



Facultad Ciencias Económicas y Empresariales

# **INDUSTRIA DE LA AUTOMOCION EN ESPAÑA. RETOS A FUTURO.**

Autor: José María Vara Santamaría

Director: Pablo Blanco Juárez

MADRID | Marzo 2022

## **Resumen**

La industria de la automoción es considerada “la industria de las industrias” y es una de las más importantes para la economía global, y en especial para la economía española. En este sentido, la referida industria tiene un gran peso en la economía nacional, representando un 10% del PIB, un 12% de las exportaciones y generando empleo de larga duración. No obstante, a pesar de ser una industria con gran tradición y estable, en la actualidad debe hacer frente a grandes retos derivados de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los avances tecnológicos y el nuevo concepto de la movilidad. En particular, los retos a los que, en la actualidad, se enfrenta la industria de la automoción son: la descarbonización y la apuesta por vehículos no contaminantes, la creación de una red de puntos de recarga amplia y eficaz para vehículos eléctricos, la incorporación de vehículos autónomos y la conectividad y, por último, el auge de nuevas opciones de movilidad. Los retos mencionados anteriormente están actualmente afectando al dinamismo de la industria de la automoción y, en los siguientes años, se harán más latentes los cambios necesarios que requiere la industria para hacer frente a estos retos.

**Palabras claves:** industria de la automoción, retos, descarbonización, movilidad

## **Abstract**

The automotive industry is considered "the industry of industries" and is one of the most important industries for the global economy, especially for the Spanish economy. In this sense, this industry has a great weight in the national economy, representing 10% of the GDP, 12% of exports and generating long-term employment. However, despite being an industry with great tradition and stability, it must currently face major challenges arising from the Sustainable Development Goals, technological advances and the new concept of mobility. In particular, the challenges that the automotive industry is currently facing are: decarbonization and the commitment to non-polluting vehicles, the creation of a wide and efficient network of charging points for electric vehicles, the incorporation of autonomous vehicles and connectivity and, finally, the rise of new mobility options. The aforementioned challenges are currently affecting the dynamism of the automotive industry, and, in the following years, the necessary changes required by the industry to meet these challenges will become more latent.

**Key words:** automotive industry, challenges, decarbonization, mobility

## ÍNDICE

1.	Introducción.....	6
1.1.	Objetivo del trabajo.....	6
1.2.	Justificación del tema. ....	6
1.3.	Metodología y estructura del trabajo. ....	7
2.	Industria automoción.....	8
2.1.	“Industria de las industrias” .....	8
2.1.1.	Primeros años de la industria del automóvil.....	9
2.1.2.	Evolución de la producción global .....	10
2.1.3.	Cadena valor global.....	13
2.2.	Contribución a la economía española .....	14
2.2.1.	Producción española de vehículos .....	15
2.2.2.	Valor producción de vehículos en España .....	16
2.2.3.	Mapa de las 16 plantas de producción en España.....	17
2.3.	Importancia de la industria de la automoción a la economía española.....	19
3.	Retos de la industria de la automoción .....	22
3.1.	Descarbonización y calidad del aire .....	23
3.2.	Despliegue de infraestructuras.....	31
3.3.	Conectividad, vehículos autónomos y 5G .....	36
3.4.	“De comprador a usuario”.....	40
4.	Conclusión, limitaciones y futuras líneas de investigación.....	45
4.1.	Conclusión.....	45
4.2.	Limitaciones.....	47
4.3.	Futuras líneas de investigación .....	48
5.	Bibliografía .....	49
6.	Anexo graficas y tablas .....	53

## ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico I: Estimación automóviles producidos a nivel global (2000-2020) (millones de vehículos).....	11
Gráfico II: Ranking de los principales fabricantes de automóviles del mundo en función del volumen de ingresos en 2021. ....	12
Gráfico III: Total unidades de vehículos producidos en España (1994-2020) .....	15
Gráfico IV: Total del valor de la producción en España (1994-2020) .....	16
Gráfico V: Evolución de la balanza comercial de vehículos (millones de euros).....	20
Gráfico VI: Variación interanual de las emisiones brutas de GEI en España en el 2020. ....	25
Gráfico VII: Porcentaje de vehículos con más de 10 años en España (2016-..... 2020) .....	27
Gráfico VIII: Países con mayor número de puntos públicos de recarga para vehículos eléctricos en Europa en 2020. ....	34

## ÍNDICE MAPAS

Mapa I: Plantas de producción en España (2017).....	18
Mapa II: Distribución de puntos de recarga en España (2021).....	32

## ÍNDICE TABLAS

Tabla I: Países de destino de las exportaciones de vehículos. Top 15 (Unidades y cuota) .....	21
Tabla II: Emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) en España (1990-2020) .....	24
Tabla III: Tipo de vehículos en España (2016-2020) .....	26
Tabla IV: Producción de vehículos por fuentes de energía en España en 2020 .....	29

## ÍNDICE FIGURAS

Figura I: Empresas distintas opciones de movilidad España.....	42
--	----

## **1. Introducción.**

Este trabajo estudiará los retos a los que se enfrenta la industria de la automoción en los próximos años. Este estudio se centrará en la situación actual en la que se encuentra la referida industria en España y cómo se están afrontado dichos retos.

### **1.1. Objetivo del trabajo.**

El presente trabajo de investigación pretende identificar los retos a los que se enfrenta la industria de la automoción de cara a los próximos años y décadas. Asimismo, se busca analizar en qué situación se encuentra la industria de la automoción en España y la importancia que tiene para la economía nacional. Es por tanto, que este trabajo busca crear un esquema que muestre los cambios a los que debe hacer frente la industria de la automoción y señale hacia qué posición se dirige la referida industria.

### **1.2. Justificación del tema.**

La industria de la automoción es una de las más antiguas e importantes a nivel global, y en especial para la economía española. La referida industria debe hacer frente a unos complejos retos que en la actualidad ya está condicionando el avance de la industria de la automoción.

La economía global, y en particular la industria de la automoción, se encuentran dentro del marco de la aprobación de una serie de objetivos para la lucha contra el cambio climático cuyas medidas afectan directa e indirectamente a esta industria, provocando que los fabricantes y las marcas deban adaptarse a uno escenario nuevo, que sigue en construcción. Asimismo, la industria de la automoción se encuentra dentro de una transición hacia cómo se entiende la movilidad, lo cual está abriendo camino hacia nuevos modelos de negocio para satisfacer la necesidad del transporte de las personas. Se trata, por tanto, de un tema actual que condicionará no solo el dinamismo de la economía global y nacional, sino, que además afectará a cómo se entiende el transporte y la movilidad en la sociedad.

### **1.3. Metodología y estructura del trabajo.**

Con el fin de cumplir los objetivos del presente trabajo, se realizará un análisis cuantitativo y cualitativo con la finalidad de estudiar en un primer lugar la situación en la que se encuentra la industria de la automoción y su importancia para la economía española, y, por otro lado, analizar los retos a los que debe hacer frente la referida industria.

En primer lugar, se realizará una visión global de la industria de la automoción, poniendo como foco de atención la situación en la que se encuentra la referida industria en los últimos años en España. Con el fin de poder comprender en qué situación se encuentra la industria de la automoción, se revisará la literatura ya existente en relación con la referida industria. Asimismo, se realizará un análisis cuantitativo de los parámetros de mayor relevancia para esta industria, como por ejemplo el número de vehículos producidos o el número de automóviles que son exportados. Estos análisis tendrán como principal base los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y los informes realizados por la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC).

Posteriormente, se realizará una investigación de la literatura que aborde específicamente los retos a los que se debe afrontar la industria de la automoción. No obstante, esta investigación se apoyará también en dos entrevistas realizadas a expertos de la industria automovilística que han trabajado o siguen trabajando en la actualidad.

Una vez se haya realizado ambos análisis se elaborará una serie de conclusiones que combinen los resultados obtenidos de los mismos.

## **2. Industria automoción.**

La industria de la automoción ha sido una de las industrias más importantes a nivel global durante más de 100 años. La referida industria gira en torno a los automóviles, y es por ello por lo que está compuesta por todas las actividades económicas que contribuye al desarrollo y fabricación de vehículos de motor, entre los que se encuentran los turismos, furgonetas, camiones y ciclomotores. (Muñoz Ramírez, R. 1993)

Para poder abordar las tendencias y retos a los que se enfrenta la industria automovilística en España es necesario resaltar su papel fundamental en la economía y su evolución a lo largo de los años.

Sin perjuicio de lo anterior, es recomendable analizar la industria del automóvil desde un punto de vista global en el marco de una economía globalizada como en la que vivimos.

### **2.1. “Industria de las industrias”**

Se podría considerar que, por diversas razones, la industria de la automoción es una de las más importantes a nivel global, pudiéndonos referir a ella como “la industria de las industrias”.

La definición de “la industria de las industrias” no solo se debe a que es una de las más antiguas, sino también a que ha contribuido al progreso económico y social. Asimismo, cabe destacar que la industria de la automoción ha contribuido en el desarrollo de otras industrias y sectores, que impulsan así la economía en distintos niveles.

A continuación, se abordará el análisis y estudio de los primeros años de esta industria, analizando más adelante, la evolución de la producción global de los automóviles y finalizando con un examen sobre la cadena valor global.

### **2.1.1. Primero años de la industria del automóvil**

Durante el Siglo XX la industria de la automoción se consolidó como un gran activo en la economía gracias al aumento de la demanda y a la implementación de los sistemas de producción en masa. Debe destacarse, que los países que lideraron la explotación y desarrollo de esta industria fueron Alemania y Francia, quienes comenzaron la explotación de esta industria. No obstante, el desarrollo de esta industria en otros países como Estados Unidos hicieron que despegase y se convirtiese en la “industria de las industrias”. (Harris, 2007)

El primer vehículo no propulsado por animales fue construido en el año 1784, propulsándose con una caldera de vapor. A pesar, de que los primeros vehículos se propulsaron de vapor, estos fueron sustituidos eventualmente por los vehículos de combustión (Muñoz Ramírez, R. 1993). No obstante, fue el alemán Karl Benz Patent quien en 1886 patentó en Berlín el primer vehículo de tres ruedas empleando un motor de gasolina. Al año siguiente, Estados Unidos empezó a invertir en tecnología y pronto empezó a convertirse en líder mundial produciendo en Detroit en 1887 los primeros vehículos de gasolina en una serie (Vidal, J. C, 2000).

