg L.P., Deutsche Bank AG. Datos a 4 de octubre de 2023.⁵⁷

	NTM PER	Div Yield	P/B	RoE
MSCI ACWI	16.9	2.3%	2.6	13.7%
Automóviles y componentes	13.7	2.1%	1.7	11.1%
Semiconductores y equipos semiconductores	27.9	1.3%	5.5	17.9%
Bienes de equipo	17.2	2.1%	2.7	15.2%
Materiales	14.9	3.1%	1.7	10.6%
Movilidad inteligente*	28.0	1.7%	1.7	4.7%

Gráfico 10: Retorno total de la movilidad inteligente en comparación

Source: Bloomberg L.P., Deutsche Bank AG. Data as of October 4, 2023.⁵⁸

	1 month	1 year	2 years	3 years	5 years
MSCI ACWI	-4.4%	18.7%	-7.8%	16.4%	25.5%
Automóviles y componentes	0.7%	11.8%	-10.5%	38.2%	55.9%
Semiconductores y equipos semiconductores	-7.6%	63.7%	9.5%	59.7%	147.1%
Bienes de equipo	-5.7%	28.6%	-2.9%	25.0%	17.3%
Materiales	-4.8%	13.7%	-10.5%	9.9%	9.8%
Movilidad inteligente*	-6.8%	7.5%	-22.2%	26.0%	72.6%

Los grupos industriales enumerados en los Gráficos 9 y 10 se están estableciendo como pilares fundamentales a medida que evoluciona la movilidad inteligente. Los líderes tradicionales de la

In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk.
This document was produced in October 2023.

industria automovilística están siguiendo a los nuevos actores del mercado y cambiando su enfoque hacia los vehículos eléctricos y autónomos, reflejando la transformación de la industria hacia los VE y los vehículos AD.

Al mismo tiempo, el crecimiento de la electrificación y la automatización de los productos y servicios de movilidad está aumentando la demanda de soluciones avanzadas de semiconductores. El grupo de la industria de bienes de equipo es pionero en centros innovadores de transporte, infraestructuras y fabricación para satisfacer la creciente demanda de soluciones de movilidad inteligente. Por último, el auge de las soluciones de transporte sostenible pone de relieve la importancia de los materiales, especialmente los esenciales para baterías e infraestructuras. Grupos industriales antes compartimentados combinan ahora sus conocimientos, estimulan la innovación y configuran en colaboración el futuro del transporte en este escenario dinámico.

Incluso contemplando un ámbito más restringido, la capitalización bursátil de las empresas relacionadas con la movilidad inteligente es sustancial, oscilando entre 1,5 y 10 billones de dólares.⁵⁹ Esta horquilla pone de relieve su importante potencial de mercado y su elevada liquidez, lo que refleja amplias oportunidades de inversión. En general, las empresas con exposición a la movilidad inteligente tienen un ratio P/B medio más bajo y un ratio P/E medio más alto que sus homólogas.⁶⁰ El potencial transformador de una amplia gama de productos y servicios innovadores está alimentando unas elevadas expectativas de crecimiento y, en consecuencia, un ratio P/E más alto. Además, las entidades que se encuentran en la intersección de la movilidad y la tecnología suelen recibir una "prima tecnológica", sobre todo si poseen tecnologías distintivas o ventajas competitivas. Por otra parte, la metamorfosis de la movilidad trasciende los activos tangibles, haciendo hincapié en el software, la innovación y los datos que pueden no figurar en los balances. Esto puede observarse en las industrias relacionadas con la tecnología, donde los beneficios pueden ser elevados debido a la propiedad intelectual o a los efectos de red, pero los activos tangibles pueden ser relativamente bajos. El mercado es optimista sobre el potencial de beneficios, pero los activos tangibles parecen perder relevancia. Esta interacción indica que las inversiones se dirigen hacia soluciones centradas en la tecnología, lo que explica el énfasis divergente en los beneficios y los activos tangibles, una desviación significativa del statu quo. Y dado el rendimiento un tanto inquietante de las inversiones en renta variable relacionadas con la movilidad inteligente en los últimos tiempos, los niveles actuales parecen ser una buena oportunidad para beneficiarse de la movilidad inteligente.

In Europe, Middle East and Africa as well as in Asia Pacific this material is considered marketing material, but this is not the case in the U.S. No assurance can be given that any forecast or target can be achieved. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models which may prove to be incorrect. Past performance is not indicative of future returns. Performance refers to a nominal value based on price gains/losses and does not take into account inflation. Inflation will have a negative impact on the purchasing power of this nominal monetary value. Depending on the current level of inflation, this may lead to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk.
This document was produced in October 2023.

06

Conclusión

Dependemos de los sistemas de transporte para que nuestras economías y sociedades funcionen. Pero es necesario que sean menos perjudiciales para el medio ambiente y para las personas. La movilidad inteligente -la aplicación de la tecnología para mejorar los sistemas de transporte- puede ayudarnos a conseguirlo.

