

Hacia una automoción baja en carbono

Desafíos y oportunidades para la inversión sostenible

Abril 2019

AUTORES

DIEGO ANDREUCCI
DANIEL ARENAS

Hacia una automoción baja en carbono

Desafíos y oportunidades para la inversión sostenible

AUTORES

Diego Andreucci
Daniel Arenas

DISEÑO

Vänster and Lei
www.vansterandlei.com

CRÉDITOS

Hacia una automoción baja en carbono. Desafíos y oportunidades para la inversión sostenible
© Diego Andreucci y Daniel Arenas

AGRADECIMIENTOS

Además de los autores, para la realización de esta publicación se ha contado con la colaboración de algunos expertos que nos han dedicado parte de su tiempo mediante entrevistas y contraste de ideas. Agradecemos entonces la colaboración de Xavier Fábregas y Arnau Guardia de Caja de Ingenieros; Joan Miquel Malagelada, del Club Automoción y Movilidad de ESADE; y Tobías Hahn de ESADE. Además, este estudio no habría sido posible sin la colaboración de los responsables de las instituciones que nos han facilitado la información publicada en sus casos en el capítulo cuatro de este documento, a los que también tenemos que agradecer el tiempo dedicado a aportar y contrastar este apartado, como son: Miquel Ortega Cerdà y Álvaro Nicolás del Ayuntamiento de Barcelona; Carme Orra, Luis Bajo, Marta Marimon, y Xavier Pons de Nissan; Irene Martínez y Carla Garriga de Silence; Ricard Jornet de Som Mobilitat; y Marina Planas de Wallbox.

Abril de 2019

ISBN 978-84-09-10806-0

El contenido de este documento es propiedad de sus autores
y no pueden ser utilizados con fines comerciales.

Puede ser distribuido con fines de formación, promoción
y sensibilización, siempre con la referencia a la fuente original y autoría.

Prólogo [p. 05](#)

Resumen ejecutivo [p. 06](#)

Introducción

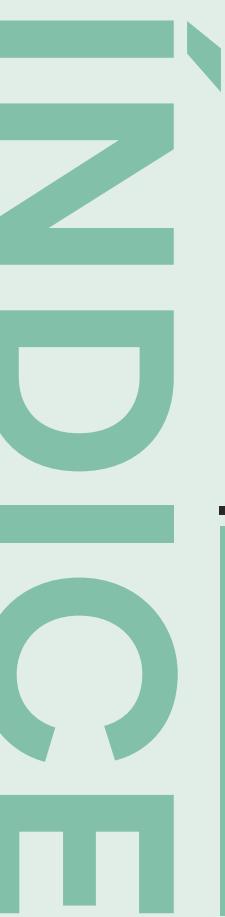
- 1.1. La urgencia de limitar el cambio climático [p. 10](#)
 - 1.1.1. El calentamiento global y sus efectos [p. 10](#)
 - 1.1.2. ¿Qué (y quién) causa el cambio climático? [p. 13](#)
- 1.2. Qué se está haciendo –y qué queda por hacer [p. 16](#)
 - 1.2.1. El Acuerdo de París y las siguientes COP [p. 17](#)
 - 1.2.2. Compromisos de la UE y de España [p. 20](#)
- 1.3. El resto del informe [p. 22](#)

El sector financiero y el cambio climático

- 2.1. La “inversión socialmente responsable” y la economía baja en carbono [p. 25](#)
 - 2.1.1. Descarbonización de las carteras de inversión [p. 26](#)
 - 2.1.2. Desinversión de los combustibles fósiles [p. 27](#)
 - 2.1.3. La “inversión de impacto” [p. 28](#)
- 2.2. Bonos verdes y climáticos [p. 29](#)
- 2.3. Las estrategias ambientales y el balance económico [p. 34](#)
 - 2.3.1. Relación entre descarbonización y rendimiento financiero [p. 34](#)
 - 2.3.2. Impactos y desafíos [p. 35](#)

Oportunidades y desafíos para la industria automotriz

- 3.1. Perfil económico y ambiental del sector [p. 37](#)
 - 3.1.1. La industria automotriz en el mundo [p. 37](#)
 - 3.1.2. Perfil económico y ambiental del sector en España [p. 42](#)
 - 3.1.3. Regulación de las emisiones del sector [p. 44](#)
- 3.2. La transición hacia una automoción baja en carbono [p. 46](#)
 - 3.2.1. El mercado global del vehículo eléctrico [p. 47](#)
 - 3.2.2. Tendencias del vehículo eléctrico en España [p. 48](#)
 - 3.2.3. Desafíos para el desarrollo del vehículo eléctrico [p. 50](#)
 - 3.2.4. Iniciativas para incentivar el vehículo eléctrico [p. 50](#)



— Capítulo 03

38

— Capítulo 04

70

Oportunidades y desafíos para la industria automotriz

- 3.3. ¿Hacia una automoción baja en carbono? [p. 54](#)
 - 3.3.1. Las emisiones del vehículo eléctrico [p. 54](#)
 - 3.3.2. La demanda de energía y materiales, y el reciclaje de las baterías [p. 56](#)
 - 3.3.3. La automoción compartida [p. 58](#)
- 3.4. Conclusiones [p. 59](#)

Casos de innovación hacia la automoción baja en carbono

- 4.1. El “ecosistema eléctrico” – Nissan [p. 63](#)
- 4.2. Motos eléctricas con baterías extraíbles – Silence [p. 66](#)
- 4.3. Sistemas de carga inteligentes – Wallbox [p. 69](#)
- 4.4. Plataforma de car-sharing cooperativo – Som Mobilitat [p. 71](#)
- 4.5. Promoción de la movilidad eléctrica urbana – Ayuntamiento de Barcelona [p. 74](#)

Bibliografía [p. 77](#)

Fundación Caja de Ingenieros [p. 84](#)

Instituto de Innovación Social de ESADE [p. 85](#)

Autores [p. 86](#)

Prólogo

Dos años atrás, publicamos el primer *Informe ESADE-Fundación Caja de Ingenieros. Transición hacia una economía baja en carbono*, fruto de una colaboración que nació para aportar conocimiento y sensibilizar sobre un ámbito que nos interesaba a ambas instituciones. La gravedad de los efectos del cambio climático es una realidad, como demuestran diferentes estudios y datos. Precisamente el presente informe, así como el publicado en 2017, se inicia con una introducción a los efectos y causas del cambio climático, así como a los compromisos e iniciativas para limitarlo.

Para concretar estos desafíos y efectos reales en ámbitos específicos, hemos dedicado nuestros informes a sectores económicos concretos, seleccionando aquellos más relevantes por el gran impacto de sus emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello, en la primera edición analizamos el sector alimentario, mientras que esta segunda investigación se dedica al ámbito de la automoción. Ambos sectores, además, tienen un peso muy relevante en nuestra economía. En el caso del sector de la automoción, gran parte de los cambios pasan por replantear no solo qué vehículos utilizamos, sino también para qué y cómo los utilizamos, y cómo nos movemos, en general. Este replanteamiento es necesario para buscar vías que minimicen el impacto negativo de las emisiones sobre nuestro planeta y para tener presentes los retos que conllevan algunos cambios, así como los recursos que deben acompañar este proceso.

Es necesario sumar esfuerzos entre todos para hacer posible esta necesaria transición hacia una automoción baja en carbono. Porque, además, la inacción –o mantener los hábitos de siempre– como respuesta también ha resultado inadecuada.

En el curso de la edición del presente informe, se publicaba la sexta edición del informe de la ONU sobre cambio climático titulado *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial*. Una de sus principales alertas es la amenaza para la salud humana que puede implicar no tomar medidas urgentes en favor del medio ambiente. Además, en sus conclusiones también destaca el peso que puede tener el sector financiero al respecto: “*Si se destina el 2 % del PIB a inversiones verdes, se reducirá el impacto climático y la pérdida de ecosistemas, al tiempo que podrá mantenerse el crecimiento económico previsto*”.¹ Así pues, desde la agencia internacional se alerta de la imperiosa necesidad de incrementar drásticamente la protección del medio ambiente y de no seguir la ruta actual, pues la salud y la prosperidad de la humanidad están en riesgo.

Ante esta necesidad de llevar a cabo una acción real por parte de todos, podemos ser optimistas cuando observamos iniciativas como las que se describen al final de este informe, a modo de ejemplo de buenas prácticas en el sector de la automoción y la movilidad. Se trata de varias acciones impulsadas por diferentes empresas o instituciones que comparten la voluntad de innovar hacia la sostenibilidad. Esperamos que estos ejemplos inspiren a otros a impulsar también acciones o proyectos que promuevan la reducción de las emisiones en el sector de la automoción y derivados.

José Oriol Sala
Presidente de la Caja de Ingenieros y de su Fundación

Ignasi Martí y Sonia Navarro
Director y directora asociada del Instituto de Innovación Social de ESADE

¹ <https://www.unenvironment.org/es/news-and-stories/comunicado-de-prensa/la-salud-humana-enfrenta-graves-amenazas-si-no-se-toman>

Resumen ejecutivo

La lucha contra el cambio climático: retos y oportunidades

- > Las medidas adoptadas no están resultando suficientes para la necesaria transformación “rápida y radical” que se requiere para evitar cambios climáticos catastróficos.
- > La Unión Europea (UE) ha asumido una posición de liderazgo en las políticas de lucha contra el cambio climático, pero es necesario un mayor compromiso por parte de todos los países para alcanzar los objetivos globales planteados.
- > España es el país europeo más vulnerable al cambio climático, pero, a la vez, es uno de los países de Europa que menos hace para luchar contra estos efectos.
En 2017, no solo no se redujeron las emisiones de CO₂, sino que incrementaron un 4,46 % con respecto al año anterior. En la UE, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se han reducido en los últimos años, mientras que en España crecieron un 17,8 % entre 1990 y 2017.

El rol del sector financiero es clave en la transición energética

- > La transición energética y en las infraestructuras que se requiere para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París comporta una fuerte inversión, de modo que los actores del sector financiero tienen un papel clave como mediadores en este proceso.
Se estima que se requiere una inversión de entre 60 y 90 billones de dólares hasta 2050.
- > Se identifica el cambio climático como un “riesgo sistémico” para este sector, pero también supone una oportunidad para aquellas entidades que sepan dar respuesta a este desafío.
Existen oportunidades de financiación para las tecnologías de la economía baja en carbono, con un valor conjunto de 600.000 millones de dólares anuales.

- > Una tendencia creciente dentro de la inversión socialmente responsable (ISR) es la **desinversión en combustibles fósiles**, es decir, excluir de sus carteras las inversiones en empresas con alta “intensidad de carbono”.
- > Los **bonos verdes** son bonos financieros diseñados para generar capital destinado a proyectos orientados a obtener beneficios medioambientales, y su mercado ha experimentado un crecimiento notable durante esta década. *En 2017, se llegaron a emitir más de 155.000 millones de dólares, lo cual representa un crecimiento del 78 % con respecto al año anterior.*
- > También existen los **bonos climáticos** (*climate-aligned bonds*), que generan capital para proyectos relacionados con el clima, aunque no todos sean etiquetados como verdes. *Se estima un universo de 1,2 billones de dólares en 2018, el 68 % de los cuales no son etiquetados como bonos verdes. La mayoría de las inversiones financiadas con bonos climáticos se centran en la descarbonización del sector del transporte.*
- > En España, los **bonos verdes y climáticos son unos instrumentos prometedores**, por su fuerte crecimiento, pese a que aún están poco extendidos. *En 2017, España fue el quinto país del mundo en emisión de bonos verdes. Iberdrola fue la empresa más activa a escala mundial en 2016, al financiar con bonos verdes proyectos de energías renovables por 2.450 millones de euros.*
- > Algunos estudios sostienen que existe una **relación positiva entre la descarbonización y el rendimiento financiero**, elemento necesario para la expansión de la inversión sostenible, aunque no existen datos suficientemente concluyentes.
- > Quedan **desafíos pendientes de resolver para la inversión con criterios climáticos**, como ausencia de unos estándares claros, problemas de metodología para la medición de los impactos reales y una regulación más efectiva del precio del carbono.

“En este apartado se incluyen las principales ideas clave aportadas a lo largo de todo el informe, con algunos datos y cifras para enmarcarlas. No se especifican las fuentes de todas estas cifras al estar ya referenciadas dentro del informe en el apartado correspondiente.”

Oportunidades y desafíos para la industria automotriz

Impacto ambiental y cambios profundos en el sector de la automoción

- > **La industria global del automóvil se encuentra en un momento de cambios profundos.** Uno de los ejes se centra en reducir el impacto ambiental de los vehículos.
- > A escala global, la industria automotriz es una de las que generan más emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y estas emisiones han aumentado constantemente en las últimas décadas.
En Europa, donde la motorización no crece con la misma rapidez que en otras regiones, las emisiones del transporte por carretera fueron casi un 16 % más elevadas en 2013 que en 1990.
- > La transición hacia los vehículos eléctricos y, en menor medida, la difusión de varios modelos de movilidad compartida, son importantes para cumplir con los objetivos globales de mitigación de estas emisiones.
- > El crecimiento de la industria automotriz a escala global y el aumento de ventas de vehículos de mayor consumo (como los utilitarios deportivos, denominados SUV, y otros vehículos grandes) han neutralizado los avances en eficiencia de los carburantes de los últimos años.

La automoción en España como pilar de la economía

- > La automoción es un sector clave para la economía española y un sector líder en producción, exportaciones y generación de empleo.
España es el octavo país productor del mundo y el segundo de Europa, por detrás de Alemania.
- > En España, el sector del transporte es uno de los que generan más emisiones, con mayor incidencia que en otros países europeos. El uso del coche particular es el factor que más contribuye a las emisiones de GEI del sector.
El transporte es el sector que genera más emisiones en España (26 %).
- > Las ventas de automóviles en España han crecido significativamente en los últimos años, principalmente las de vehículos con un nivel de emisiones de CO₂ medio-alto.

La promesa del vehículo eléctrico (VE): oportunidades y desafíos

- > La urgencia de una transición rápida hacia una automoción baja en carbono, necesaria para cumplir con los objetivos internacionales de mitigación del cambio climático, genera cambios profundos en el mercado y ofrece una **oportunidad de negocio a nuevos actores**.
- > Entre las “disrupciones” a que se está enfrentando el sector, **el cambio más profundo es la sustitución del motor de combustión interna**. La difusión del vehículo eléctrico a batería es la tendencia más importante y la más relevante para la descarbonización.
- > Sin embargo, el vehículo eléctrico también plantea **cuatro grandes desafíos**:

1. Huella de carbono



Aunque reduce las emisiones directas o locales de GEI, **su huella de carbono no es nula**, sino que depende de la fuente de energía con que se recarga la batería.

2. Emisiones



En su proceso de fabricación, el VE genera más emisiones que un vehículo tradicional, aunque en su ciclo de vida siga emitiendo menos. El tamaño del vehículo y la batería inciden mucho en sus emisiones a lo largo del ciclo de vida.

3. Impacto energético



También existe incertidumbre sobre su **impacto en la demanda de energía**, puesto que puede generar una mayor electrificación de la automoción.



4. Impacto social y ambiental

Otro desafío importante es el **acceso a los minerales** necesarios para la fabricación de las baterías y de los motores eléctricos, así como los impactos sociales y ambientales de su **extracción**. Destacan especialmente algunas preocupaciones relacionadas con el **impacto ambiental de las baterías** gastadas de los vehículos eléctricos.

- > En los últimos años, se ha registrado un fuerte **aumento de la producción y las ventas de los vehículos eléctricos (VE)** en todo el mundo, y las proyecciones para el futuro del VE son optimistas.

En términos de penetración en el mercado global, representan solo el 1,26 % de las ventas totales de coches. Esta cuota de mercado del VE es muy desigual entre países; por ejemplo, es de casi el 40 % en Noruega, pero solo en tres países del mundo supera el 5 %.

El vehículo eléctrico en España: un largo camino por recorrer

- > En España, se han incrementado notablemente la producción y la venta de VE, pero su peso en el mercado total es mínimo aún. La producción se ha cuadruplicado en los últimos cinco años, pero el coche eléctrico representa menos del 1 % del total del parque actual de turismos.
- > Los **incentivos a la adquisición de vehículos** en España se han centrado mucho en la compra de coches tradicionales, mientras que el apoyo a los VE ha sido insuficiente para llegar al consumidor general.

Noruega, el país con más penetración de vehículos eléctricos del mundo, es el país que más incentiva más su compra.

En España, existen también programas de incentivos para la compra del coche eléctrico, pero estos planes han sido hasta el momento poco efectivos, porque las cuantías son limitadas y tampoco reducen suficientemente la inversión inicial.

Es importante que los incentivos se concentren en modelos de VE más pequeños y que los vehículos a gas natural, de emisiones muy altas, sean excluidos de programas de promoción de las energías alternativas.

La transición del sector: medidas necesarias

- > El sector necesita llevar a cabo una reflexión y una reforma profunda para:
- ▶ producir coches con una menor huella de carbono
 - ▶ producir coches más pequeños (y de menor consumo energético), y
 - ▶ favorecer otros tipos de movilidad, para poder contribuir a la lucha contra el **cambio climático** y, a la vez, seguir siendo uno de los sectores claves de la economía.

> Hace falta una **propuesta integral para una verdadera transición**, y ello implica diferentes sectores: los fabricantes y los proveedores del sector, pero también las administraciones públicas y otras organizaciones, y finalmente los consumidores.

- > Existe consenso en que el **sector público ha de tener un papel activo** a la hora de regular, planificar e incentivar la transición hacia una automoción baja en carbono.
- > Hay países que **han apostado con fuerza por el vehículo eléctrico**, pero:
- ▶ solo se ha conseguido una cuota de mercado significativa en aquellos países que tienen un nivel de renta per cápita elevado.

Una barrera importante a la penetración del VE es que su precio no es competitivo.

- > el desarrollo de la **infraestructura de recarga** es fundamental para garantizar una penetración adecuada del VE.

En España, se estima que, para cumplir con objetivos de descarbonización planteados para el año 2030, se tendría que multiplicar por más de 90 el número de puntos de recarga existentes en 2015 (1.700 -> 145.000).

— Capítulo 01



INTRODUCCIÓN

1.1. La urgencia de limitar el cambio climático

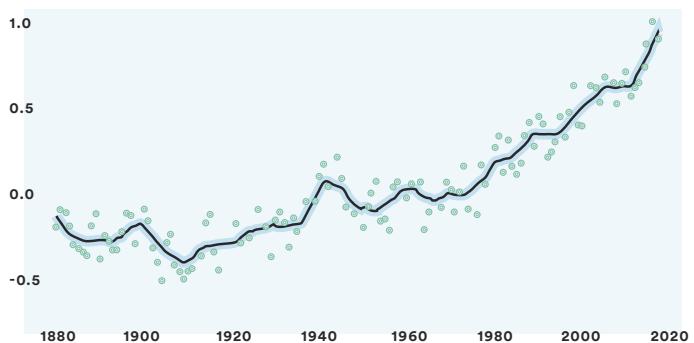
Según un reciente informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC, 2018), para evitar cambios climáticos catastróficos se requiere **una transformación “rápida y radical”**. Los científicos autores del informe, tras haber revisado 6.000 fuentes, llegaron a la conclusión de que, para limitar los daños del calentamiento global, es necesario contener el aumento de la temperatura a 1,5 °C, frente a los niveles preindustriales. Ello implicaría reducir un 45 % las emisiones globales de “gases de efecto invernadero” (GEI) en 2030 con respecto a 2010, para poder alcanzar las cero emisiones netas en 2050. Así pues, queda poco más de una década para evitar cambios climáticos catastróficos. Según uno de los coordinadores del estudio, “limitar el calentamiento a 1,5 °C es posible, de acuerdo con las leyes de la química y la física, pero requiere realizar unos cambios sin precedentes” (IPCC, 2018).

1.1.1. EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y SUS EFECTOS

Las temperaturas globales siguen aumentando: los últimos cuatro años (2015-2018) han sido los más cálidos desde que existen registros. Según señala la Organización Meteorológica Mundial (WMO), las temperaturas medias en ese período fueron casi 1 °C más altas que los niveles preindustriales (v. gráfico 1.1). Por tanto, si no se producen cambios significativos, **el calentamiento podría alcanzar los 5 °C a finales de este siglo.**

El calentamiento global tiene impactos negativos significativos, que se podrían incrementar en las próximas décadas. El aumento de las temperaturas viene acompañado por otros cambios importantes, como el calentamiento y la acidificación de los océanos, la reducción del permafrost y de los glaciares, y el aumento del nivel del mar (que desde 1993 ha ido creciendo 3,2 m por año) (IPPC, 2014, pp. 44-45). Los cambios que se han registrado en el clima hasta ahora pueden relacionarse con el incremento de la frecuencia y la intensidad de eventos meteorológicos extremos, como las olas de calor, las sequías, las inundaciones, los ciclones y los incendios forestales. También se asocian a alteraciones de los sistemas hidrológicos y al aumento del ritmo de extinciones de especies animales y vegetales (IPCC, 2014, pp. 52-56).

Gráfico 1.1. Variación de la temperatura global desde los niveles preindustriales, en °C.
Fuente: NASA²



² <<https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>> (fecha de acceso: 25.02.2019).

Según los científicos del IPCC (2014, p. 69), si no se reducen sustancialmente las emisiones de GEI, habrá “**impactos graves, generalizados e irreversibles** para las personas, las especies y los ecosistemas”. En este escenario, los riesgos para la salud humana y para los ecosistemas irán en aumento, y se acentuará su distribución inequitativa, afectando mayormente a las personas y a las comunidades más desfavorecidas y a los países del Sur global (IPCC, 2014, p. 72). Uno de los efectos relacionados con el cambio climático es el incremento de las migraciones de las poblaciones más vulnerables, debido a su reducido acceso a recursos como el agua y la tierra o a los desastres naturales, y el consiguiente aumento de los denominados *refugiados climáticos*.³

Según un nuevo informe de la organización ambientalista internacional Greenpeace (2018), **España es el país europeo más vulnerable al cambio climático** (v. en la página siguiente). Las temperaturas en España han crecido significativamente desde 1900, y de forma más rápida desde 1973 (Gómez Cantero, 2015). Las zonas más afectadas son la costa mediterránea y el centro peninsular, con un aumento más marcado de las temperaturas en las ciudades que en las zonas montañosas y rurales. En las últimas décadas, se ha registrado una bajada significativa de las lluvias y las nevadas, especialmente desde el año 2000, y se ha producido una reducción importante de los glaciares. Esto está afectando negativamente el balance hídrico español. Entre los efectos del cambio climático, cabe señalar también el aumento de la temperatura y del nivel del mar, sobre todo en el Mediterráneo. La reducción de la disponibilidad de agua puede ocasionar impactos muy graves, como el aumento de la desertificación y la consiguiente disminución de la productividad agrícola en todo el territorio español (Gómez Cantero, 2015; y Andreucci y otros, 2017).

³ <<http://www.unhcr.org/climate-change-and-disasters.html>> (fecha de acceso: 26.02.2019). Véase también: <<http://www.internal-displacement.org/publications/2015/global-estimates-2015-people-displaced-by-disasters/>> (fecha de acceso: 25.02.2019).

España y el cambio climático

- > En las tres últimas décadas, se ha registrado un incremento de 1,5 °C. (...) Se prevé que aumente entre 1,1 °C y 6,4 °C para el año 2095.
- > Los años más calurosos de la historia de nuestro país se concentran en la última década: 2011, 2015 y 2017.
- > En las costas atlántica y cantábrica, el mar llegó a subir entre 3 y 6 mm/año a lo largo del siglo pasado.
- > La subida anual del nivel de mar en la década de los sesenta no llegaba a los 2 mm, mientras que en la actualidad se acerca a los 4 mm, con respecto a los últimos años del siglo XIX.
- > El número total de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en España llegará a los 37,4 millones de hectáreas, de los 50,5 millones del total del territorio.
- > Siete de las diez cuencas hidrográficas con mayor estrés hídrico (sequía crónica) de toda Europa se encuentran en España.
- > La mitad de las especies de anfibios, reptiles, mamíferos y aves de nuestro país podrían ver reducido su hábitat de distribución actual en más de una tercera parte.
- > Casi el 90 % de la extensión de los glaciares en España ha desaparecido en apenas un siglo, aunque el fenómeno se aceleró a partir de 1980.
- > Las emisiones de CO₂ aumentaron en España un 4,46 % en 2017 con respecto al año anterior, lo cual supone un incremento récord desde que entró en vigor el Protocolo de Kioto en 2005.
- > En 2017, la superficie quemada por el fuego fue un 94 % superior a la media de la última década, y el triple de la que fue arrasada en 2016.
- > Entre el 75 y el 80 % del territorio español está en riesgo de convertirse en un desierto a lo largo de este siglo, según un informe del anterior Ministerio de Medio Ambiente.

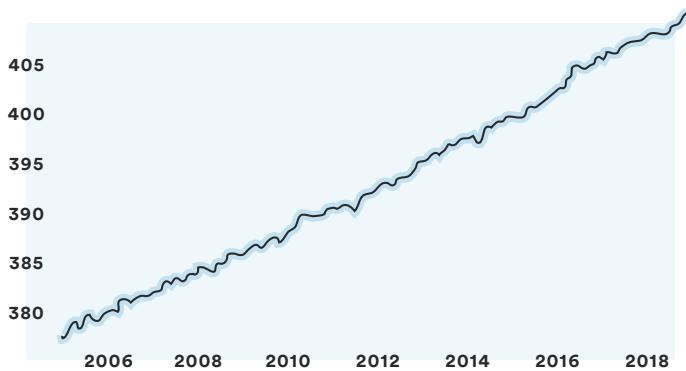
[Fuente: Greenpeace, 2018, p. 9]



1.1.2. ¿QUÉ (Y QUIÉN) CAUSA EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Las emisiones de GEI son la causa principal del incremento de las temperaturas globales. Han aumentado significativamente desde la era preindustrial (IPCC, 2014) y se han multiplicado por cuatro desde 1960: hoy, las concentraciones atmosféricas de CO₂ y otros GEI son las más altas de los últimos 800.000 años. A finales de 2018, la concentración de moléculas de CO₂ en la atmósfera era de 410 ppm (partes por millón) (v. gráfico 1.2); según el climatólogo James Hansen (2008), “si la humanidad desea conservar un planeta similar a aquel en que se desarrolló nuestra civilización y para la cual está adaptada la vida en la Tierra, [la concentración CO₂] tendrá que reducirse a un máximo de 350 ppm”.

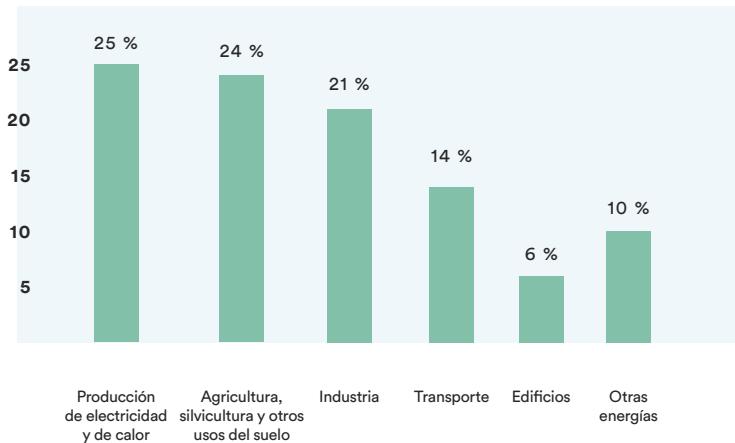
Gráfico 1.2. Concentración atmosférica de CO₂, en partes por millón. Fuente: NASA⁴



Si no se producen reducciones drásticas de las emisiones de GEI, las tendencias al calentamiento global, al aumento de la temperatura y de la acidez de los océanos, a la reducción del permafrost y de los glaciares, y al aumento del nivel del mar se mantendrán e incluso se acelerarán a lo largo del siglo XXI (IPCC, 2014, p. 66).

¿Cómo se divide la responsabilidad de estas emisiones? Por sectores económicos, las principales fuentes de emisiones de GEI directas e indirectas a escala global son la generación eléctrica y térmica (25 %), la agricultura (24 %), la industria (21 %) y el transporte (14 %) (IPCC, 2014, p. 49; v. gráfico 1.3).

Gráfico 1.3. Porcentaje de emisiones globales de GEI por sector económico. Fuente: EPA, a partir de datos del IPCC⁵



4 <<https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/>> (fecha de acceso: 26.02.2019).

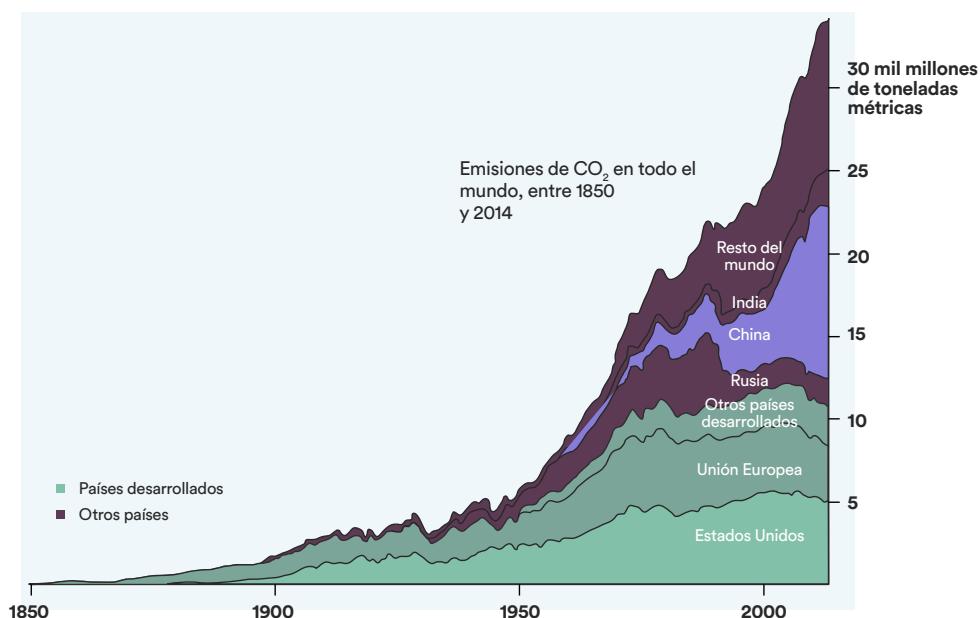
5 <<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>> (fecha de acceso: 26.02.2019).