Desde 1928 hasta 1972 Estados Unidos se encontraba a la cabeza en la producción mundial de automóviles. Detrás de él, Canadá y Reino Unido. Ya en el año 1973, a pesar de que Estados Unidos seguía liderando el ranking mundial se incorporaron a la industria nuevos países asiáticos. En este marco, Japón comenzó a liderar por detrás de Estados Unidos en la industria de automoción. En 1996, Estados Unidos sigue a la cabeza, seguido de Japón, Alemania y Corea del Sur (Vidal, J. C, 2000).

Desde el punto de vista nacional, cabe señalar que, durante los primeros años de esta industria, España tuvo un papel más desapercibido. Finalizada la Guerra Civil Española y, en el marco del panorama socio-económico nacional, se implantaron medidas para fomentar la economía española a través de la industria.

En el caso de la industria de la automoción, en 1946 se creó la Empresa Nacional de Camiones con el objetivo de fomentar esta industria y el comercio dentro del territorio español (Laviña Acaso, R, 2018). Asimismo, se implantó una política que limitaba las importaciones, lo que provocó que empresas como la Sociedad Española de Automóviles de Turismo (SEAT) o FASA-Renault alcanzaran el liderazgo en la industria de automoción a nivel nacional. Las referidas medidas permitieron que España empezara a ser un país algo relevante en esta industria, lo cual le llevó a ser el decimoctavo mayor productor de automóviles del mundo en 1950 (Vidal, J. C, 2000).

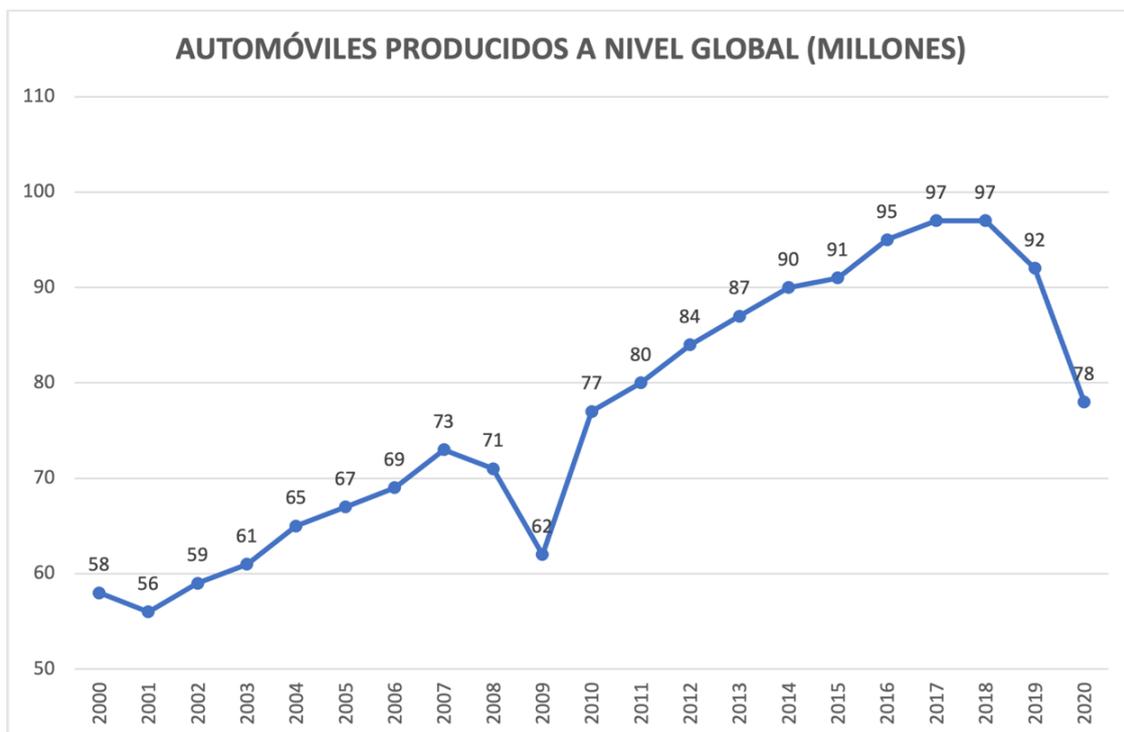
De este modo, en tan solo 23 años, España se convirtió en el décimo mayor fabricante de vehículos del mundo y las plantas de producción española empezaron a ganar mayor protagonismo a nivel internacional provocando que el número de exportaciones aumentase. Asimismo, la localización dentro de Europa y los bajos costes laborales motivó a empresas como Ford o Volkswagen a que se instalasen en nuestro país, permitiendo que la industria española alcanzase una mayor relevancia. Sin embargo, a pesar de que esta industria empezase a ganar una mayor ventaja competitiva, no ocasionó que la dependencia tecnológica con otros países de redujera (Vidal, J. C, 2000).

En 1996 España se encontraba en la sexta posición de productor mundial de automóviles (Vidal, J. C, 2000). Esto se debe en parte a la entrada a la Unión Europea en 1993, lo cual permitió que España entrase en un mercado donde no había tasas de importación de los productos para los países pertenecientes (Laviña Acaso, R, 2018).

### **2.1.2. Evolución de la producción global**

Para comprender en que posición se encuentra esta industria a nivel global se analizará la producción de vehículos de los últimos años. Esto permitirá analizar cuales son las tendencias y retos que se enfrenta de cara al futuro.

**Gráfico I: Estimación automóviles producidos a nivel global (2000-2020)  
(millones de vehículos)**



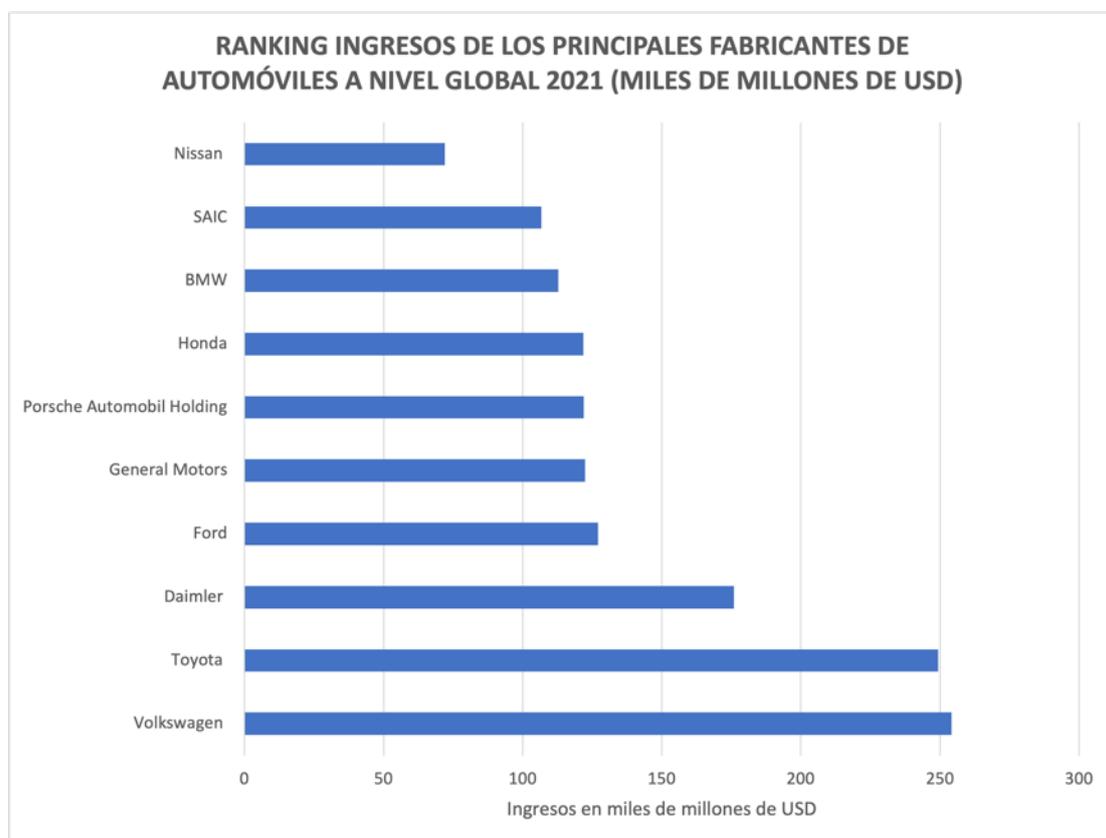
Fuente: Elaboración Propia con datos de Statista

El Gráfico I representa la estimación de automóviles producidos a nivel global desde el año 2000 hasta el 2020. La tendencia de producción a nivel global es creciente, no obstante, este crecimiento no es homogéneo. En el año 2000 el número total de vehículos producidos a nivel global es de 58 millones, esta cantidad baja en dos millones en el año 2001. Al año siguiente y hasta el 2007 la fabricación asciende hasta los 73 millones. Ya en el 2008, habiendo estallado la crisis inmobiliaria la producción desciende a los 71 millones de unidades. El año 2009 es donde alcanza su mínimo produciendo tan solo 62 millones de vehículos a nivel global. Desde el 2010 hasta el 2017 la producción crece año tras año, alcanzando los 97 millones de automóviles producidos. En el 2018 se mantiene esa misma cantidad, pero al año siguiente desciende 5 millones de unidades. Finalmente, en el 2020 se produce una drástica caída debido al estallido de la pandemia del Covid-19

que provocó que solo se produzcan 78 millones de unidades y por tanto represente la caída más importante de los últimos 20 años.