Sin embargo, la movilidad inteligente no es una panacea. Como sociedad, todavía tenemos que tomar decisiones difíciles sobre el cambio de tecnologías y enfoques, la optimización de los sistemas de transporte y la priorización de las necesidades de transporte. Las decisiones tendrán un coste, pueden ser políticamente difíciles y es probable que se tomen en un contexto tecnológico y empresarial en rápida evolución.

Las oportunidades de inversión en movilidad inteligente serán múltiples y amplias. Sin embargo, los inversores en el sector se enfrentan a un proceso de cambio continuo, posiblemente con importantes cambios de dirección (tanto por razones políticas como tecnológicas). A nivel corporativo, los fabricantes tradicionales de automóviles deben competir con nuevos participantes en el mercado, entre los que se incluyen empresas tecnológicas con grandes bolsillos y marcas fuertes, así como fabricantes de vehículos eléctricos y proveedores de baterías. El futuro de la movilidad inteligente ya no pertenece solo a las empresas industriales tradicionales: las empresas de software, hardware y semiconductores desempeñarán un papel importante.

Hacerlo bien no es sólo una cuestión de acceso a la tecnología: también es una cuestión de flexibilidad. Las empresas capaces de cambiar rápidamente su modelo de negocio (en términos de fabricación o distribución) probablemente obtengan mejores resultados en un entorno tan fluido.

to a real loss in value, even if the nominal performance of the investment is positive. Investments come with risk. The value of an investment can fall as well as rise and you might not get back the amount originally invested at any point in time. Your capital may be at risk.

Bibliografía

- ThoughtCo (2020). Retrieved from: <https://www.thoughtco.com/history-of-transportation-4067885>
1. World Bank (2023). Retrieved from: <https://www.worldbank.org/en/topic/transport/overview>
 2. Bureau of Transportation Statistics (2022). Retrieved from: <https://www.bts.gov/newsroom/transportation-services-contributed-56-us-gdp-2021-increase-54-2020-below-58-2019>
 3. European Commission (2021). Retrieved from: <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2021-04/2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf>
 4. World Bank (2023). Retrieved from: <https://www.worldbank.org/en/topic/transport/overview>
 5. European Commission (2021). Retrieved from: <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2021-04/2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf>
 6. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/topics/transport>
 7. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/energy-system/transport>
 8. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/topics/transport>
 9. WHO (2023). Retrieved from: <https://www.who.int/health-topics/air-pollution>
 10. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/energy-system/transport>
 11. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/energy-system/transport>
 12. IHS Markit (2022). Retrieved from: <https://www.statista.com/outlook/mmo/passenger-cars/worldwide#unit-sales>
 13. UN Population Division (2018). Retrieved from: <https://population.un.org/wup/>
 14. Xiao et al. (2013). Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0341816213001045>
 15. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/topics/transport>
 16. IEA (2022). Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
 17. Bloomberg Intelligence (2023)
 18. Co-Optima (2022). Retrieved from: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-06/beto-co-optima-fy15-fy21-impact.pdf>
 19. Bloomberg Intelligence (2023)
 20. Bloomberg Intelligence (2023)
 21. IEA (2021). Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>
 22. Umweltbundesamt (2020). Retrieved from: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_106-2020_impacts_of_climate_change_on_mining_related_environmental_risks_and_raw_material_supply.pdf
 23. McKinsey (2022). Retrieved from: <https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/the%20road%20to%20affordable%20autonomous%20mobility/the-road-to-affordable-autonomous-mobility.pdf>
 24. Wadud, Z. et al. (2016) "Help or hindrance? The travel, energy and carbon impacts of highly automated vehicles." *Transportation Research Part A* 86: 1-18.

Bibliography

25. Keoleian, G., et al. (2016) Road Map of Autonomous Vehicle Service Deployment Priorities in Ann Arbor. CSS16-21.
26. Gawron, J., et al. (2018) "Life Cycle Assessment of Connected and Automated Vehicles: Sensing and Computing Subsystem and Vehicle Level Effects." Environmental Science & Technology 52(5):3249–3256.
27. Center for Sustainable Systems, University of Michigan. 2022. "Autonomous Vehicles Factsheet." Pub. No. CSS16-18. Retrieved from: <https://css.umich.edu/publications/factsheets/mobility/autonomous-vehicles-factsheet>
28. Eurostat Passenger Mobility Statistics (2022)
29. U.S. DOT (2019) 2017 National Household Travel Survey.
30. TUMI (2018). Retrieved from: https://www.transformative-mobility.org/wp-content/uploads/2023/03/Passenger-Capacity-of-different-Transport-Modes_2021-09-08-071924_mmuh-AQ55yh.pdf
31. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/energy-system/transport/rail>
32. IEA (2022). Retrieved from: <https://www.iea.org/energy-system/transport/rail>
33. Center for Public Impact (2016). Retrieved from: <https://www.centreforpublicimpact.org/case-study/demand-management-for-roads-in-london>
34. VDV (2022). Retrieved from: <https://www.vdv.de/bilanz-9-euro-ticket.aspx>
35. Moreno et al. (2021). Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2624-6511/4/1/6>
36. IEA (2022). Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles>
37. IEA (2022). Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>
38. BloombergNEF (2023).
39. IEA (2022). Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles>
40. Wood Mackenzie (2022). Retrieved from <https://www.woodmac.com/news/opinion/sodium-ion-batteries-disrupt/>
41. ACS Energy Letters (2022). Retrieved from: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenerylett.0c02181>
42. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/energy-system/low-emission-fuels/hydrogen>
43. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/energy-system/low-emission-fuels/biofuels>
44. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
45. IEA (2023). Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
46. Center for Sustainable Systems, University of Michigan. 2022. "Autonomous Vehicles Factsheet." Pub. No. CSS16-18. Retrieved from: <https://css.umich.edu/publications/factsheets/mobility/autonomous-vehicles-factsheet>
47. PWC (2015) Connected Car Study 2015: Racing ahead with autonomous cars and digital innovation.
48. Underwood, S. (2014) Automated, Connected, and Electric Vehicle Systems: Expert Forecast and Roadmap for Sustainable Transportation.