Además, un destacado informe publicado en 2017 por la organización Carbon Disclosure Project (CDP, 2017) demuestra que 100 empresas, tanto públicas como privadas, relacionadas con la producción de combustibles fósiles, fueron las responsables de más del 70 % de las emisiones globales de GEI entre 1988 y 2015. Ello contribuye a matizar el discurso mediático e institucional según el cual **la actividad humana, en general, sería la causante del cambio climático**, y señala la responsabilidad de las grandes empresas y sus inversores.

La responsabilidad de las emisiones también se reparte inequitativamente **entre países**; así, en la actualidad, China, los Estados Unidos y la Unión Europea (UE) juntos son responsables de casi el 50 % de las emisiones globales. En China, las emisiones han aumentado significativamente en los últimos años, hasta convertirse en el mayor país emisor (Gillis y Popovich, 2017). Sin embargo, las emisiones per cápita en los Estados Unidos siguen siendo más del doble que en China, y su responsabilidad histórica (en términos de emisiones acumuladas en los últimos dos siglos), junto con la de los países “desarrollados”, sigue siendo claramente mayor (v. gráfico 1.4).

Gráfico 1.4. Emisiones históricas de CO₂ por área geográfica, en miles de millones de toneladas métricas (1850-2015).

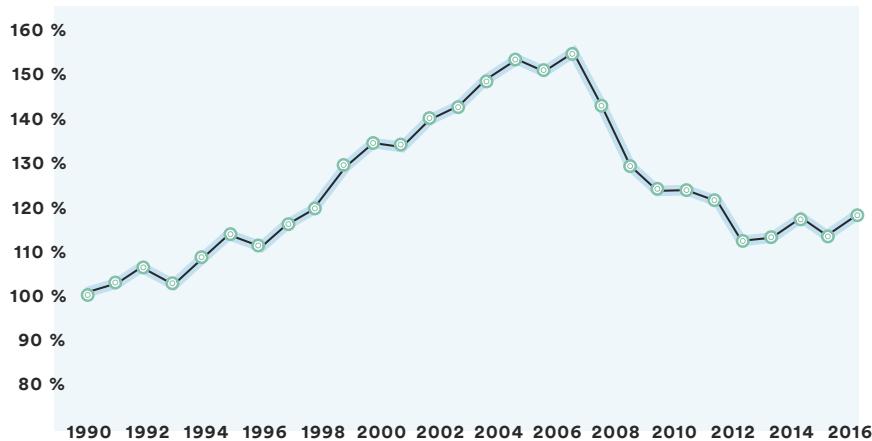
Fuente: Gillis y Popovich (2017)



En la Unión Europea, las emisiones de GEI se han reducido en los últimos años. Entre 1990 y 2017, bajaron un 22 %, por encima del objetivo de reducción del 20 % para 2020. Los sectores que emiten más GEI en la UE son el energético, el del transporte, la industria y la agricultura. Cabe destacar que las emisiones del transporte aumentaron ligeramente en dicho período.

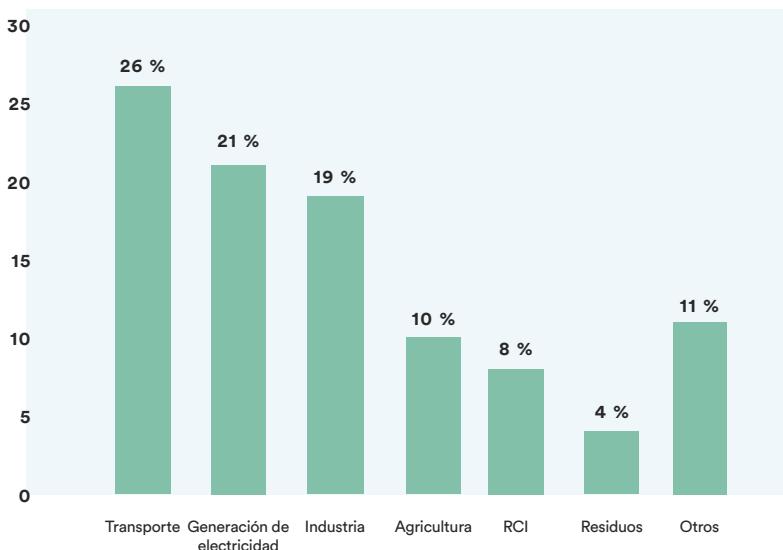
En España, en contraste con la tendencia europea, las emisiones GEI crecieron un 17,8 % entre 1990 y 2017 (v. gráfico 1.5). Solo en 2017, se registró un aumento del 4,4 % con respecto al año anterior, el mayor crecimiento anual desde 2002 (MITECO, 2019).

Gráfico 1.5. Variación de emisiones de GEI en España (1990-2017). Fuente: MITECO (2019)



El transporte es el sector que genera más emisiones en España (26 %). Otros emisores importantes son la generación eléctrica, la industria y la agricultura (v. gráfico 1.6).

Gráfico 1.6. Distribución de emisiones de GEI en España en 2017, por sector económico. Fuente: MITECO (2019)



1.2. Qué se está haciendo - y qué queda por hacer

Desde los años noventa, el problema del cambio climático ha ido adquiriendo una importancia creciente en la comunidad internacional. En la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, se constituyó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés),⁶ con 197 países miembros. Desde 1995, estos miembros se reúnen anualmente en sucesivas Conferencias de las Partes (COP, en inglés).



En diciembre de 1997, se adoptó oficialmente el **Protocolo de Kioto**, el cual, basándose en la Convención, proponía por primera vez unos objetivos vinculantes de reducción de los GEI. En concreto, se esperaba lograr una reducción total del 5 % en las emisiones de GEI en el período 2008-2012 con respecto a los niveles de 1990. Debido a la resistencia de muchos países a comprometerse –y, especialmente, al hecho de que los Estados Unidos y China no lo ratificaron–, el protocolo no entró en vigor hasta 2005 y, por tanto, no logró sus objetivos de reducción. No obstante, fue un paso importante en la lucha global contra el cambio climático, que llevó a los países a legislar sobre el tema y estableció la arquitectura institucional para los acuerdos siguientes.

1.2.1. EL ACUERDO DE PARÍS Y LAS SIGUIENTES COP

El acuerdo firmado el 12 de diciembre de 2015 en la **COP21 de París**⁷ se considera el paso adelante más importante realizado en los acuerdos internacionales desde el Protocolo de Kioto. El Acuerdo de París fue suscrito por 197 países, incluidos los Estados Unidos (entonces bajo la presidencia de Obama) y China.⁸

Adoptando las recomendaciones del IPCC, el Acuerdo de París se propone el objetivo de contener el aumento de las temperaturas a 1,5-2 °C con respecto a los niveles preindustriales. (Como se ha mencionado al principio de este capítulo, la tendencia actual entre los científicos es considerar que el compromiso de 2 °C es insuficiente). A diferencia del Protocolo de Kioto, el Acuerdo de París no se centra solo en los países industriales, sino que reclama a todos los países que presenten planes nacionales de reducción (“contribuciones previstas determinadas a nivel nacional”, CPDN)⁹ para el período 2020-2025. Así, cada cinco años, deberán presentarse nuevos planes, que han de ser cada vez más ambiciosos.¹⁰

Una de las críticas al Acuerdo de París es que **la definición de los objetivos de reducción de las emisiones es voluntaria**, lo que puede llevar a compromisos insuficientes. Según un estudio reciente elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP 2018, p. 21), con los planes nacionales presentados hasta ahora se registraría un incremento de las temperaturas de entre 2,9 y 3,4 °C (v. gráfico 1.7).¹¹ Además, el cumplimiento de estos compromisos también es voluntario, ya que se decidió que no habría sanciones para los países que no los respetaran.

Adoptando las recomendaciones del IPCC,
el Acuerdo de París se propone
el objetivo de contener el aumento
de las temperaturas a

1,5-2 °C



7 <http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf> (fecha de acceso: 26.02.2019).

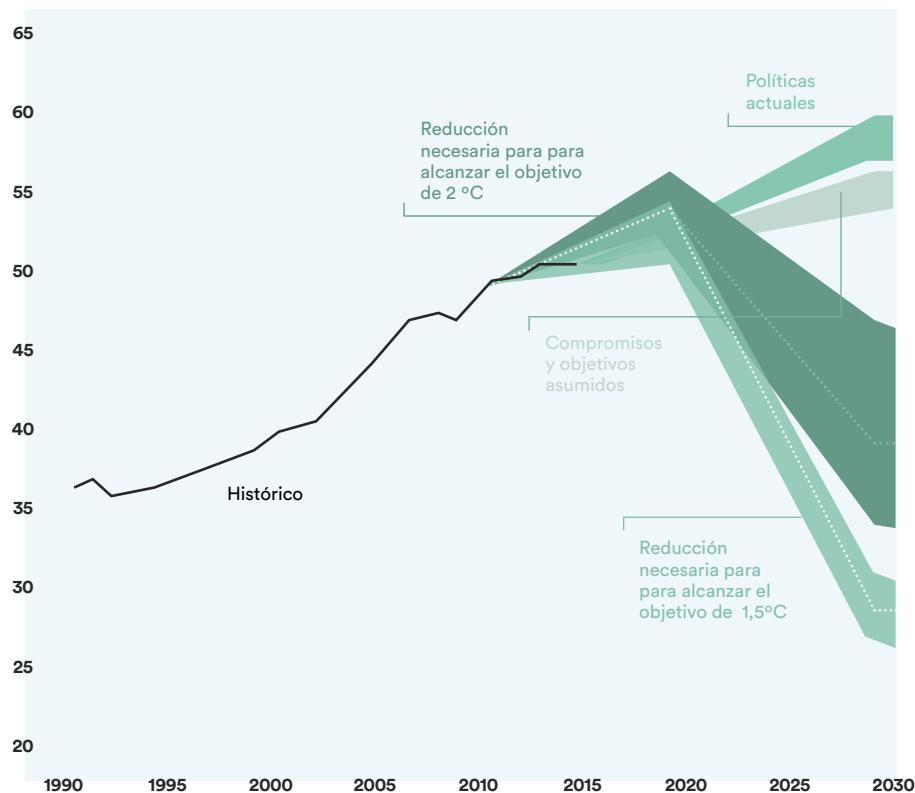
8 <<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>> (fecha de acceso: 26.02.2019).

9 <<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions/ndc-registry>> (fecha de acceso: 13.03.2019).

10 <http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es> (fecha de acceso: 26.02.2019).

11 UNEP (2018). *Emissions Gap Report 2018*. <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2018>.

Gráfico 1.7. Proyección de emisiones globales de GEI a 2030, en gigatoneladas de CO₂ equivalente/año, según varios escenarios. Fuente: Climate Action Tracker



El principal factor de incertidumbre en este momento es debido a la actual **posición estadounidense sobre el Acuerdo**. El 1 de junio de 2017, Donald Trump anunció que los Estados Unidos salían del Acuerdo de París, alegando que este tendría efectos negativos en la economía del país. Dicha salida, que sería efectiva a partir del año 2020 –ya que se estableció en París una permanencia mínima de cuatro años–, debilitaría significativamente el Acuerdo, pues los Estados Unidos son el segundo emisor global de GEI y uno de los principales productores y consumidores de combustibles fósiles.

Sin embargo, como respuesta a dicha decisión, sectores importantes de la economía y de la política estadounidenses reiteraron su compromiso a respetar los objetivos de París. Inmediatamente después de la declaración de Trump, se lanzó la campaña “We Are Still In” (“Seguimos dentro” [del Acuerdo]), que cuenta en el momento de redactar este informe con el apoyo de más de 3.600 empresas, ciudades y gobiernos estatales (gobernados por los dos principales partidos políticos), que representan a más de 150 millones de ciudadanos y 9,5 billones de dólares de PIB.¹²

En la **COP22**, que tuvo lugar en Marrakech (Marruecos) en noviembre de 2016, los países presentes reafirmaron la importancia del Acuerdo de París (WRI, 2016).¹³ Cabe destacar la creación de una alianza, el *NDP Partnership*, con el objetivo de facilitar ayuda, financiación y tecnología para que los países en vías de desarrollo puedan implementar sus planes nacionales.¹⁴ Finalmente, siguiendo el principio establecido en París de un rol más activo de los actores privados, 200 empresas también se comprometieron a recortar sus emisiones y a adoptar objetivos “basados en la ciencia”, es decir, en las recomendaciones del IPCC (WRI, 2016).

El objetivo principal de la **COP24** en Katowice, Polonia (diciembre de 2018), era definir una hoja de ruta clara para la consecución de los objetivos de reducción de las emisiones en las próximas décadas. Pero, a pesar de haberse aprobado un reglamento para la implementación del Acuerdo de París, no se ha logrado un compromiso colectivo claro para mejorar los objetivos nacionales de reducción de emisiones –conforme a la necesidad de limitar el calentamiento global a 1,5 °C– ni que estos objetivos sean vinculantes (Rejón, 2018).

12 <<https://www.wearestillin.com/>> (fecha de acceso: 26.02.2019).

13 <http://unfccc.int/files/meetings/marrakech_nov_2016/application/pdf/marrakech_action_proclamation.pdf> (fecha de acceso: 27.02.2019).

14 El *NDP Partnership* se creó bajo la presidencia de los gobiernos de Marruecos y Alemania, y está integrado por 33 países y 9 instituciones internacionales. Véase: <<http://www.ndcpartnership.org/about-ndc-partnership>> (fecha de acceso: 27.02.2019).

1.2.2. COMPROMISOS DE LA UE Y DE ESPAÑA

La UE ha asumido una posición de liderazgo en la lucha contra el cambio climático (PWC, 2015, p. 30), adoptando la visión de una economía energéticamente eficiente y baja en carbono, y fijando objetivos y planes para reducir progresivamente sus emisiones hasta 2050.¹⁵ El Paquete de medidas sobre clima y energía para 2020, adoptado en 2007 tomando como base el Protocolo de Kioto, prevé la elaboración de legislación vinculante con los objetivos siguientes: una reducción del 20 % de las emisiones de GEI (con respecto a los niveles de 1990), un 20 % de energías renovables y un 20 % de mejora de la eficiencia energética.¹⁶

El mecanismo principal establecido es el Régimen de comercio de los derechos de emisión (RCDE), destinado a reducir las emisiones de GEI del sector de la aviación y de las grandes instalaciones eléctricas e industriales, responsables del 45 % de las emisiones en la UE.¹⁷ Los demás sectores se regulan a través de objetivos de reducción vinculantes para cada país, conforme al principio de “decisión sobre el esfuerzo compartido” (*effort-sharing decision*).

En 2014, la UE adoptó un Marco sobre clima y energía para 2030, cuyos objetivos son: una reducción del 40 % de las emisiones de GEI (con respecto a los niveles de 1990), un 27 % de cuota de energías renovables y 27 % de mejora de la eficiencia energética.¹⁸ Finalmente, en noviembre de 2018, la UE presentó

su visión estratégica a largo plazo, que adopta el objetivo de contener el calentamiento global a 1,5 °C y establece el objetivo de alcanzar una economía climáticamente neutra (es decir, con cero emisiones netas de GEI) para el año 2050.¹⁹

Dentro del paquete de medidas de la UE, para España se estableció una reducción del 10 % de las emisiones de GEI en 2020, con respecto a los niveles de 2005 (PWC, 2015, p. 31). El objetivo es que España no supere el 30 % de aumento de las emisiones, frente a los niveles de 1990. Se establecieron también como objetivos, igual que en el resto de la UE, un 20 % de penetración de las energías renovables y un 20 % de aumento de la eficiencia energética (Deloitte, 2016, p. 20).

Como ya se ha explicado, en España las emisiones han aumentado desde 1990, pero se ha logrado que este aumento sea inferior al 30 % en 2020 (Deloitte, 2016, p. 20). Para entonces, se prevé una penetración de las energías renovables próxima al 15 %, un porcentaje aún inferior al objetivo fijado, pero significativo. También se habrá alcanzado el objetivo de eficiencia energética. Para 2030, España se ha comprometido a reducir sus emisiones un 26 % con respecto a 2005 (v. tabla 1.1).²⁰ Así pues, se requiere un esfuerzo importante en la próxima década para recuperar terreno con respecto a otros países de la UE.

¹⁵ <https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en> (fecha de acceso: 27.02.2019).

¹⁶ <https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es> (fecha de acceso: 27.02.2019).

¹⁷ *Ibidem*.

¹⁸ <https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es> (fecha de acceso: 27.02.2019).

¹⁹ <https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_es> (fecha de acceso: 27.02.2019).

²⁰ <https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/proposal_en> (fecha de acceso: 27.02.2019).

Tabla 1.1. Objetivos de la lucha contra el cambio climático para la UE y para España.
Fuente: elaboración propia a partir de Deloitte (2016, p. 20)

	OBJETIVOS 2020		OBJETIVOS 2030		OBJETIVOS 2050
	Con respecto a 1990	Con respecto a 2005	Con respecto a 1990	Con respecto a 2005	Con respecto a 1990
	Emisiones GEI	-20 % +30 % -10 %		-40 % -26 %	Entre -80 % y -95 % (cero emisiones netas)
					

El 8 de abril de 2016, el gobierno de España autorizó la firma del Acuerdo de París, que fue ratificado por el parlamento el 30 de noviembre del mismo año. Sin embargo, en la práctica, las acciones que ha emprendido para cumplir el acuerdo siguen siendo insuficientes (Cerrillo, 2017). Desde 2018, se ha producido una mejora en términos de posicionamiento y medidas. Por ejemplo, se ha derogado el llamado “impuesto al sol” sobre el autoconsumo eléctrico y, en la cumbre de Katowice, España fue uno de los países que defendió asumir compromisos más ambiciosos. En el momento de redactar este informe, sin embargo, todavía no se ha aprobado la planeada Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

21 <https://www.eldiario.es/sociedad/Espana-ratifica-Acuerdo-Paris-climatico_0_585841956.html> (fecha de acceso: 13.03.2019).

1.3. El resto del informe

Este estudio se estructura en tres capítulos centrales. En el capítulo 2, abordamos el papel del sector financiero a la hora de promover la transición hacia una economía baja en carbono: presentamos información actualizada sobre iniciativas recientes que van en esta dirección y reflexionamos sobre los retos a que se enfrenta el sector con respecto al cambio climático. El capítulo 3 se centra en la automoción. En concreto, se describen los principales riesgos y oportunidades de una transición tecnológica y social hacia una movilidad más sostenible. Al respecto, se destaca el papel central que adquirirá en las próximas décadas la automoción eléctrica, y su relación con nuevas formas de entender y de organizar la movilidad. Finalmente en el capítulo 4, se presentan unos casos de organizaciones innovadoras que están contribuyendo a impulsar la transición hacia una automoción climáticamente responsable en España. Todos los casos se relacionan con la promoción de la automoción eléctrica, pero cada uno aporta aspectos innovadores distintos en términos de tecnologías o formas de organización.

cap.2

El sector financiero
y el cambio climático

cap.3

Oportunidades
y desafíos para la
industria automotriz

cap.4

Casos de innovación hacia
la automoción baja en carbono

— Capítulo **02** —

**EL SECTOR
FINANCIERO
Y EL CAMBIO
CLIMÁTICO**



La transición energética e infraestructural necesaria para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París comportaría una inversión estimada de entre 60 y 90 billones de dólares hasta 2050.²² Los **actores del sector financiero perciben que su papel es clave** como mediadores en este proceso. Además, las preferencias de los inversores pueden influir de manera determinante en las decisiones de las empresas e incentivar una reorientación de las políticas empresariales hacia una economía baja en carbono.

El cambio climático presenta tanto riesgos como oportunidades para el sector financiero. Por un lado, un informe reciente identifica el cambio climático como un “riesgo sistémico” para este sector (RobecoSAM, 2016, pp. 97-102). Estos riesgos se pueden clasificar del modo siguiente: *riesgos físicos*, relacionados con la variabilidad del clima y el aumento de eventos extremos; *tecnológicos*, vinculados al declive de la demanda de productos y servicios basados en los combustibles fósiles; *regulatorios*, como son los impuestos sobre el carbono o los cambios en los subsidios a favor de las energías renovables; y *sociales y reputacionales*, asociados a las expectativas y a la presión social crecientes para que las empresas mitiguen los efectos del cambio climático (BlackRock, 2016, pp. 5-8).

Por otro lado, el cambio climático también es visto como una **oportunidad**, ya que las entidades que sepan dar respuesta a este desafío lograrán obtener ventajas competitivas, relacionadas con la mitigación de los riesgos mencionados más arriba, y, en algunos casos, obtener una mayor rentabilidad en sus inversiones. Además, existen oportunidades de financiación para las tecnologías de la economía baja en carbono, que, según Goldman Sachs (2015, pp. 3-4), tienen un valor conjunto de 600.000 millones de dólares cada año, concentrado principalmente en torno a cuatro tecnologías: la energía solar fotovoltaica, la energía eólica, las lámparas LED y –lo que es más importante para este informe– los automóviles eléctricos.

En el resto del capítulo, se presentan las principales iniciativas y tendencias del sector financiero relacionadas con el cambio climático, que se enmarcan en el paradigma de la inversión socialmente responsable (ISR), los bonos verdes y climáticos, y la inversión de impacto.

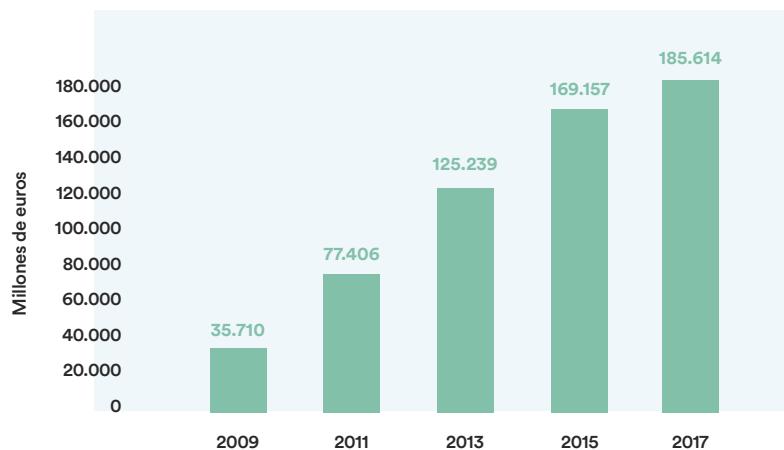
22 Estimaciones de la UNEP FI y del Banco Mundial. Véanse <<http://www.unepfi.org/climate-change/climate-change/>> y <<https://www.worldbank.org/en/topic/climatefinance>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

2.1. La “inversión socialmente responsable” y la economía baja en carbono

Dentro del paradigma de la **inversión socialmente responsable (ISR)**, se enmarcan una serie de iniciativas a favor de unas finanzas con criterios climáticos. La ISR es una inversión que busca lograr unos objetivos de “sostenibilidad” social o ambiental, además de los objetivos financieros (Spainsif, 2012, p. 5). A escala global, la tendencia hacia la ISR está en fuerte crecimiento, apoyada por iniciativas como los *Principios para la Inversión Responsable* (PRI) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).²³ En España, la ISR está menos desarrollada que en otros países europeos o en Norteamérica; sin embargo, se observa una clara tendencia al crecimiento de este tipo de inversiones (v. gráfico 2.1).

Gráfico 2.1. Activos gestionados con criterios de responsabilidad social en España (en millones de euros).

Fuente: Spainsif, 2018, p. 24



Entre las entidades que promueven la ISR, destacan algunas que se centran explícitamente en los criterios relacionados con la mitigación del cambio climático. Por ejemplo, por iniciativa de los signatarios del PRI, en 2014 se suscribió el Pacto de Montreal (*Montréal Carbon Pledge*), en que más de 120 inversores institucionales se comprometen a medir y a divulgar anualmente la huella de carbono de sus carteras de inversión.²⁴

²³ Véase <<https://www.unpri.org/>> (fecha de acceso: 11.03.2019).

²⁴ Vid. <<http://montrealpledge.org/>> (fecha de acceso: 28.02.2019). Este pacto amplía el apoyo institucional y formaliza los compromisos establecidos en una iniciativa anterior, The Portfolio Decarbonization Coalition (Coalición para la Descarbonización de las Carteras), creada por la UNEP FI. Véase <<http://unepfi.org/pdc>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

Paralelamente, en la Conferencia de las Partes (COP) de París de 2015, se impulsó la iniciativa *Acción Climática en las Instituciones Financieras* (Climate Action in Financial Institutions), por la cual inversores públicos y privados se comprometen a adoptar voluntariamente una serie de principios para desarrollar estrategias climáticas y mejorar su contribución a la descarbonización.²⁵

Cabe mencionar también el trabajo del Proyecto de Revelación de Carbono (*Carbon Disclosure Project, CDP*), la principal iniciativa privada independiente para la revelación y la gestión del impacto climático de empresas, entidades financieras e instituciones públicas.²⁶ El CDP es la entidad más influyente en la metodología de revelación (*disclosure*), originalmente centrada específicamente en las emisiones de CO₂ y ahora con cuatro ejes principales de actuación: la huella hídrica, la gestión forestal, el cambio climático y la cadena de suministro.

2.1.1. DESCARBONIZACIÓN DE LAS CARTERAS DE INVERSIÓN

La ISR se puede referir tanto a los fondos “temáticos” –es decir, fondos creados explícitamente con objetivos de sostenibilidad– como a la **integración de los criterios ambientales, sociales y de buen gobierno (ESG)**, por sus siglas en inglés) en las carteras de inversión. Existen varias estrategias para lograr que una cartera de inversión responda a criterios ESG (Spainsif, 2012, p. 14); por ejemplo, la exclusión de empresas que se dediquen a determinadas actividades consideradas no compatibles con los principios éticos del inversor (“negative screening”); la adopción

de criterios “best in class”, que priorizan la inclusión en la cartera de aquellas empresas que tengan una valoración destacada en ESG en su sector o industria (“positive screening”); y el diálogo activo (“engagement”), que se refiere a los procesos de discusión que llevan a cabo los mismos gestores de fondos con las empresas, con el fin de mejorar su desempeño en ESG. En los últimos años se han desarrollado varios mecanismos para la evaluación, la medición y la divulgación del **desempeño de los fondos de inversión conforme a criterios ESG**. Entre ellos, destacan la FTSE4Good Index Series,²⁷ del grupo FTSE Russell, y el *Dow Jones Sustainability Index*,²⁸ creado por RobecoSAM, en colaboración con S&P. Las grandes plataformas, como Bloomberg,²⁹ también agregan datos ESG en sus herramientas de análisis para que los inversores puedan tomar decisiones teniendo en cuenta estos datos, junto con otros parámetros de mercado más tradicionales. Finalmente, se han creado índices no vinculados con las instituciones financieras existentes, dedicados exclusivamente a visibilizar los criterios de sostenibilidad. Entre ellos, destaca el Morningstar Sustainability Rating.³⁰

Junto a índices “sostenibles” como los descritos más arriba, es importante mencionar **entidades que se dedican a analizar y a evaluar fondos** desde el punto de vista de los criterios ESG. Sirven de apoyo a los inversores en sus decisiones, proporcionando sistemas de *reporting* basados en sus propias metodologías de análisis. Una de las entidades analistas más destacadas es Sustainalytics,³¹ que se define como una empresa de análisis financiero especializada en aspectos ESG.³²

²⁵ <<https://www.mainstreamingclimate.org/>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

²⁶ <<https://www.cdp.net/en/info/about-us>> (fecha de acceso: 28.02.2019). Véase también la iniciativa Task Force on Climate-related Financial Disclosures, promovida por el Financial Stability Board (FSB); <<https://www.fsb-tcfd.org>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

²⁷ <<http://www.ftse.com/products/indices/FTSE4Good>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

²⁸ <<https://www.sustainability-indices.com/index-family-overview/>>

²⁹ <<https://www.bloomberg.com/bcause/customers-using-esg-data>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

³⁰ <<http://www.morningstar.com/company/sustainability>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

³¹ Sustainalytics evalúa las carteras de inversión a partir del desempeño de las empresas en que invierten. Trabaja con un máximo de 152 indicadores (en función del tipo de empresa), repartidos entre los tres pilares ESG: medioambiental, social y de buen gobierno. Asigna a cada indicador un peso y una nota y, a partir de la calificación media obtenida en cada indicador, le da una nota total (score) de 0 a 100. Sustainalytics evalúa también cómo evoluciona la empresa, comparándola con otras del mismo sector, y proporciona información al inversor sobre controversias. Para cada uno de los tres pilares, se evalúan cuatro aspectos: la preparación (las políticas y los sistemas de gestión ESG), la divulgación (la transparencia y el reporting), el desempeño cuantitativo (los indicadores clave, como por ejemplo la huella de carbono) y el desempeño cualitativo (los incidentes o las controversias). Véase <<http://www.sustainalytics.com>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

³² Otro referente mundial es Trucost, empresa que funciona de una manera similar y que ha sido adquirida recientemente por S&P <<https://www.trucost.com>>. En Europa, destacan el grupo Vigeo Eiris, que proporciona servicios de análisis ESG y de apoyo a la inversión sostenible <<http://www.vigeo-eiris.com>>, y el Forum Ethibel, que, además de servicios de análisis, ofrece sus propios índices y certificaciones de sostenibilidad para productos financieros <<http://forumethibel.org>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

Cabe destacar la existencia de **índices vinculados más específicamente a los criterios climáticos**, como la serie *Low Carbon Indexes* de la proveedora de índices MSCI, que prioriza las empresas con menos emisiones de CO₂ y que invierten menos en combustibles fósiles, al tiempo que excluye las de alta intensidad de carbono.³³ De forma similar, el *Fossil Fuel Free Index* de S&P solo incluye aquellas compañías que no tienen reservas de combustibles fósiles y ajusta la importancia relativa (*index weight*) de las empresas para reflejar su huella de carbono.³⁴

Otro elemento que está siendo objeto de creciente atención es el “**carbon risk**” (“riesgo del carbono”), definido como la vulnerabilidad de una empresa a los riesgos asociados a la transición hacia una economía baja en carbono³⁵. Esto se suma a herramientas preexistentes de análisis de riesgos sociales y ambientales, como los *Principios del Ecuador (The Equator Principles)*.³⁶ Al mismo tiempo, algunos bancos han desarrollado sus propias herramientas internas para integrar el análisis de riesgos relacionados con el cambio climático en sus sistemas de rating.³⁷ Proveedoras de índices financieros y analistas empiezan a ofrecer también herramientas de evaluación del riesgo del carbono en las carteras de inversión –por ejemplo, el *Carbon Risk Score* de Morningstar³⁸ o el *Carbon Risk Rating* de Sustainalytics³⁹ – utilizando criterios como la contribución de las empresas a tecnologías bajas en carbono, su “intensidad de carbono” o su nivel de inversión en combustibles fósiles.