Una vez analizada la producción global de automóviles durante los últimos 20 años, es necesario atribuir nombre los principales competidores de esta industria. El siguiente gráfico representa los ingresos en miles de millones de USD de los principales fabricantes de vehículos en el año 2021.

**Gráfico II: Ranking de los principales fabricantes de automóviles del mundo en función del volumen de ingresos en 2021.**



Fuente: Elaboración Propia con datos de Statista

En el año 2021 Volkswagen fue la empresa que más dinero facturó en la producción de vehículos ingresando 254.100 millones de USD. En segunda y tercera posición se encuentran Toyota y Daimler, habiendo ingresado 249.400 y 175.900 millones de USD respectivamente. Los ingresos de Ford se reducen hasta los 127.100 millones de USD. General Motors y Porsche

Automobil Holding generaron 122 millones de USD. 121.800 millones de USD ingresó Honda, mientras que BMW 112.800 millones. En penúltimo lugar se encuentra SAIC (106,7 miles de millones de USD) y en ultimo lugar Nissan generando 72.000 millones de USD.

Estas multinacionales se enfrentan a un mundo globalizado, y por esta razón han que tenido que adaptar su producción. Para poder hacer frente a una demanda global se ha creado una cadena de valor que se analizará en la siguiente sección.

### **2.1.3. Cadena valor global**

Gracias los avances tecnológicos nos encontramos en un mundo globalizado donde las industrias ya no están tan condicionadas a la localización geográfica de los mercados. Además, la creciente participación e importancia de los proveedores en la fabricación de vehículos ha provocado que se cree una cadena de valor global en la industria de la automoción (Sturgeon, T. J., & Van Biesebroeck, J., 2011). No obstante, esta cadena de valor ha ido evolucionado y adaptándose a lo largo de los años.

El motivo principal por las que se han desarrollado las cadenas de valor global se debe a la expansión internacional a nuevos mercados. Esta expansión provoca que se creen cadenas de valor más grandes y complejas, pero que tienen como beneficios que los envíos del producto final a los distintos mercados tengan un menor plazo de entrega y mejore los niveles de inventario (McKinsey: Lund, et al., 2021).

A partir de 1985, y en especial en la década de 1990, los proveedores empezaron a tener un rol más importante para las grandes multinacionales de esta industria (Sturgeon, T., & Van Biesebroeck, J, 2010). Antes de pertenecer a una cadena de valor global los fabricantes trabajaban y dependían más de proveedores locales (Sturgeon and Lester, 2004). Conforme han ido transcurriendo las décadas, las entidades, cuya actividad principal es la fabricación de automóviles, han ido delegando la producción

de los componentes de los vehículos, siendo ellos quienes montan todas las piezas creando así el producto final (Sturgeon, T., & Van Biesebroeck, J, 2010). Esta mayor responsabilidad y presencia de los proveedores ha provocado que las multinacionales demanden que ellos que puedan estar en varias localizaciones geográficas para poder llevar sus productos a las distintas plantas de montaje distribuidas a nivel global y fabricar los vehículos junto con el resto de piezas proporcionados por otros proveedores.

Las cadenas de valor global permiten que se puedan externalizar ciertas actividades, lo cual puede llegar a ser una fuente de vulnerabilidad puesto a que se está expuesto a mayor número de riesgos. (McKinsey: Lund et al, 2021). Tras la irrupción de la pandemia del Covid-19 estas cadenas han estado expuestas a riesgos, lo cual ha provocado que los plazos de entrega se hayan incrementado.

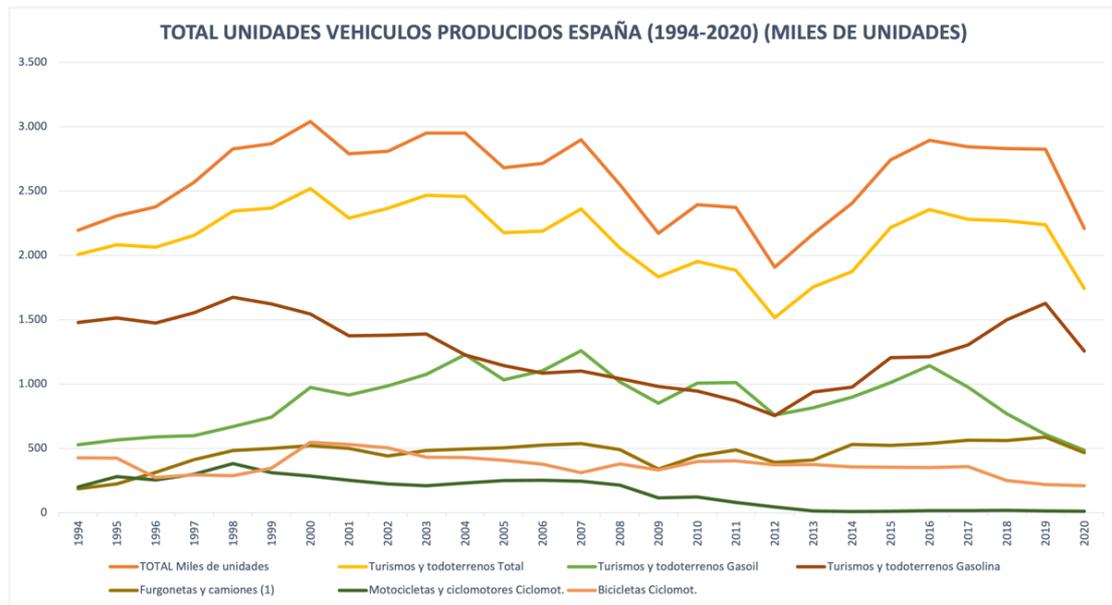
No obstante, a pesar de ser una industria globalizada, España juega un papel esencial en el contexto europeo e internacional. En la siguiente sección se analizará cómo contribuye esta industria a la economía española.

## **2.2. Contribución a la economía española**

Para comprender la contribución que realiza la industria de la automoción a nuestra economía, se analizarán las principales características de ésta en la siguiente sección: en primer lugar, el número de vehículos producidos, seguidamente del valor económico de la producción, y, por último, el despliegue de las plantas de producción en el territorio español.

## 2.2.1. Producción española de vehículos

**Gráfico III: Total unidades de vehículos producidos en España (1994-2020)**



Fuente: Elaboración Propia con datos del INE y MINCOTUR

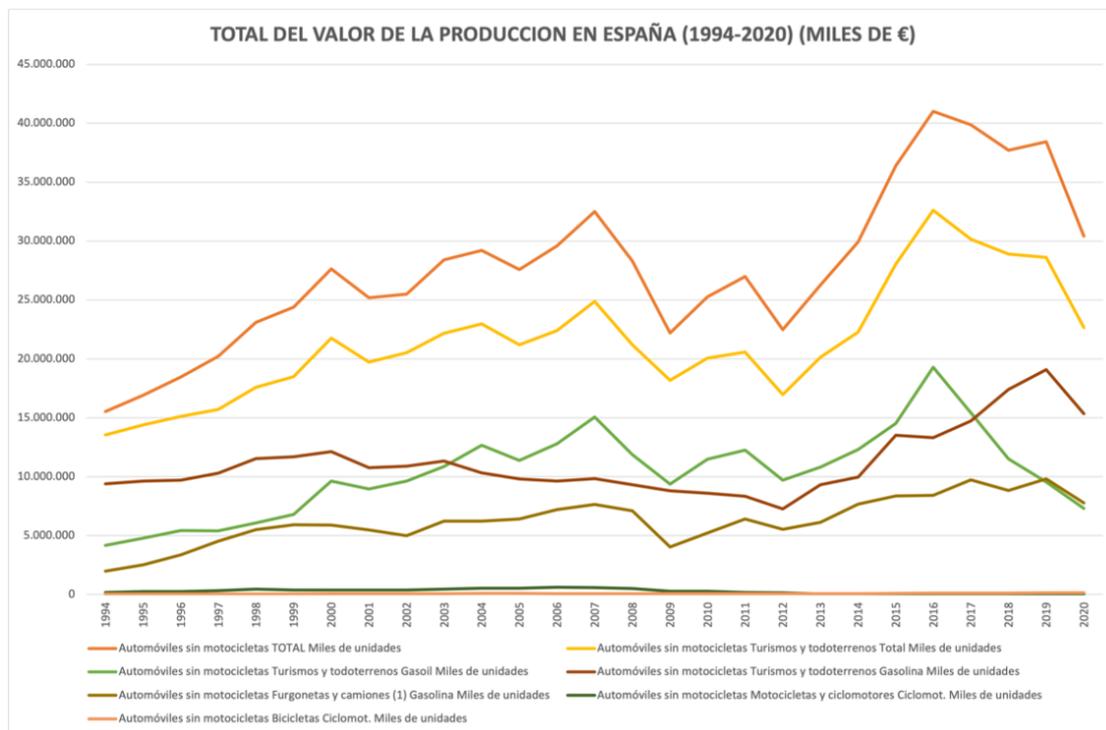
El Gráfico III representa la producción total de vehículos en España desde 1994 hasta el 2020. Como se puede observar en el gráfico la producción de vehículos ha variado a lo largo de los años. Los automóviles más producidos en España a lo largo de este periodo son los turismos, siendo los de gasoil más producidos que los de motor diésel. Las furgonetas y camiones son los siguientes automóviles más producidos, seguidos de las bicicletas, y en último lugar las motocicletas y los ciclomotores.