Bibliography

49. SAE (2023). Retrieved from: <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>
50. SNE Research (2022). Retrieved from: <https://www.visualcapitalist.com/the-top-10-ev-battery-manufacturers-in-2022/>
51. Companiesmarketcap.com (2023). Retrieved from: <https://companiesmarketcap.com/all-categories/>
52. McKinsey (2022). Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/semiconductor-shortage-how-the-automotive-industry-can-succeed>
53. Unicredit Automotive Credit Conference (2022). Retrieved from: https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/2022/06/2022.06.22-23_UniCredit%20Automotive%20Credit_VW_AG_VWFS.pdf
54. TheVerge (2022) Retrieved from: <https://www.theverge.com/2022/6/6/23156741/ios-16-carplay-apple-wwdc-hvac-deeper-integration>
55. Businesswire (2022). Retrieved from: <https://www.businesswire.com/news/home/20220831005309/en/Apple-Already-Has-Greatest-Future-Vehicle-Consideration-Among-Automakers-Reports-Strategic-Vision>
56. Bloomberg Finance L.P., Deutsche Bank AG (2023). *Average of Smart Mobility related Thematic Indices.
57. Bloomberg Finance L.P., Deutsche Bank AG (2023). *Average of Smart Mobility related Thematic Indices.
58. Bloomberg Finance L.P., Deutsche Bank AG (2023). Selection of Smart Mobility related Thematic Indices.
59. Bloomberg Finance L.P., Deutsche Bank AG (2023). Average of Smart Mobility related Thematic Indices.

Glossary

Automobiles & Components: Companies that manufacture automobiles and automobile components.

Autonomous Vehicles (AV) / Autonomous Driving (AD): AVs are able to drive without human input. AVs are responsible for AD, which includes perception of the environment, monitoring of critical systems, and control, including navigation.

Biodiversity: Biodiversity refers to the variability among living organisms from all sources, including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes they belong to; it comprises diversity within species, between species and diversity of ecosystems.

Biofuels: A type of fuel that is derived from biomass, which is organic matter such as plants, agricultural waste or forestry residues.

Capital Goods: Companies that manufacture chemicals, construction materials, forest products, glass, paper and related packaging products, and metals, minerals and mining companies, including producers of steel.

Cathode and Anode: In chemistry, an anode is an electrode where oxidation occurs, and a cathode is an electrode where reduction occurs. The anode is the electrode where electrons leave the cell and oxidation occurs, while the cathode is the electrode where electrons enter the cell and reduction occurs.

CO₂ (Carbon Dioxide): CO₂ is a greenhouse gas that is a contributor to global warming and climate change.

Critical Metals: Metals critical for the transition to clean energy technologies like copper, lithium, nickel, manganese, cobalt, graphite, zinc, rare earth elements, and others.

DSRC (Dedicated Short-Range Communication): DSRC is a technology for the direct wireless exchange of vehicle-to-everything and other intelligent transport system data between vehicles, other road users and the roadside infrastructure.

Ecosystems: A complex of living organisms, their physical environment and all their interrelationships in a given unit of space. They provide a wide range of services, including food, water, air purification and recreation.

End-use Sectors: The end-use sectors – transport, industry, residential and commercial – are the four sectors that consume primary energy and electricity.

EV (Electric Vehicles): EVs are vehicles that use electric motors for propulsion, which are powered by a collector system, with electricity from extra-vehicular sources, or they can be powered autonomously by a battery.

FCV (Fuel Cell Vehicles): FCVs are vehicles that use fuel cells to generate electricity, usually with the use of oxygen from the air and compressed hydrogen.

GDP (Gross Domestic Product): A measure of the economic performance of an economy in a given period. It measures the value of domestically produced goods and services (value added), insofar as these are not used as intermediate inputs for the production of other goods and services.

GPS (Global Positioning Systems): GPS is a satellite-based radio navigation system. It is owned by the United States government and operated by the United States Space Force. It is one of the Global Navigation Satellite Systems (GNSS) and provides geolocation and time information to a GPS receiver anywhere on or near the Earth where there is an unobstructed line of sight to four or more GPS satellites.