2.1.2. DESINVERSIÓN DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES

Excluir las actividades controvertidas de las carteras de inversión es una estrategia central de la ISR. Usualmente, dicha exclusión se ha centrado en actividades como el comercio de armas, la energía nuclear o la producción de tabaco. Pero cada vez más se orienta hacia los criterios ambientales o climáticos, por ejemplo, en el caso de las empresas con alta “intensidad de carbono”.

Una tendencia creciente en este sentido, que cabe destacar por su vínculo con la descarbonización, es la desinversión en combustibles fósiles (*fossil fuel divestment*), que en los últimos años se ha convertido en un **movimiento global que involucra más de 1000 instituciones**. Entre ellas hay empresas, instituciones públicas, universidades y organizaciones religiosas y no gubernamentales, así como entidades del sector financiero (todavía minoritario). Algunas instituciones importantes que han renunciado a invertir en combustibles fósiles –total o parcialmente– son la Fundación Rockefeller, el Fondo Soberano de Noruega, el grupo de seguros Allianz, la ciudad de Nueva York y el Gobierno de la República de Irlanda.⁴⁰ Otras instituciones globales de gran importancia, como el Banco Mundial, se han comprometido a hacerlo en un futuro próximo (Elliott, 2017).

³³ <<https://www.msci.com/low-carbon-indexes>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

³⁴ <https://www.sustainability-indices.com/index-family-overview/fossil-fuel-free-and-carbon-efficient-index-family-overview.html> (fecha de acceso: 13.03.2019).

³⁵ <<https://www.morningstar.com/lp/measuring-transition-risk>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

³⁶ <<http://www.equator-principles.com>> (fecha de acceso: 28.02.2019). Se trata de una iniciativa global que promueve el análisis de riesgos ambientales y sociales para las inversiones en grandes proyectos de infraestructuras. Estos principios han sido adoptados por 89 entidades financieras de 37 países, que cubren el 70 % del sector de la financiación de los grandes proyectos de infraestructuras.

³⁷ Véase el informe del Boston Common Asset Management, titulado *Are Banks Prepared for Climate Change?* <https://bostoncommonasset.com/Membership/Apps/ICCMSViewReport_Input_App.aspx?IX_OB=None&IX_mld=18&IX_RD=Y&ObjectID=731308> (fecha de acceso: 28.02.2019).

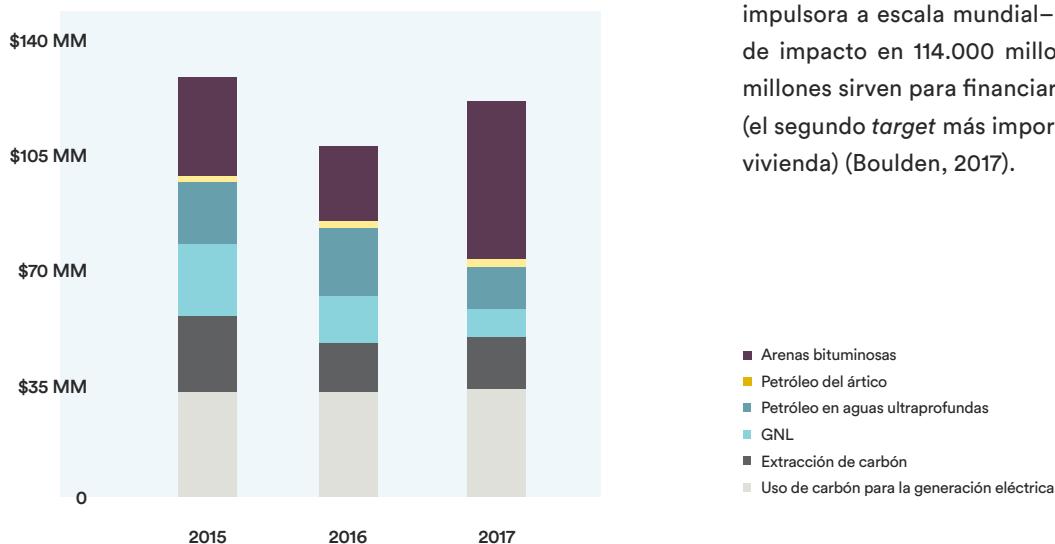
³⁸ <<https://www.morningstar.com/lp/measuring-transition-risk>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

³⁹ <<https://www.sustainalytics.com/carbon-risk-rating/>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

⁴⁰ <<https://gofossilfree.org/divestment/commitments/>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

En los últimos años, ha aumentado la presión de la opinión pública para que las instituciones financieras dejen de invertir en **combustibles fósiles “extremos”**, es decir, especialmente problemáticos desde el punto de vista ambiental o climático, como las arenas bituminosas, la extracción de carbón y su uso para la generación eléctrica, la extracción de petróleo en el ártico o las perforaciones en fondos oceánicos a gran profundidad (*ultra-deep water drilling*), así como el gas natural licuado (GNL).⁴¹ En 2016, tras el Acuerdo de París, la inversión en estas tecnologías bajó sustancialmente, pero en 2017 se produjo un nuevo aumento –cómo puede verse en el gráfico 2.2–, debido a la extracción de arenas bituminosas en Norteamérica y de carbón en China (RAN, 2018).

Gráfico 2.2. Inversiones de instituciones financieras privadas en combustibles fósiles “extremos”, en miles de millones de dólares (2015-2017). Fuente: RAN, 2018



La desinversión es importante principalmente por su carácter políticamente simbólico, pero no se ha traducido hasta el momento en una disminución de las inversiones totales en combustibles fósiles. De cara al futuro, estas iniciativas pueden calificarse como “parte de la solución”, hacia las cuales muchas entidades financieras podrían orientarse para protegerse de los riesgos crecientes, asociados con tecnologías “sucias” y de alta intensidad de carbono.

2.1.3. LA “INVERSIÓN DE IMPACTO”

La inversión de impacto es una categoría aparte, que se centra en proyectos sostenibles específicos cuyo impacto tiene que medirse expresamente (Spainsif, 2015). Se trata una porción pequeña de la ISR a escala global, pero en fuerte crecimiento. Aunque la mayoría de los proyectos financiados tienen un carácter social, cada vez van adquiriendo más relevancia los **proyectos vinculados con el cambio climático**. Actualmente, algunos proyectos del sector energético figuran entre los que más fondos atraen. La Red Global para la Inversión de Impacto (*Global Impact Investing Network, GIIN*)⁴² –la principal red impulsora a escala mundial– estima los activos de la inversión de impacto en 114.000 millones de dólares. De estos, 19.000 millones sirven para financiar proyectos en el sector energético (el segundo *target* más importante de inversiones después de la vivienda) (Boulden, 2017).

⁴¹ Véase, por ejemplo, la campaña internacional “Fossil Banks No Thanks!” (“Bancos fósiles, no gracias!”): <<https://www.fossilbanks.org/>> (fecha de acceso: 11.03.2019).

⁴² La GIIN es una organización sin ánimo de lucro constituida en 2009 por la Fundación Rockefeller para promover la inversión de impacto a través de actividades de investigación, formación y apoyo a los inversores. Véase <<https://thegiin.org/>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

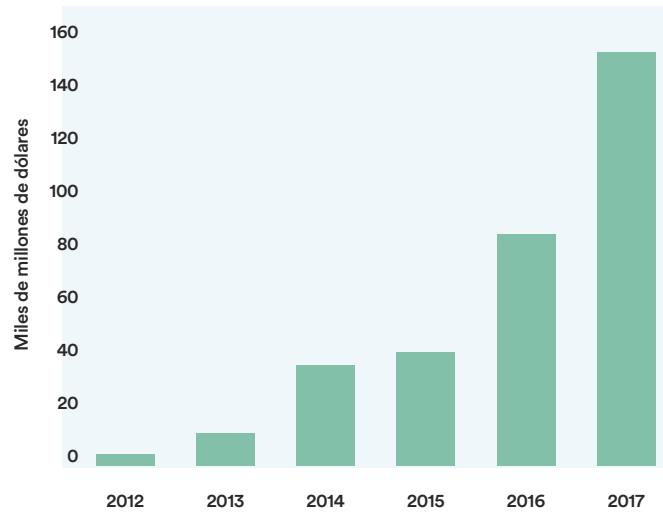
Después del Acuerdo de París, la GIIN lanzó una línea de trabajo dedicada al cambio climático, con el objetivo de apoyar a los inversores interesados en proyectos orientados a la mitigación del cambio climático.⁴³ La GIIN gestiona también un sistema de medición y de *reporting*, el *Impact Reporting and Investment Standard* (IRIS). El sistema IRIS proporciona estándares y asesoramiento para medir y entender el desempeño social, medioambiental y financiero de las inversiones.⁴⁴ A escala europea, las principales organizaciones que promueven la inversión de impacto son Eurosif y la European Venture Philanthropy Association (EVPA).⁴⁵ En España destaca Spainsif; además, existen también algunas organizaciones más pequeñas que apoyan el desarrollo de la inversión de impacto, aunque su enfoque es primariamente de carácter social.⁴⁶

2.2. Bonos verdes y climáticos

Los **bonos verdes** (*green bonds*) tienen las características financieras de los bonos tradicionales,⁴⁷ pero están **diseñados para generar capital para proyectos orientados a obtener beneficios medioambientales** o relacionados con el cambio climático (Spainsif, 2015, p. 18). Además de evaluar las características financieras del bono (como la rentabilidad o la calidad crediticia), también se evalúa el objetivo ambiental que el bono verde pretende respaldar (Banco Mundial, 2015, p. 23).

Los primeros bonos verdes fueron emitidos por instituciones multilaterales –como el Banco Mundial o los bancos regionales de desarrollo–, como una forma de recabar capital para promover proyectos relacionados con el cambio climático. **El mercado de bonos verdes ha ido creciendo significativamente en los últimos años** (v. gráfico 2.3). En 2017, se llegaron a emitir más de 155.000 millones de dólares, lo cual representa un crecimiento del 78 % con respecto al año anterior.

Gráfico 2.3. Bonos verdes emitidos globalmente, en miles de millones de dólares (2012-2017).
Fuente: Climate Bonds Initiative (2018)



⁴³ Véase <<https://thegiin.org/climate-investing-track>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

⁴⁴ De manera similar, el Global Impact Investing Rating System (GIIRS), gestionado por la organización canadiense MaRS Centre for Impact Investing, proporciona calificaciones de los impactos sociales y ambientales de un fondo o una empresa, sin medir su desempeño financiero. Véase <<http://b-analytics.net/giirs-funds>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

⁴⁵ Véanse <<http://www.eurosif.org/>> y <<https://evpa.eu.com/>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

⁴⁶ Entre ellas, se encuentran fundaciones como Innovis, Creas o Isis Capital, que financian y asesoran a inversores; plataformas de crowdfunding como Goteo, que tiene una categoría de proyectos ambientales, o E-Crowd; financieras directas, promovidas por el sector público (Enisa, Empresa Nacional de Innovación) o por la banca (la Obra Social "la Caixa" o el Momentum Social Investment del BBVA), y fondos de inversión de impacto, como el Vivergi Social Impact Fund.

⁴⁷ Es decir, son instrumentos para la inversión en títulos de deuda, generalmente de renta fija, emitidos por entidades públicas o privadas.

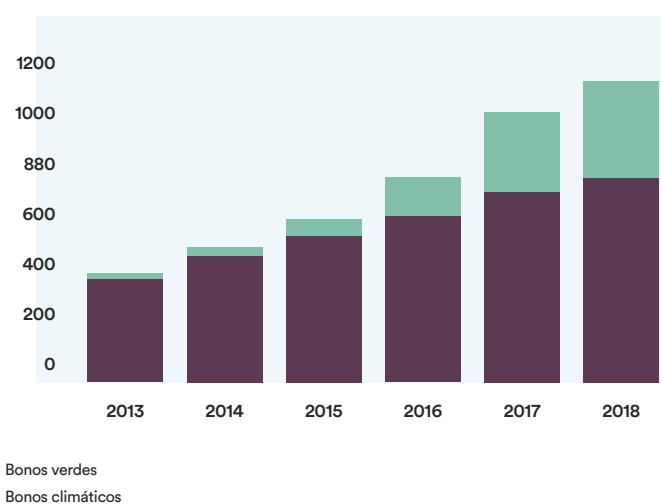
Los bonos verdes son considerados entre los instrumentos más prometedores para financiar la transición a una economía baja en carbono, debido a su estabilidad y a su buena rentabilidad, pero también porque permiten trazar los beneficios ambientales de los proyectos financiados (BlackRock, 2016). Algunas agencias de calificación, como Moody's y S&P, están desarrollando ya **índices específicos para los bonos verdes**.

Asimismo, se está llevando a cabo un **proceso de definición y armonización de los estándares** a escala global. Desde 2014, por ejemplo, la Asociación Internacional de Mercados de Capitales (ICMA, por sus siglas en inglés) ha desarrollado una serie de principios, los *Green Bond Principles* (GBP), orientados a promover la integridad y la transparencia en el desarrollo de los bonos verdes.⁴⁸

Además de los bonos verdes, existen muchos **bonos climáticos** (“climate-aligned bonds”). La *Iniciativa de Bonos Climáticos* (CBI, por sus siglas en inglés)⁴⁹ los define como aquellos bonos que generan capital para proyectos relacionados con el clima, aunque no sean etiquetados como verdes.⁵⁰ El mercado de los bonos no etiquetados es mucho mayor que el de los bonos verdes (v. gráfico 2.4); la CBI estima un universo de 1,2 billones de dólares en 2018, el 68 % de los cuales no son etiquetados como bonos verdes (CBI, 2018, p. 5). Los bonos climáticos también registran un importante crecimiento, liderado por las emisiones de China.

Gráfico 2.4. Universo de bonos verdes y bonos climáticos, en miles de millones de dólares.

Fuente: CBI, 2018, p. 5



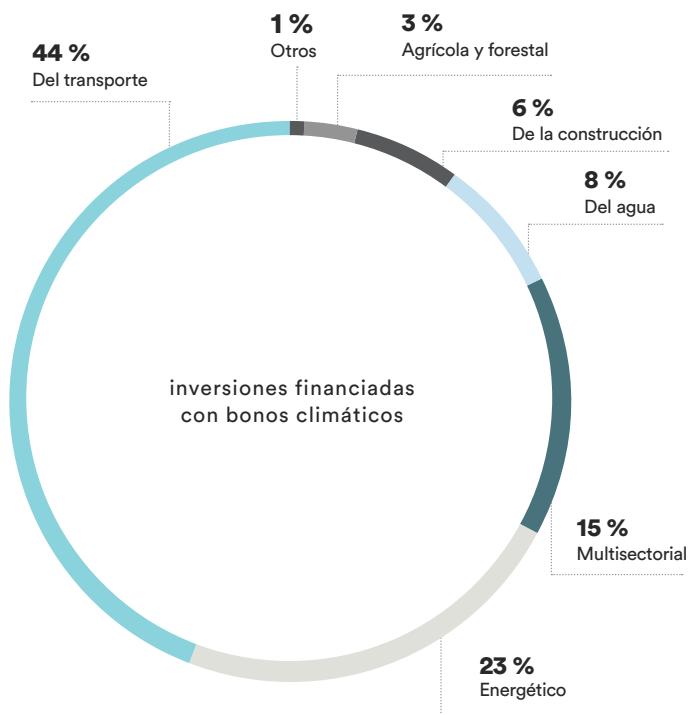
Como se observa en el gráfico 2.5, la mayoría de las inversiones financiadas con bonos climáticos se centran en la descarbonización del sector del transporte. Dentro de este sector, las compañías de ferrocarriles son las principales emisoras de bonos climáticos (el 90 % del total), lideradas por la China Railway Corporation. Las empresas de la industria del automóvil también empiezan a recurrir a los bonos para desarrollar sus vehículos eléctricos e híbridos, y las infraestructuras para la recarga de baterías, aunque estos bonos todavía representan solo el 2 % de los bonos emitidos por el sector del transporte. Destacan algunos fabricantes, como Toyota, Hyundai, BAIC y el grupo Geely-Volvo, y también TGOOD, empresa líder mundial en la provisión de infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos (CBI, 2018, p. 12).

⁴⁸ <<http://www.icmagroup.org/Regulatory-Policy-and-Market-Practice/green-bonds/green-bond-principles>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

⁴⁹ La CBI es también una entidad certificadora, que elabora estándares y ofrece directrices para etiquetar los bonos climáticos.

⁵⁰ <<https://www.climatebonds.net>>. Para una lista completa de bonos etiquetados como “verdes”, véase <<https://www.climatebonds.net/cbi/pub/data/bonds>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

Gráfico 2.5. Porcentaje de inversiones financiadas con bonos climáticos, por sectores.
Fuente: CBI, 2018, p. 10



En España, los bonos verdes y climáticos son también unos instrumentos prometedores (Sánchez, 2016). Aunque estén relativamente poco desarrollados todavía, están registrando un fuerte crecimiento. En 2017, España fue el quinto país del mundo en emisión de bonos verdes (CBI Green Bonds, 2018). Iberdrola fue la empresa más activa a escala mundial en 2016, al financiar con bonos verdes proyectos de energías renovables valorados en 2.450 millones de euros.⁵¹ En el sector financiero, la entidad más activa en bonos verdes ha sido el BBVA, que ya en 2014 se sumó a los GBP.⁵²



51 <http://cincodias.com/cincodias/2016/12/19/empresas/1482135648_300345.html> (fecha de acceso: 28.02.2019).

52 <<http://www.expansion.com/empresas/banca/2016/10/09/57faa5b0e5fdea475c8b459f.html>> (fecha de acceso: 28.02.2019).

Tabla 2.3. Ecosistema de iniciativas financieras por el cambio climático

INICIATIVA	ORGANIZACIÓN	ROL	ALCANCE GEOGRÁFICO	TIPO DE ENFOQUE	MÁS INFORMACIÓN
Carbon Disclosure Project (CDP)		Analista	Global	Carbon disclosure	https://www.cdp.net
Carbon Risk Rating	Sustainalytics	Evaluación de riesgo	Global	Descarbonización de carteras	https://www.sustainalytics.com/carbon-risk-rating/
Carbon Risk Score	Morningstar	Evaluación de riesgo	Global	Descarbonización de carteras	https://www.morningstar.com/lp/measuring-transition-risk
Dow Jones Sustainability Index	RobecoSAM	Serie de índices	Global	Integración ESG	https://www.sustainability-indices.com/
European Venture Philanthropy Association (EVPA)		Impulsora	Europa	ISR	http://www.eurosif.org/
European Venture Philanthropy Association (EVPA)		Impulsora	Europa	Inversión de impacto	https://evpa.eu.com/
Fossil Banks No Thanks	BankTrack	Campaña de concientización	Global	Desinversión de combustibles fósiles	https://www.fossilbanks.org/
Fossil Fuel Free Index	S&P	Serie de índices	Global	Descarbonización de carteras	https://www.sustainability-indices.com/index-family-overview/fossil-fuel-free-and-carbon-efficient-index-family-overview.html
FTSE4Good Index Series	FTSE Russel	Serie de índices	Global	Integración ESG	https://www.ftse.com/
Green Bond Principles (GBP)	International Capital Market Association (ICMA)	Estándar	Global	Bonos verdes y climáticos	https://www.icmagroup.org/green-social-and-sustainability-bonds/green-bond-principles-gbp/
Impact Reporting and Investment Standard (IRIS)	Global Impact Investing Network (GIIN)	Analista	Global	Inversión de impacto	https://iris.thegiin.org/
Initiativa de Acción Climática en las Instituciones Financieras	Instituciones privadas	Impulsora	Global	Descarbonización de carteras	https://www.mainstreamingclimate.org/

INICIATIVA	ORGANIZACIÓN	ROL	ALCANCE GEOGRÁFICO	TIPO DE ENFOQUE	MÁS INFORMACIÓN
Iniciativa para los Bonos Climáticos (CBI)		Impulsora	Global	Bonos verdes y climáticos	https://www.climatebonds.net/
Low Carbon Indexes	MSCI	Serie de índices	Global	Descarbonización de carteras	https://www.msci.com/esg-indexes
Montréal Pledge	Principios para la Inversión Responsable (PRI) - ONU	Impulsora	Global	Carbon disclosure	http://montrealpledge.org
Morningstar Sustainability Rating	Morningstar	Analista e índice	Global	Integración ESG	https://www.morningstar.com
Portfolio Descarbonization Coalition (PDC)	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP)	Impulsora	Global	Descarbonización	http://unepfi.org/pdc
Principios de Ecuador (Equator Principles)	International Finance Corporation.	Evaluación de riesgo	Global	ISR	https://equator-principles.com/
Spain Sustainable Investment Forum (Spainsif)	Impulsora	España	ISR		https://www.spainsif.es/
Sustainalytics		Analista	Global	Integración ESG	https://www.sustainalytics.com/
Task Force on Climate-related Financial Disclosures	Financial Stability Board (FSB)	Impulsora	Global	Descarbonización	https://www.fsb-tcfd.org/
Climate Investing Track	Global Impact Investing Network (GIIN)	Impulsora	Global	Inversión de impacto	https://thegiin.org/climate-investing-track
Greenhouse Gas Protocol	World Resources Institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	Analista	Global	Descarbonización	https://ghgprotocol.org/
Alianza para el Precio del Carbono (Carbon Pricing Leadership Coalition)		Impulsora	Global	Carbon pricing	https://www.carbonpricingleadership.org/

2.3. Las estrategias ambientales y el balance económico

2.3.1. RELACIÓN ENTRE DESCARBONIZACIÓN Y RENDIMIENTO FINANCIERO

La rentabilidad es un incentivo básico para la expansión de la inversión sostenible. Existen algunos estudios recientes que sugieren que la **descarbonización de una cartera de inversión podría mejorar su desempeño financiero**. Por ejemplo, MSCI – una de las proveedoras de índices financieros más importantes del mundo– comparó su *MSCI ACWI Low Carbon Target Index* con su índice de referencia⁵³ y demostró que el desempeño del primero es ligeramente superior al del índice de referencia (v. gráfico 2.6).⁵⁴

Gráfico 2.6. Desempeño de los índices MSCI ACWI Low Carbon y de referencia (2010-2016).
Fuente: MSCI

De forma más explícita, un estudio de BlackRock (2016, pp. 10-11) –la mayor empresa de gestión de activos del mundo– argumenta que las empresas que responden al cambio climático son las que obtienen una mayor rentabilidad.⁵⁵ A pesar de estos análisis optimistas, **no existen datos concluyentes** que demuestren una relación positiva entre sostenibilidad y rentabilidad. Es cierto que considerar los riesgos asociados al cambio climático es fundamental para que los inversores no pierdan rentabilidad. Por otro lado, las oportunidades relacionadas con inversiones más rentables no reducen la importancia de la regulación para que el sector financiero contribuya a mitigar el cambio climático.



⁵³ All Country World Index, <<https://www.msci.com/acwi>> (fecha de acceso: 01.03.2019)

⁵⁴ Vid. <<https://www.msci.com/documents/10199/c64f0873-5818-4304-aaf2-dff9d42ae47a>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

⁵⁵ Analizando las empresas del índice MSCI World y los cambios en su intensidad de carbono, los analistas de BlackRock pudieron comprobar que las acciones de las empresas que se descarbonizaron más registraron el mejor comportamiento en la bolsa. Al mismo tiempo, a través de una simulación basada en el Índice Russell 3000, se concluyó que las empresas que responden proactivamente al cambio climático –es decir, que utilizan los recursos de forma más eficiente, mitigan los riesgos climáticos y aprovechan las oportunidades de la economía baja en carbono– tienen un desempeño muy por encima de la media.

2.3.2. IMPACTOS Y DESAFÍOS

Pese al crecimiento significativo de la ISR y de otros tipos de inversión con criterios climáticos registrado en los últimos años, todavía quedan muchos **desafíos** pendientes de resolver. El primero es la dificultad de asociar las iniciativas del sector financiero que buscan integrar los criterios ESG o la descarbonización de las carteras con su impacto real en la mitigación del cambio climático. Así, por ejemplo, un artículo publicado recientemente en el *Financial Times* señala que, debido a la falta de una regulación clara que controle también las agencias de *rating*, se han documentado casos de proyectos financiados con bonos verdes que han tenido impactos ambientales destructivos.⁵⁶

Ello es debido, en parte, a un **problema de metodología**, ya que para obtener una medición fiable habría que considerar los impactos y las emisiones de GEI de todo el ciclo de vida de la empresa y sus productos o servicios, y no solo sus emisiones directas e indirectas. Algunas iniciativas van en este sentido, como por ejemplo el *Greenhouse Gas Protocol*, que trabaja para desarrollar un estándar global de medición y gestión de los GEI.⁵⁷ Este estándar está en proceso de evaluación para tener unas metodologías más precisas de cálculo y reporte de las emisiones. Esta labor conlleva un alto grado de complejidad y todavía queda mucho por hacer para lograr que las metodologías sean comprensivas y fiables, y que la evaluación refleje el impacto real de las carteras.

El segundo desafío se refiere a la regulación. Dentro de ella, un factor clave es el **precio del carbono** (es decir, los derechos de emisiones de GEI), que hasta ahora ha tenido una incidencia muy limitada porque el precio de los derechos se ha mantenido a niveles muy bajos. En el futuro, se espera un uso más generalizado de este mecanismo, un alza del precio del carbono y una mayor implicación de los reguladores, con el apoyo de los sectores financiero e industrial. Por ejemplo, la Alianza de Líderes sobre la Fijación del Precio del Carbono (*Carbon Pricing Leadership*

Coalition)—una coalición de entidades públicas y privadas que se presentó oficialmente en la COP de París—se plantea expandir el uso de la política de fijación del precio del carbono para fomentar la innovación y reducir las emisiones globales.⁵⁸

Además, muchas empresas se están preparando para este escenario, estableciendo un **precio “interno” para el carbono**; es decir, basan sus decisiones en la expectativa de que habrá que pagar un precio por emitir GEI, lo cual ayuda a reorientar sus inversiones hacia inversiones más bajas en carbono.⁵⁹ Según un estudio del Banco Mundial (Banco Mundial, 2018, p. 18),⁶⁰ más de 1.300 empresas de todo el mundo han adoptado o prevén adoptar el *carbon pricing* interno.

En cuanto a la regulación pública, existen varias iniciativas encaminadas a fomentar el crecimiento de la ISR. En España, por ejemplo, el *Reglamento de Planes y Fondos de Pensiones* obliga a pronunciarse acerca de la política de inversiones, especificando si se incluyen criterios no financieros y en qué medida. Por otro lado, la modificación, en 2014, de la *Ley de Sociedades de Capital* exige a las sociedades cotizadas a incluir información sobre criterios ESG en sus informes anuales de gestión (Spainsif, 2016, p. 46). A escala europea, la *Directiva 2014/95/UE* obliga las grandes empresas a reportar su información no financiera (ESG) a partir de 2017, una obligación que eventualmente el Gobierno español debería transponer en ley. A principios de 2018, además, la Comisión Europea adoptó el *Plan de Acción en Finanzas Sostenibles*, con el fin de alinear el sector financiero con los objetivos del Acuerdo de París y los *targets* europeos para mitigar el cambio climático (Spainsif, 2018, pp. 14-15). Entre otros objetivos, el Plan de Acción se propone clasificar las actividades que puedan definirse como sostenibles, y crear estándares y etiquetas a escala comunitaria para productos financieros “verdes”, ya que constata una falta de armonización en las definiciones de ISR y percibe un riesgo de *greenwashing* de los productos de inversión (Comisión Europea, 2018).

56 <<https://www.ft.com/content/c27b1276-47a3-11e8-8ae9-4b5ddcca99b3>> (fecha de acceso: 01.03.2019)..

57 <<http://www.ghgprotocol.org>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

58 <<https://www.carbonpricingleadership.org>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

59 <<https://www.cdp.net/en/campaigns/commit-to-action/price-on-carbon>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

60 <<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29687/9781464812927.pdf?sequence=5&isAllowed=y>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

Capítulo

03

OPORTUNIDADES
Y DESAFÍOS
PARA LA
INDUSTRIA
AUTOMOTRIZ



La industria global de automóviles se halla en un momento crucial. Según Mary T. Barra, directora general de General Motors, el sector de la automoción cambiará más en los próximos cinco años que en los cincuenta anteriores, debido a tres “disrupciones” simultáneas hacia la automoción eléctrica, compartida y autónoma (Thompson, 2016; PwC, 2018). Estas tendencias están relacionadas, directa o indirectamente, con el cambio climático. La transición hacia los vehículos eléctricos y, en menor medida, la difusión de varios modelos de movilidad compartida, se consideran necesarias para cumplir con los objetivos globales de mitigación de las emisiones de GEI. Ello supone un cambio de paradigma sin precedentes para la industria automotriz, cuyo desarrollo ha ido estrechamente relacionado con los combustibles fósiles y con un modelo de movilidad centrado en el vehículo particular.