Desde 1994 hasta el año 2000 la producción total de vehículos creció alcanzando su pico ese mismo año habiendo sido producidos 3.041,2 miles de unidades. Desde el año 2001 hasta el 2007 la producción va experimentado aumentos y decrementos. Sin embargo, en los dos siguientes años la producción decae de 2.899,2 miles de unidades a 2.172,4 miles de unidades. En el año 2010 aumenta ligeramente, y desciende levemente en el 2011. El año 2012 es donde se alcanza el mínimo de la producción de

vehículos en nuestro territorio, produciendo un total de tan solo 1.907,6 miles de unidades. Hasta el 2015 la producción va creciendo, alcanzando unidades de fabricación previas a la crisis de 2008, produciendo un total de 2.742,5 miles de vehículos. Estos valores se mantienen hasta el año 2019, y es en el 2020 donde el número de unidades decrece radicalmente a causa de la pandemia del Covid-19, que provocó el cierre de toda actividad no esencial durante tres meses. Ese año se produjeron un total de 2.210,9 miles de vehículos.

## 2.2.2. Valor producción de vehículos en España

**Gráfico IV: Total del valor de la producción en España (1994-2020)**



Fuente: Elaboración Propia con datos del INE y MINCOTUR

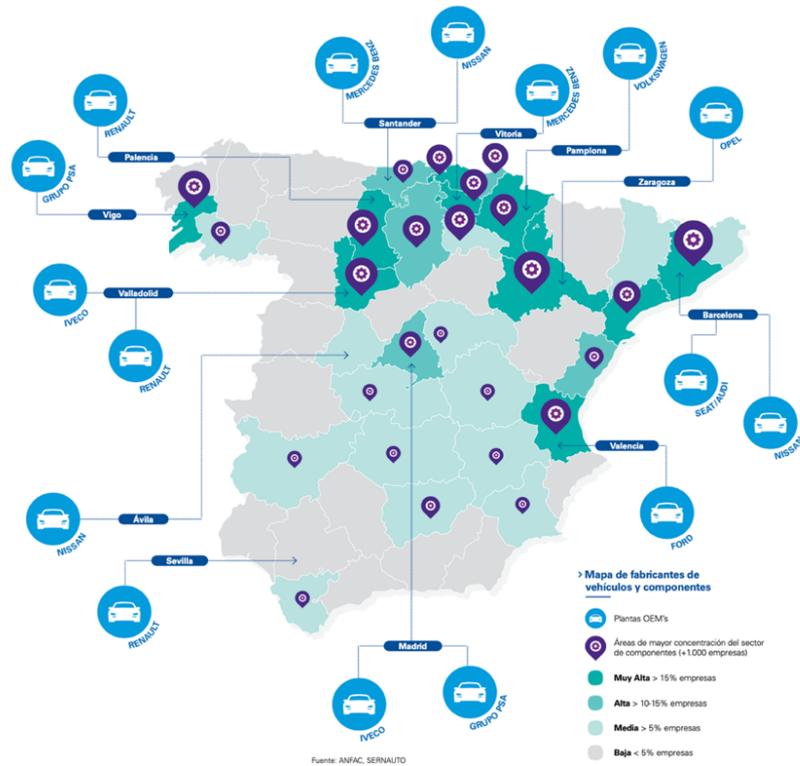
Analizar solo la cantidad de vehículos producidos en España durante el periodo de 1994-2020, implica que también se deba analizar el valor económico de la producción (Gráfico IV).

Al igual que en la anterior gráfica, el valor de la producción va aumentando y disminuyendo a lo largo de los años. Hasta el año 2007 la tendencia del valor económico de la producción va aumentando, con ligeros descensos por el camino. Al igual que en el anterior caso, se produce una caída en el 2008 y en especial en el 2009, pasando de los 32.511.048,9 miles de euros en el 2007 a los 22.198.378,1(mínimo en la gráfica) miles de euros en el 2009. Esta gran caída es de un valor de más de 10.000.000 miles de euros. Esta caída motivada por la crisis económica de 2008 no impide que el valor de la producción vaya creciendo año tras año alcanzado su pico con un valor de 41.016.280,2 miles de euros en el año 2016. En los años posteriores la cifra desciende ligeramente rozando la media de 38.500.000 miles de euros. En el 2020 esta cifra también se reduce drásticamente a causa de la pandemia, haciendo que el valor de la producción tenga valores similares al año 2014, siendo un total de 30.425.722,9 miles de euros.

### **2.2.3. Mapa de las 16 plantas de producción en España**

Una vez analizada la cantidad producida de vehículos en España, comprender donde se producen es vital para seguir estudiando la industria automovilística española. Son 16 plantas de fabricación de vehículos, de las principales marcas, las que se encuentran repartidas por todo el territorio español. Además, de estas plantas hay más de 1000 empresas que proveen de equipos y componentes a estas fábricas de producción (CaixaBank Research; 2021).

## Mapa I: Plantas de producción en España (2017)



Fuente: ANFAC

Como se puede observar en el mapa anterior, las plantas de producción en España están distribuidas principalmente en la meseta norte. Son en las provincias de: Barcelona, Valencia, Madrid, Sevilla, Ávila, Valladolid, Vigo, Palencia, Santander, Vitoria, Pamplona y Zaragoza, donde se encuentran estas plantas de fabricación.

Por otro lado, también hay otras provincias que se benefician de estas plantas de producción tanto de turismos como de camiones, ya que en total hay más de 1000 proveedores de componentes distribuidos por toda la península. Estos proveedores se encuentran principalmente en la misma provincia que estas plantas, pero también en provincias limítrofes en las que si hay al menos un centro de producción. Asimismo, y a pesar de que haya menos fabricas en el sur de la meseta existe, también hay una gran cantidad de proveedores concentrados principalmente en Castilla la Mancha.

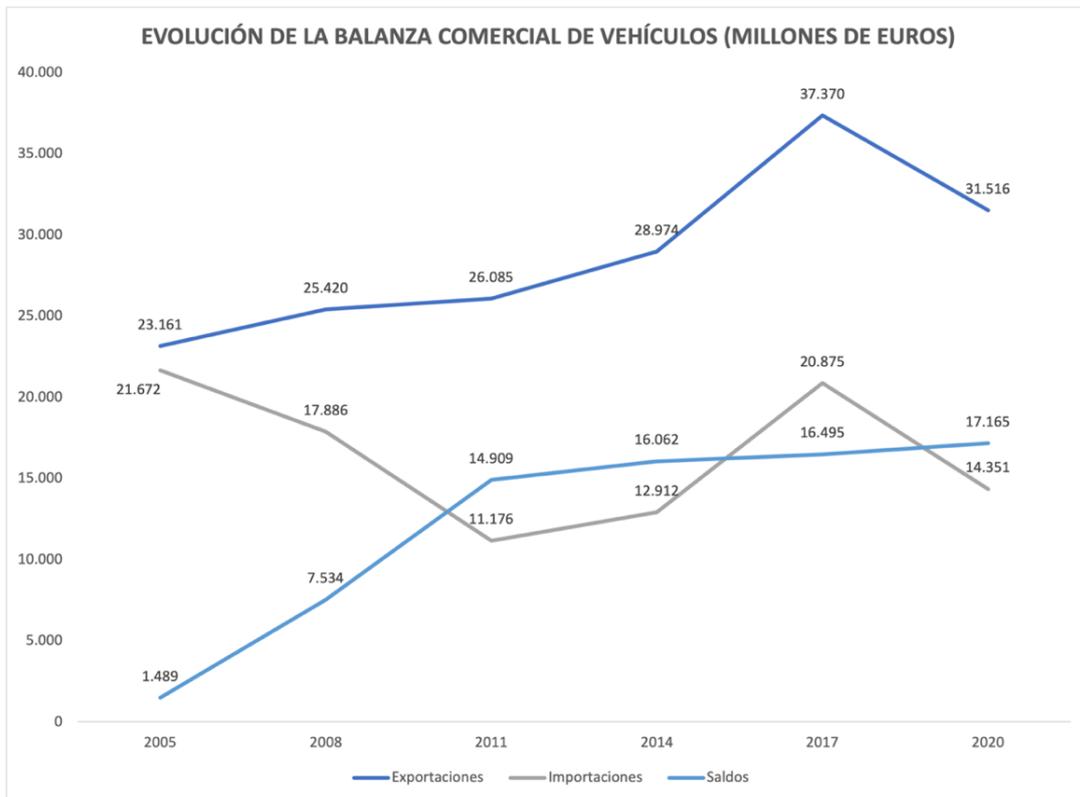
### **2.3. Importancia de la industria de la automoción a la economía española**

En la sección anterior se ha analizado cuánto y dónde se producen los automóviles en España. Toda la producción y ventas de estos aporta crecimiento económico a España que se analizará en esta sección.

El informe “Automoción 2020-40. Liderando la movilidad sostenible. Informe ejecutivo”, revela los siguientes datos:

- La industria de la automoción supone un 10% del PIB, lo cual hace que 1,65€ sean aportados a la economía por cada euro facturado en esta industria (ANFAC, 2020).
- Además, genera empleo de calidad y de larga duración. El 84% de los empleados de esta industria tienen contratos indefinidos. Asimismo, por cada empleado de este sector se crean 7,75 empleos en el resto de la economía (ANFAC, 2020).
- En total son 10 las comunidades autónomas las que tienen al menos una de las 16 plantas de fabricación en todo el país, lo cual permite que se cree una red proveedores en estas mismas comunidades y otras comunidades limítrofes (ANFAC, 2020).
- En suma, esta industria aporta un 15% de la recaudación fiscal a nivel nacional (ANFAC, 2020).
- Por otro lado, esta industria es clave en las exportaciones de nuestro país, habiendo sido exportados un total de 1.951.448 unidades en el 2020, un 15,5% menos que el año anterior, principalmente se debe a la pandemia del Covid-19. Todos estos vehículos representan un 12,1% de todas las exportaciones a nivel nacional. La siguiente gráfica representa la evolución de la balanza comercial de vehículos desde el año 2005 hasta el 2020 (ANFAC, 2020).