Greenhouse Gas Emissions: Gases that trap heat in the atmosphere, contributing to the phenomenon known as the greenhouse effect like CO₂, CH₄, H₂O, N₂O, O₃, and others.

GWh: Gigawatt-hour

Glossary

Hydrogen: Combusted as a fuel with pure oxygen. It can be a zero-carbon fuel if it is produced by a process that does not involve carbon.

ICE (Internal Combustion Engine): ICE is a heat engine where fuel is burned with an oxidizer in a combustion chamber, transforming high-temperature and high-pressure gases into kinetic energy, which powers the engine component, enabling movement or power.

KWh: Kilowatt-hour

INS (Inertial Navigation System): An INS is a navigation device that uses motion sensors, rotation sensors and a computer to continuously calculate the position, orientation and speed of a moving object by dead reckoning without requiring external references.

LIDAR (Light Detection and Ranging): LIDAR is a method of measuring distance by aiming a laser at an object or surface and measuring the time it takes for the reflected light to travel back to the receiver.

Lithium-Ion Batteries: A lithium-ion battery is a type of rechargeable battery that uses lithium ions as the primary component of its electrolyte. The negative electrode of a conventional Li-ion cell is typically graphite, a form of carbon, while the positive electrode is typically a metal oxide.

Lithium Iron Phosphate (LFP): A lithium iron phosphate (LFP) battery is a type of rechargeable lithium-ion battery that uses lithium iron phosphate (LiFePO₄) as the cathode material.

MaaS (Mobility as a Service): Mobility as a Service (MaaS) is a concept aimed at providing integrated and sustainable mobility services through a digital platform.

Market Capitalization: Market capitalisation is the total value of a listed company's outstanding ordinary shares owned by shareholders, sometimes referred to as market cap.

Materials: Companies that manufacture chemicals, construction materials, forest products, glass, paper and related packaging products, and metals, minerals and mining companies, including producers of steel.

Mb/d: Million barrels per day

Multi-Modal / Modal Shift: Multi-modal refers to moving goods or people from one place to another using more than one mode of transport. Modal shift is the process of changing the mode of transport used to move goods or people from one place to another.

MSCI ACWI: The MSCI ACWI captures large and mid cap representation across 23 Developed Markets (DM) and 24 Emerging Markets (EM) countries. With 2,934 constituents, the index covers approximately 85% of the global investable equity opportunity set.

Nitrogen Oxides (NOX): Nitrogen oxides (NO_x) are a group of highly reactive gases that contribute to the formation of smog and acid rain, as well as affecting tropospheric ozone.

OEMs (Original Equipment Manufacturers): OEMs are generally perceived as companies that are manufacturers of non-aftermarket products.

Particulate Matters (PMX): Mixture of solid particles and liquid droplets suspended in the air.

P/B Ratio (Price-to-Book Ratio): P/B ratios measure a company's share price relative to its book value.

P/E Ratio (Price-to-Earnings Ratio): P/E ratios measure a company's current share price relative to its per-share earnings.

RADAR (Radio Detection and Ranging): RADAR is a detection system that uses radio waves to determine the distance, direction and speed of objects like aircraft, ships, vehicles and weather.

Glossary

R&D (Research and Development): R&D is the set of innovative activities undertaken by companies or governments for the development of new services or products and the improvement of existing ones.

Semiconductor & Semiconductor Equipment: Companies that manufacture semiconductors, semiconductor equipment and related products.

Sensors: A sensor is a device that generates an output signal for the purpose of detection of a physical phenomenon. Broadly defined, a sensor is a device, module, machine or subsystem that detects events or changes in its environment and transmits the information to other electronics, often a computer processor.

Sodium-ion (Na-ion) Batteries: A sodium-ion battery is a type of rechargeable battery that uses sodium ions instead of lithium ions as the charge carrier.

Upstream and Downstream Sectors: Sectors that are located up or down along the supply chain of a company. The supply chain is complex system of interconnected facilities that work together to transform raw materials into finished products that are purchased by customers.

Wh/kg: Watt-hours per kilogram

ZEV (Zero Emission Vehicle): ZEVs are vehicles that do not emit any exhaust gases or other pollutants from the on-board source of energy.

Important Information

General

This document may not be distributed in Canada or Japan. This document is intended for retail or professional clients only.

This document is being circulated in good faith by Deutsche Bank Aktiengesellschaft, its branches (as permitted in any relevant jurisdiction), affiliated companies and its officers and employees (collectively, "Deutsche Bank").

This material is for your information only and is not intended as an offer, or recommendation or solicitation of an offer to buy or sell any investment, security, financial instrument or other specific product, to conclude a transaction, or to provide any investment service or investment advice, or to provide any research, investment research or investment recommendation, in any jurisdiction. All materials in this communication are meant to be reviewed in their entirety.

If a court of competent jurisdiction deems any provision of this disclaimer unenforceable, the remaining provisions will remain in full force and effect. This document has been prepared as a general market commentary without consideration of the investment needs, objectives or financial circumstances of any investor. Investments are subject to generic market risks which derive from the instrument or are specific to the instrument or attached to the particular issuer. Should such risks materialise, investors may incur losses, including (without limitation) a total loss of the invested capital. The value of investments can fall as well as rise and you may not recover the amount originally invested at any point in time. This document does not identify all the risks (direct or indirect) or other considerations which may be material to an investor when making an investment decision.