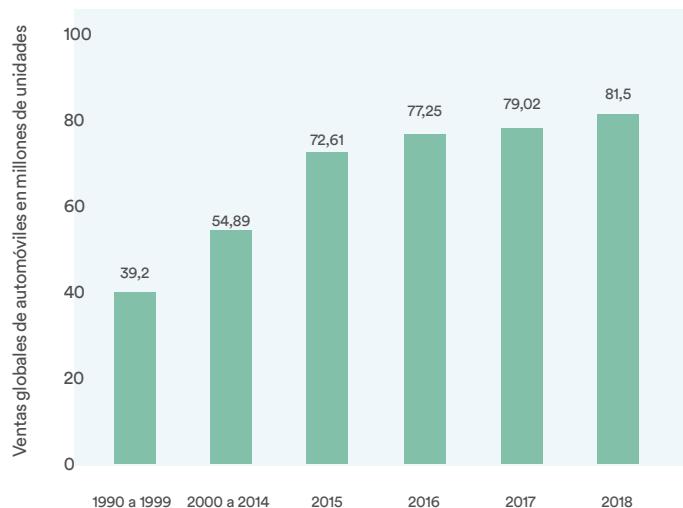
En este capítulo se describen los principales desafíos que plantea el cambio climático para la industria automotriz, así como las oportunidades que se derivan de una transición tecnológica y empresarial hacia una automoción baja en carbono. Primero, se describe el perfil económico y ambiental actual del sector, poniendo énfasis en la regulación de los impactos climáticos de la industria automotriz y en las iniciativas para cumplir los objetivos de reducción de emisiones. La parte central del capítulo analiza la transición hacia la movilidad eléctrica, e identifica las principales tendencias y los desafíos a que se enfrenta la descarbonización de la automoción. Finalmente, se aborda el reto de una movilidad sostenible y el rol de las nuevas formas de entender la movilidad y la relación con el automóvil, y se intenta trazar el camino que seguir para una transición real hacia una automoción baja en carbono.

3.1. Perfil económico y ambiental del sector

3.1.1. LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN EL MUNDO

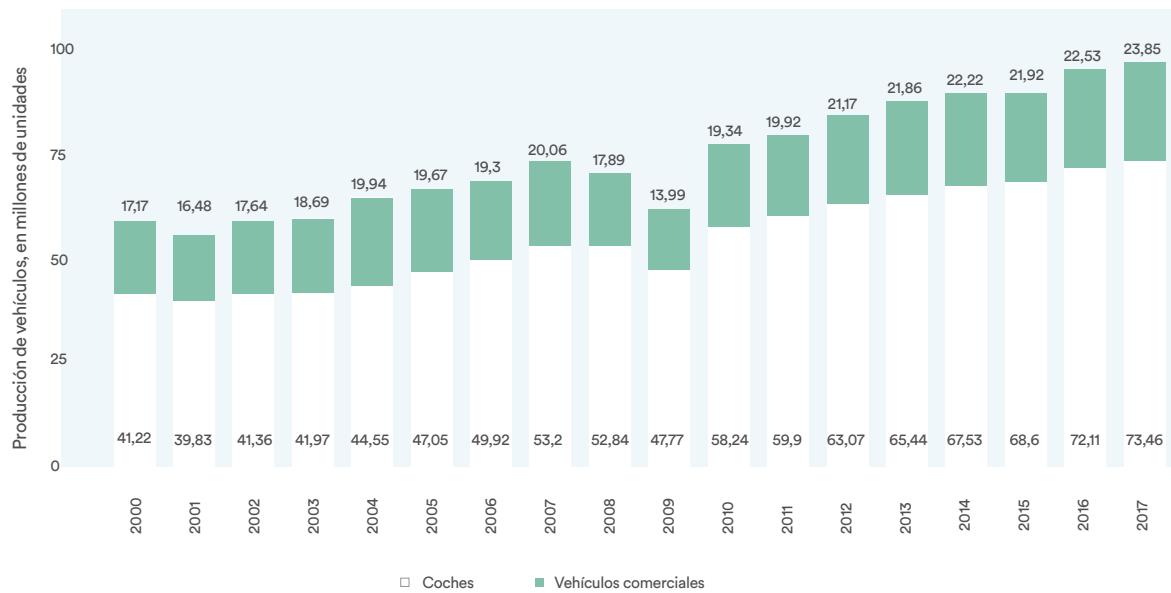
En 2014, había un promedio de 180 automóviles de pasajeros por cada 1.000 habitantes en todo el mundo. Si bien esta tasa es mucho más elevada en países industriales como los Estados Unidos (809) o Alemania (578), en ellos ha crecido más lentamente o incluso se ha estancado en los últimos años. En cambio, en otras regiones, como la Europa del Este, Rusia, América del Sur y China se registran unos crecimientos muy fuertes (Greenpeace, 2017). Por tanto, a nivel global, **la industria automotriz se encuentra en una fase de fuerte crecimiento**. Tanto los datos de ventas como los de producción indican una clara tendencia al aumento (v. gráficos 3.1 y 3.2). Se estima que **el número de los vehículos en el planeta se podría triplicar hasta el año 2050**, sobre todo debido al aumento de las ventas en los países emergentes.

Gráfico 3.1. Número de automóviles vendidos en el mundo entre 1990 y 2018, en millones de unidades. Fuente: Statista.com⁶¹



61 <<https://www.statista.com/statistics/200002/international-car-sales-since-1990/>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

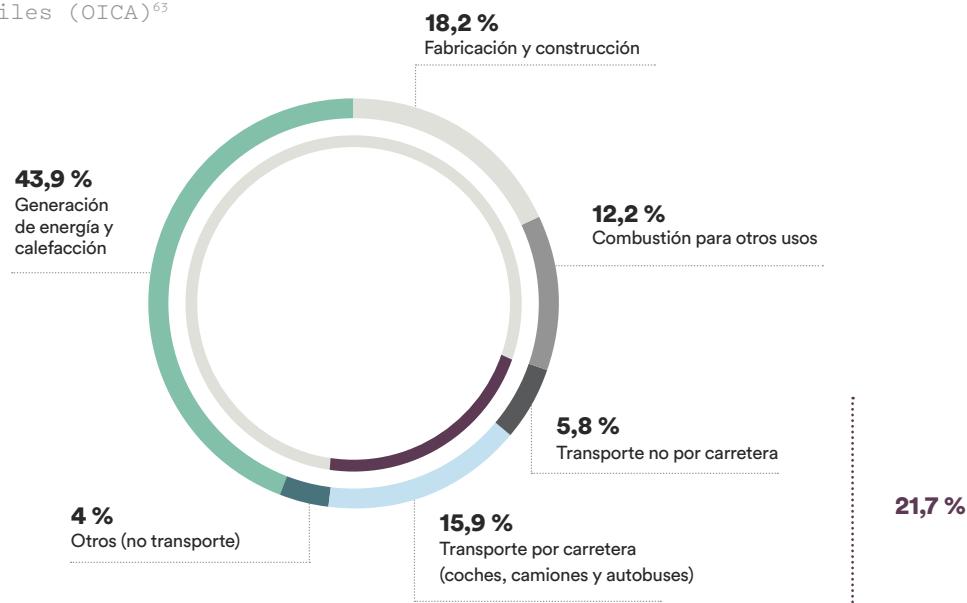
Gráfico 3.2. Producción global de coches, en millones de vehículos. Fuente: Statista.com⁶²



A escala global, la industria automotriz es una de las que tienen mayor impacto en las emisiones de GEI. El transporte es el segundo sector por emisiones globales, después de la generación de energía. Con la excepción de aquellos países que registran unas emisiones industriales particularmente altas, como China y la India, el sector del transporte representa más del 20 % de las emisiones de CO₂ en casi todos los países del mundo (v. gráfico 3.3). Más de la mitad de las emisiones del transporte son de coches y vehículos comerciales ligeros.

Gráfico 3.3. Emisiones GEI del transporte

Fuente: Organización Internacional de Fabricantes de Automóviles (OICA)⁶³



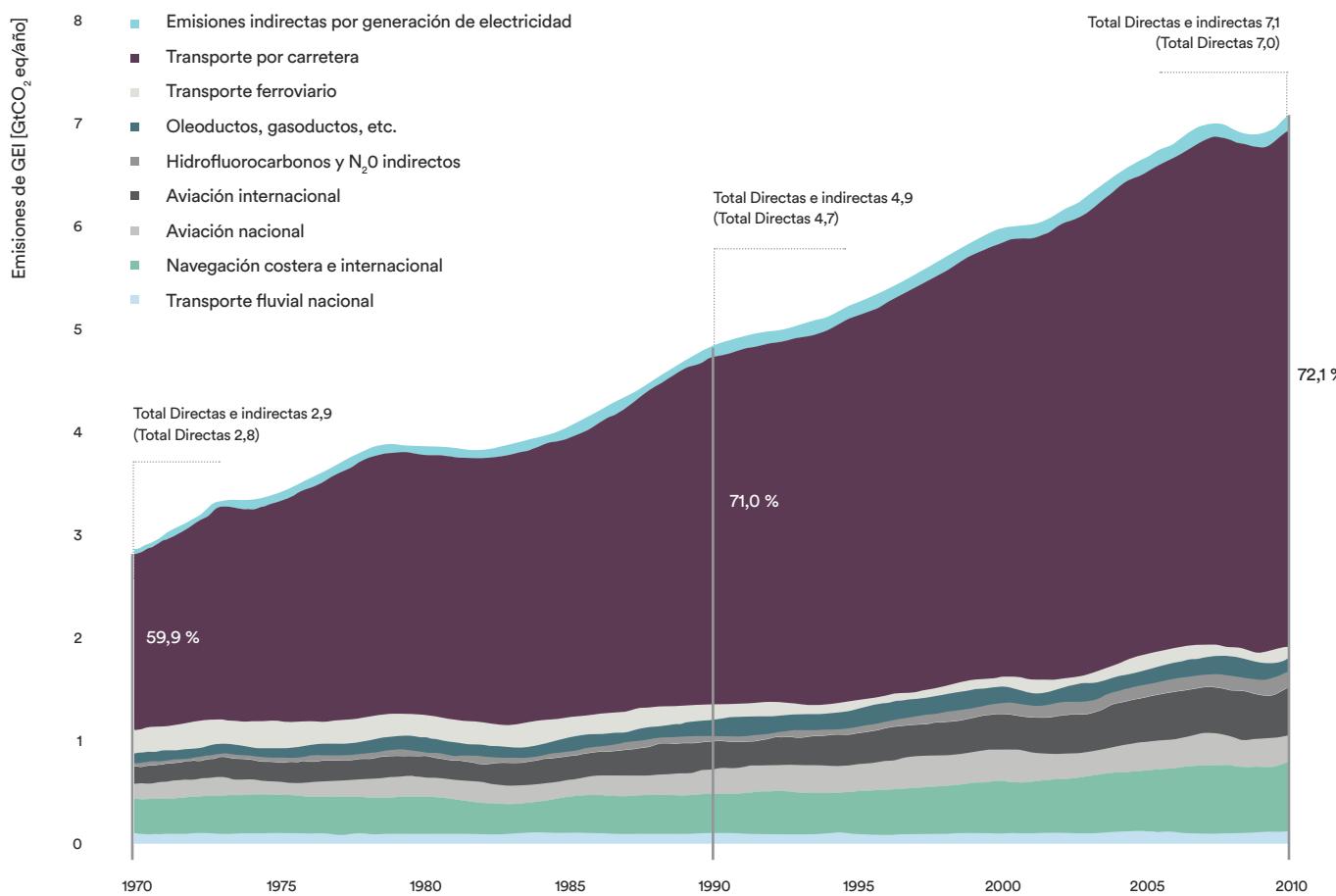
62 <<https://www.statista.com/statistics/262747/worldwide-automobile-production-since-2000/>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

63 <<http://oica.net/wp-content/uploads/climate-change-and-co2-brochure.pdf>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

Las emisiones globales del sector del transporte han aumentado constantemente en las últimas décadas, sobre todo por la contribución del transporte por carretera (v. gráfico 3.4). Incluso en Europa, que se propone liderar la mitigación del cambio climático y donde la motorización no crece tan rápidamente como en otras regiones, las emisiones del transporte por carretera fueron casi un 16 % más altas en 2013 que en 1990.

Gráfico 3.4. Emisiones directas del sector del transporte, por tipo de transporte (en gigatoneladas de CO₂ equivalente/año).

Fuente: IPCC (2014, 606)³

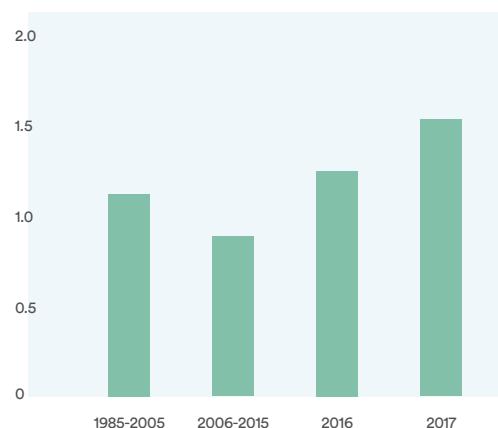


Cabe considerar también, entre las emisiones indirectas de la industria automotriz, que los sistemas de transporte dominados por los automóviles requieren infraestructuras (carreteras, puentes, plazas de aparcamiento, etc.) que provocan grandes cantidades de emisiones de CO₂, debidas al cemento y al acero necesarios para su construcción (Greenpeace, 2017).

El incremento del número de automóviles contribuye al aumento de la demanda de petróleo. Entre 2000 y 2015, el consumo de energía de la industria del transporte a escala mundial aumentó en un 35 %, con un crecimiento anual medio del 2 %. La demanda mundial de petróleo aumentó en 1,5 millones de barriles al día en 2017, continuando la tendencia de fuerte crecimiento iniciada a raíz de la caída de precios en 2014 (IEA, 2018a, p. 5). La tasa de crecimiento del 1,6 % fue mucho más alta que el crecimiento anual medio del 1 % registrado en la última década (v. gráfico 3.5).

El aumento de consumo energético es debido, en parte, al **aumento de ventas de los vehículos utilitarios deportivos, denominados SUV (sport utility vehicles)** y otros vehículos grandes. Según un estudio de la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2018a, p. 5), “esto resultó particularmente visible en los Estados Unidos, donde las ventas totales de SUV y camionetas pasaron del 47 % en 2011 a cerca del 60 % en 2017, lo cual elevó a casi la mitad la participación de estos vehículos en la flota total de automóviles. Este factor también se ha observado en la Unión Europea, donde la demanda de petróleo aumentó un 2 %, la tasa de crecimiento más alta desde 2001”.

Gráfico 3.5. Crecimiento medio anual de la demanda de petróleo, en millones de barriles al día. Fuente: IEA (2018a)



Es importante mejorar la **eficiencia de los carburantes**⁶⁴ (*fuel economy*) para reducir algunos de los impactos negativos de la automoción, como la contaminación, el consumo energético y los daños ambientales. En 2009, se lanzó una iniciativa internacional, la *Global Fuel Economy Initiative* (GFEI), que aboga por unas políticas públicas que promuevan un uso más eficiente de los carburantes fósiles.⁶⁵ El objetivo central de la GFEI, adoptada en el COP21 de París, es lograr una reducción del 50 % del consumo medio de los carburantes en vehículos ligeros en 2050 (con respecto a 2005). Hasta el momento, esta iniciativa ha obtenido el apoyo de 27 países, pero se fija como objetivo que 100 países del mundo se comprometan al objetivo 50-50.⁶⁶

64 Es decir, con la misma cantidad de gasolina, el mismo coche puede recorrer más kilómetros.

65 La GFEI es un consorcio de la Agencia Internacional de la Energía (IEA), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Foro Internacional de Transporte de la OCDE (ITF), el Consejo Internacional sobre Transporte Limpio (ICCT), el Instituto de Estudios de Transporte de la Universidad de California en Davis y la Fundación FIA. Véase <<https://www.globalfueleconomy.org/>> (fecha de acceso: 01.03.2019).

66 Según las estimaciones del GFEI (2017), lograr un 50 % de reducción del consumo relativo de carburantes en el parque global de vehículos ligeros a través de la eficiencia energética contribuiría a reducir un tercio de las emisiones de GEI y permitiría cumplir con el objetivo de limitar el aumento de la temperatura a 2 °C. El resto de la reducción sería consecuencia de un cambio en el modelo de transporte y de la transición a vehículos eléctricos e híbridos.

Sin embargo, hasta ahora, el **crecimiento de la industria automotriz ha neutralizado los avances en términos de eficiencia de los carburantes** realizados en los últimos años. Las potenciales reducciones de emisiones han sido contrarrestadas por el aumento del número de vehículos, su tamaño y su rendimiento (*performance*). Se trata de un fenómeno conocido como “**efecto rebote**”. En los Estados Unidos, por ejemplo, la eficiencia de los carburantes ha aumentado significativamente, sobre todo a partir de 2005, y han disminuido las emisiones por milla recorrida (v. gráficos 3.6 y 3.7), pero, simultáneamente, las emisiones totales de los turismos han aumentado desde 1990 (v. gráfico 3.8).



Gráfico 3.6. Evolución anual de la eficiencia de los carburantes en los Estados Unidos, en millas por galón (1975-2017).
Fuente: EPA (2018b, 6)

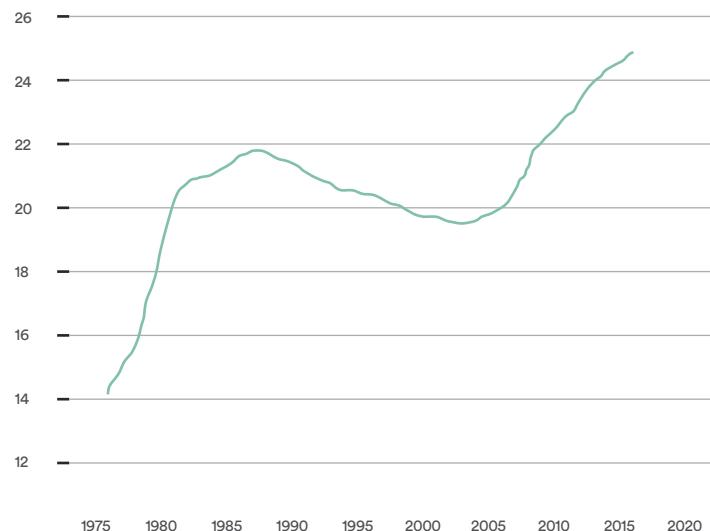
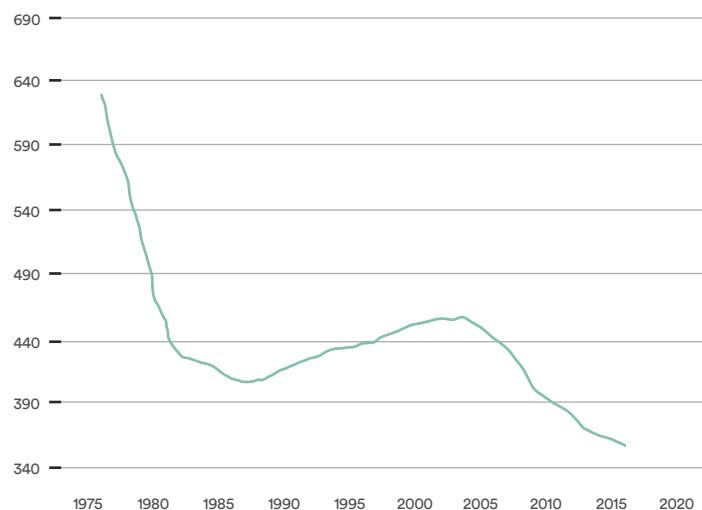
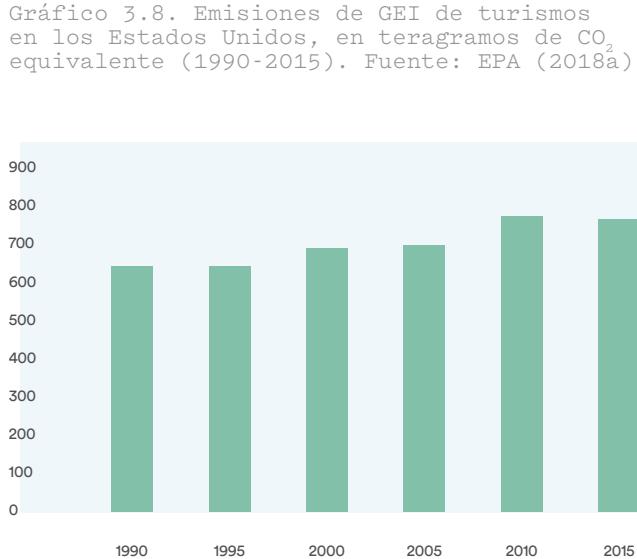


Gráfico 3.7. Evolución anual de las emisiones de CO₂ por distancia recorrida en los Estados Unidos, en gramos por milla (1975-2017).
Fuente: EPA (2018b, 6)





3.1.2 PERfil ECONÓMICO Y AMBIENTAL DEL SECTOR EN ESPAÑA

La automoción es un sector clave para la economía española y una industria líder en producción, exportaciones y generación de empleo. Está integrada por nueve fabricantes líderes mundiales, con 17 plantas y más de 1.000 empresas de componentes. Segundo datos de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC, 2018), en 2017 se fabricaron en España más de 2,84 millones de vehículos (de los cuales 2,2 millones eran turismos). A pesar de un ligero descenso con respecto al año anterior, estas cifras posicionan nuestro país como el octavo productor mundial y el segundo de Europa, después de Alemania (v. tabla 3.1).

Tabla 3.1. Principales países productores de automóviles en 2017 y porcentaje de incremento con respecto al año anterior. Fuente: ANFAC (2018, 28).

Principales países productores 2017

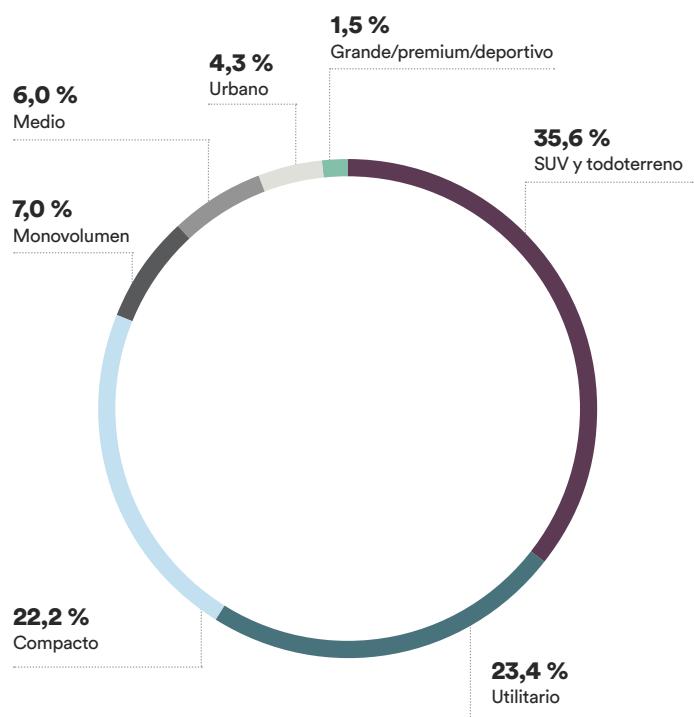
Ranking	País	Unidades	Variación	
1	China	29.015.434	+3,2 %	
2	Estados Unidos	11.189.985	-8,1 %	
3	Japón	9.693.746	+5,3 %	
4	Alemania	5.645.581	-1,8 %	
5	India	4.782.896	+5,8 %	
6	Corea del Sur	4.114.913	-2,7 %	
7	México	4.068.415	+13,0 %	
8	España	2.848.335	-1,5 %	
9	Brasil	2.699.672	+25,2 %	
10	Francia	2.227.000	+6,5 %	

La industria automotriz realiza una aportación significativa al comercio exterior, pues supone casi el 18 % de todas las exportaciones españolas. El 81 % de los vehículos fabricados en 2017 se destinaron a la exportación.⁶⁷ La contribución de la industria al PIB nacional es del 8,6 % y se acerca aún más al 10 % si se consideran también los sectores relacionados con ella (distribución, seguros, financieras, etc.). El sector emplea al 9 % de la población activa en el país, lo cual equivale a más de 2 millones de personas, incluyendo los empleos indirectos (ANFAC, 2018).

Las ventas de automóviles en España han crecido significativamente en los últimos años (ANFAC, 2018, pp. 29-32). En 2017, las matriculaciones de vehículos subieron casi un 8 % con respecto al ejercicio anterior y llegaron a 1.462.254 vehículos (p. 29). Desde el punto de vista climático, cabe destacar que el aumento de las matriculaciones de vehículos de combustión se ha registrado principalmente en vehículos con un nivel de emisiones de CO₂ medio-alto (entre 160 y 200 g/km), debido al aumento del 25 % de las matriculaciones de SUV a escala nacional con respecto al ejercicio de 2016 (p. 32). En total, **más de un tercio de los turismos matriculados en 2017 eran SUV** (v. gráfico 3.9).

Gráfico 3.9. Turismos matriculados en 2017, por segmento (en %).

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la ANFAC (2018, 32)



⁶⁷ El valor de las exportaciones superó los 37.000 M€ y arrojó un saldo positivo de 16.495 M€ en la balanza comercial.

El sector del transporte es el que más contribuye a las emisiones de GEI en España, con un 26 % del total (MITECO, 2019). El transporte por carretera es el modo mayoritario de transporte, pues representa más del 80 % de la movilidad total en el ámbito nacional. Además, se caracteriza por el uso preferente de combustibles derivados del petróleo, que suponen más del 90 % de toda la energía consumida en este sector.⁶⁸

Las emisiones del transporte en España en 2014 fueron de 77,2 MtCO₂, habiéndose incrementado casi un 50 % desde 1990. A partir de 2007, se observó una disminución de las emisiones como consecuencia de la crisis económica y de las medidas de mitigación que se impulsaron en el sector, pero estas han sido inferiores a las de otros sectores. Los **coches particulares** son los que más contribuyen a las emisiones del transporte – en 2015, provocaron el 63 % de las emisiones del transporte, 49 MtCO₂ – y, por tanto, son el modo de transporte viario con más impacto ambiental (Ecologistas en Acción, 2016; Monitor Deloitte, 2017, pp. 5-7).

3.1.3. REGULACIÓN DE LAS EMISIONES DEL SECTOR

En el marco de una reducción global de las emisiones para limitar el aumento de las temperaturas a menos de 2°C, empresas y organizaciones del sector de la automoción se han comprometido a promover la **descarbonización** del sector.

En noviembre de 2015, un conjunto de iniciativas, instituciones y empresas relacionadas con el sector suscribieron la **Declaración de París sobre la movilidad eléctrica y el cambio climático**.⁶⁹ Esta declaración apuesta decididamente por la electrificación del transporte y argumenta que “limitar el aumento de la

temperatura global a menos de 2 grados centígrados [...] implica el desarrollo de un ecosistema de electromovilidad integrado que abarca varios modos de transporte, junto con la producción baja en carbono de electricidad e hidrógeno”. Los signatarios de la declaración se comprometen a promover el objetivo de que al menos el 20 % de todos los vehículos de transporte por carretera en todo el mundo sean impulsados eléctricamente en 2030. Esto equivaldría a más de 100 millones de automóviles en 2030, frente al millón actual.⁷⁰ Para alcanzar este objetivo, los vehículos eléctricos deberían representar el 35 % de las ventas en 2030.

El sector del transporte es el que más contribuye a las emisiones de GEI en la UE y uno de los pocos cuyas emisiones siguen creciendo (Transport & Environment, 2017a). En concreto, entre 2012 y 2017, registró un incremento del 13 % (Monitor Deloitte, 2017, p. 29). El objetivo de la UE, establecido en el *Libro Blanco del Transporte* (2011), es disminuir las emisiones del transporte de manera que en 2050 se hayan reducido un 60 % con respecto al valor de 1990, y para ello se plantea como objetivo intermedio limitar su crecimiento al 8 % para 2030.⁷¹

En 2009, la **UE adoptó una legislación que establece unos objetivos de reducción de emisiones** que son de cumplimiento obligatorio para los coches.⁷² Estos objetivos se refieren a las emisiones de gramos de CO₂ por kilómetro (gCO₂/km), tomando como base el promedio de emisiones del parque de vehículos nuevos de cada fabricante. La legislación dispone que todos los fabricantes deberán cumplir con el límite de 95 gCO₂/km en 2021 (el nivel medio de emisiones en 2017 era de 118,5 gCO₂/km). Además, se establecen multas para los fabricantes que superen este límite.

⁶⁸ Véase la página web sobre el sector del transporte del Ministerio para la Transición Ecológica: <<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/transporte.aspx>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁶⁹ Vid. <<https://unfccc.int/news/the-paris-declaration-on-electro-mobility-and-climate-change-and-call-to-action>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁷⁰ Además de más de 400 millones de vehículos de dos y tres ruedas, frente a los cerca de 230 millones actuales.

⁷¹ Estos objetivos se consideran poco ambiciosos, comparados con otros sectores, como el industrial, el residencial y el de servicios, que tienen establecidos por la UE unos objetivos de reducciones de cerca del 90 % (Deloitte, 2017, p. 29).