### Gráfico V: Evolución de la balanza comercial de vehículos (millones de euros)



Fuente: Elaboración propia con datos de ANFAC

Desde el año 2005 hasta el 2020 la tendencia del valor de las exportaciones ha ido creciendo, a pesar de que este valor haya descendido en algunas ocasiones, la caída más importante es la de 2008 a raíz de la crisis económica. El valor de estas exportaciones en el 2020 descendió respecto al año anterior, una vez más explicado por la crisis sanitaria del Covid-19, siendo de un total de 31.516 millones de euros.

Por otro lado, el valor de las importaciones se redujo drásticamente a causa de la crisis de 2008, lo cual provocó que estas no aumentaran hasta el año 2013 creciendo así hasta el 2019. En el 2020 estas importaciones tuvieron un valor de 14.351 millones de euros, un valor menor respecto al año anterior.

El saldo de las exportaciones e importaciones de vehículos en el 2020 provocó que el saldo fuese de 17.165 millones de euros, confirmando así la tendencia creciente de años anteriores.

Con los datos anteriores se puede deducir que para la industria automovilística española las exportaciones son fundamentales. En la siguiente tabla se muestra el ranking de países a los que España exporta vehículos.

**Tabla I: Países de destino de las exportaciones de vehículos. Top 15 (Unidades y cuota)**

	2020	cuota
Francia	397.641	20,4%
Alemania	386.341	19,8%
Reino Unido	241.848	12,4%
Italia	225.748	11,6%
Turquia	71.791	3,7%
Belgica	66.116	3,4%
Países Bajos	43.989	2,3%
Polonia	42.129	2,2%
Austria	38.259	2,0%
Portugal	36.341	1,9%
Dinamarca	34.207	1,8%
Suiza	25.822	1,3%
Estados Unidos	24.017	1,2%
Suecia	23.504	1,2%
Rep Checa	19.250	1,0%

Fuente: Elaboración propia con datos ANFAC

España exporta principalmente a los países europeos, siendo Francia, Alemania y Reino Unido los países a los que más vehículos se exportan. Estados Unidos es el único país de este ranking que no es un país europeo, estando este en el decimotercero lugar.

Todo lo analizado anteriormente, nos permite llegar a la conclusión que esta industria es clave para el desarrollo de la sociedad y economía española. Al tener un peso tan importante en nuestra, ya sea por el empleo, el PIB o las exportaciones, esta industria ha de ser capaz de adaptarse a las nuevas tendencias y afrontar los retos que estas implican.

### **3. Retos de la industria de la automoción**

La industria de la automoción comenzó a dar respuesta a las necesidades de transporte, tanto de personas como de mercancías. No obstante, durante los últimos años, la industria de la automoción ha crecido evolucionado en torno a las nuevas necesidades de movilidad de la vida actual. En este sentido, debe destacarse que la movilidad en sus distintos aspectos tiene un impacto directo en esta industria. En definitiva, se puede entender que las próximas décadas de la industria de la automoción estarán marcadas por cuatro tendencias clave en el marco de la movilidad que hoy en día son una realidad más o menos patente:

- Apuesta por nuevas energías: como las de propulsión sostenibles.
- Impulso de la conectividad entre el vehículo y su entorno: irrupción de nuevas tecnologías que permiten extender el modo de vida hiperconectado al vehículo, como un dispositivo más.
- Desarrollo de tecnología para vehículos autónomos: generación y desarrollo de la capacidad del vehículo de auto dirigirse gracias al desarrollo de nuevas tecnologías.
- La irrupción de los servicios y el uso compartido: como nuevas formas de comercializar el vehículo que marcarán el mercado potencial y la forma de vender soluciones en torno a la movilidad.

Las referidas tendencias suponen un reto para la industria de la automoción que deberá hacer frente y, en particular, ser capaz de dar respuesta a los siguientes retos: la descarbonización de los vehículos y la mejora de la calidad del aire, el desligue de una red de infraestructuras amplia y eficiente, la conectividad, vehículos autónomos y 5G y, por último, la transición de comprador a usuario.

### 3.1. Descarbonización y calidad del aire

En el marco de la lucha contra el cambio climático, la industria de la automoción se ha visto afectada por distintas medias y objetivos. En particular, cabe destacar el “Net Zero Economy” que establece el año 2050 como el año en el que la economía global debe ser neutra en emisiones de carbono. Para poder llegar a cumplir este objetivo, es necesario una transformación de todos los sectores de la economía, en especial: la industria, la movilidad y la generación de energía. Esta transición hacia una economía neutra requiere que tanto, las empresas como los gobiernos, se comprometan a ir limitando las emisiones de CO<sub>2</sub>. No obstante, es igualmente necesaria una inversión en activos físico (como por ejemplo puntos de recarga para los vehículos eléctricos) de un total de 9,2 billones de USD (McKinsey & Company: Krishnan et al, 2022)

La transición hacia una economía sostenible y libre de emisiones de carbono que tiene como objetivo el año 2050, se enmarca dentro de una serie de medidas más corto plazo como por ejemplo los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el 2030 promulgados por la Naciones Unidas, cuyo principal objetivo es luchar contra las desigualdades y el cambio climático. (United Nations, 2015).

La principal causa del cambio climático es la emisión de gases de efecto invernadero que ha provocado que la temperatura global haya ido incrementado a lo largo de las décadas. En el Acuerdo de París de 2015, 196 países se comprometieron a limitar el calentamiento global por debajo de 1,5°C. Actualmente la tasa de descarbonización para limitar la subida de la temperatura global a 1,5°C es de 12,9% (PwC, s.f.). La industria del automóvil se ve afectada por esta serie de objetivos y medidas de lucha contra el cambio climático siendo necesario que de respuesta al imperativo de la descarbonización y la mejora de la calidad del aire.

El punto decimotercero de los Objetivos de Desarrollo Sostenible hace una referencia específica a la industria del automóvil, estableciendo una

serie de acciones que deberían abordarse para evitar el calentamiento global. Entre las medidas señaladas, cabe destacar, la descarbonización de los vehículos y la drástica bajada de emisión de gases efectos invernadero provocada por los vehículos.

A nivel europeo también se han establecido unos objetivos que sin duda marcarán el futuro de esta industria. Para el año 2030 se establecen tres claros objetivos:

1. Al menos el 40% de reducción de los gases de efecto invernadero en relación con los niveles de 1900.
2. Al menos un 32% del consumo energético debe provenir de energías renovables.
3. La eficiencia energética debe mejorar al menos en un 32,5% (Comisión Europea, s.f.).

A los efectos de tener una visión global sobre los niveles de emisión de gases de efecto invernadero en España y la necesidad de hacer frente a este problema, se recogen en la siguiente tabla muestra las emisiones totales brutas desde 1990 hasta el 2020.

**Tabla II: Emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) en España (1990-2020)**

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020
<b>Emisiones GEI (kt CO2-eq)</b>	290.296	330.172	388.312	442.521	358.375	337.709	339.147	333.509	314.091	275.045
<b>Variación respecto a 1990</b>		13,7%	33,8%	52,4%	23,5%	16,3%	16,8%	14,9%	8,2%	-5,3%
<b>Variación respecto a 2005</b>					-19,0%	-23,7%	-23,4%	-24,6%	-29,0%	-37,8%

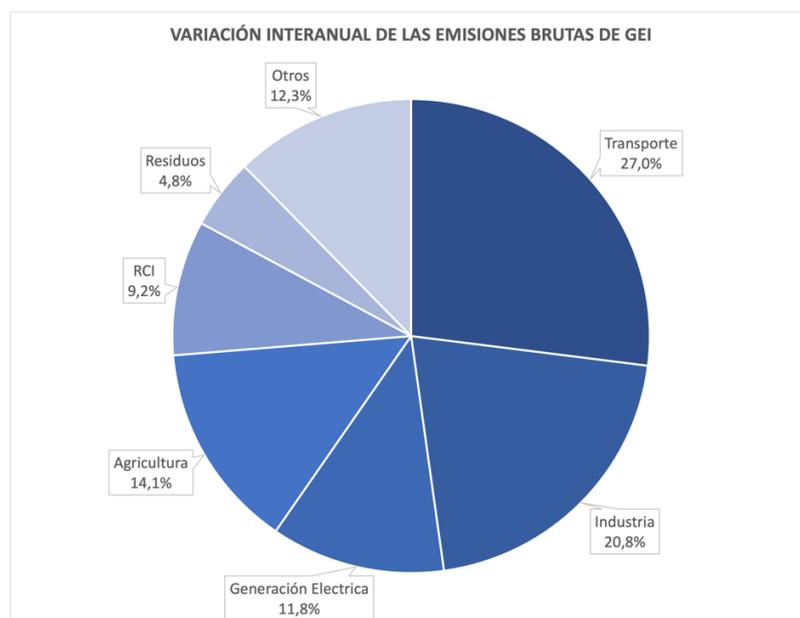
Fuente: Elaboración propia con fuentes datos del Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico

La tendencia creciente de emisiones de gases de efecto invernadero se rompió en el año 2020 reduciendo las emisiones en un 5,3% respecto a 1990. Por otro lado, esta reducción supone un 37,8% respecto a los niveles de 2005 que marcan máximos. Sin embargo, debe señalarse que esta drástica y sorprendente reducción, no se enmarcan en las medidas

y/o objetivos señalados anteriormente, sino que se produjo a raíz de la pandemia del Covid-19 que implicó el parón de toda actividad no esencial durante los tres meses que duró el confinamiento.

En relación con la industria del automóvil y su impacto en la emisión de gases de efecto invernadero se recoge en el siguiente gráfico el porcentaje de responsabilidad que tienen cada uno de los principales sectores económicos de España.

**Gráfico VI: Variación interanual de las emisiones brutas de GEI en España en el 2020.**



Fuente: Elaboración propia con fuentes datos del Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico

La emisión de gases de efecto invernadero se producen en todos los sectores económicos. El sector del transporte es el sector con más peso en la emisión de estos gases nocivos para el medioambiente contaminando en un 27%. Las actividades industriales contribuyen a esta emisión en un 20,8% y en tercer lugar la agricultura con un 14,1%.