This document and all information included herein are provided "as is", "as available" and no representation or warranty of any kind, express, implied or statutory, is made by Deutsche Bank regarding any statement or information contained herein or in conjunction with this document. To the extent permissible under applicable laws and regulations, please note that we are making no representation as to the profitability of any financial instrument or economic measure. All opinions, market prices, estimates, forward looking statements, hypothetical statements, forecast returns or other opinions leading to financial conclusions contained herein reflect Deutsche Bank's subjective judgment on the date of this document. Without limitation, Deutsche Bank does not warrant the accuracy, adequacy, completeness, reliability, timeliness or availability of this communication or any information in this document and expressly disclaims liability for errors or omissions herein. Forward looking statements involve significant elements of subjective judgments and analyses and changes thereto and/or consideration of different or additional factors could have a material impact on the results indicated. Therefore, actual results may vary, perhaps materially, from the results contained herein. Deutsche Bank does not assume any obligation to either update the information contained in this document or inform investors about available updated information. The information contained in this document is subject to change without notice and based on a number of assumptions which may not prove valid and may be different from conclusions expressed by other departments within Deutsche Bank. Although the information contained in this document has been diligently compiled by Deutsche Bank and derived from sources that Deutsche Bank considers trustworthy and reliable, Deutsche Bank does not guarantee or cannot make any guarantee about the completeness, fairness, or accuracy of the information and it should not be relied upon as such. This document may provide, for your convenience, references to websites and other external sources. Deutsche Bank takes no responsibility for their content and their content does not form any part of this document. Accessing such external sources is at your own risk.

To the extent permissible under applicable laws and regulations, this document is for discussion purposes only and is not intended to create any legally binding obligations on Deutsche Bank and/or its affiliates ("Affiliates"), and Deutsche Bank is not acting as your financial advisor or in a fiduciary capacity unless otherwise expressly agreed by Deutsche Bank in writing. Before making an investment decision, investors need to consider, with or without the assistance of an investment adviser, whether any investments and strategies described or provided by Deutsche Bank, are appropriate, in light of their particular investment needs, objectives, financial circumstances, the possible risks and benefits of such investment decision and instrument specifics. When making an investment decision, potential investors should not rely on this document but only on what is contained in the final offering documents relating to the investment. As a global financial services provider, Deutsche Bank from time to time faces actual and potential conflicts of interest. Deutsche Bank's policy is to take all appropriate steps to maintain and operate effective organisational and administrative arrangements to identify and manage such conflicts. Senior management within Deutsche Bank are responsible for ensuring that Deutsche Bank's systems, controls and procedures are adequate to identify and manage conflicts of interest. Deutsche Bank does not give tax or legal advice, including in this document and nothing in this document should be interpreted as Deutsche Bank providing any person with any investment advice. Investors should seek advice from their own tax experts, lawyers, and investment advisers in considering investments and strategies described by Deutsche Bank. Unless notified to the contrary in a particular case, investment instruments are not insured by any governmental entity, not subject to deposit protection schemes and not guaranteed, including by Deutsche Bank. This document may not be reproduced or circulated without Deutsche Bank's express written authorisation. Deutsche Bank expressly prohibits the distribution and transfer of this material to third parties. Deutsche Bank accepts no liability whatsoever arising from the use or distribution of this material or for any action taken or decision made in respect of investments mentioned in this document the investor may have entered into or may enter in future.

The manner of circulation and distribution of this document may be restricted by law or regulation in certain countries, including, without limitation, the United States. This document is not directed to, or intended for distribution to or use by, any person or entity who is a citizen or resident of or located in any locality, state, country, or other jurisdiction, where such distribution, publication, availability or use would be contrary to law or regulation or which would subject Deutsche Bank to any registration or licensing requirement within such jurisdiction not currently met. Persons into whose possession this document may come are required to inform themselves of, and to observe, such restrictions. Past performance is no guarantee of future results; nothing contained herein shall constitute any representation, warranty, or prediction as to future performance. Further information is available upon investor's request.

Important Information

Deutsche Bank Aktiengesellschaft ("Deutsche Bank AG") is authorized to conduct banking business and to provide financial services as set forth in the German Banking Act ("Kreditwesengesetz"). Deutsche Bank AG is subject to comprehensive supervision by the European Central Bank ("ECB"), by the German Federal Financial Supervisory Authority (BaFin) and by the Deutsche Bundesbank ("Bundesbank"), Germany's central bank.