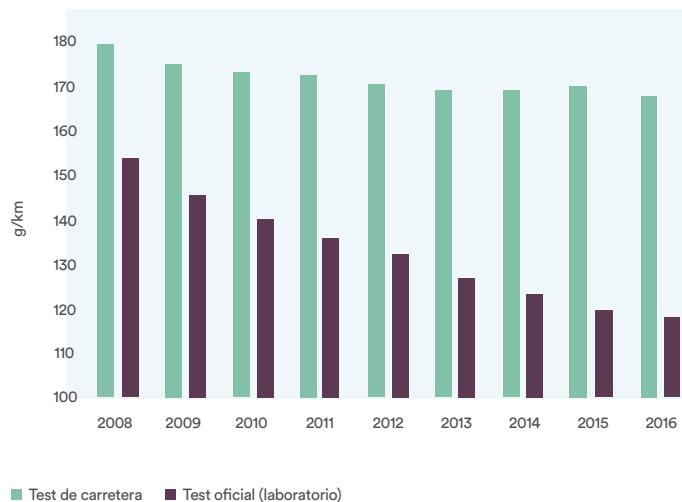
⁷² Vid. <https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_en> (fecha de acceso: 07.03.2019).

En noviembre de 2017, la Comisión Europea propuso una nueva legislación para extender estas medidas más allá del año 2021, en cumplimiento de los objetivos de París.⁷³ La propuesta establece que las emisiones del parque de vehículos nuevos en 2030 deberán ser inferiores en un 30 % a las de 2021.

Diversas organizaciones que promueven la descarbonización de la automoción consideran que **estas medidas son insuficientes** para cumplir con los objetivos totales de reducción de las emisiones de GEI del transporte (Transport & Environment, 2017c). Otra crítica a esta iniciativa es que no se establecen objetivos concretos para obligar a los fabricantes a incrementar la producción de vehículos de bajas emisiones (*low-emission vehicles* o LEV) o de cero emisiones (*zero-emission vehicles* o ZEV). La legislación prevé incentivos –en forma de objetivos menos estrictos de reducción de emisiones– para aquellos fabricantes que cumplan con un “benchmark” mínimo del 15 % de vehículos eléctricos e híbridos para 2025, y del 30 % para 2030, pero estos objetivos no se consideran vinculantes. Varios medios han señalado que esta medida se habría eliminado por la presión de la industria automotriz alemana (*The Guardian*, 2017).

Finalmente, persisten algunas incertidumbres sobre la posibilidad de **medir las emisiones reales** de los coches. La propuesta de ley incluye promover la armonización de los sistemas para monitorear dichas emisiones. Pero no existen mecanismos para asegurar que las reducciones medidas en las pruebas de laboratorio correspondan a emisiones reales, “*on the road*”. Según un estudio del International Council on Clean Transportation (ICCT), menos del 40 % de reducción que indican las emisiones medidas en el laboratorio desde que existe la legislación actual se corresponde a las emisiones reales (ICCT, 2017); es decir, las diferencias entre los resultados de los tests de laboratorio y los tests de carretera son enormes (v. gráfico 3.10).

Gráfico 3.10. Emisiones registradas en los tests de carretera y en los tests oficiales de laboratorio, en gramos de CO₂ por kilómetro. Fuente: Transport & Environment⁷ (2017d)



Estas preocupaciones están relacionadas con los problemas de transparencia que han afectado el sector de la automoción en los últimos años, sobre todo a raíz de algunos escándalos que han llamado la atención de los consumidores y de los reguladores, como el **Dieselgate** –declaraciones falsas sobre las emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno) de Volkswagen en los Estados Unidos–, destapado por el ICCT.

⁷³ Vid. <https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/proposal_en> (fecha de acceso: 07.03.2019).

3.2. La transición hacia una automovilidad baja en carbono

Entre las “disrupciones” que está afrontando el sector, la **superación del motor de combustión interna** es el cambio más profundo. La difusión del vehículo eléctrico a batería es la tendencia dominante y la más relevante para la descarbonización. Otras tecnologías alternativas se han ido desarrollando en los últimos años, como los biocombustibles o el hidrógeno,⁷⁴ las cuales, por razones distintas, no gozan actualmente del mismo potencial de penetración en el mercado o no contribuyen tanto como el vehículo eléctrico a batería a la descarbonización.

Por un lado, si bien se registra una inversión creciente en **biocombustibles**, se trata de una tecnología controvertida. Los biocombustibles “sostenibles”, no basados en los alimentos, sino en los residuos orgánicos, pueden contribuir, de forma limitada, a la transición hacia un transporte bajo en carbono. Sin embargo, con respecto a la mayoría de los biocombustibles, se considera que “es peor el remedio que la enfermedad”.⁷⁵ Por ejemplo, las emisiones de CO₂ de los biodiésel –la tipología más común de biocombustible en la UE, basada en aceites vegetales de semillas, soya o palma– son casi el doble que las de los diésel convencionales. Además, todos los biocombustibles –incluido el bioetanol, basado en la fermentación de caña de azúcar o maíz, cuyas emisiones directas son inferiores a las de los carburantes fósiles– dejan una “huella ecológica” muy importante, debido a las grandes cantidades de

tierra y agua que se necesitan para su producción (International Resource Panel, 2009). Por ello, no solo los ambientalistas, sino también algunas organizaciones campesinas y de derechos humanos, han expresado preocupación por el incremento de la producción de biocombustibles, debido a su relación con la destrucción ecológica, el aumento de precios de la comida y el acaparamiento de tierras, que penaliza a los pequeños productores y su seguridad alimentaria a favor de grandes monocultivos para su exportación (GRAIN, 2013; Levitt, 2017).

Por otro lado, el vehículo a **hidrógeno** (o “vehículo eléctrico con celda de combustible”) tiene el potencial de ofrecer una tecnología con emisiones reales casi nulas, pero existen obstáculos tecnológicos e infraestructurales para su desarrollo. Se trata de un vehículo eléctrico que, en vez de recibir energía directamente de la red y almacenarla en una batería, produce energía para su motor dentro del mismo vehículo, a través de una reacción química entre el hidrógeno que almacena y el oxígeno externo. El vehículo a hidrógeno tiene muchas ventajas. Su nivel de desempeño es similar al de un vehículo a combustión interna. Y, al igual que un vehículo eléctrico a batería, tiene cero emisiones locales,⁷⁶ pero más autonomía que este. Además, se repostá como un coche normal, llenando un tanque en una gasolinera (o “hidrolinera”) en pocos minutos (como explicamos más abajo, uno de los retos del vehículo a batería es el tiempo de recarga); todo ello permite que la experiencia de la transición del vehículo convencional a uno a hidrógeno sea más fluida para el usuario, comparada con la de un coche eléctrico a batería (Union of Concerned Scientists, 2015b). Por todas estas ventajas, grandes marcas, como Toyota, Honda y Hyundai (y empresas del sector de combustible como Shell) están apostando para el mercado del hidrógeno, y se están desarrollando otros empleos relacionados con esta tecnología (por ejemplo, para sustituir los trenes diésel).

⁷⁴ También a menudo se consideran los combustibles a base de gas natural –el gas natural comprimido (GNC) y el gas licuado del petróleo (GLP)– como una posible tecnología de transición o “punto medio”. Es esta una definición muy problemática, ya que el gas natural no solo es un combustible fósil, sino que sus emisiones de GEI, considerando el ciclo de vida en su totalidad, son superiores a las del petróleo y del carbón, debido sobre todo a las fugas de metano (Pérez, 2017).

⁷⁵ Vid. <<http://biofuelsreform.org/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁷⁶ Pero, si se considera el ciclo de vida en su totalidad, no sería correcto afirmar que es una tecnología de cero emisiones, porque el hidrógeno mismo se tiene que producir, procesar y transportar al vehículo (Union of Concerned Scientists, 2015b). Actualmente la mayoría del hidrógeno se produce a partir del metano (mediante el método del “reformado con vapor”, o SMR por sus siglas en inglés), que es un gas que contribuye más que el CO₂ al efecto invernadero. Otra forma de producir el hidrógeno es por electrólisis. Se trata de una tecnología más limpia, que usa la electricidad para separar el hidrógeno del agua; en este caso, las emisiones para producir hidrógeno son potencialmente mucho menores, aunque dependen de la fuente de energía eléctrica que se utilice.

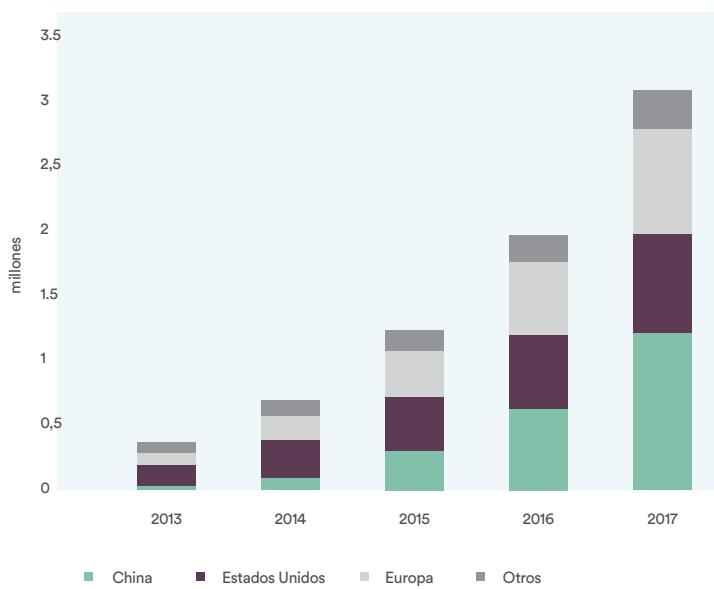
3.2.1. EL MERCADO GLOBAL DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Sin embargo, los desafíos son muchos. El principal de ellos es que la difusión del vehículo con celda de combustible requeriría una infraestructura compleja para la producción y la provisión de hidrógeno al usuario (que replicaría la misma infraestructura que se utiliza para los carburantes fósiles –extracción, refinación, transporte, etc.). Esto exigiría unas inversiones enormes para su desarrollo, lo cual es incompatible con el impulso de una red de recarga para vehículos eléctricos a batería, que se encuentra ya en un estado de desarrollo más avanzado. Todavía existen muy pocas “hidrolineras” –solo seis en todo el territorio español, con la previsión de llegar a las veinte en 2020. Y, si bien el coste del hidrógeno es similar al de la gasolina (considerando su mayor eficiencia energética), los precios de los vehículos con celda de combustible son todavía muy elevados. Se necesitaría un fuerte impulso del sector público, sobre todo en los mercados con más potencial, como el chino, para crear economías de escala y hacer que esta tecnología resulte más rentable y asequible (los estados más activos en promover el hidrógeno son Alemania y California). De momento, en España se ha matriculado un solo vehículo a hidrógeno, aunque la previsión (probablemente optimista) de la Asociación del Hidrógeno de España⁷⁷ es alcanzar los 140.000 coches en 2030 (Granda, 2018).

Considerando los desafíos a que se enfrentan estas alternativas, la industria automotriz se está orientando decididamente hacia el vehículo eléctrico con batería recargable. Por esta razón, el resto del capítulo se dedica a esta tecnología.

En los últimos años, se ha registrado un **fuerte aumento de la producción y las ventas de vehículos eléctricos (VE)**⁷⁸ en todo el mundo. En 2017, se vendieron más de 1 millón de unidades y el número total de VE en la carretera superó los 3 millones en todo el mundo (v. gráfico 3.11), con una expansión superior al 50 % con respecto a las cifras de 2016 (IEA, 2018b). Sin embargo, se trata de un número todavía pequeño, en términos de penetración en el mercado global, pues representa tan solo el 1,26 % de las ventas totales de coches (79 millones). En números absolutos, China es el país líder por volumen de ventas (ya circulan 1,23 millones de coches eléctricos). Pero la cuota de mercado del VE es muy desigual entre países. El país donde tiene más presencia es Noruega, con una cuota de mercado de casi el 40 % (v. gráfico 3.12). En otros países, en cambio, la situación es muy diferente: aparte de Noruega, Islandia y Suecia, en ningún país del mundo la cuota de VE supera el 5 %.

Gráfico 3.11. Vehículos eléctricos en circulación, en millones de unidades.
Fuente: IEA⁷⁹

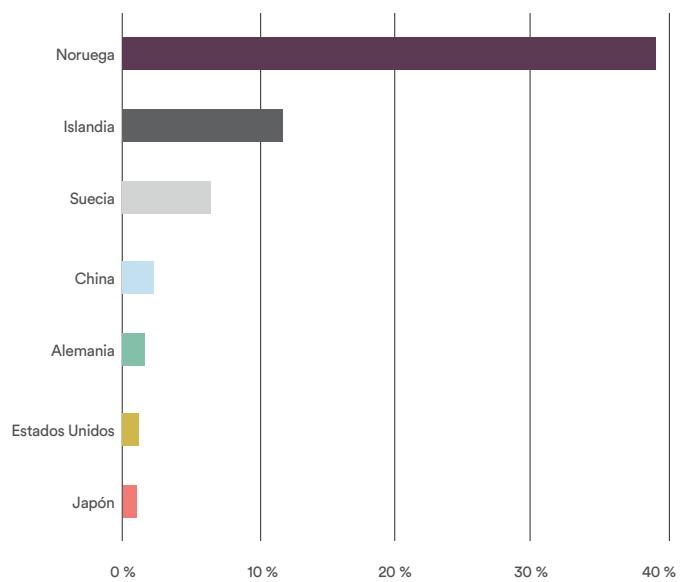


⁷⁷ <<http://www.aeh2.org/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁷⁸ En adelante, utilizamos la denominación “vehículo eléctrico” (VE) para referirnos a los vehículos a batería 100 % eléctricos y a los híbridos enchufables.

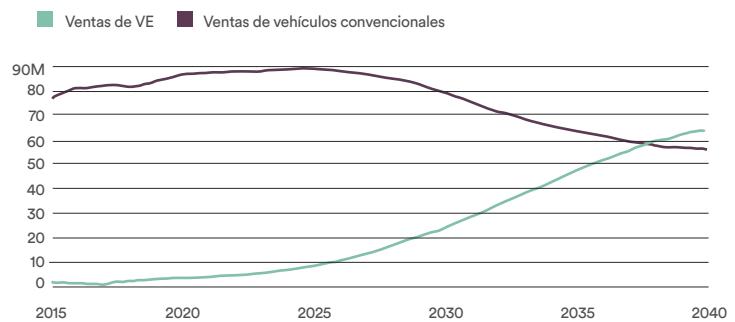
⁷⁹ Vid. <<http://www.iea.org/gevo2018/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

Gráfico 3.12. Cuota de mercado del vehículo eléctrico, por países (2017). Fuente: IEA



Las proyecciones para el futuro del VE son optimistas. Según Bloomberg, las ventas globales de coches eléctricos podrían superar las del coche tradicional antes de 2040 (v. gráfico 3.13) (Fickling, 2017). Estas tendencias optimistas de ventas se basan en la previsión de que el precio de las baterías disminuirá significativamente en los próximos años. De momento, las baterías de iones de litio son muy caras y representan cerca del 30 % del precio final de un VE. Sin embargo, se estima que en los próximos años serán cada vez más potentes, durables y baratas, gracias a las crecientes inversiones en su producción y en la de sus componentes principales, incluidos los minerales como el litio (IEA, 2018b, 59). Otro análisis de Bloomberg prevé que la disminución del precio de las baterías será proporcional al aumento de la demanda de VE. Basándose en una proyección de crecimiento anual de la adopción del coche eléctrico del 45 %, estima que un VE a batería resultará más rentable que un vehículo a combustión interna a partir de 2022 (Randall, 2016).

Gráfico 3.13. Proyección de ventas de VE y de vehículos a combustión interna. Fuente: Fickling (2017)



3.2.2. TENDENCIAS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN ESPAÑA

En España, existe actualmente una fuerte tendencia alcista en la producción y venta de VE (ANFAC, 2018). La producción se ha cuadruplicado en los últimos cinco años, al pasar de las 2.700 unidades de 2013 a casi 11.000 en 2017 (v. gráfico 3.14).⁸⁰ Las matriculaciones también registran un fuerte aumento. El parque nacional de turismos eléctricos pasó de las 2.500 unidades de 2013 a casi 15.000 en 2017 (v. gráfico 3.15). Poco menos de la mitad de estos vehículos (6.800) se matricularon en 2017. Los turismos más vendidos fueron el Renault Zoe (1.327 unidades), el BMW i3 (683) y el Nissan Leaf (530).

⁸⁰ En el territorio español, se producen cinco modelos de VE para todo el mundo (el Renault Twizy, la Citroën Berlingo Electric, la Peugeot Partner Electric, la Nissan e-NV200 y la Nissan EVALIA).

Gráfico 3.14. Producción de VE en España (incluyendo vehículos comerciales y autobuses). Fuente: elaboración propia a partir de datos de la ANFAC (2017, 2018)

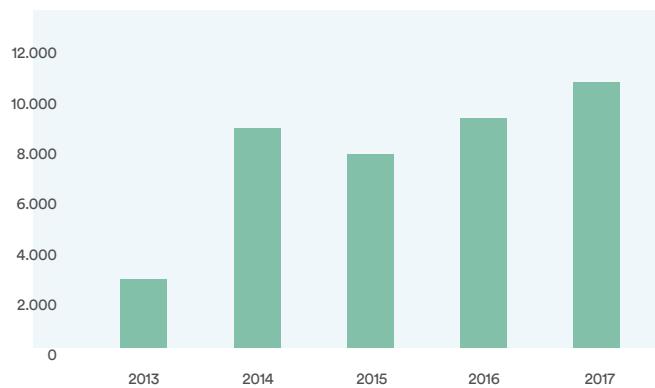
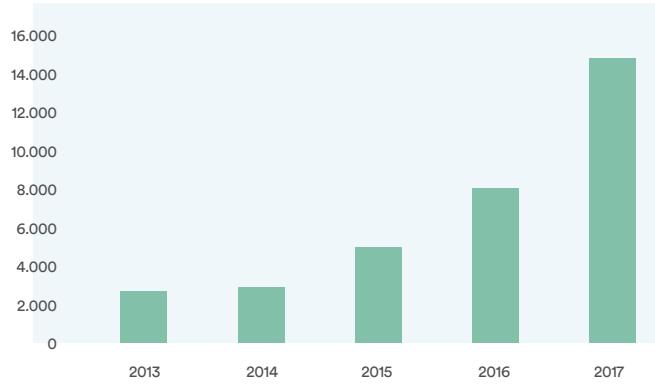
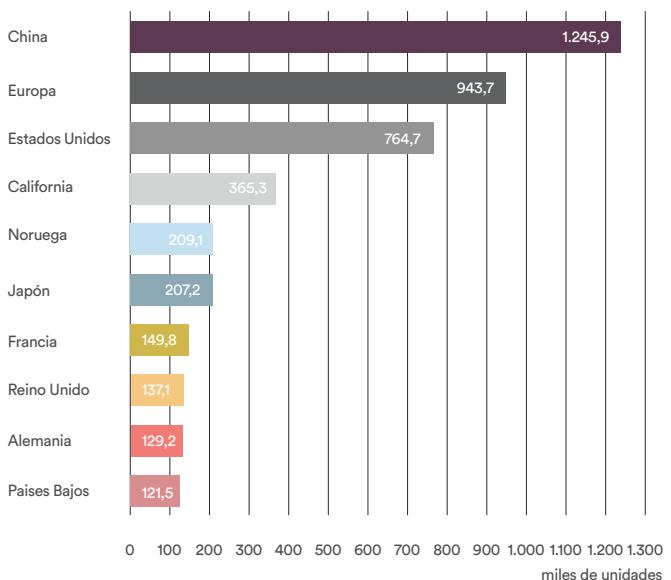


Gráfico 3.15. Parque nacional de turismos eléctricos. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la ANFAC (2018)



Sin embargo, en términos absolutos, el **desarrollo del VE en España es muy limitado**: representa menos del 1 % del total del parque de turismos (que supera los 23 millones de unidades). También es muy inferior comparado con otros países europeos, como Noruega, Francia, Alemania o los Países Bajos (v. gráfico 3.16).

Gráfico 3.16. VE registrados hasta 2017 en los principales países, en miles de unidades. Fuente: Wikipedia, a partir de datos de la IEA⁸¹



⁸¹ Vid. <https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car_use_by_country#cite_note-Outlook2017-2> (fecha de acceso: 07.03.2019).

3.2.3 DESAFÍOS PARA EL DESARROLLO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

El cambio climático plantea un desafío importante a la industria automotriz.

La urgencia de una **transición rápida hacia una automoción baja en carbono**, necesaria para cumplir con los objetivos internacionales de mitigación del cambio climático, genera una situación de cambios profundos en el mercado. Esta situación de incertidumbre ofrece una oportunidad de negocio a nuevos actores. Por ejemplo, se están afianzando marcas que apuestan por coches enteramente concebidos en la “disrupción” (es decir, completamente eléctricos y conectados), como Tesla⁸² y el grupo chino Geely.⁸³ También son premiadas algunas marcas líderes en determinadas tecnologías, como Toyota, que fue el primer fabricante que apostó por el híbrido y mantiene una posición dominante en este segmento. Pero, al mismo tiempo, se genera una situación muy incierta para aquellas otras marcas que tienen una posición consolidada en la industria tradicional y que ahora ven peligrar su competitividad.

La industria se ha visto relativamente poco afectada por **problemas de reputación**, a pesar de episodios de gran impacto mediático como el *Dieselgate* y casos similares, en que estaban involucradas otras compañías. Tampoco existe gran preocupación por la presión de los consumidores con respecto a los impactos climáticos o de salud de los coches convencionales. Sin embargo, sí se percibe un fuerte riesgo regulatorio, sobre todo en la UE y en China, relacionado con las iniciativas públicas para limitar las emisiones de GEI o reducir la contaminación urbana. La industria teme especialmente que algunas disposiciones sean excesivamente estrictas o no suficientemente graduales, con medidas restrictivas como la

prohibición de la circulación o de la venta de coches diésel o de gasolina.

Con todo, existe el consenso entre los analistas, aceptado por la industria, de que el **sector público ha de tener un papel activo** a la hora de regular, planificar e incentivar la transición hacia una automoción baja en carbono. Destacan, entre otros, los casos de China o Noruega, donde el sector público interviene directamente para establecer cuotas de VE a los fabricantes o bien incentiva su compra (Bloomberg, 2017).

3.2.4 INICIATIVAS PARA INCENTIVAR EL VEHÍCULO ELÉCTRICO

En los últimos años, muchos países e instituciones multilaterales han desarrollado iniciativas para planificar una **reducción progresiva de los vehículos de combustión interna** y promover la penetración del VE. Como ya se ha señalado, la UE ha establecido un “benchmark” no vinculante del 15 % de las ventas de VE para 2025 y del 30 % para 2030. China tiene un target del 20 % de las ventas de VE para 2025 y de hasta el 50 % para 2030. Los países europeos que están liderando la transición, como Noruega y los Países Bajos, quieren llegar al 100 % de ventas de eléctricos vehículos ligeros en el período 2025-2030 (IEA, 2018b, pp. 34-35).

Estos **objetivos** para la penetración del VE se acompañan con compromisos que han tomado los gobiernos para acabar con la venta o con la matriculación de vehículos convencionales, y también con iniciativas de algunas administraciones locales para restringir su circulación (en general, o específica para vehículos diésel) por las áreas urbanas. En este caso, también Noruega es el país más ambicioso: prohibirá las ventas de vehículos convencionales a partir de 2025. Otros países europeos lo harán entre 2030 y 2040, mientras que España no tiene, de momento, compromisos en este sentido (v. tabla 3.2).

⁸² <https://www.tesla.com/es_ES/> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁸³ <<http://global.geely.com/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

Tabla 3.2. Países comprometidos con la prohibición de las ventas de vehículos convencionales. Fuente: IEA (2018b, 36)

PAÍS	2025	2030	2032	2040	2045
Francia				●	
Irlanda		●			
Países Bajos		●			
Noruega	●				
Eslovenia		●			
Sri Lanka			●		
Suecia				●	
Escocia		●			
Reino Unido			●		

Algunos **fabricantes** también han anunciado su intención de establecer objetivos relacionados con su oferta y sus ventas de VE. Por ejemplo, Nissan-Renault se propone alcanzar el 20 % en las ventas de coches eléctricos en 2022, mientras que Volkswagen, BWM y Mercedes-Benz intentarán alcanzar el 25 % en 2025. En términos de producción, Volkswagen es la marca más ambiciosa, pues se propone ofrecer 80 modelos de VE para 2025.

Con respecto a las **administraciones locales**, Barcelona es la única ciudad española que se propone restringir el acceso a los vehículos convencionales (en 2030) y, en este sentido, se posicionaría entre las ciudades líderes del mundo. Por su parte, Madrid y el Govern de les Illes Balears restringirán el acceso a los vehículos diésel a partir de 2025 (v. tabla 3.3). Estas iniciativas se suman a otras restricciones parciales ya existentes.

- Prohibición de vender vehículos convencionales o el 100 % de las ventas han de ser de vehículos de cero emisiones.
- Parques automovilísticos sin vehículos convencionales.

Tabla 3.3. Administraciones locales que han anunciado restricciones a la circulación de vehículos convencionales.

Fuente: IEA (2018b, 36)

JURISDICCIÓN LOCAL	2024	2025	2030	2035	2040
Atenas		●			
Auckland			●		
Barcelona			●		
Ciudad de México	●		●		
Ciudad del Cabo			●		
Copenhague			●		
Estocolmo		●			
Islas Baleares	●			●	
Londres			●		
Los Ángeles			●		
Madrid		●			
Milán			●		
Oxford			●		
París	●		●	●	
Quito			●		
Roma	●				
Seattle			●		
Taipéi					●
Vancouver			●		

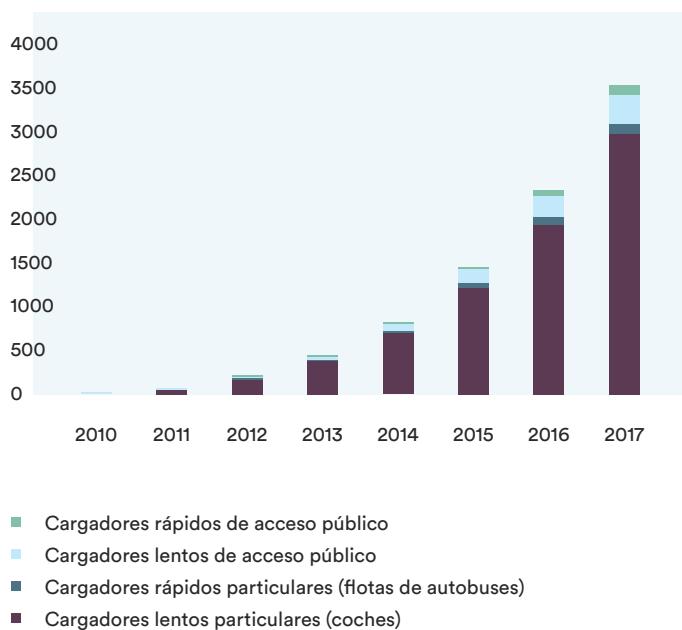
- Restricciones al acceso de vehículos diésel
- Restricciones al acceso de vehículos diésel convencionales
- Declaración de C40 por unas Calles Libres de Combustibles Fósiles
- Prohibición de vender vehículos convencionales

El desarrollo de la **infraestructura de recarga** es fundamental para garantizar una penetración adecuada del VE. Los cargadores para baterías de automóviles se diferencian principalmente por su potencia, que determina la rapidez de recarga (normal, semirrápida, rápida, superrápida), y por el tipo de punto de recarga. Los puntos de recarga pueden ser particulares (en garajes o viviendas privadas), de acceso público (postes en la vía pública y electrolineras) o postes en instalaciones para flotas.

A escala global, existen todavía **muy pocos puntos de recarga**, aunque su tasa de crecimiento es muy elevada (v. gráfico 3.17). La gran mayoría de ellos son particulares. En concreto, se estima que el 80 % de los coches eléctricos en China y el 90 % en Noruega se recargan con cargadores particulares (IEA, 2018b, p. 42).

Gráfico 3.17. Número total de puntos de recarga instalados a escala global, en miles.

Fuente: IEA (2018b, 42)



Sin embargo, la **infraestructura de recarga de acceso público es especialmente importante**, porque permite reducir el problema de la “range anxiety” (el temor a que el vehículo no tenga suficiente autonomía para llegar a su destino), actualmente una de las principales barreras para el desarrollo del VE. Además, instalar puntos de recarga particulares supone un problema adicional en países como España, donde un porcentaje relativamente bajo de la población (el 34 %, el más bajo en Europa) reside en viviendas unifamiliares (Monitor Deloitte, 2017, p. 51).

En valores absolutos, no sorprende que China sea el país con más puntos de recarga de acceso público, unos 213.000 (casi el 50 % del total a escala global). En términos relativos, los Países Bajos y Alemania lideran esta estadística, con 28 y 22 cargadores públicos, respectivamente, por cada 100 coches eléctricos (IEA 2018b, p. 43).

En España, en 2015 había 1.700 puntos de recarga, frente a los 18.000 de los Países Bajos y los 7.000 de Noruega. Monitor Deloitte (2017, p. 47) estima que se necesitarán 145.000 puntos de recarga públicos hasta el año 2030 en España para tener unos niveles de penetración del VE suficientes para cumplir con los objetivos de descarbonización conforme a lo establecido en el Acuerdo de París. Ello significa que habría que instalar unos **13.000 puntos cada año** durante los próximos once años.

El principal desafío para el desarrollo de una infraestructura de recarga adecuada es la **escasa rentabilidad para el inversor**. Ello es debido, en parte, a la poca demanda, pero también, en España, a unos costes iniciales muy altos y a un sistema tarifario eléctrico poco favorable. En general, y viendo la experiencia positiva de otros países, se evidencia la necesidad de una intervención pública más proactiva a la hora de planificar, regular e incentivar económicamente la instalación y la gestión de puntos de recarga de acceso público.