El transporte es el mayor contaminante debido a que los vehículos producen gases NOx, emitiendo partículas y CO2. El 80% las emisiones

se producen directamente de los vehículos más antiguos, y de ahí es necesaria la transición a unos automóviles con bajo o cero niveles de emisiones (ANFAC, 2020). El Informe Anual del 2020 de ANFAC establece que la edad media del parque de automóviles en España en el 2020 es de 13,1 años de antigüedad, siendo 2,3 años más que la media europea.

El parque de vehículos en España está envejecido principalmente a que generalmente los españoles antes de cambiar el vehículo prefieren reparar el modelo que tienen, toda vez que reparar un vehículo implica menos esfuerzo económico, que comprar uno nuevo (Entrevista realizada a J. Barandiaran) (Barandiaran, 2022).

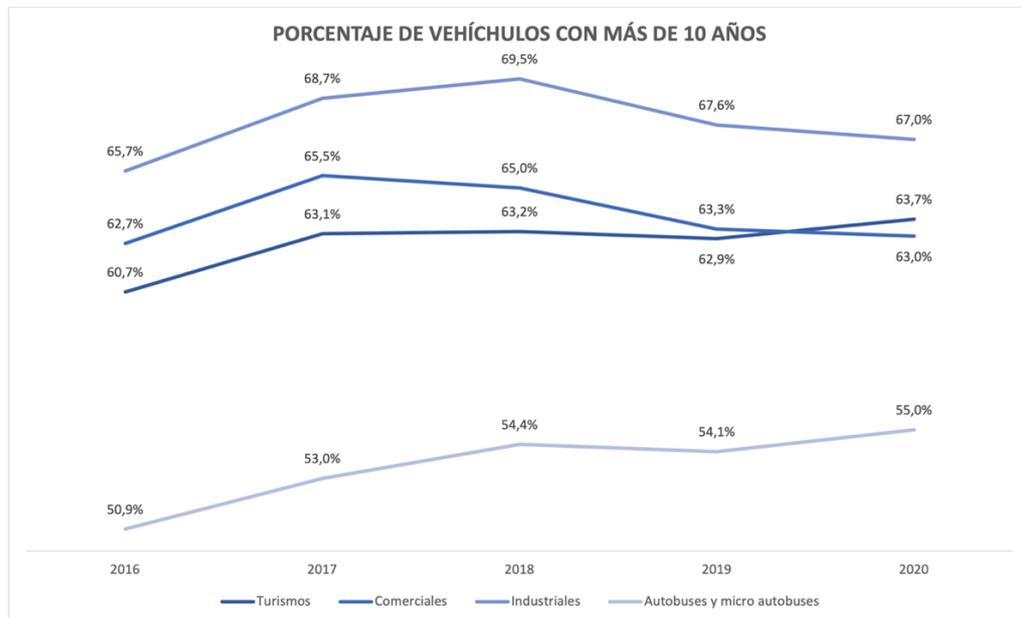
**Tabla III: Tipo de vehículos en España (2016-2020)**

	Turismos		Comerciales		Industriales		Autobuses y microbuses		Totales
	Nº Vehículos	Porcentaje	Nº Vehículos	Porcentaje	Nº Vehículos	Porcentaje	Nº Vehículos	Porcentaje	Nº Vehículos
<b>2016</b>	23.320.290	85,26%	3.406.556	12,45%	570.315	2,08%	56.294	0,21%	27.353.455
<b>2017</b>	23.942.022	85,16%	3.529.695	12,55%	584.733	2,08%	58.552	0,21%	28.115.002
<b>2018</b>	24.520.287	85,03%	3.665.518	12,71%	590.674	2,05%	60.338	0,21%	28.836.817
<b>2019</b>	25.008.216	84,88%	3.786.536	12,85%	607.020	2,06%	61.537	0,21%	29.463.309
<b>2020</b>	25.169.153	84,72%	3.862.147	13,00%	614.144	2,07%	62.115	0,21%	29.707.559

Fuente: Elaboración propia con datos ANFAC

En la tabla superior pueden analizarse los distintos tipos de vehículos en España y su evolución desde 2016 a 2020. Desde el 2016 todos los tipos de vehículos (turismos, vehículos comerciales, vehículos industriales y autobuses y microbuses) aumentaron, pasando de 27,3 millones de vehículos a 29,7 millones en el 2020. Los turismos son los vehículos más comunes siendo casi un 85% del total, en segundo lugar, los vehículos comerciales representan un 13%, mientras que los industriales, los autobuses y microbuses tienen un porcentaje casi insignificante.

**Gráfico VII: Porcentaje de vehículos con más de 10 años en España (2016-2020)**



Fuente: Elaboración propia con datos ANFAC

Por otro lado, el gráfico VII muestra el porcentaje de vehículos en España con más de 10 años. En los vehículos comerciales y los industriales muestran una tendencia descendente, siendo en el 2020 un 63% y un 67% los vehículos con más de 10 años respectivamente. Por el contrario, este valor aumenta en los turismos y los autobuses y microbuses con más de 10 años, representado 63,7% y un 55%.

Con estos dos análisis, se puede llegar a comprender la responsabilidad que tiene el sector de la automoción en la lucha del cambio climático. Si se quieren conseguir los objetivos fijados por las Naciones Unidas y la Unión Europea, esta industria debe ser un actor principal en la lucha contra la emisión de gases de efecto invernadero promoviendo la innovación y el desarrollo de vehículos con fuentes de energía más limpias y eficientes.

La descarbonización de esta industria se ha afrontado desde el final de la cadena de valor, a través de una transición de vehículos de combustión a

vehículos impulsados por fuentes de energía limpias. Asimismo, el siguiente paso para completar la descarbonización de esta industria, es el uso de componentes de origen sostenibles. Es por ello, que no solo importa que el producto final no se contaminante, sino también sus componentes. (Entrevista realizada A. González) (González, 2022).

La descarbonización es un factor esencial en la estrategia empresarial de las empresas de la industria de la automoción. Las decisiones a la hora de diseñar y producir un nuevo vehículo y sus componentes están claramente influenciadas por el objetivo de la descarbonización. (González, 2022).

Asimismo, la reducción del número de automóviles con más de 10 años es vital para la reducción del número de emisiones de gases de efecto invernadero. Siendo casi un 85% del total del parque de automóviles en España, el 63,7% de los turismos tienen más de 10 años. No obstante, reducir el número de vehículos contaminantes, no es solo la única medida que se debe implementar, la fabricación de vehículos de bajo o cero niveles de emisión de gases es vital para lograr los objetivos marcados para el 2030.

La descarbonización es uno de los mayores retos a los que se enfrenta nuestra economía (González, 2022). Las exigencias medioambientales provocan que los fabricantes estén comprometidos con la reducción de estos gases nocivos, que desde la innovación solo se puede llegar a lograr. La inversión en desarrollo tecnológico de los últimos años se ha traducido en una reducción del 85% de emisiones NOx, una reducción del 90% en partículas y de un 30% en CO2 en nuevos vehículos respecto hace 15 años (ANFAC, 2020). Sin embargo, estos buenos datos en cuanto mejoras en la reducción de emisiones de NOx no se traducen aún en las producciones en España.

La reducción de gases contaminantes viene legislada dentro de la normativa de emisiones europea CAFE (Corporate Average Fuel

Emissions) que establece que en el 2021 las emisiones de los nuevos coches vendidos por los fabricantes deben estar por debajo de lo 95 gramos de CO<sub>2</sub>, disminuyendo en 2030 a los 65 gramos y a los 0 gramos en el 2040 (Caixa Bank Research, 2021).

**Tabla IV: Producción de vehículos por fuentes de energía en España en 2020**

	<b>Unidades</b>	<b>Cuota (%)</b>
<b>Gasolina</b>	1.270.186	56,0%
<b>Diésel</b>	833.178	36,7%
<b>Eléctrico</b>	55.992	2,5%
<b>Híbrido enchufable</b>	83.965	3,7%
<b>Gas natural</b>	19.360	0,9%
<b>GLP</b>	0	0,0%
<b>Híbrido no enchufable</b>	5.504	0,2%
<b>Total Vehículos</b>	<b>2.268.185</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración propia con fuentes datos de Caixa Bank Research

Un total de 2,2 millones de vehículos fueron producidos en España en 2020. El 56% y el 36,7% de los vehículos producidos en España son de gasolina y diésel, respectivamente. Por otro lado, la producción de vehículos eléctricos es de tan solo un 2,5% lo cual es un parámetro que sigue siendo muy bajo para cumplir con los objetivos marcados. Finalmente, la producción de vehículos híbridos enchufables representó el 3,7% de la cuota. Estos datos muestran que la producción de vehículos eléctricos necesita aumentar a la par que la producción de vehículos contaminantes se debe reducir para poder cumplir los objetivos marcados y por tanto limitar la creciente temperatura global y el empeoramiento de la calidad del aire.

En línea con lo anteriormente mencionado, el Informe Anual del 2020 de ANFAC recoge que las etiqueta CERO de la Dirección General de Tráfico (DGT) lograron un aumento del 81% siendo 94.412 vehículos de cero

emisiones. Asimismo, los vehículos con la etiqueta de ECO aumentaron en un 36% superando el medio millón (ANFAC, 2020).

Los vehículos eléctricos hoy en día ya son una realidad, pero su uso se materializará en unos cuatro años (González, 2022). Los vehículos de combustión acabarán desapareciendo, pero no es factible que se dejen de utilizar de un día para otro (Barandiaran, 2022). Veremos más vehículos eléctricos principalmente por la subida de costes de materias primas, como es el combustible. A raíz del conflicto bélico en Ucrania, la población se ha percatado de la dependencia que tenemos hacia este tipo de materias, y es por ello por lo que la fuente de energía del vehículo se está empezando a tomar como factor de decisión a la hora de comprar un vehículo. (González, 2022).