Kingdom of Bahrain

For Residents of the Kingdom of Bahrain: This document does not constitute an offer for sale of, or participation in, securities, derivatives or funds marketed in Bahrain within the meaning of Bahrain Monetary Agency Regulations. All applications for investment should be received and any allotments should be made, in each case from outside of Bahrain. This document has been prepared for private information purposes of intended investors only who will be institutions. No invitation shall be made to the public in the Kingdom of Bahrain and this document will not be issued, passed to, or made available to the public generally. The Central Bank (CBB) has not reviewed, nor has it approved, this document or the marketing of such securities, derivatives, or funds in the Kingdom of Bahrain. Accordingly, the securities, derivatives or funds may not be offered or sold in Bahrain or to residents thereof except as permitted by Bahrain law. The CBB is not responsible for performance of the securities, derivatives, or funds.

State of Kuwait

This document has been sent to you at your own request. This presentation is not for general circulation to the public in Kuwait. The Interests have not been licensed for offering in Kuwait by the Kuwait Capital Markets Authority or any other relevant Kuwaiti government agency. The offering of the Interests in Kuwait on the basis a private placement or public offering is, therefore, restricted in accordance with Decree Law No. 31 of 1990 and the implementing regulations thereto (as amended) and Law No. 7 of 2010 and the bylaws thereto (as amended). No private or public offering of the Interests is being made in Kuwait, and no agreement relating to the sale of the Interests will be concluded in Kuwait. No marketing or solicitation or inducement activities are being used to offer or market the Interests in Kuwait.

United Arab Emirates

Deutsche Bank AG in the Dubai International Financial Centre (registered no. 00045) is regulated by the Dubai Financial Services Authority. Deutsche Bank AG -DIFC Branch may only undertake the financial services activities that fall within the scope of its existing DFSA license. Principal place of business in the DIFC: Dubai International Financial Centre, The Gate Village, Building 5, PO Box 504902, Dubai, U.A.E. This information has been distributed by Deutsche Bank AG. Related financial products or services are only available to Professional Clients, as defined by the Dubai Financial Services Authority.

State of Qatar

Deutsche Bank AG in the Qatar Financial Centre (registered no. 00032) is regulated by the Qatar Financial Centre Regulatory Authority. Deutsche Bank AG -QFC Branch may only undertake the financial services activities that fall within the scope of its existing QFCRA license. Principal place of business in the QFC: Qatar Financial Centre, Tower, West Bay, Level 5, PO Box 14928, Doha, Qatar. This information has been distributed by Deutsche Bank AG. Related financial products or services are only available to Business Customers, as defined by the Qatar Financial Centre Regulatory Authority.

Kingdom of Belgium

This document has been distributed in Belgium by Deutsche Bank AG acting through its Brussels Branch. Deutsche Bank AG is a stock corporation ("Aktiengesellschaft") incorporated under the laws of the Federal Republic of Germany and licensed to carry on banking business and to provide financial services subject to the supervision and control of the European Central Bank ("ECB") and the German Federal Financial Supervisory Authority ("Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht" or "BaFin"). Deutsche Bank AG, Brussels Branch has its registered address at Marnixlaan 13-15, B-1000 Brussels, registered at the RPM Brussels, under the number VAT BE 0418.371.094. Further details are available on request or can be found at www.deutschebank.be.

Kingdom of Saudi Arabia

Deutsche Securities Saudi Arabia (DSSA) is authorized by the Capital Market Authority of the Kingdom of Saudi Arabia (CMA) with a license number (No. 37-07073). Deutsche Securities Saudi Arabia may only undertake the financial services activities that fall within the scope of its existing CMA license. DSSA registered office is at Faisaliah Tower, 17th floor, King Fahad Road, Al Olaya District Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia P.O. Box 301806.

United Kingdom

This document is a financial promotion and is communicated by Deutsche Bank Wealth Management. Deutsche Bank Wealth Management is a trading name of DB UK Bank Limited. Registered in England & Wales No. 315841. Registered Office: 23 Great Winchester Street, London, EC2P 2AX. DB UK Bank Limited is authorised by the Prudential Regulation Authority and regulated by the Financial Conduct Authority and the Prudential Regulation Authority. Financial Services Registration Number 140848. DB UK Bank is a member of the Deutsche Bank Group.

South Africa

In South Africa, this material is distributed by Deutsche Bank Suisse SA authorized as a financial services provider (FSP) for the provision of Advice and Intermediary Services by the Financial Sector Conduct Authority of South Africa (FSCA) under registration no. 52190. Deutsche Bank Suisse SA is approved to operate a Representative Office by the Prudential Authority of the South African Reserve Bank (SARB).

Important Information

Hong Kong

Deutsche Bank Aktiengesellschaft is incorporated in the Federal Republic of Germany and its members' liability is limited. This material is intended for: Professional Investors in Hong Kong. Furthermore, this material is provided to addressee only, further distribution of this material is strictly prohibited.

This document and its contents are provided for information only. Nothing in this document is intended to be an offer of any investment or a solicitation or recommendation to buy or to sell an investment and should not be interpreted or construed as an offer, solicitation, or recommendation. The contents of this document have not been reviewed by any regulatory authority in Hong Kong. You are advised to exercise caution in relation to the investments contained herein (if any). If you are in any doubt about any of the contents of this document, you should obtain independent professional advice.