Otra barrera importante para la penetración del VE es que su **precio no es competitivo**, comparado con el de los vehículos convencionales. A pesar de tener menores costes de mantenimiento y operación, el VE exige una mayor inversión inicial, que hace que sus costes totales sean entre un 5 % y un 24 % más elevados que los de un automóvil convencional, según Monitor Deloitte (2017, p. 55).

Los países con mayor penetración del VE destacan por tener **políticas de incentivos económicos para su compra y uso**. Los incentivos económicos pueden ser directos (subvenciones para la compra) o indirectos (exenciones fiscales). No sorprende que Noruega, el país con el mayor porcentaje de coches eléctricos en el mundo, sea el que más incentiva su compra: se han invertido cumulativamente más de 1.000 millones de euros en incentivos al VE, frente a los 42 millones de euros de España. A través de exenciones totales del IVA, el impuesto de matriculación y el de circulación, el coste total de un VE en Noruega se reduce, por término medio, en unos 15.500 euros, hasta el punto de resultar un 27 % más barato que un vehículo convencional (Monitor Deloitte, 2017, pp. 59-60).

En España, existen también **programas de incentivos para la compra** de un VE. El último, lanzado a finales de 2017, es el Plan MOVALT (Plan de Apoyo a la Movilidad Alternativa), que incluye subvenciones directas a la compra del vehículo (además de subvenciones a entidades públicas o empresas para la instalación de puntos de recarga).⁸⁴ Sin embargo, estos planes, que existen desde 2009 con diferentes nombres, hasta ahora han sido **poco efectivos**: principalmente, porque las cuantías son limitadas (los 35 millones de euros del Plan MOVALT se agotaron en 24 horas), pero también porque no reducen suficientemente la inversión inicial (Monitor Deloitte, 2017, p. 55). Además, incentivan los vehículos a gas natural (cuyas emisiones de GEI son iguales o superiores a las de los vehículos convencionales)⁸⁵ a la par que los vehículos eléctricos.

⁸⁴ Vid. <<http://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/plan-movalt-vehiculos>> (fecha de acceso: 07.03.2019). Anteriormente, se denominaba Plan MOVEA (Plan de Impulso a la Movilidad con Vehículos de Energías Alternativas).

⁸⁵ Vid. nota 13.

Figura 3.1. Logo del Plan MOVALT.
Fuente: IDEAE⁸⁶



3.3. ¿Hacia una automovilidad baja en carbono?

El vehículo eléctrico tiene un impacto positivo inmediato en la reducción de las emisiones directas o “locales” de GEI. Sin embargo, sería incorrecto decir que un VE no produce emisiones o que su huella de carbono es nula. Existen **emisiones indirectas de GEI**, de dos tipos. El primero tiene que ver con la producción de la energía con que se carga la batería; el segundo se refiere a las emisiones relacionadas con el “ciclo de vida”, es decir, con la producción del vehículo y sus componentes, sobre todo las baterías.

3.3.1 LAS EMISIONES DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

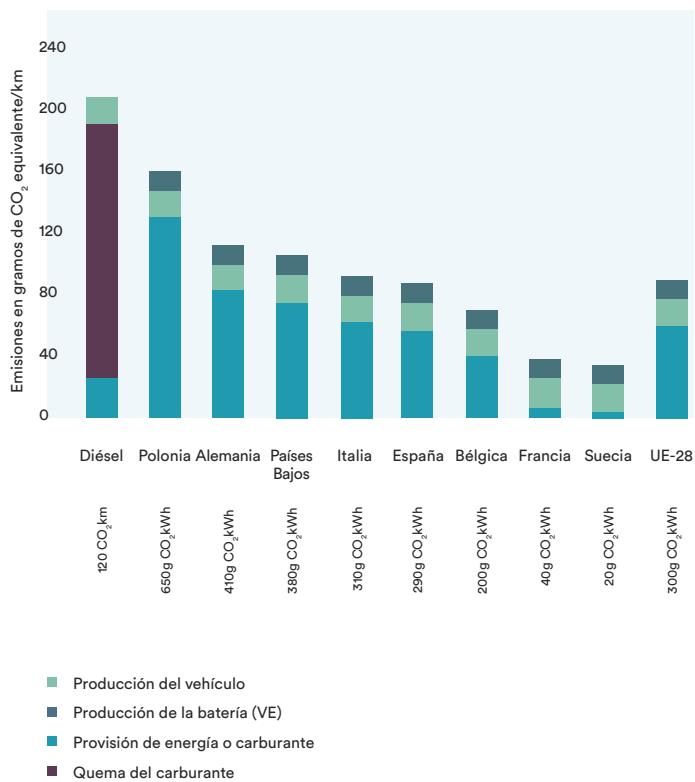
Las emisiones de GEI relacionadas con el uso de un VE dependen del **mix de fuentes de energía eléctrica con que se recarga la batería**. Si el mix tiene una mayor intensidad de carbono (por ejemplo, si la electricidad se genera principalmente a partir de combustibles fósiles, como carbón o petróleo), las emisiones aumentan; en cambio, si una porción mayor de la electricidad se genera a partir de renovables, las emisiones del vehículo

disminuyen. La intensidad de carbono de la producción energética cambia en cada país. En Noruega, donde casi toda la energía se produce en hidroeléctricas, las emisiones de los VE son casi nulas; en China, donde cerca del 75 % de la producción energética todavía depende del carbón, son mucho más elevadas.⁸⁷ Sin embargo, gracias a una mayor eficiencia energética y al ahorro de las emisiones procedentes del transporte de carburantes, los VE permiten reducir significativamente las emisiones de GEI, incluso con un mix energético “sucio”. Según un estudio reciente, un VE cargado con energía generada exclusivamente a partir de petróleo utiliza menos energía y permite una reducción de las emisiones de CO₂ equivalente a casi un tercio, comparado con un vehículo a combustión interna (Clarke, 2017). Es por ello que China, al ser el país con la mayor flota del mundo de VE, es responsable del 87 % de las emisiones que se evitaron globalmente en 2017 como resultado de la sustitución de vehículos convencionales por VE (IEA, 2018b, 57). La reducción es más o menos significativa según el mix de fuentes energéticas utilizadas; por ejemplo, en España, que tiene una producción importante de fuentes renovables, un coche eléctrico emite, por término medio, un 65 % menos carbono que uno diésel, mientras que, en el conjunto de la UE, el ahorro es del 55 % (v. gráfico 3.18). Algunos análisis centrados en los Estados Unidos estiman también una reducción de cerca de la mitad de las emisiones (Union of Concerned Scientists, 2015a).

⁸⁶ Vid. <<http://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/plan-movalt-vehiculos>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁸⁷ Para consultar datos sobre el mix de fuentes energéticas de cada país, vid. <<http://wdi.worldbank.org/table/3.7#>>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

Gráfico 3.18. Emisiones del ciclo de vida de un VE con varios mix de energía, comparadas con un vehículo diésel, en gramos de CO₂ equivalente/km). Fuente: Transport & Environment (2018, p.6)



Para calcular de forma más precisa la huella de carbono de un VE, es importante considerar las **emisiones relacionadas con su ciclo de vida entero**. Este cálculo puede reducir la diferencia con respecto a un vehículo convencional, ya que la producción de un vehículo eléctrico comporta emisiones superiores (principalmente por la fabricación de la batería): cerca de un tercio de las emisiones de un VE se generan en su producción, mientras que en el caso de un vehículo de combustión interna son inferiores al 10 %. Con todo, hay un consenso bastante amplio en que, incluyendo el ciclo de vida del vehículo –eso es, sus emisiones “well to wheel”–, la huella de carbono del VE sigue siendo menor (Transport & Environment, 2017b).

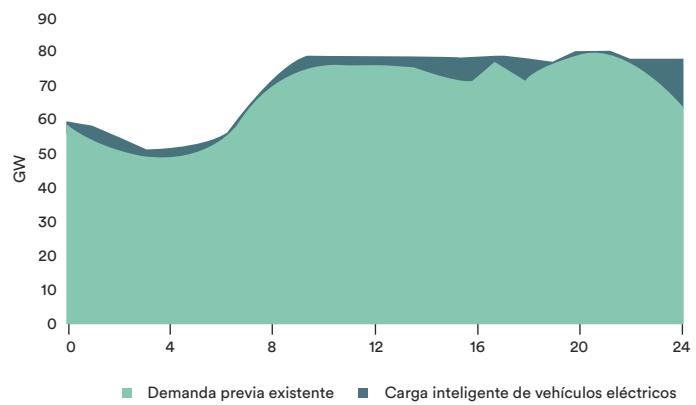
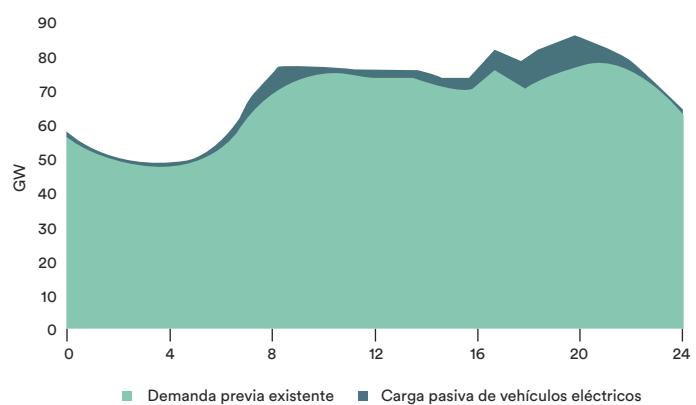
Otro factor importante para determinar la huella de carbono es el **tamaño del vehículo**. Un reciente artículo del *Financial Times*, basado en estudios del MIT y otras fuentes, explicaba que un VE de tamaño grande, como el Tesla Model S (226 g/km), aunque permita un ahorro importante de CO₂, comparado con un vehículo convencional equivalente como el BMW Series 7 (385 g/km), sigue emitiendo más en su ciclo de vida que un coche convencional pequeño, por ejemplo el Mitsubishi Mirage (192 g/km) (McGee, 2017). Estas cifras son respaldadas por estudios sobre la producción de baterías; por ejemplo, un informe comisionado por las autoridades ambientales suecas demuestra que las emisiones derivadas de la fabricación de una batería de 100 kWh (es decir, una batería muy grande, como la del Tesla Model S) pueden alcanzar las 20 toneladas, que equivalen al CO₂ generado al conducir un coche convencional durante ocho años (IVL, 2017). Estos datos apuntan la necesidad de ajustar las políticas de incentivos al VE a sus emisiones durante el ciclo de vida y, sobre todo, de acompañar la transición hacia el VE con la promoción de vehículos más pequeños y eficientes.

3.3.2 LA DEMANDA DE ENERGÍA Y MATERIALES, Y EL RECICLAJE DE LAS BATERÍAS

Uno de los desafíos relacionados con la electrificación de la automoción es su **impacto sobre la demanda de energía**. Recargar la batería de un VE supone un consumo energético significativo. Según una proyección de Bloomberg, en 2050 la automoción será responsable del 9 % del consumo global de electricidad (Eckhouse, 2018). Algunos analistas consideran que ello podría contribuir a reproducir la dependencia de las fuentes energéticas fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas natural (Clemente, 2018). Además, en aquellos lugares en que hubiera una mayor concentración de VE, podría suponer problemas de sobrecarga de la red eléctrica.

Sin embargo, otros estudios apuntan tres factores que reducen estos riesgos. Primero, según proyecciones recientes (vid. supra), la penetración del VE será suficientemente gradual para que los proveedores de energía puedan adaptar la infraestructura y adecuar la oferta. Además, ello permite que la penetración del VE se acompañe del correspondiente aumento de la producción de energía a partir de fuentes renovables, lo cual evitará aumentar la dependencia de los combustibles fósiles. Segundo, la progresiva integración de las baterías de los VE a la red eléctrica permitirá aprovechar mejor la producción energética renovable, ya que las baterías pueden acumular energía solar o eólica, que sería desperdiciada en caso de no utilizarse. Tercero, gracias a los sistemas de recarga “inteligentes”, se pueden adaptar los tiempos de carga del vehículo a los momentos de menor demanda (por ejemplo, por la noche), con lo cual se estabilizan los ciclos diarios de consumo eléctrico y se evita así colapsar la red, y ello también beneficia la producción (v. gráfico 3.19). Es importante que las tarifas eléctricas incentiven este tipo de carga, ofreciendo energía más barata en las horas de demanda más baja y permitiendo al consumidor volver a vender la energía a la red.

Gráfico 3.19. Simulación de demanda de energía con carga pasiva y carga inteligente de VE en un día en España, en 2050. Fuente: European Climate Foundation (2018, p.19)



Otro desafío relevante es el **acceso a los minerales para la fabricación de las baterías y los motores eléctricos**. Si bien la transición al VE reduce la dependencia directa de los combustibles fósiles, genera un aumento de la demanda de minerales como el litio, el cobalto, el grafito, el níquel y las “tierras raras” (Transport & Environment, 2017b). Algunos de estos y otros minerales usados en las baterías, y las tecnologías que llevan asociadas, son definidos por la UE como “materias primas críticas”, porque tienen una gran importancia económica y por el alto riesgo que supone asegurar su abastecimiento.⁸⁸ Según un informe reciente del Banco Mundial (2017), estos minerales son tan importantes para la transición tecnológica hacia una economía baja en carbono que, para cumplir con el objetivo de contener el calentamiento global a menos de 2°C, la demanda de algunos de ellos podría registrar un incremento superior al 1.000 %.

En concreto, se apuntan dos retos. El primero hace referencia a si la producción de estos minerales será suficiente para responder al fuerte **aumento de demanda** que se prevé para sostener la creciente penetración del VE. Las reservas de minerales, en general, son suficientes para responder a las necesidades del mercado; sin embargo, atendiendo a las dificultades derivadas del acceso o el procesamiento de dichos minerales, en momentos de gran expansión del mercado se podrían generar episodios de escasez temporal (Transport & Environment, 2017b). A la vez, se espera que la creciente inversión genere un desarrollo tecnológico rápido que pueda facilitar el acceso a estos recursos esenciales, al tiempo que aumentará la eficiencia de las baterías y se podrán sustituir más fácilmente los minerales más “críticos”.

El segundo reto son las preocupaciones en torno a los **impactos sociales y ambientales de la extracción de minerales** para las tecnologías “verdes”. El aumento de la demanda supone potenciales beneficios para los inversores y para las empresas, y

también oportunidades de desarrollo económico para los países que tienen reservas de estos minerales. Sin embargo, la industria minera, sobre todo en los países en vías de desarrollo (donde se encuentran la mayoría de los minerales para fabricar las baterías), se relaciona a menudo con la destrucción ambiental, la explotación laboral y la violación de los derechos humanos (Cerrillo, 2016). Cada vez se presta mayor atención a estos aspectos, también por parte de la industria automotriz. Por ejemplo, la iniciativa *Drive Sustainability*,⁸⁹ que integra diez de los mayores fabricantes de automóviles del mundo, se propone “mejorar el desempeño social, ético y ambiental de la cadena de suministro de la automoción”, en parte a través de la constitución de un Observatorio de Materias Primas (*Raw Materials Observatory*). Se trata, sin embargo, de una cuestión sumamente delicada, que requiere esfuerzos conjuntos también por parte de las instituciones públicas y las organizaciones de la sociedad civil a varias escalas, ya que los impactos negativos de un boom extractivo mal regulado podrían contrarrestar las ganancias en términos de sostenibilidad de la transición hacia el VE.

Finalmente, se señalan algunas preocupaciones relacionadas con el **impacto ambiental de las baterías gastadas** de los VE. Se prevé que, a raíz del fuerte crecimiento del sector, podrían producirse 100.000 toneladas al año de baterías de iones de litio gastadas en la próxima década (Caballero, 2018). Así pues, es esencial reciclar estas baterías. Por un lado, el reciclaje permite recuperar y reutilizar algunos materiales, como el litio y el cobalto contenidos en las baterías, y así reducir los impactos socioambientales y las emisiones de GEI asociados con su extracción. Por otro lado, también se reducirían los costes ambientales directos, por ejemplo, las emisiones de gases tóxicos de las baterías dañadas (Gardiner, 2017).

⁸⁸ Vid. <<http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁸⁹ <<https://drivesustainability.org/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

El reciclaje de las baterías representa una oportunidad de mercado para las empresas especializadas en ello. De momento, en la UE solo se reciclan el 5 % de las baterías de iones de litio, pero esta situación cambiará con la elevada penetración del VE, porque para las baterías utilizadas en la automoción se aplican las leyes de uso industrial, que disponen que la empresa es responsable de todo el ciclo de vida del producto (Caballero, 2018). Por ello, se están creando consorcios entre los fabricantes de coches y las empresas dedicadas al reciclaje de baterías, una actividad que se está convirtiendo en un nuevo sector productivo vinculado a la automoción eléctrica, con previsiones de fuerte crecimiento. Sin embargo, se plantean algunos desafíos tecnológicos importantes para el reciclaje de las baterías y la reutilización de determinados minerales, como el litio, que reducen su rentabilidad, al menos a corto plazo.

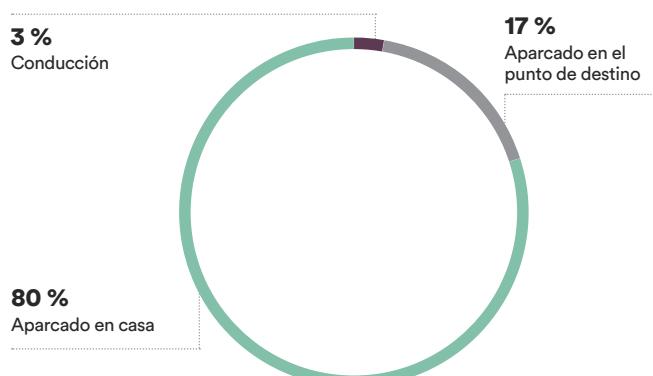
Ello explica, en parte, que la **industria automotriz esté apostando por la reutilización de las baterías**. Cuando la capacidad de recarga de una batería cae por debajo del 70 %, deja de ser apta para alimentar un VE, pero puede utilizarse para otros dispositivos menos exigentes. Así pues, puede seguir funcionando entre 7 y 10 años más antes de ser reciclada, y proporcionar a los fabricantes una fuente adicional de ingresos (Stringer y Ma, 2018). Las principales marcas (con la notable excepción de Tesla) están impulsando varias iniciativas encaminadas a dar una “**segunda vida**” a la batería, muchas de las cuales se hallan en fase experimental o piloto. Estas iniciativas van desde la reutilización de las baterías a pequeña escala, por ejemplo para almacenar energía renovable en los hogares, las tiendas o las escuelas (véase el capítulo 4 para el caso de Nissan), hasta planes a gran escala, como la *Battery Storage Farm* (“Parque de almacenaje de baterías”), construida por BMW en Leipzig (Alemania), para acumular energía eólica en 700 baterías usadas y devolverla a la red pública, además de utilizarla para alimentar su fábrica de coches.⁹⁰

3.3.3 LA AUTOMOVILIDAD COMPARTIDA

La transición hacia una movilidad sostenible requiere no solo un **cambio tecnológico, sino también social y cultural**, impulsado por el sector público. Uno de los desarrollos más significativos en este sentido es *car-sharing* o automóvil compartido, facilitado por la creciente conectividad de los vehículos y por los sistemas inteligentes de gestión remota de flotas (PwC, 2018). Existen ya dos millones de usuarios del *car-sharing* en todo el mundo y su previsión de crecimiento es importante, debida en parte al cambio de actitud de las nuevas generaciones con respecto a tener un automóvil en propiedad (Lafraya, 2018).

Según un estudio de la RAC Foundation del Reino Unido (Bates y Leibling, 2012), un vehículo permanece aparcado, por término medio, el 97 % del tiempo (v. gráfico 3.20). La movilidad compartida permite utilizar los vehículos de un modo más eficiente y, por ende, puede contribuir a reducir el parque de automóviles y motos, así como las emisiones de GEI derivadas de la producción y el “fin de vida” de los vehículos (incluso sin reducir la distancia total recorrida). Por ejemplo, un informe de la Universidad de Berkeley determinó que, gracias a un solo servicio de *car-sharing* que operaba en cinco ciudades norteamericanas, 28.000 coches se mantuvieron sin utilizar durante tres años (Moodie, 2016).

Gráfico 3.20. Porcentajes aproximados de los tiempos de uso del coche por término medio, según su actividad. Fuente: Bates y Leibling (2012, p.24)



90 Vid. <<https://www.press.bmvgroup.com/global/article/detail/T0275547EN/bmw-group-underlines-leading-role-in-electro-mobility?language=en>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

Desde el punto de vista económico, la transición hacia la movilidad compartida es claramente un desafío. Pero existen ya muchas marcas que están apostando por este modelo, proporcionando vehículos tanto para flotas corporativas como para programas de *car-sharing* y *moto-sharing* en las ciudades. Existen tres modelos principales de automoción compartida para los particulares (Lafraya, 2018): el alquiler de corta distancia, usualmente por minutos (el llamado *floating car-sharing*,⁹¹ por ejemplo, el servicio Car2Go de la ciudad de Madrid), el alquiler de media distancia, por horas o por días (p. ej., Avancar) y alquiler de larga distancia, con gastos compartidos entre varios usuarios (p. ej., BlaBlaCar). En muchos casos, además, la movilidad compartida se convierte, además, en una oportunidad para promocionar los vehículos eléctricos (véanse los casos de Silence y de Som Mobilitat en el capítulo siguiente).

3.4. Conclusiones

La adopción del VE tiene un potencial considerable para la descarbonización de la automoción y constituye el desarrollo más significativo para el sector en las próximas décadas. Sin embargo, a causa de los desafíos económicos, tecnológicos y socioambientales descritos, esta transición no es suficiente para cumplir con los objetivos internacionales de mitigación de las emisiones de GEI. Para reducir la huella ecológica de carbono de la automoción, no solo se necesitarían coches eléctricos, sino también menos coches y más pequeños. Los últimos datos disponibles, en este sentido, son contradictorios, puesto que la penetración gradual (o, en algunos casos, rápida) del VE en muchos mercados viene acompañada por un aumento global del número de coches y una tendencia a vender vehículos más grandes y que consumen más. La electrificación de la automoción, aunque imprescindible, no puede sustituir esfuerzos más comprensivos encaminados a promover, sobre todo en el ámbito urbano, una movilidad centrada en los desplazamientos a pie, en bicicleta y en transporte público.

⁹¹ El término *floating* ("flotante") se refiere a aquellos servicios de *car-sharing* o de *moto-sharing* que permiten aparcar el vehículo directamente en la calle, en cualquier punto de la ciudad (dentro de unos límites establecidos) y que ofrecen al usuario la posibilidad de localizarlo mediante una aplicación en el móvil.

—

Capítulo

04

—

**CASOS DE
INNOVACIÓN
HACIA LA
AUTOMOCIÓN
BAJA EN
CARBONO**



El capítulo anterior se ha centrado en los desafíos a que se enfrenta el desarrollo de la automoción baja en carbono en España. En este capítulo, se presentan algunos **ejemplos de casos de empresas, organizaciones e instituciones innovadoras** que están contribuyendo positivamente a impulsar la transición hacia una automoción sostenible y climáticamente responsable en el país.

Concretamente, se han seleccionado cinco casos, que representan diversos actores y modelos de organización y de tipología de iniciativas en el marco de esta transición. Todos los casos se centran en la promoción de la automoción eléctrica, pero cada uno de ellos aporta aspectos innovadores distintos.

Nissan ha sido seleccionada por ser la primera marca mundial en ventas de coches eléctricos y por tener en España una parte importante de su producción eléctrica. En concreto, nos centramos en aspectos de la innovación tecnológica de las baterías, que facilitan su integración con la generación y el almacenamiento de energía renovable, así como algunas colaboraciones con instituciones públicas para la promoción del vehículo eléctrico y compartido.

Otra empresa productora es **Silence** (anteriormente, Scutum), una pequeña empresa española, líder en el país en la producción de motos eléctricas. Silence desarrolla y produce aquí sus propias baterías, que destacan por su autonomía y por la duración de su vida útil, y ofrece un nuevo modelo de batería extraíble que puede ayudar a superar la barrera de los puntos de recarga. Además, Silence está a punto de convertirse en la principal proveedora de motos para servicios de *moto-sharing* en España.

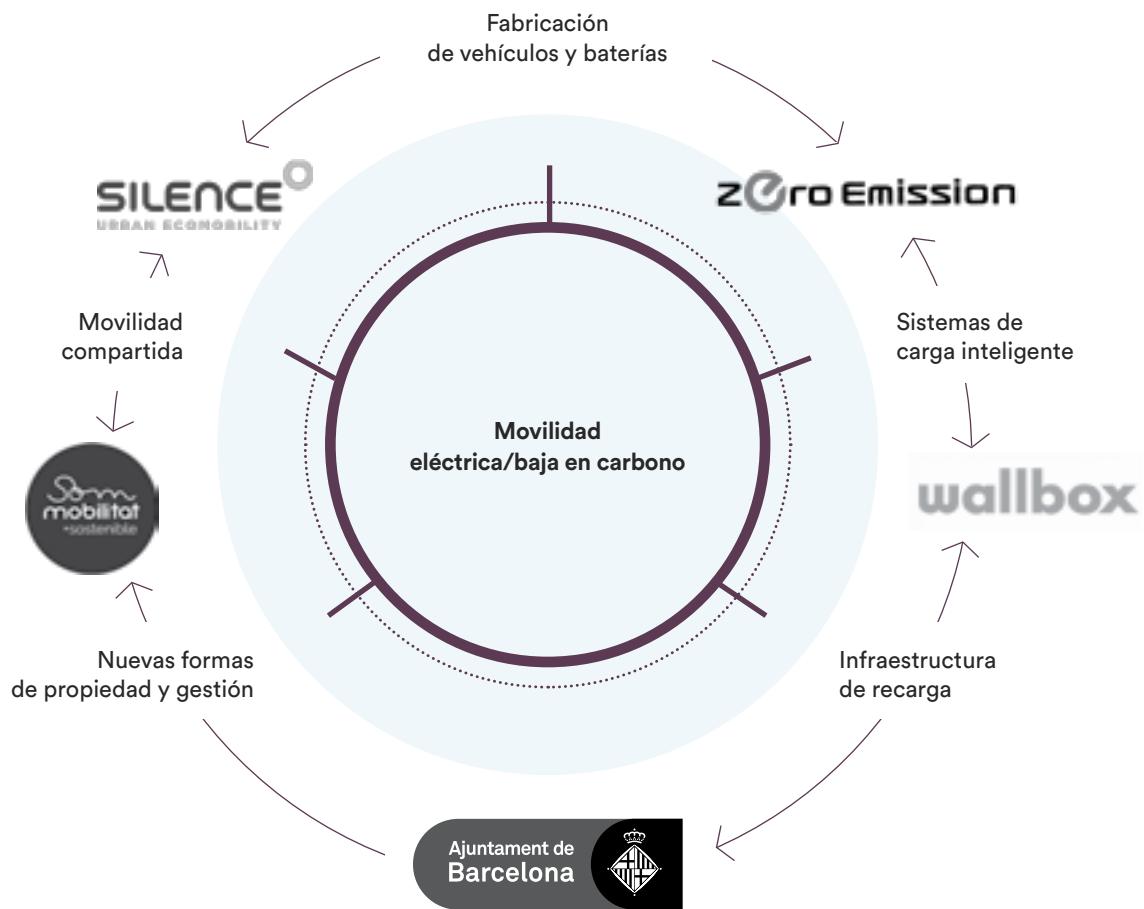
La electrificación de la automoción brinda oportunidades a nuevos actores dedicados a la provisión de servicios y productos relacionados con la recarga de vehículos. Entre ellos, la *start-up* **Wallbox** ha sido reconocida por su tecnología puntera y por

el diseño de sistemas para la recarga doméstica y empresarial, diseñados para ser ligeros, fáciles de utilizar y con una gestión inteligente de los flujos de energía.

Otro eje importante en la transición hacia una automoción climáticamente responsable es la movilidad compartida. La movilidad compartida ya es una realidad consolidada en España, con varios modelos de funcionamiento y muchos proveedores, entre ellos grandes empresas. El caso de **Som Mobilitat** es interesante porque utiliza exclusivamente coches eléctricos recargados preferentemente con fuentes renovables y porque propone un modelo cooperativo, horizontal y sin ánimo de lucro, cuya plataforma de *car-sharing* puede ser replicada fácilmente por otros grupos de socios en otros lugares, favoreciendo la difusión de este modelo “desde abajo”.

Finalmente, destacamos los esfuerzos que algunas instituciones locales están realizando para promover la difícil transición hacia la movilidad sostenible. Entre otros, hemos escogido el **Ayuntamiento de Barcelona**, puesto que Barcelona es entre las ciudades más activas en España y en Europa en impulsar una movilidad más sostenible (Arcadis, 2017). Además, acaba de lanzar el Plan Clima y estrenar su primer plan para la promoción de la automoción eléctrica.

En conjunto, los casos contenidos en este capítulo nos dan una idea de la diversidad de iniciativas y de actores que conforman el “ecosistema” de la automoción baja en carbono en España.



4.1. El “ecosistema eléctrico”. Nissan



Organización

Nissan es un fabricante de coches que produce y comercializa en España desde principios de los años ochenta. Nissan es la cuarta marca del mundo en ventas de coches. En 2017, vendió cerca de 6 millones de unidades, 72.155 de ellas en España. En total, más de 5.000 personas trabajan en Nissan España y, en 2017, en sus instalaciones se produjeron más de 100.000 vehículos. Nissan tiene tres centros de producción en España: en Barcelona, Ávila y Cantabria. Además, Nissan España tiene un centro de I+D para motores y desarrollo de vehículos industriales ligeros, y varios centros de recambios y de distribución. La sede de ventas de España y Portugal se encuentra en Barcelona.