La compra de vehículos eléctricos es menor, pero se trata de un crecimiento exponencial que año tras año será mayor. El consumidor empieza a estar concienciado de la necesidad de apostar por vehículos menos contaminantes, pero aun queda un camino por recorrer, que requiere tiempo (Barandiaran, 2022).

Los principales factores por los que los automóviles eléctricos todavía no están generalizados en la sociedad se debe principalmente a que:

- La industria sigue girando en torno al petróleo a pesar de que esta tendencia se está reduciendo año tras año.
- Los costes de producción de los vehículos eléctricos son mayores que los de la gasolina o el diésel, lo cual provoca que el precio de los mismos sea mayor.
- La autonomía de los vehículos eléctricos sigue siendo muy limitada respecto a los vehículos convencionales.
- La necesidad de una red de puntos de recarga de las baterías de los vehículos tanto en los núcleos urbanos como para viajes de larga distancia (Sanz Arnaiz, 2015).

Los coches eléctricos traen consigo una serie de barreras que los vehículos de carburantes no tienen. El vehículo eléctrico está condicionado a la disponibilidad de puntos de recarga lo que supone una falta de libertad a la hora de viajar ya que no en todos los lugares hay disponibles estos puntos de recarga (González, 2022). Asimismo, la autonomía de estos vehículos es todavía muy limitada y para su uso en la ciudad puede ser suficiente, pero no para trayectos de larga distancia (Barandiaran, 2022).

El proceso de descarbonización y la mejora de la calidad de aire tendrán un impacto significativo en la consecución de los objetivos globales y comunitarios. En especial, cuando se alcance una paridad en los costes con los vehículos convencionales y por tanto el precio de estos disminuya. Igualmente, la autonomía de estos vehículos deberá incrementarse para incentivar la adopción de estos vehículos en vez del uso de automóviles contaminantes. Para poder conseguir esta mayor autonomía la inversión en I+D+i es crucial.

Esta descarbonización no se consigue de la noche a la mañana y es un proceso que requiere tiempo (González, 2022). Actualmente los vehículos eléctricos siguen conllevando unas limitaciones, pero ello no implica que no vayan a ser el futuro. La transición hacia estos vehículos es inevitable, pero los vehículos híbridos enchufables son el paso intermedio para su adopción. (Barandiaran, 2022).

De la misma manera, crear una red de infraestructuras de puestos de recarga para estos vehículos de manera que sea eficaz y accesible es vital para extender el uso de los vehículos eléctricos.

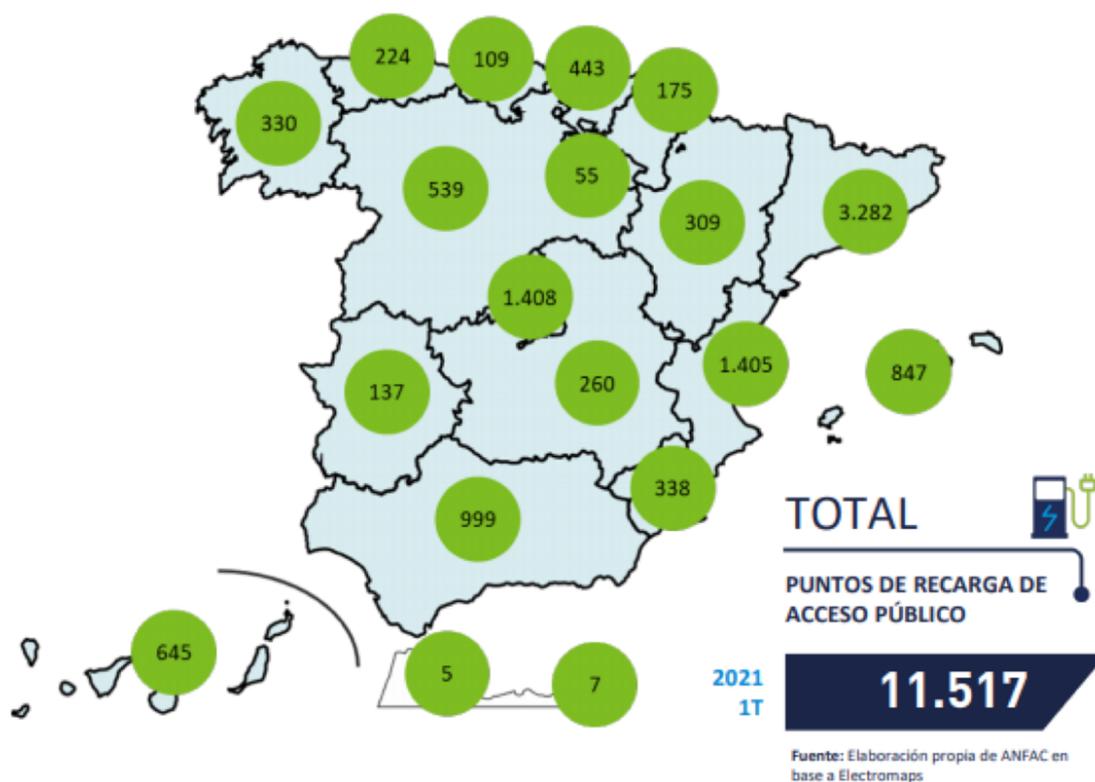
### **3.2. Despliegue de infraestructuras**

La apuesta por vehículos eléctricos implica un gran reto en el marco de las actuales infraestructuras, siendo especialmente necesaria la ampliación de los puntos de recarga de los vehículos. En este sentido, la

creación de una verdadera red de puntos de recarga de automóviles supone un gran reto tanto a nivel tanto logístico como económico, por lo que la coordinación y colaboración público-privada es imprescindible.

En la actualidad, tal y como recoge el Mapa II sobre el número de infraestructuras de Recarga de Acceso Público en España (2021), existen un total de 11.517 puntos de recarga establecidos a lo largo de todo el territorio nacional. Sin embargo, puede observarse que no se trata de una distribución homogénea, sino que se cuenta con una red ineficiente y mal distribuida. A este aspecto se le suma la baja potencia de las referidas infraestructuras, toda vez que el 83% de estos puntos de recarga son puntos de carga lenta (igual o inferior a 22kW) (ANFAC, 2021).

**Mapa II: Distribución de puntos de recarga en España (2021)**



Fuente: ANFAC (2021)

En este sentido, la distribución irregular de estos puntos provoca que haya una gran diferencia entre las distintas comunidades autónomas: Cataluña

(3.282 puntos), la Comunidad de Madrid (1.408) y la Comunidad Valencia (1.405) son las comunidades con mayor número puntos de recarga, mientras que La Rioja (55), Cantabria (109) y la Comunidad Foral de Navarra (175) son las que menos, exceptuando las ciudades autónomas de Ceuta (5) y Melilla (7).

Una de las razones que pueden explicar esta distribución irregular es el número de habitantes de cada comunidad autónoma y su densidad. Exceptuando a Ceuta, Melilla, Canarias y Baleares, Madrid es la comunidad autónoma con mayor densidad de población (839 habitantes por km<sup>2</sup>), seguido del País Vasco (301 habitantes por km<sup>2</sup>), en tercera posición Cataluña (239 habitantes por km<sup>2</sup>) y por último la Comunidad Valenciana (217 habitantes por km<sup>2</sup>) (Datosmacro, s.f.). Existiendo una relación entre la cantidad de puntos de recarga y la densidad de población.

La necesidad de contar con una red amplia y eficaz es vital para la adopción generaliza del vehículo eléctrico en la sociedad española.

Con el objeto de comprender la posición de España en el ámbito europeo, se ha incorporado la siguiente gráfica que representa el ranking de los países europeos con mayor número de puntos públicos de recarga para vehículos eléctricos en el año 2020.

### Gráfico VIII: Países con mayor número de puntos públicos de recarga para vehículos eléctricos en Europa en 2020.



Fuente: Elaboración Propia con datos de Statista

De la anterior gráfica puede observarse que España se encuentra a la cola de los países europeos en relación con la cantidad total de puntos de recarga, situándose en décima posición del anterior ranking. En el año 2020, España tenía 6.045 puntos de recarga normal y 2.128 de carga rápida, frente a los 64.236 y 2.429, respectivamente, de Países Bajos, que se encuentra en primera posición. Esta diferencia entre otros motivos se puede deber por la densidad de población del país, siendo la de Países Bajos de 420 habitantes por km<sup>2</sup>, frente a los 94 habitantes por km<sup>2</sup> de España (Datosmacro, s.f.).

En relación con los puntos de recarga normal España se encuentra muy retrasada de los primeros países de este ranking como son los Países Bajos, Francia (42.000) y Alemania (37.213). Sin embargo, y en relación con los puntos de carga rápida no existe tanta diferencia entre España y el resto de los países europeos, siendo la media del ranking 2.320 puntos, mientras que España cuenta con 2.128 puntos de carga rápida. Los

países con mayor número de puertos de recarga rápida son Alemania (7.456), Reino Unido (6.248) y Noruega (5.172).

Para poder alcanzar el objetivo de crear una red de puntos de recarga homogénea, accesible y eficiente, de conformidad con lo establecido en el informe de Automoción 2020-40 de ANFAC, sería necesario establecer 830.000 nuevos puntos más de recarga, lo que supone multiplicar por 72 el número de puntos de recarga actuales (11.517) (ANFAC, 2020), iniciativa que deberá ser impulsada por las Administraciones Públicas y que implicaría una gran inversión por parte del gobierno tanto a nivel nacional como autonómico y de los ayuntamientos. (Barandiaran, 2022)

Sin embargo, la inversión de empresas privadas en estos puntos de recarga también es necesaria y deberá ser coordinada con las actuaciones públicas. En la actualidad los fabricantes están apostando fuertemente por la electrificación de los vehículos y para ello es fundamental una red de puntos de recarga, abriéndose así una nueva oportunidad de negocio tanto para los fabricantes de vehículos como para otras empresas del sector energético. Esta nueva oportunidad de negocio se ha traducido en distintas iniciativas, entre las que cabe destacarlas de Endesa e Iberdrola.