This document has not been approved by the Securities and Futures Commission in Hong Kong (the "SFC") nor has a copy of this document been registered by the Registrar of Companies in Hong Kong, unless specified otherwise. The investments contained herein may or may not be authorised by the SFC. The investments may not be offered or sold in Hong Kong, by means of any document, other than (i) to "professional investors" as defined in the Securities and Futures Ordinance (Cap. 571 of the Laws of Hong Kong) ("SFO") and any rules made under the SFO, or (ii) in other circumstances which do not result in the document being a "prospectus" as defined in the Companies (Winding Up and Miscellaneous Provisions) Ordinance (Cap. 32 of the Laws of Hong Kong) (the "C(WUMP)O") or which do not constitute an offer to the public within the meaning of the C(WUMP)O. No person shall issue or possess for the purposes of issue, whether in Hong Kong or elsewhere, any advertisement, invitation or document relating to the investments, which is directed at, or the contents of which are likely to be accessed or read by, the public of Hong Kong (except if permitted to do so under the securities laws of Hong Kong) other than with respect to investments which are or are intended to be disposed of only to persons outside Hong Kong or only to "professional investors" as defined in the SFO and any rules made under the SFO.

Singapore

This material is intended for: Accredited Investors / Institutional Investors in Singapore. Furthermore, this material is provided to addressee only, further distribution of this material is strictly prohibited.

United States

In the United States, brokerage services are offered through Deutsche Bank Securities Inc., a broker-dealer and registered investment adviser, which conducts securities activities in the United States. Deutsche Bank Securities Inc. is a member of FINRA, NYSE and SIPC. Banking and lending services are offered through Deutsche Bank Trust Company Americas, member FDIC, and other members of the Deutsche Bank Group. In respect of the United States, see earlier statements made in this document. Deutsche Bank makes no representations or warranties that the information contained herein is appropriate or available for use in countries outside of the United States, or that services discussed in this document are available or appropriate for sale or use in all jurisdictions, or by all counterparties. Unless registered, licensed as otherwise may be permissible in accordance with applicable law, none of Deutsche Bank or its affiliates is offering any services in the United States or that are designed to attract US persons (as such term is defined under Regulation S of the United States Securities Act of 1933, as amended). This United States-specific disclaimer will be governed by and construed in accordance with the laws of the State of Delaware, without regard to any conflicts of law provisions that would mandate the application of the law of another jurisdiction.

Germany

This information is advertising. The texts do not meet all legal requirements to ensure the impartiality of investment and investment strategy recommendations or financial analyses. There is no prohibition for the compiler or for the company responsible for the compilation to trade with the respective financial instruments before or after the publication of these documents. The information contained in this document does not constitute an investment recommendation, investment advice or a recommendation to act, but is intended solely for information purposes. The information does not replace advice tailored to the individual circumstances of the investor. General information on financial instruments is contained in the brochures "Basic Information on Securities and Other Investments", "Basic Information on Financial Derivatives", "Basic Information on Forward Transactions" and the information sheet "Risks in Forward Transactions", which the customer can request from the Bank free of charge. Forecasts are based on assumptions, estimates, opinions and hypothetical models or analyses. Although, from the Bank's point of view, they are based on adequate information, it may turn out in the future that they are not accurate or correct. Past performance or simulated performance is not a reliable indicator of future performance. Unless otherwise indicated in this document, all statements of opinion reflect the current assessment of Deutsche Bank, which may change at any time. Deutsche Bank assumes no obligation to update the information contained in this document or to notify investors of any available updated information. Deutsche Bank AG is a stock corporation ("Aktiengesellschaft") incorporated under the laws of the Federal Republic of Germany with principal office in Frankfurt am Main. It is registered with the district court ("Amtsgericht") in Frankfurt am Main under No HRB 30 000 and licensed to carry on banking business and to provide financial services. Supervisory authorities: The European Central Bank ("ECB"), Sonnemannstrasse 22, 60314 Frankfurt am Main, Germany and the German Federal Financial Supervisory Authority ("Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht" or "BaFin"), Graurheindorfer Strasse 108, 53117 Bonn and Marie-Curie-Strasse 24-28, 60439 Frankfurt am Main, Germany.

Important Information

India

The investments mentioned in this document are not being offered to the Indian public for sale or subscription. This document is not registered and/or approved by the Securities and Exchange Board of India, the Reserve Bank of India, or any other governmental/ regulatory authority in India. This document is not and should not be deemed to be a "prospectus" as defined under the provisions of the Companies Act, 2013 (18 of 2013) and the same shall not be filed with any regulatory authority in India. Pursuant to the Foreign Exchange Management Act, 1999 and the regulations issued there under, any investor resident in India may be required to obtain prior special permission of the Reserve Bank of India before making investments outside of India including any investments mentioned in this document.

Italy

This report is distributed in Italy by Deutsche Bank S.p.A., a bank incorporated and registered under Italian law subject to the supervision and control of Banca d'Italia and CONSOB.

Luxembourg

This report is distributed in Luxembourg by Deutsche Bank Luxembourg S.A., a bank incorporated and registered under Luxembourg law subject to the supervision and control of the Commission de Surveillance du Secteur Financier.