> Vehículos eléctricos

Nissan es una empresa líder en la producción y en la comercialización de vehículos eléctricos. El Nissan Leaf es el vehículo totalmente eléctrico más vendido en el mundo y representa un tercio de las ventas de turismos eléctricos en España. En nuevo Leaf, lanzado en 2018, tiene un motor de 40 kW y una autonomía mejorada de 378 km. Nissan es líder en el mercado español de la furgoneta eléctrica, con el modelo eNV200, que adopta la misma tecnología que el Leaf y se fabrica en Barcelona para todo el mundo.

Aspectos innovadores

> Tecnología vehicle-to-grid

Entre los aspectos más innovadores del “ecosistema eléctrico” de Nissan, destacan sus sistemas de “integración inteligente”. Nissan es la única marca que tiene un sistema de carga bidireccional basado en la tecnología *vehicle-to-grid* (V2G, por sus siglas en inglés), que permite a los vehículos eléctricos integrarse totalmente en la red eléctrica. Gracias a esta tecnología, los vehículos eléctricos comercializados por Nissan en España pueden subministrar energía a una casa o a una oficina. De este modo, ayudan a mejorar la capacidad de gestionar flujos energéticos de edificios que se alimenten con energías renovables no programables (como la energía solar o eólica), con lo cual las fuentes renovables se integran mejor y resultan más asequibles.

> Sistema XStorage

XStorage es un sistema de almacenamiento estacionario de energía producido con baterías Nissan, tanto de segunda generación como nuevas. Se trata del primer dispositivo de almacenamiento energético totalmente integrado para el hogar, capaz de guardar y distribuir energía limpia. Este sistema se conecta al suministro eléctrico doméstico y a fuentes de energía renovable, y permite almacenar la energía cuando se genera y usarla cuando se necesita, con lo cual contribuye a reducir la factura eléctrica. Permite almacenar la energía generada por las placas solares, por ejemplo, y usarla cuando el usuario lo requiera, que no siempre coincide con el momento en que se genera (si no se consume al instante, se pierde; en cambio, si se almacena en las baterías de los vehículos, se puede consumir a posteriori). Estas tecnologías ayudan a reducir la huella de carbono, ya que el vehículo eléctrico permite incrementar la energía producida a través de fuentes renovables. También ofrecen la posibilidad de lograr un ahorro económico, cargando la batería cuando la energía es más barata y devolviéndola cuando es más cara. Esta infraestructura es especialmente rentable en las islas, donde no hay impuestos al autoconsumo.

Iniciativas	<p>Nissan España participa en varias iniciativas para promover la automoción eléctrica en el país.</p> <p>> Instalación de puntos de recarga</p> <p>La empresa está trabajando con sus principales colaboradores, con propietarios de empresas y con las administraciones locales para lograr la instalación de nuevos puntos de recarga en las autopistas y en los principales pueblos y ciudades de Europa.</p> <p>Nissan participa en once proyectos europeos cuyo objetivo es ayudar a desarrollar redes de recarga rápida. Uno de estos proyectos prevé instalar cuatro nuevos cargadores rápidos en España: tres en el corredor Barcelona-Madrid y uno en el corredor Madrid-Bilbao.</p> <p>> Flotas eléctricas para las instituciones</p> <p>La empresa tiene acuerdos con el Área Metropolitana de Barcelona, con la Federación Madrileña de Municipios y con la Diputación de Girona, para promover la automoción de cero emisiones locales y proporcionar vehículos 100 % eléctricos a los ayuntamientos.</p> <p>Nissan pone a disposición de estas administraciones una flota de turismos y furgonetas eléctricos durante un período de tiempo acordado con cada una de ellas.</p> <p>El objetivo de estos acuerdos es que las administraciones puedan comprobar hasta qué punto los vehículos eléctricos pueden encajar en su flota para realizar los distintos servicios que prestan.</p> <p>> Movilidad sostenible en Menorca</p> <p>A finales de 2016, Nissan firmó un acuerdo con el Consell Insular de Menorca para promover la movilidad eléctrica en la isla. Dicho acuerdo, que se vehiculará a través del programa <i>Menorca Smart Island: Energy and Mobility 2020</i>,⁹² prevé diversas actuaciones para el desarrollo de nuevas fórmulas que popularicen los vehículos eléctricos en la isla.</p> <p>El acuerdo consiste en cuatro pilares de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> 01. Incentivos económicos para fomentar el uso del vehículo eléctrico (p.ej., fórmulas de cesión de vehículos y ofertas ventajosas para la adquisición de vehículos eléctricos por parte de los residentes en la isla). 02. Apoyo a proyectos cuyo objetivo sea introducir fuentes de energía de origen renovable en Menorca, como, por ejemplo, el desarrollo de la generación fotovoltaica distribuida, promoviendo la instalación de cubiertas y tejados fotovoltaicos en los hogares y en los equipamientos públicos. 03. Desarrollo de la infraestructura de recarga para los vehículos eléctricos, mediante el suministro de equipos de carga rápida Nissan. 04. Promoción de un servicio de <i>car-sharing</i> en la isla totalmente eléctrico entre particulares, empresas y administraciones. <p>> Colaboración con el Cabildo de Tenerife</p> <p>En 2018, Nissan suscribió un acuerdo de colaboración con el Cabildo de Tenerife, con el fin de promover las energías renovables y la movilidad 100 % eléctrica en la isla canaria.</p> <p>Uno de los ejes del acuerdo es incentivar el vehículo eléctrico tanto en las flotas públicas como en las privadas, y promover el <i>car-sharing</i> en la isla con vehículos Nissan.</p> <p>Además, el acuerdo prevé la participación de Nissan en una prueba piloto desarrollada por el Instituto Tecnológico y de Energías Renovables de Tenerife (ITER) para la construcción y gestión de un recinto de 24 alojamientos turísticos con criterios de arquitectura bioclimática.</p> <p>El marco de colaboración establece una serie de propuestas para que este espacio turístico incorpore soluciones de movilidad (<i>car-sharing</i>) y de gestión energética (almacenamiento estacionario) de acuerdo con su vocación sostenible.</p>
-------------	--

92 Vid. <<http://smartisland.biosferamenorca.org/Contingut.aspx?IDOMA=2&IdPub=1091>> (fecha de acceso: 07.03.2019).



-
- Impacto**
- 2.465 unidades del Nissan Leaf vendidas en España entre 2010 y 2017
 - 317 matriculaciones de la furgoneta eNV200 en 2017
 - 120 puntos de recarga instalados en España (más de la mitad del total)
-

- Referencias**
- Web: <http://www.nissan.es/>
 - Newsroom: <http://www.newsroom.nissan-europe.com/es>
 - YouTube: www.youtube.com/nissantv
 - Facebook: www.facebook.com/NissanElectric
 - Twitter: www.twitter.com/NissanEV_ESP
-

4.2. Motos eléctricas con baterías extraíbles. Silence



Organización Silence es una empresa dedicada al diseño, al desarrollo y a la fabricación de scooters eléctricos de dos y tres ruedas, con una I+D+i propia y que colabora también con otros proveedores, principalmente nacionales. La empresa tiene la sede y el centro tecnológico de I+D en Esplugues de Llobregat, y desde abril de 2018 tiene una fábrica en Molins de Rei (Barcelona), con una capacidad de producción de 10.000 scooters y 12.000 battery packs al año. Se trata de la primera fábrica en España y una de las pocas de Europa que desarrolla y fabrica tanto los vehículos como las baterías que estos emplean. Tiene más de sesenta puestos en plantilla (ingenieros, comerciales, responsables de operaciones y de marketing, y otros) y también trabaja con colaboradores externos, con el objetivo de poder crear, a medio plazo, 100 puestos directos y 3.600 puestos indirectos en toda Europa. En 2017, Silence cerró el ejercicio como líder de ventas del mercado español en el sector de la motocicleta eléctrica para flotas, con el 54,3 % de la cuota de mercado. Asimismo, la empresa ha iniciado su expansión internacional, exportando en 14 países. Desde 2014, Silence cuenta con el apoyo de tres importantes accionistas para alcanzar sus objetivos: Repsol, "la Caixa" y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

Aspectos innovadores	<p>> Vida útil de las baterías Las motos Silence incorporan una tecnología innovadora que permite un tiempo de vida útil de las baterías superior al habitual. Gracias al sistema de gestión de baterías (BMS, por sus siglas en inglés) diseñado por Silence, la vida de una batería al 100 % dura 20.000 km, por término medio. Además, la reducción de la capacidad media es mínima. Se han reportado niveles de capacidad energética de las baterías del 97 % después de más de 40.000 km (400 ciclos de carga).</p> <p>> Conectividad y gestión de flotas En virtud de un convenio con Omoove,⁹³ un proveedor de soluciones tecnológicas para la movilidad compartida, los scooters eléctricos de Silence están conectados permanentemente al conductor y a la empresa. Este alto nivel de conectividad e integración facilita el uso de las motos Silence para flotas de empresas. Por ejemplo, el modelo S02 cuenta con un sistema de gestión para flotas empresariales (<i>fleet management</i>) que facilita detalles del servicio en tiempo real, como la geolocalización, el ahorro de CO₂, el estado del vehículo y de la batería, y el control de los repartos. Además, este mismo sistema de conectividad se implementa en el servicio de <i>moto-sharing</i>, lo cual permite al usuario utilizar la moto a través de una app y sólo pagar por el uso.</p>
-----------------------------	---

93 <<http://omoove.com/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).



Aspectos innovadores

> Baterías extraíbles Fast&Easy

El nuevo scooter eléctrico Silence S01 –el primer modelo de la empresa destinado a particulares– cuenta con un sistema de batería extraíble e intercambiable que se puede recargar en cualquier enchufe. Se trata de un sistema patentado y exclusivo de Silence. Aunque la comodidad del sistema es un tanto limitada por el tamaño de la batería, que está diseñada para transportarse como un *trolley*, el modelo Fast&Easy representa una solución innovadora que rompe la barrera de los puntos de recarga y ayuda a solucionar el problema de la *range anxiety*.

Iniciativas

> Modelos de Silence

El scooter eléctrico Silence S02 fue el primer modelo que salió al mercado en 2014. Este modelo alcanzaba una velocidad de 80 km/h y soportaba hasta 175 kg de carga, y tenía una autonomía de 100 km. Actualmente, Silence está lanzando dos nuevos modelos: el scooter eléctrico S03 de tres ruedas, destinado principalmente al reparto con mayor estabilidad y capacidad de carga, y el Silence S01.

> Colaboración con empresas e instituciones

Los scooters eléctricos Silence S02 se utilizan en flotas de empresas e instituciones. Destaca la colaboración con Correos España, que ha incorporado en su flota 300 motos Silence; con empresas de reparto (como Ara Vinc, SEUR, RedBar, Transali y otras), y con los ayuntamientos de Barcelona, Madrid y Lisboa (así como con varias policías locales).

Silence también es proveedor de motos para servicios de *moto-sharing*. La marca Mobility, que opera en Zúrich (Suiza), utiliza 200 scooters de Silence. La empresa también colabora en servicios de *moto-sharing* en algunas ciudades, como Valencia (marca citenGo), y en breve estará presente en otras ciudades del país.

El desarrollo más importante en este sentido es su colaboración con Scoot.⁹⁴ La empresa estadounidense, con sede en San Francisco, estableció su primer mercado europeo en la ciudad de Barcelona en mayo de 2018. Silence ha proporcionado 500 motos para Scoot, con lo cual se ha posicionado como el proveedor más importante de servicios de *moto-sharing* en territorio español.

Impacto

- 3.700 unidades vendidas desde 2014.
- De estas, más de 2.000 se han producido en la nueva fábrica de Molins del Rei (Barcelona), desde abril de 2017.
- Previsión de superar las 3.000 unidades vendidas en 2018.
- Por cada 100 km recorridos con una moto eléctrica, se ahorran 105 kg de emisiones locales de CO₂ (un scooter de gasolina 95 emite 105,22 g de CO₂ por km).

⁹⁴ <<https://scoot.co/barcelona/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).



-
- Reconocimientos**
- Proyecto financiado por el programa Retos-Colaboración 2016 del Ministerio de Economía y Competitividad y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).
 - Premio Nacional EnerAgen 2015, entregado por la Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía.
 - Premio EmprendedorXXI 2015, concedido por "la Caixa" y el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, en la categoría "creces" (sector industrial).
 - Premio Pyme a la cxSDv, en la categoría "Innovación Tecnológica", entre más de 130 candidaturas, en los XII Premios Pyme, organizados por Expansión e IFEMA, con la colaboración de Orange y SGR-Cesgar.
 - Sello de Pyme Innovadora del Ministerio de Economía y Competitividad.
-

- Referencias**
- Página web: www.silence.eco
 - Facebook: www.facebook.com/silence.eco
 - Twitter: www.twitter.com/silence_eco
 - Instagram: www.instagram.com/silence.eco
 - LinkedIn: www.linkedin.com/Silence-urban-ecomobility
 - YouTube: www.youtube.com/channel/UCf8fqseAiEzn6ujfVzhYyPA?view_as=subscriber
-

4.3. Sistemas de carga inteligentes. Wallbox



Organización	<p>Wallbox es una empresa emergente (<i>start-up</i>), fundada en julio de 2015 por Enric Asunción y Eduard Castañeda. Se dedica al diseño, a la fabricación y a la distribución de cargadores inteligentes de vehículos eléctricos.</p> <p>La empresa tiene la sede, el centro de I+D y la planta de producción en Sant Andreu de la Barca (Barcelona), y oficinas y delegaciones en Madrid, Londres, París y Stuttgart.</p> <p>La empresa tiene actualmente 65 empleados, aunque prevé un fuerte crecimiento a corto plazo, y una capacidad productiva de 7.500 unidades al mes.</p> <p>Wallbox tiene acuerdos de venta con empresas eléctricas en España (incluidas Endesa e Iberdrola), Noruega y Suiza.</p> <p>Además, trabaja con fabricantes de coches para la provisión de sistemas de recarga: marcas como Daimler AG, Kia y Jaguar venden cargadores Wallbox como equipo estándar de sus coches.</p>
---------------------	--

> Los cargadores Wallbox

La palabra *wallbox* remite a unos sistemas que permiten cargar un vehículo eléctrico directamente a partir de la instalación eléctrica de un domicilio o una empresa, optimizando al máximo la potencia que pueda extraerse de esta.

Wallbox nace con el objetivo de proporcionar sistemas de carga compatibles con cualquier vehículo e instalación, y fáciles de instalar y usar.

Los cargadores Wallbox consiguen potencias de carga de hasta 7,4 kW en monofásico y 22 kW en trifásico, con un nivel de seguridad muy alto y reduciendo los fallos que se producen durante la carga.

Aspectos innovadores	<p>> Facilidad de uso</p> <p>La mayoría de los cargadores del mercado trabajan en rangos de potencias limitados y ello requiere conocer la potencia disponible en el domicilio para poder seleccionar el más adecuado a las necesidades de cada usuario. Todos los productos diseñados y fabricados por Wallbox se pueden adaptar a cualquier instalación eléctrica. Son productos pequeños (el más pequeño del mercado) y conectados, para facilitar la gestión remota. Además, los cargadores Wallbox son los únicos que integran funcionalidades de reconocimiento facial y a través de gestos.</p> <p>> Gestión inteligente de la energía</p> <p>La tecnología de Wallbox facilita la gestión de la energía. Las unidades están diseñadas para regular el consumo energético, evitar problemas en la red y recargar cuando la energía es más barata. A través del sistema de <i>power-sharing</i> para la gestión inteligente de la potencia, se puede cargar más de un vehículo en un mismo punto de conexión a la red, con varios cargadores que se comunican entre ellos y regulan la carga. Esto permite minimizar los costes de infraestructura y maximizar los puntos de recarga. Gracias a estas tecnologías, los sistemas Wallbox contribuyen a la eficiencia energética, al disminuir el tiempo de carga y reducir así el consumo energético. Esto repercute también en la reducción de los costes de la factura energética para el cliente.</p>
-----------------------------	---

**Aspectos innovadores****> Soluciones integradas**

Más allá de los cargadores, la empresa ofrece soluciones integradas para la carga, que incluyen la instalación, servicios de energía y una plataforma para la gestión inteligente de la energía (“myWallbox”).

Asimismo, Wallbox ofrece a sus clientes la posibilidad de elegir a un instalador de su red, el cual podrá analizar la instalación doméstica del cliente y proponerle, si a este le conviene, optimizar su instalación para poder sacar el máximo partido a su vehículo eléctrico y al cargador.

Impacto

- Más de 6.000 puntos de recarga instalados en Europa en 2017

Reconocimientos

- Ganadora de la *South Summit 2017* como mejor start-up europea
- 3^a clasificada en la *Startup World Cup 2018*, en Silicon Valley

Referencias

- Web: www.wallbox.com
- LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/wallbox-chargers/>
- Twitter: https://twitter.com/wall_box
- Facebook: <https://www.facebook.com/pluganddrive>
- YouTube: <https://www.youtube.com/channel/UCOnpqckWPs4DdxMYXm1oZkg>

4.4. Plataforma de car-sharing cooperativo. Som Mobilitat



Organización Som Mobilitat es una cooperativa de consumo sin ánimo de lucro. Nació en 2016 con el objetivo de ofrecer productos y servicios a sus socios para acelerar la transición hacia una movilidad más sostenible.

Som Mobilitat adopta un modelo social, colaborativo y cooperativo, que se propone ser respetuoso con las personas, el medio ambiente y los territorios, y que funciona conforme a criterios democráticos, de horizontalidad, de transparencia, de equidad y de participación.

Gracias a la apuesta por el vehículo eléctrico alimentado preferentemente con energías renovables,⁹⁵ Som Mobilitat quiere promover la transición hacia una movilidad con menos impacto climático y a favor de ciudades y municipios con una mejor calidad del aire.

La actividad de la cooperativa se centra en:

- Diseñar, producir y financiar nuevos servicios y productos para una movilidad más sostenible.
- Trabajar en red con otras cooperativas.
- Contribuir y ayudar a la creación de comunidades y de nuevas cooperativas fuera de Cataluña que trabajen para una movilidad más sostenible.
- Contribuir a la creación de grupos locales en Cataluña que hagan realidad proyectos locales de movilidad sostenible.
- Facilitar la colaboración entre las empresas, los organismos públicos y la ciudadanía.

Aspectos innovadores

> Plataforma para la movilidad compartida

Su servicio principal consiste en la movilidad eléctrica compartida con energías renovables en que, a través del móvil, las personas socias pueden alquilar vehículos eléctricos de la cooperativa y de los propios socios (p2p). De esta forma, se reducen el ruido, la contaminación y sus efectos sobre la salud y el cambio climático.

El uso de la plataforma tecnológica para compartir vehículos permite fortalecer la relación entre las personas de la misma comunidad y promover los valores de la cooperación y el cooperativismo. Participar en una economía cooperativa de plataforma tiene como objetivo de crear comunidades más conscientes, más sostenibles y responsables.

Actualmente, se halla en funcionamiento la plataforma de movilidad eléctrica compartida. Es accesible para todas las personas socias de Som Mobilitat a través de una app (para web, iOS y Android), que permite localizar, reservar, alquilar, abrir y cerrar los vehículos disponibles de toda la red de Som Mobilitat.

Tecnológicamente, la plataforma incorpora dos aspectos que, combinados, resultan innovadores:

01. La opción de alquilar vehículos propios de la cooperativa (plataforma de car-sharing).
02. La opción de alquilar vehículos eléctricos de socios (particulares o entidades) de la cooperativa (plataforma "p2p"). De esta forma, cada persona socia puede disponer de los vehículos de sus vecinos y vecinas para hacer crecer el servicio. A cambio, la persona socia recibirá el 85 % de los ingresos del vehículo.

⁹⁵ A través de una colaboración con la cooperativa Som Energia, una comercializadora que únicamente suministra energía con certificados de origen renovable. Vid. <<https://www.somenergia.coop/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

**Aspectos innovadores****> Democratización y diversificación de la movilidad**

La fortaleza del proyecto radica en la capacidad de las personas socias, organizadas en el ámbito local o de barrio, de decidir democráticamente qué modelo de movilidad compartida quieren impulsar en su territorio.

Este elemento es distintivo de Som Mobilitat porque fomenta el arraigo y el sentimiento de comunidad local. La implementación de un servicio responde a una demanda existente en el marco del grupo local, al tiempo que no homogeneiza los servicios de movilidad por todo el territorio.

Desde el punto de vista tecnológico, el proyecto de Som Mobilitat está diseñado para ser flexible y ofrece maneras distintas de impulsar los servicios de movilidad eléctrica compartida en función de las necesidades propias del territorio.

Desde el punto de vista de la gestión, se han creado las herramientas siguientes para los grupos locales:

- Webs locales. Cada grupo local dispone de una web propia, que le permite visualizar su proyecto.
- Sistema para compartir información, comunicaciones, buenas prácticas, herramientas de difusión, etc., en la nube de Som Mobilitat.
- Intranet de gestión (ERP).
- Sistema de seguimiento económico descentralizado.
- Propuestas de financiación de vehículos.

Iniciativas**> Pruebas piloto**

Actualmente, la puesta en funcionamiento del servicio de movilidad eléctrica compartida se halla en fase de prueba piloto, con proyectos en seis municipios de Cataluña.

Estos seis servicios de movilidad se integran en una misma plataforma tecnológica, que permite a todas las personas socias de la cooperativa localizar los vehículos, reservarlos, abrirlos y pagar por su uso:

- Prueba piloto en Mataró. Servicio de movilidad para organizaciones empresariales y para los ciudadanos.
- Prueba piloto en Olot. Servicio de movilidad para personas socias y para la Administración (prepago de horas).
- Prueba piloto en Amposta. Servicio de movilidad para cooperativas, con pago cuota mensual.
- Prueba piloto en El Bruc. Servicio p2p (un socio comparte su coche con los demás socios de la cooperativa).
- Prueba piloto en Rubí. Servicio de movilidad eléctrica para la Administración pública y para la ciudadanía.
- Prueba piloto en Santa Perpètua de la Mogoda. Servicio de optimización de los recursos públicos con la cesión de vehículos que son propiedad de la Administración pública o de algunas organizaciones privadas.

> Grupos locales

A medida que avanzan las pruebas piloto en estos seis municipios, la cooperativa va tejiendo su estructura y organizando a los socios y socias en grupos locales.

A través de estos, se canalizan todas las demandas y necesidades de movilidad. Actualmente, se ofrecen servicios a particulares, a empresas, a entidades de la economía social y solidaria, y a la Administración.

**Impacto**

- 13 vehículos a disposición de los socios y socias de la cooperativa (en mayo de 2018).
- 4,1 toneladas de CO₂ ahorradas⁹⁶ en los primeros cuatro meses de 2018 (del 1 de enero al 30 de abril).
- Previsión de disponer de más de 200 coches en los distintos grupos locales de Cataluña para dentro de tres años.

Reconocimientos

- Finalistas en los *TEDxBarcelona Awards 2016*.⁹⁷
- Mención especial (en la categoría Innovación Social) en los Premios TecnoCampus.⁹⁸
- *Premi Germinador Social* por la transición energética.⁹⁹

Referencias

Perfiles de Som Mobilitat en las redes sociales:

- Página web: www.sommobilitat.coop
- Facebook: www.facebook.com/sommobilitat/
- Twitter: <https://twitter.com/SomMobilitat>
- YouTube: www.youtube.com/channel/UCSIJ0Nz3mS3-QnIECjs2o0A

⁹⁶ Emisiones aproximadas de 58,8 g de CO₂/km en un coche eléctrico Renault Zoe 40 (el modelo adoptado por la cooperativa), teniendo en cuenta el mix actual del sistema eléctrico español, frente a los 117,5 g de CO₂/km de un coche de combustión equivalente (como el Renault Clio). Estimaciones de Som Mobilitat a partir de datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE, <<http://www.idae.es>>). Cabe recordar que, siempre que es posible, los coches de Som Mobilitat se recargan con fuentes de energía renovable, lo cual reduce significativamente el promedio de emisiones.

⁹⁷ <<https://www.tedxbarcelona.com/2016/10/06/entrevista-a-ricard-jornet-som-mobilitat/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁹⁸ <http://www.capgros.com/mataro/economia-i-empresa/premi-creatic-per-a-una-plataforma-de-marketing-intel-ligent_712042_102.html> (fecha de acceso: 07.03.2019).

⁹⁹ <<https://blog.somenergia.coop/comunicados-prensa/2017/04/el-germinador-social-premia-cinc-projectes-per-la-transicio-energetica/>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

4.5. Promoción de la movilidad eléctrica urbana. Ayuntamiento de Barcelona

Ajuntament de
Barcelona



Organización El Área de Ecología, Urbanismo y Movilidad del Ayuntamiento de Barcelona asume la prestación de los servicios municipales vinculados con el espacio público y los servicios urbanos que facilitan la vida de los ciudadanos que viven y trabajan en la ciudad.

La ecología representa un eje transversal que impregna todas las políticas: el urbanismo de proximidad, la movilidad sostenible y la gestión y el mantenimiento de los servicios urbanos relacionados con recursos naturales (agua, residuos, energía) y la vía pública.¹⁰⁰

> Apuesta por una movilidad sostenible

El vehículo privado a motor es la principal fuente de contaminación en la ciudad de Barcelona, especialmente de contaminantes como los óxidos de nitrógeno y las partículas sólidas.

Impulsar las energías alternativas en los vehículos, reducir el uso del vehículo, introducir nuevas tecnologías de gestión de la movilidad o facilitar la transición hacia los medios más eficientes son las principales líneas de actuación en que trabaja el Ayuntamiento para mejorar la calidad ambiental de la ciudad y cumplir los objetivos climáticos que marca la normativa europea.¹⁰¹

Aspectos innovadores

> Ciudad climáticamente responsable

La movilidad tiene un papel importante entre los objetivos de la ciudad de Barcelona encaminados a mitigar el cambio climático, que se detallan en el Pla Clima 2018-2030.

El plan adopta los objetivos del Acuerdo de París y concreta el compromiso de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) un 40 % en 2030, con respecto a 2005. Se estructura en torno a cuatro aspectos:¹⁰²

- Mitigación
- Adaptación y resiliencia
- Justicia climática
- Impulso de la acción ciudadana

La sección del plan relativa a la movilidad¹⁰³ establece como objetivos prioritarios reducir el número de vehículos y promover un transporte más limpio y eficiente, fomentando el transporte público y colectivo, y los desplazamientos a pie y en bicicleta, y promoviendo el uso del vehículo eléctrico.

¹⁰⁰ <<http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es/quienes-somos>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

¹⁰¹ <<http://mobilitat.ajuntament.barcelona.cat/es/plan-de-movilidad-urbana/movilidad-sostenible>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

¹⁰² <<http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/energia-i-canvi-climatic/pla-clima>> (fecha de acceso: 07.03.2019).

¹⁰³ <http://lameva.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/pla_clima_2018_2030.pdf>, pp. 104-107 (fecha de acceso: 10.03.2019).

**Aspectos innovadores****> Impulso al vehículo eléctrico**

Dentro del Plan director del vehículo eléctrico, aprobado en 2016, se consideran prioritarios los objetivos siguientes:

- Convertir la movilidad eléctrica en un modo de referencia en el transporte motorizado, individual y colectivo, de la ciudad y de toda el Área Metropolitana.
- Liderar desde la Administración local el proceso de implantación del VE en el continuo urbano.
- Lograr la plena colaboración entre todas las administraciones para establecer unas políticas integradoras que faciliten el uso más global posible del VE, y también la colaboración y el compromiso de distintas instituciones y empresas.
- Reducir el uso directo de los combustibles fósiles, consumidos de forma poco eficiente y altamente contaminante, en los espacios más densamente habitados.
- Avanzar hacia la transformación energética, consolidando la energía eléctrica como la fuente universal de consumo y potenciando su generación de forma renovable y a escala local.¹⁰⁴

> La Plataforma LIVE

El Área de Ecología, Urbanismo y Movilidad también coordina una plataforma público-privada, la Plataforma Live, cuyo objetivo es impulsar proyectos, políticas estratégicas, modelos de negocio y redes de conocimiento para la promoción de la movilidad sostenible en Barcelona y su área metropolitana.¹⁰⁵

Iniciativas**> Estrategia por la Movilidad Eléctrica**

Para concretar estos objetivos y los propósitos del Plan de movilidad y del Pla Clima, en marzo de 2018 el Ayuntamiento de Barcelona elaboró su primera Estrategia por la Movilidad Eléctrica 2018-2024.

Esta estrategia promueve el uso del vehículo eléctrico; entre sus ejes centrales de intervención, destacan los siguientes objetivos, que conciernen directamente la industria automotriz.

> Electrificación de la flota municipal

Esta estrategia se propone que el 80 % de la flota municipal sea eléctrica en 2024. Actualmente, dicha flota se compone de unos 1.500 vehículos de servicios de limpieza, recogida de residuos y servicios de mantenimiento (red hídrica, iluminación, etc.), el 35 % de los cuales son eléctricos o híbridos.

La adquisición prioritaria de vehículos eléctricos a la hora de renovar la flota vendría acompañada de la instalación de puntos de recarga en los espacios de trabajo, del fomento del uso del coche eléctrico entre los trabajadores y la cooperación con otras entidades para extender este modelo más allá de la ciudad de Barcelona.

> Taxis locales de cero emisiones

La estrategia prevé homologar exclusivamente los taxis eléctricos a partir de 2024 (y dejar de homologar los vehículos diésel ya en 2019), con el objetivo a largo plazo de disponer de una flota enteramente eléctrica en 2040. Aunque más de una cuarta parte de los taxis de la ciudad ya son híbridos, de momento solo circulan 23 vehículos enteramente eléctricos (de un total de más de 10.000 licencias).

La normativa será más flexible para que más marcas y modelos de coche puedan homologarse (hasta ahora, solo se autorizan los Nissan Leaf y e-NV200, y el BYD E6).

Otras estrategias para fomentar la compra de taxis eléctricos son potenciar la infraestructura de recarga (aumentando los puntos en las estaciones de taxis o de uso exclusivo para taxistas) y aumentar el presupuesto para subvenciones.

¹⁰⁴ <<http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/ciutat-productiva-i-resilient/pla-director-del-vehicle-electric>> (fecha de acceso: 10.03.2019).

¹⁰⁵ <<http://www.livebarcelona.cat/es/que-es-live/>> (fecha de acceso: 10.03.2019).

**Iniciativas****> Vehículos particulares y movilidad compartida**

En 2017, solo circulaban en Barcelona 525 turismos eléctricos y poco más de 1.000 motocicletas. El objetivo para 2024 es llegar a 24.000 turismos (el 4 % del total) y el mismo número de motocicletas (el 8 % del total).

Más allá de realizar acciones de sensibilización sobre las ventajas del vehículo eléctrico, esta estrategia se propone colaborar con las instituciones estatales para ofrecer subvenciones, así como modificar el impuesto de circulación para que resulte más ventajoso para los vehículos impulsados por energías alternativas.

Se promoverán también aquellos sistemas de movilidad compartida que utilicen vehículos eléctricos.

> Infraestructura de recarga

El desarrollo de la infraestructura de recarga es un objetivo trasversal del cual dependen los demás planes para el fomento de la movilidad eléctrica.

De momento, la ciudad de Barcelona tiene una extensa red de recarga en superficie para motocicletas (118 puntos de recarga). La estrategia prevé triplicar los puntos de recarga en los parkings subterráneos para coches y motos (500 puntos de recarga) y duplicar los 18 puntos de carga rápida existentes en la vía pública.

Finalmente, se propone ofrecer a los usuarios de VE que no tengan acceso a una plaza propia de aparcamiento, abonos a los parkings municipales que tengan puntos de recarga.

Impacto

- 450 puntos de recarga públicos y gratuitos repartidos por estaciones y aparcamientos en todos los distritos.
- 118 puntos de recarga para motocicletas.

Referencias

- Página web: <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es>
- Twitter: https://twitter.com/BCN_Ecologia?lang=es

Bibliografía

Artículos e informes

Abril, I. (2016) «BBVA es el banco español más activo en bonos verdes este año».

Artículo publicado en *Expansión*, el 9 de octubre de 2016.

<http://www.expansion.com/empresas/banca/2016/10/09/57faa5b0e5fdea475c8b459f.html>

Allen, K. (2018). «Boom in green bonds attracts green rating agencies <https://www.ft.com/content/c27b1276-47a3-11e8-8ae9-4b5ddcca99b3>

Andreucci, D.; Buckland, H.; y Arenas, D. (2017) *La transición hacia una economía baja en carbono. Una mirada sobre el sector financiero y el sector alimentario*, informe editado por el Instituto de Innovación Social de ESADE con la Fundación Caja de Ingenieros. Disponible aquí: <https://es.slideshare.net/ESADE/informe-la-transicin-hacia-una-economia-baja-en-carbono-una-mirada-sobre-el-sector-financiero-y-el-sector-alimentario>

ANFAC (2018). *Informe Anual 2017*. <http://www.anfac.com/memoria/assets/memoriaanfac2017.pdf>

ANFAC (2017). *Informe Anual 2016*. <http://www.anfac.com/publicaciones.action>

Arcadis (2017). *Bold Moves. Sustainable Cities Mobility Index 2017. A Focus On Europe*. <https://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-cities-mobility-index-2017/>

Banco Mundial (2015). ¿Qué son los bonos verdes? Grupo Banco Mundial y Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/165281468188373879/pdf/99662-REPLACEMENT-FILE-Spanish-Green-Bonds-Box393223BPUBLIC.pdf>

Banco Mundial y Ecofys (2018). *State and Trends of Carbon Pricing 2018 (May)*, del Banco Mundial, Washington, DC. Doi: 10.1596/978-1-4648-1292-7. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29687/9781464812927.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Bates, J.; y Leibling, D. (2012). *Spaced out. Perspectives on parking policy*. RAC Foundation. https://www.racfoundation.org/wp-content/uploads/2017/11/spaced_out-bates_leibling-jul12.pdf

BlackRock (2016). *Adapting portfolios to climate change. Implications and strategies for all investors*. BlackRock Investment Institute. <https://www.blackrock.com/investing/literature/whitepaper/bii-climate-change-2016-us.pdf>

Bloomberg (2017). «Beijing's Electric-Car Push Could Produce a World-Class Chinese Auto Brand», artículo publicado en *Bloomberg*, 21 de diciembre de 2017. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-21/beijing-s-electric-car-push-could-produce-a-world-class-chinese-auto-brand>

Boston Common Asset Management (2015). *Are Banks Prepared for Climate Change. Impact Report 2015*. https://bostoncommonasset.com/Membership/Apps/ICCMSViewReport_Input_App.ashx?IX_OB=None&IX_mId=18&IX_RD=Y&ObjectId=731308

Boulden, J. (2017). «Making money and doing good: Impact investing is catching on». Artículo publicado en el canal *CNN Business*, 27 de junio de 2017. <https://money.cnn.com/2017/06/27/investing/impact-investing-growth/index.html>

Caballero, L. (2018). «La sombra tóxica del coche eléctrico: ¿quién va a reciclar esa montaña de pilas?» Artículo publicado en *eldiario.es*, 9 de enero de 2018. https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/toxica-realidad-electrico-reciclar-montana_0_727578033.html

CBI (Climate Bonds Initiative) (2018) «Green Bond Highlights 2017», boletín *Climate Bonds Initiative*, enero de 2018. <https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi-green-bonds-highlights-2017.pdf>

CBI (Climate Bonds Initiative) (2018). *Bonds and climate change. The state of the market 2018*. https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_sotm_2018_final_01k-web.pdf

CDP (2017). *The Carbon Majors Database. CDP Carbon Majors Report 2017*, informe elaborado en julio de 2017 por el Dr. Paul Griffin, disponible aquí:

<https://b8f65cb373b1b7b15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/002/327/original/Carbon-Majors-Report-2017.pdf?1499691240>

Cerrillo, A. (2017). «España suspende el examen sobre cumplimiento del Acuerdo de París», artículo online publicado en *La Vanguardia*, el 15 de noviembre de 2017, disponible aquí: <https://www.lavanguardia.com/natural/20171115/432901127654/espagna-suspende-examen-cumplimiento-acuerdo-paris-cambioclimatico.html>

Cerrillo, A. (2016). «Los diez conflictos ambientales más importantes del planeta». Artículo publicado en *La Vanguardia*, 5 de junio de 2016. <https://www.lavanguardia.com/natural/20160603/402253210855/conflictos-ambientaleslitigios-ambientales-atlas-global-de-justicia-ambiental.htm>

Cinco Días (2016) «La emisión de bonos verdes, un atractivo para las empresas». Artículo publicado en *Cinco Días*, el 19 de diciembre de 2016. http://cincodias.com/cincodias/2016/12/19/empresas/1482135648_300345.html

Clarke, S. (2017). «How Green Are Electric Cars?». Artículo publicado en *The Guardian*, 21 de diciembre de 2017. <https://www.theguardian.com/football/ng-interactive/2017/dec/25/how-green-are-electric-cars>

Clemente, J. (2018). «More Electric Cars Mean More Coal And Natural Gas». Artículo publicado en *Forbes*, 24 de enero de 2018. <https://www.forbes.com/sites/judeclemente/2018/01/24/more-electric-vehicles-mean-more-coal-and-natural-gas/>

Climate Action Tracker (CAT) (2018). «CAT Emissions Gaps», página que presenta datos históricos y proyecciones sobre emisiones: <https://climateactiontracker.org/global/cat-emissions-gaps/>

Comisión Europea (2018). *Financing Sustainable Growth*. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/180926-sustainable-finance-factsheet_en.pdf

Eckhouse, B. (2018). «Electric Cars Are Going to Suck Up 9% of World's Power Demand». Artículo publicado en *Bloomberg*, 19 de junio de 2018. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-19/electric-cars-are-going-to-suck-up-9-of-world-s-power-demand>

Ecologistas en Acción (2016). *Las cuentas ecológicas del transporte en España*. https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/info_cuentas-ecologicas.pdf

EEF (2016) «España ratifica el Acuerdo de París de lucha contra el cambio climático». Artículo publicado en *eldiario.es*, 30 de noviembre de 2018. https://www.eldiario.es/sociedad/Espana-ratifica-Acuerdo-Paris-climatico_0_585841956.html

Elliott, L. (2017). «World Bank to end financial support for oil and gas extraction». Artículo publicado en *The Guardian*, 12 de diciembre de 2017. <https://www.theguardian.com/business/2017/dec/12/uk-banks-join-multinationals-pledge-come-clean-climate-change-risks-mark-carney>

EPA (2018a). *Fast Facts: U.S. Transportation Sector GHG Emissions*. <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockey=P100USI5.pdf>

EPA (2018b). *Light-Duty Automotive Technology, Carbon Dioxide Emissions, and Fuel Economy Trends: 1975 Through 2017*. <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockey=P100TGDW.pdf>

European Climate Foundation (2018). *Repostando hacia el futuro. Cómo impulsar la economía dejando atrás el carbono*. https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2018_07_FSF-Repostar-hacia-el-futuro_FINAL.pdf

European Environment Agency (EEA) (2018). «Total greenhouse gas emission trends and projections», portal con indicadores de emisiones de gases efecto invernadero: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenhouse-gas-emission-trends-6/assessment-2>

Fickling, D. (2017). «Electric Cars Reach a Tipping Point». Artículo publicado en *Bloomberg*, 11 de setiembre de 2017. <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2017-09-11/electric-cars-reach-a-tipping-point>

Gardiner, J. (2017). «The Rise of Electric Cars Could Leave Us with a Big Battery Waste Problem». Artículo publicado en *The Guardian*, 10 de agosto de 2017, sección Guardian Sustainable Business. <http://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/aug/10/electric-cars-big-battery-waste-problem-lithium-recycling>

GFEI (2017). *Fuel Economy. State of the World 2016*. <https://www.globalfueleconomy.org/media/203446/gfei-state-of-the-world-report-2016.pdf>

GIIN - Global Impact Investing Network (2017) 2017 Annual Impact Investor Survey, elaborado por el GIIN Research Team. Informe: https://thegiin.org/assets/GIIN_AnnualImpactInvestorSurvey_2017_Web_Final.pdf

Gillis, J. y Popovich, N. (2017). «The U.S. Is the Biggest Carbon Polluter in History. It Just Walked Away From the Paris Climate Deal», artículo online publicado en *The NY Times*, el 1 de junio de 2017, disponible aquí: <https://www.nytimes.com/interactive/2017/06/01/climate/us-biggest-carbon-polluter-in-history-will-it-walk-away-from-the-paris-climate-deal.html>

Goldman Sachs (2015). *The Low Carbon Economy: GS SUSTAIN equity investor's guide to a low carbon world, 2015-25*. The Goldman Sachs Group. <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/new-energy-landscape-folder/report-the-low-carbon-economy/report.pdf>

Gómez Cantero, J. (2015). *El cambio climático en Europa*. Percepción e impactos 1950-2050. Verdes-ALE / EQUO.
GRAIN (2013). Land grabbing for biofuels must stop. Informe disponible en: <https://www.grain.org/article/entries/4653-land-grabbing-for-biofuels-must-stop>

Granda, JM. (2018) «La industria prevé que haya 140.000 coches de hidrógeno en España en 12 años». Artículo publicado en *Cinco Días*, 13 de octubre de 2018. https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/10/12/companias/1539358021_753378.html

Greenpeace (2018). *Imágenes y datos: así nos afecta el cambio climático. Cumbre climática en Polonia, una oportunidad que no podemos perder*, informe presentado en noviembre de 2018 y disponible aquí: <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/informes/informe-asi-nos-afecta-el-cambio-climatico/>

Greenpeace (2017). *Why the automobile has no future. A global impact analysis*. https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/170911_f_studie_whytheautomobilehasnofuture_final.pdf

Harvey, F. (2018). «Past four years hottest on record, data shows», artículo online publicado en *The Guardian*, el 29 de noviembre de 2018, disponible aquí: <https://www.theguardian.com/environment/2018/nov/29/four-years-hottest-record-climate-change>

ICCT (2017). *From laboratory to road: A 2017 update*. https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Lab-to-road-2017_ICCT-white%20paper_06112017_vF.pdf

IEA (2018a). *Global Energy & CO₂ Status Report*. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GECO2017.pdf>

IEA (2018b). *Global EV Outlook 2018*. <https://webstore.iea.org/global-ev-outlook-2018>

Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC) (2015). «Global Estimates 2015: People Displaced By Disasters». Informe publicado en Julio de 2015 y disponible aquí: <http://www.internal-displacement.org/publications/2015/global-estimates-2015-people-displaced-by-disasters/>

International Resource Panel (2009). *Assessing Biofuels: Towards Sustainable Production and Use of Resources*. <http://www.resourcepanel.org/reports/assessing-biofuels>

IPCC (2018). «Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments» artículo resumen del primer apartado “Summary for Policymakers” del informe especial *Global Warming of 1.5 °C*. Artículo resumen: <https://www.ipcc.ch/2018/10/08/summary-for-policy-makers-of-ipcc-special-report-on-global-warming-of-1-5c-approved-by-governments/>. Informe completo: <https://www.ipcc.ch/sr15/>

IPCC (2014). *Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change.* https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter5.pdf

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2014). *Cambio Climático 2014. Informe de síntesis*. Ginebra, Suiza: IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

IVL (2017). *New report highlights climate footprint of electric car battery production*. Informe disponible aquí: <https://www.ivl.se/english/startpage/top-menu/pressroom/press-releases/press-releases--arkiv/2017-06-21-new-report-highlights-climate-footprint-of-electric-car-battery-production.html>

Lafraya, C. (2018). «Las empresas apuestan por el ‘car sharing’, pese a no generar aún dinero». Artículo publicado en *La Vanguardia*, 19 de febrero de 2018. <https://www.lavanguardia.com/economia/20180219/44906452167/car-sharing.html>

Levitt, T. (2017). «Demand for biofuels is increasing global food prices, says study». Artículo publicado en *The Guardian*, 20 de setiembre de 2017. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/sep/20/demand-for-biofuels-is-increasing-global-food-prices-says-study>

McGee, P. (2017). «Electric Cars’ Green Image Blackens beneath the Bonnet». Artículo publicado en el *Financial Times*, 8 de noviembre de 2017. <https://www.ft.com/content/a22ff86e-ba37-11e7-9bfb-4a9c83ffa852>

MITECO (2019). *Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera. emisiones de gases de efecto invernadero, informe resumen de la edición 2019 de la serie inventariada 1990-2017 de emisiones de gases de efecto invernadero*. Publicado el 17 de enero de 2019 por parte del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). Disponible aquí: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/resumeninventariogei-ed2019_tcm30-486322.pdf

Monitor Deloitte (2017). *Un modelo de transporte descarbonizado para España en 2050. Recomendaciones para la transición*. <https://perspectivas.deloitte.com/descarbonizacion-transporte>

Monitor Deloitte (2016). *Un modelo energético sostenible para España en 2050. Recomendaciones de política energética para la transición*. Madrid: Deloitte Consulting. https://www.sne.es/images/stories/recursos/actualidad/espana/2016/DELOITTE_Un_modelo_energetico_sostenible_para%20Espana_en_2050.pdf

Moodie, A. (2016). «US Car Sharing Service Kept 28,000 Private Cars off the Road in 3 Years». Artículo publicado en *The Guardian*, 23 de julio de 2016, sección *Guardian Sustainable Business*. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2016/jul/23/car-sharing-helps-environment-pollution>

MSCI (2019) MSCI ACWI low carbon target index (USD). <https://www.msci.com/documents/10199/c64f0873-5818-4304-aaf2-df19d42ae47a>

Pérez, A. (2017). *La Trampa Global del Gas: Un Puente al Desastre*. Observatorio de la Deuda en la Globalización. https://odg.cat/wp-content/uploads/2017/09/trampa_global_del_gas.pdf

Planelles, M. (2018). «Blame the weather: why Spain is failing to meet EU climate change targets», artículo online publicado en la versión internacional de *El País*, el 10 de julio de 2018, disponible aquí: https://elpais.com/elpais/2018/07/10/inenglish/1531208963_491007.html

PwC (2018). *Five trends transforming the Automotive Industry*. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>

RAN - Rainforest Action Network (2018). *Banking on Climate Change. Fossil fuel finance report card 2018*, novena informe annual elaborado por la ONG Rainforest Action Network (RAN) junto con las entidades BankTrack, Indigenous Environmental Network, Oil Change International, Sierra Club, y Honor The Earth. Publicado el 28 de marzo de 2018, y disponible en pdf o los datos y resultados aquí: <https://www.ran.org/bankingonclimatechange2018/>

Randall, T. (2016). «Here's How Electric Cars Will Cause the Next Oil Crisis». Artículo publicado en Bloomberg, 25 de febrero de 2016. <http://www.bloomberg.com/features/2016-ev-oil-crisis/>

Rejón, R. (2018). «La Cumbre del Clima se queda corta a la hora de pedir más ambición a pesar del aviso de los científicos», artículo online publicado en *El diario.es*, el 15 de diciembre de 2018, disponible aquí: https://www.eldiario.es/sociedad/Cumbre-Clima-calentamiento-compromisos-advertencia_0_846565376.html

Riley, T. (2017). «Just 100 companies responsible for 71% of global emissions, study says», artículo online publicado en *The Guardian*, el 10 de julio de 2017, disponible aquí: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/jul/10/100-fossil-fuel-companies-investors-responsible-71-global-emissions-cdp-study-climate-change>

RobecoSAM (2016). *The Sustainability Yearbook 2016*. <https://www.goldfields.com/pdf/sustainability/sustainability-reporting/awards-achievements/robecosam-yearbook-2016.pdf>

Sánchez, S. (2016). «Valores sostenibles y responsables que cotizan «en verde»». *Expansión*, 6 de octubre, p. 6.

Spainsif (2018) La inversión sostenible y responsable en España. Estudio Spainsif 2018. <https://www.spainsif.es/download/11540/>

Spainsif (2016). *La Inversión Socialmente Responsable en España*. Spainsif. https://www.spainsif.es/wp-content/uploads/dlm_uploads/2017/01/estudio-spainsif-2016.pdf

Spainsif (2015). *Las inversiones de impacto en España. Percepción, iniciativas y tendencias*. Spainsif. <https://www.spainsif.es/download/2353/>

Spainsif (2012). *Manual de la inversión socialmente responsable*.

Spainsif. <https://www.spainsif.es/download/2347/>

Stringer, D.; y Jie M. (2018). «Where 3 Million Electric Vehicle Batteries Will Go When They Retire». Artículo publicado en Bloomberg, 27 de junio de 2018. <https://www.bloomberg.com/news/features/2018-06-27/where-3-million-electric-vehicle-batteries-will-go-when-they-retire>

The Guardian (2017). «Europe's Carmakers Face 30% Emission Cuts Target». Artículo publicado en *The Guardian* el 8 de noviembre de 2017. <https://www.theguardian.com/environment/2017/nov/08/europe-carmakers-face-30-emission-cuts-target>

Thompson, C. (2016). «Your car will become a second office in 5 years or less, General Motors CEO predicts». Artículo publicado en *Business Insider*, 12 de diciembre de 2016. <https://www.businessinsider.com/gms-mary-barra-interview-2016-12>

Transport & Environment (2018). *Electric vehicles. The truth*. https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2018_09_Electric_vehicles_briefing.pdf

Transport & Environment (2017a). *Cars and vans CO₂ regulations: even ambitious EU standards deliver less than half transport emission reductions needed to meet 2030 climate targets*. <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/Cars%20and%20vans%20CO2%20regulations%20-%20Briefing.pdf>

Transport & Environment (2017b). *Electric vehicle life cycle analysis and raw material availability*. https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2017_10_EV_LCA_briefing_final.pdf

Transport & Environment (2017c). «Juncker's early Christmas present to the car industry undermines climate goals». Artículo publicado el 8 de noviembre de 2017. <https://www.transportenvironment.org/press/juncker%20-%20early-christmas-present-car-industry-undermines-climate-goals>

Transport & Environment (2017d). «New car efficiency virtually unchanged for a fifth year. Car CO2 test results a sham, shows ICCT study». Artículo publicado el 6 de noviembre de 2017. <https://www.transportenvironment.org/press/new-car-efficiency-virtually-unchanged-fifth-year-car-co2-test-results-sham-shows-icct-study>

UNEP (2018). *Emissions Gap Report 2018*. <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2018>

UNFCCC (2016). «Marrakech action proclamation for our climate and sustainable development», declaración acordada en noviembre de 2016 en Marrakech, disponible aquí: http://unfccc.int/files/meetings/marrakech_nov_2016/application/pdf/marrakech_action_proclamation.pdf

Union of Concerned Scientists (2015a). *Cleaner Cars from Cradle to Grave. How Electric Cars Beat Gasoline Cars on Lifetime Global Warming Emissions*. <https://www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/11/Cleaner-Cars-from-Cradle-to-Grave-full-report.pdf>

Union of Concerned Scientists (2015b). *Fulfilling the Potential of Fuel Cell Electric Vehicles*. Boletín Union of Concerned Scientists – Fact Sheet, abril de 2015. <https://www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/04/fulfilling%20the%20potential%20of%20fuel%20cell%20vehicles%20fact%20sheet.pdf>

Watts, J. (2018). «We have 12 years to limit climate change catastrophe, warns UN», artículo online publicado en *The Guardian*, el 8 de octubre de 2018, disponible aquí: <https://www.theguardian.com/environment/2018/oct/08/global-warming-must-not-exceed-1.5c-warms-landmark-un-report>

World Bank (2017). *The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future*. Informe disponible aquí: <http://documents.worldbank.org/curated/en/207371500386458722/The-Growing-Role-of-Minerals-and-Metals-for-a-Low-Carbon-Future>

Páginas web

- <http://b-analytics.net/giirs-funds>
http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es
<http://forumethibel.org>
<http://montrealpledge.org>
<http://unepfi.org/pdc>
http://unfccc.int/files/essential_background/convention/_application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf
<http://www.equator-principles.com>
<http://www.eurosif.org/>
<http://www.ftse.com/products/indices/FTSE4Good>
<http://www.ghgprotocol.org>
<http://www.icmagroup.org/Regulatory-Policy-and-Market-Practice/green-bonds/green-bond-principles>
<http://www.morningstar.com/company/sustainability>
<http://www.ndcpartnership.org/about-ndc-partnership>
<http://www.sustainability-indices.com/index-family-overview/djsi-family-overview/index.jsp>
<http://www.sustainalytics.com>
<http://www.unepfi.org/climate-change/climate-change/>
<http://www.unhcr.org/climate-change-and-disasters.html>
<http://www.vigeo-eiris.com>
<https://bostoncommonasset.com>
<https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/>
[https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/ \(NASA Global Climate Change\)](https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/ (NASA Global Climate Change))
[https://climateactiontracker.org \(Climate Action Tracker \(CAT\)\)](https://climateactiontracker.org (Climate Action Tracker (CAT)))
https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/proposal_en
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_es
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en
<https://evpa.eu.com/>
<https://gofossilfree.org/divestment/commitments/>
<https://thegjiin.org/>
<https://thegjiin.org/climate-investing-track>
<https://unfccc.int/>
<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions/ndc-registry>
<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>
<https://www.bloomberg.com/bcause/customers-using-esg-data>
<https://www.carbonpricingleadership.org>
<https://www.cdp.net/en/campaigns/commit-to-action/price-on-carbon>
<https://www.cdp.net/en/info/about-us>
<https://www.climatebonds.net>
<https://www.climatebonds.net/cbi/pub/data/bonds>
[https://www.eea.europa.eu \(European Environment Agency \(EEA\)\)](https://www.eea.europa.eu (European Environment Agency (EEA)))
<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
<https://www.fossilbanks.org/>
<https://www.fossilbanks.org/?bank=santander>
<https://www.fsb-tcf.org>
<https://www.mainstreamingclimate.org/>
<https://www.morningstar.com/lp/measuring-transition-risk>
<https://www.msci.com/acwi>
<https://www.msci.com/low-carbon-indexes>
<https://www.sustainalytics.com/carbon-risk-rating/>
<https://www.trucost.com>
<https://www.wearestillin.com/>
[https://www.wmo.int \(WMO - The World Meteorological Organization\)](https://www.wmo.int (WMO - The World Meteorological Organization))
<https://www.worldbank.org/en/topic/climatefinance>

FUNDACIÓN CAJA DE INGENIEROS

Caja de Ingenieros tiene una marcada orientación de responsabilidad social y de compromiso con las personas desde su nacimiento, en 1967. No podría ser de otra manera, si se tiene en cuenta que la entidad es una cooperativa de crédito desde sus inicios, con todo lo que eso representa en cuanto a valores asumidos, prioridades estratégicas y, en definitiva, voluntad de retorno social.

A finales de 2010, Caja de Ingenieros constituyó la Fundación Caja de Ingenieros con el objetivo de canalizar sus actividades de responsabilidad social corporativa (RSC).

De esta manera, la Fundación Caja de Ingenieros, de carácter privado y sin ánimo de lucro, se convirtió en el vehículo de optimización de la eficiencia de los recursos destinados a la promoción y al fomento de actividades de interés cultural, social, medioambiental, benéfico-asistencial, educativo o científico, profesional y tecnológico. Caja de Ingenieros es consciente de la importancia creciente de las actitudes solidarias y de la asunción de responsabilidades sociales en el seno de nuestra sociedad, que, sin duda, adquiere más relevancia que nunca en la compleja coyuntura actual.

La labor desarrollada por la Fundación también pone el acento en la reinserción laboral, la educación, el fomento del talento y la excelencia. Todo ello con la voluntad de construir una sociedad más justa, libre y cohesionada.



VALORES

Las actuaciones de la Fundación están orientadas por los siguientes valores:

Compromiso con las personas. Iniciativa, persistencia, ilusión, espíritu de superación y vocación de servicio, en beneficio de los socios, de los colaboradores y de la sociedad en su conjunto.

Integridad. Basada en la fidelidad a los principios de la Fundación y en la actuación responsable a partir de la honestidad, la transparencia, la fiabilidad, el respeto y la confianza.

Sensibilidad social. Enfocada a cubrir las necesidades de las personas en los ámbitos económico, social y cultural, así como a velar por la sostenibilidad medioambiental.

Cooperación. El cooperativismo y la excelencia como factores determinantes para el desarrollo integral de los colectivos.

Proximidad. La proximidad física y emocional, que permite conocer las necesidades de los socios, reforzar sus vínculos y garantizar las respuestas adecuadas más idóneas en cada caso.



MISIÓN Y VISIÓN

La Fundación trabaja para aportar un valor sostenible a las comunidades profesionales, y contribuye al desarrollo social, económico y cultural de sus socios y de la sociedad mediante el establecimiento de relaciones basadas en la ética, el compromiso y la confianza.

La Fundación tiene como visión ser considerada como la referencia de los socios y construir una sociedad justa, equitativa y sostenible.



LÍNEAS DE ACTUACIÓN

• Excelencia profesional e ingeniería

Apoyo a la formación académica, con dotaciones para becas y premios, y al desarrollo profesional. Fomento de las actividades de investigación e innovación que contribuyan a perfeccionar el mundo laboral y empresarial.

• Reinserción laboral y retorno social

Integración social de las personas en riesgo de exclusión y actividades que beneficien el conjunto de la sociedad, de acuerdo con los valores de la Fundación.

• Ecología y sostenibilidad Protección

medioambiental y mejora de la calidad de vida.

INSTITUTO DE INNOVACIÓN SOCIAL DE ESADE

La misión del Instituto de Innovación Social de ESADE es desarrollar las capacidades de las personas y las organizaciones de los sectores empresarial y no lucrativo para fortalecer, en sus actividades propias, su contribución a un mundo más justo y sostenible.

Para ello, el Instituto realiza investigación académica, genera y divulga conocimiento y aporta formación en los ámbitos siguientes:

- RSC y competitividad. Liderazgo responsable.
- Empresa, medio ambiente y cambio climático.
- Impacto social mediante la colaboración con empresas y ONG.
- Fortalecimiento de las ONG y los emprendimientos sociales. Liderazgo social.
- Modelos de innovación para abordar los desafíos sociales y medioambientales.

La voluntad del Instituto es aunar una **investigación académica de calidad** que posibilite una valiosa contribución académica con una **transferencia de conocimientos** propicia, que asegure un buen impacto para la **transformación social**.

AUTORES

DIEGO ANDREUCCI

Doctor en Ciencia y Tecnología Ambiental por la Universidad Autónoma de Barcelona.
Máster en Geografía y en Medio Ambiente, Sociedad y Desarrollo por la Universidad
Nacional de Irlanda - Galway.
Licenciado en Filosofía y Antropología por la Universidad de Roma La Sapienza.

Es investigador postdoctoral del Departamento de Ciencias Políticas y Sociales de la
Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, especializado en el área de medio ambiente
y desarrollo internacional, e investigador del Instituto de Innovación Social de ESADE.



DANIEL ARENAS

Doctor of Philosophy y Master of Arts por la Universidad de Chicago.
Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Barcelona.
Diplomado del Programa de Desarrollo Ejecutivo de ESADE.

Es coordinador de investigación del Instituto de Innovación Social y director del
Departamento de Ciencias Sociales de ESADE, donde imparte Sociología, Ética Empresarial
y Responsabilidad Social de la Empresa. Sus intereses investigadores se centran en el
área de la ética empresarial y la responsabilidad social de la empresa, aunque también ha
publicado estudios sobre teoría política y estética. Es profesor titular de ESADE-Universidad
Ramon Llull desde 2002.



**CAMPUS BARCELONA
SANT CUGAT**

Av. Torreblanca, 59
08172 Sant Cugat del Vallès
Barcelona (Spain)
Tel. +34 932 806 162

innovacionsocial@esade.edu
www.innovacionsocial.esade.edu
www.esade.edu

**FUNDACIÓN CAJA
DE INGENIEROS**

Potosí, 22
08030 Barcelona (España)
www.fundacioncajaingenieros.es