Spain

Deutsche Bank, Sociedad Anónima Española is a credit institution regulated by the Bank of Spain and the CNMV and registered in their respective Official Registries under the Code 019. Deutsche Bank, Sociedad Anónima Española may only undertake the financial services and banking activities that fall within the scope of its existing license. The principal place of business in Spain is located in Paseo de la Castellana number 18, 28046 - Madrid. Registered in the Mercantile Registry of Madrid, volume 28100, book 0. Folio 1. Section 8. Sheet M506294. Registration 2. NIF: A08000614. This information has been distributed by Deutsche Bank, Sociedad Anónima Española.

Portugal

Deutsche Bank AG, Portugal Branch is a credit institution regulated by the Bank of Portugal and the Portuguese Securities Commission ("CMVM"), registered with numbers 43 and 349, respectively and with commercial registry number 980459079. Deutsche Bank AG, Portugal Branch may only undertake the financial services and banking activities that fall within the scope of its existing license. The registered address is Rua Castilho, 20, 1250-069 Lisbon, Portugal. This information has been distributed by Deutsche Bank AG, Portugal Branch.

Austria

This document is distributed by Deutsche Bank AG Vienna Branch, registered in the commercial register of the Vienna Commercial Court under number FN 140266z. Deutsche Bank AG is a public company incorporated under German law and authorized to conduct banking business and provide financial services. It is supervised by the European Central Bank (ECB), Sonnemannstraße 22, 60314 Frankfurt am Main, Germany and by the Federal Financial Supervisory Authority (BaFin), Graurheindorfer Straße 108, 53117 Bonn, Germany and Marie-Curie-Strasse 24-28, 60439 Frankfurt am Main, Germany. The Vienna branch is also supervised by the Austrian Financial Market Authority (FMA), Otto-Wagner Platz 5, 1090 Vienna. This document has neither been submitted to nor approved by the aforementioned supervisory authorities. Prospectuses may have been published for certain of the investments mentioned in this document. In such a case, investment decisions should be made solely on the basis of the published prospectuses, including any annexes. Only these documents are binding. This document constitutes marketing material for informational and promotional purposes only and is not the result of any financial analysis or research.

The Netherlands

This document is distributed by Deutsche Bank AG, Amsterdam Branch, with registered address at De entree 195 (1101 HE) in Amsterdam, the Netherlands, and registered in the Netherlands trade register under number 33304583 and in the register within the meaning of Section 1:107 of the Netherlands Financial Supervision Act (Wet op het financieel toezicht). This register can be consulted through www.dnb.nl.

France

Deutsche Bank AG is an authorized credit institution, subject to the overall supervision of the European Central Bank and BaFin, the German Federal Financial Supervisory Authority. Its various branches are locally supervised, for certain activities, by the competent banking authorities, such as the Prudential Control and Resolution Authority (The ACPR) and the Financial Markets Authority (The AMF) in France. This document has been prepared for discussion purposes only. It is not a financial analysis document. The opinions expressed in this document may differ from those expressed by other departments of Deutsche Bank, including the financial analysis department. The manner of circulation and distribution of this document may be restricted by law or regulation in certain countries, including the United States. This document is not intended for distribution to, or use by, any person or entity who is a national of, or resident or located in, any country, state or jurisdiction where such distribution, publication, availability or use would be contrary to applicable laws and regulations or would subject Deutsche Bank AG or any of its subsidiaries to any additional registration or licensing requirements. Persons in possession of this document are required to inform themselves about and observe any such restrictions.

Important Information

This document and the information contained herein do not constitute investment advice, an offer, an inducement or a recommendation to engage in any transaction. This document is not and should not be considered a prospectus. Nothing in this document constitutes financial, legal, tax or other advice and no investment or other decision should be made solely based on this document.

Deutsche Bank AG therefore urges potential investors to seek independent advice from their own professional tax, legal, accounting and other advisers as to the appropriateness of the proposed transaction in light of their objectives, financial and operational resources or any other criteria prior to any investment decision, including the potential risks and rewards of the transaction, particularly where it involves foreign currency transactions, investments in countries other than France, high yield fixed income securities, hedge funds, commodities or private equity funds.

It is the sole responsibility of potential investors to obtain the documentation (prospectus, Term Sheets, subscription agreement, etc.) and information required to evaluate the investment and the risks involved. Deutsche Bank AG cannot be held responsible for any risks associated with the products mentioned in this document. They may not be suitable for all investors and/or may only be suitable for certain categories of investors.

Furthermore, the financial products mentioned in this document are only suitable for investors who have the knowledge and experience to evaluate and bear the risks inherent in an investment, including, financial, political and market risks, as well as the risk of losing the entire amount invested.

Past performance is not indicative of future performance and is not consistent over time. Nothing in this document constitutes a representation or warranty as to future performance.

Any reproduction, representation, distribution or redistribution, in whole or in part, of the contents of this document in any medium or by any process whatsoever, as well as any sale, resale, retransmission or making available to third parties in any manner whatsoever, is prohibited. This document may not be reproduced or distributed without our written permission.

© Deutsche Bank AG 2023. All rights reserved.

053889 101723