En este sentido, Endesa X se ha comprometido a la construcción de una red de puntos de recarga. En la actualidad ya han instalado puntos de recarga en las 50 provincias de todo el país, y, en particular, ha instalado más de 1.300 puntos de recarga en ciudades con más de 35.000 habitantes. Asimismo, ha establecido más de 300 puntos de recarga en entornos rurales y más de 400 en carreteras. La potencia de estos cargadores varía desde los 22kW hasta los 50kW. (Endesa, 2021). La instalación de estos puntos es necesario en los principales núcleos urbanos de las ciudades. No obstante, garantizar el acceso a un punto de recarga independientemente de la ubicación es vital para poder crear una red amplia y eficiente.

Iberdrola también ha apostado por la instalación de estos puntos de recarga llevando a cabo una inversión de 150 millones de euros. La estrategia de Iberdrola se ha centrado en la firma de una serie de acuerdos con empresas tales como, Go Fit, Leroy Merlin, Ikea o la cadena de restauración RB Iberia (Burger King® y Popeyes), donde se han instalado o se instalarán al menos un cargador de acceso público con potencias desde los 22kW hasta los 150kW. Asimismo, Iberdrola tiene como objetivo instalar un cargador de carga rápida (50kW) cada 50km, otro superrápido (150kW) cada 100km y un ultrarrápido (350kW) cada 200km (Iberdrola 2021).

Además de contar con una red de infraestructuras idónea es necesario tener en consideración que deberán tomarse una serie de medidas para que la implantación del vehículo eléctrico sea real, pues supone una gran inversión inicial al ser su precio mayor que el de un vehículo de combustión y al requerir un punto de recarga en el garaje para su uso. En la actualidad, existen subvenciones para la instalación de estos puntos de recarga, que implican a su vez un proceso burocrático con la Administración largo que provoca que se retrase el otorgamiento de estas subvenciones (Barandiaran, 2022). Igualmente, el hecho de que no todos los propietarios tengan una plaza de garaje, dificulta la compra y por tanto el establecimiento generalizado de los vehículos eléctricos.

### **3.3. Conectividad, vehículos autónomos y 5G**

En el marco de los avances tecnológicos impulsado desde la innovación en I+D+i por parte de las entidades de esta industria, nace el reto de la adopción de los referidos avances tecnológicos en la industria de la automoción. Estos avances tecnológicos han favorecido al desarrollo de vehículos autónomos y la tecnología 5G, lo cual supone un reto a la hora de adoptar su uso y su conectividad. Toda vez, dichos avances tecnológicos se producen a raíz de vivir en un mundo globalizado y cambiante que conlleva a la necesidad de la automatización de las actividades cotidianas y los procesos.

El vehículo autónomo es capaz de percibir qué está ocurriendo en su entorno que le rodea mientras que maneja y controla la conducción (Li, Díaz, Morantes & Dorati, 2018). Esta avanzada y compleja tecnología aparece a consecuencia de las necesidades que demanda el consumidor, y lo cual lleva a las entidades de la industria de la automoción a invertir en la referida tecnología. Este avance, ofrece la posibilidad de que la labor de la conducción la realice el vehículo gracias a la red de dispositivos interconectados que permite percibir su entorno. Toda vez, este progreso tecnológico no deriva en que la privacidad de los datos que se genera y la seguridad de los pasajeros se vean comprometidas. No obstante, para conseguir la referida privacidad y seguridad supone un reto a nivel logístico, tecnológico y legal que la industria de la automoción debe superar. Este avance tecnológico, puede llegar a suponer un riesgo pues se crea una red de dispositivos interconectados que puede derivar a estar expuestos a ataques que afecten a la ciberseguridad de los datos que se generan y la seguridad de los pasajeros. Es por ello, que existe una regulación exigente cuyo objetivo es prevenir que la seguridad de los usuarios se vea comprometida de ninguna manera, incluyendo los datos privados que se generan.

La capacidad de autonomía que tienen los vehículos autónomos se ha desarrollado en distintas fases y algunos de estos avances ya se encuentran en los vehículos de la actualidad. Los distintos niveles de autonomía de los vehículos se basan en las capacidades de los vehículos en la conducción y la interconectividad que estas requieren. Existen un total de 5 niveles de conducción autónoma que facilita mayor o menor nivel de asistencia. Los referidos niveles los explica LG Barcelona:

- Nivel 0 (solo el conductor): el vehículo no posee ningún tipo de complemento para la asistencia y la totalidad de las acciones recae en el conductor.

- Nivel 1 (asistencia en la conducción): en este nivel el conductor tiene una conducción más cómoda pues el vehículo posee control crucero o tecnología para mantener el vehículo dentro del carril. Las referidas capacidades ya se encuentran en algunos vehículos que están en circulación.
- Nivel 2 (semi-autonomía): el vehículo es capaz de controlar y manejar la conducción, no obstante, el conductor siempre debe estar alerta para tomar el control.
- Nivel 3 (autonomía controlada): el vehículo circula de forma totalmente autónoma en entornos completamente controlados, no obstante, el conductor debe seguir prestando atención.
- Nivel 4 (autonomía elevada): el vehículo posee la capacidad de circular de manera autónoma en su totalidad, siempre que se encuentre en un entorno interconectado y por tanto pueda obtener información para poder realizar dicha función.
- Nivel 5 (autonomía total): este vehículo puede circular de forma completamente autónoma sin importar el lugar, momento y circunstancia en el que se encuentre (LG Barcelona, 2021).

Actualmente no se encuentra en el mercado un vehículo con un nivel de autonomía total, puesto que la tecnología no está desarrollada en su totalidad y requiere numerosas pruebas y evaluaciones. El referido avance tecnológico debe proporcionar seguridad a los usuarios y que tan solo se puede conseguir a través de una exigente regulación que comprometa a los fabricantes a realizar escrupulosas pruebas para su puesta en circulación. Tal avance tecnológico provoca que tan solo uno de cada seis europeos siente mayor seguridad en un vehículo autónomo (ANFAC, 2020).

Con el objeto de atraer a posibles usuarios a estos vehículos la seguridad de los mismos debe estar testeada y examinada a para tipo de lugar y circunstancia en la que se encuentre el automóvil. La labor de la

conducción que realiza el vehículo se produce a raíz del desarrollo de un software que le permite tomar decisiones en función del entorno en el que se encuentre. Para poder tomar las referidas decisiones el vehículo debe estar equipado de un hardware que le permita tener una visión global de su entorno. Las decisiones que tome el vehículo en la conducción, como por ejemplo seguir en el carril o torcer hacia la derecha, deben ser tomadas en función de distintas evidencias que recoja el propio vehículo, a la par que las pruebas que le proporcione los dispositivos interconectados que se encuentren alrededor (González, 2022).

Por otro lado, esta tecnología supone un reto logístico a la hora de crear una red de dispositivos interconectados que gestione de manera eficiente la cantidad masiva de información que se genera. Por tanto, una red de telecomunicaciones eficaz es crucial par la interconectividad de estos dispositivos a través de la tecnología del 5G. Hoy en día, esta tecnología se ve limitada debido a dos factores. En primer lugar, por la inversión que requiere esta infraestructura de interconectividad. A este factor se le suma, la estricta normativa y legislación que provoca que España se encuentre en la decimoséptima posición del ranking “Europe 5G readniess index” (ANFAC, 2020).

Asimismo, crear la referida red de telecomunicaciones se trata de un reto logístico pues es necesaria una planificación urbana, con visión a largo plazo, que sea capaz de comprender las necesidades de esta tecnología. Además, esta red se debe adaptar a las actuales opciones de movilidad sin que excluya la posible incorporación de nuevas tecnologías y opciones de movilidad. La referida estructura ha de ser capaz de conectar a los vehículos autónomos con los carriles, señales de tráfico o semáforos. Toda esta interconectividad entre dispositivos y objetos convierte a la ciudad en una Smart City.

Para la implementación de los vehículos autónomos e interconectados con su entorno a través del 5G es necesario una inversión mayor en I +D + i tanto en la propia tecnología de la conducción autónoma, como en la

creación de una red de telecomunicaciones estable y eficiente que sea capaz de trabajar con la cantidad masiva de datos que se genera en su utilización.

La causa principal por la que estos vehículos no están en circulación se debe al tiempo que requiere las pruebas de funcionamiento para que la seguridad no se vea comprometida. En España estos vehículos empezarán a circular en torno al año 2028 (González, 2022).

Por otro lado, una regulación exigente es necesaria para proporcionar seguridad y privacidad a los usuarios, sin que esto suponga que sea una regulación que entorpezca y desincentive el desarrollo y adopción de esta tecnología. Asimismo, la iniciativa de crear la red telecomunicaciones necesaria para el uso de los vehículos autónomos debe ser fruto de una colaboración público-privada.

### **3.4. “De comprador a usuario”**

Este último reto nace en el marco que rodea en torno a cómo se entiende la movilidad en la actualidad. Los nuevos medios y modos de movilidad han provocado un impacto colateral a numerosos sectores e industrias, incluyendo la industria automotriz. La referida nueva movilidad busca ser más eficiente en relación con la duración de los trayectos, los costes de los mismos, la seguridad y la comodidad de los usuarios.

La industria de la automoción es una de las más antiguas y establecidas en la economía, de este modo la referida industria llevaba más de 100 años sin experimentar cambios tales como se entiende la movilidad. La industria de la automoción es una de las que menos ha evolucionado a lo largo de los años, pero que ahora esta expuesta a cambios muy radicales como es la nueva forma de entender la movilidad (Barandiaran, 2022).

La movilidad tradicionalmente se ha basado en el vehículo en propiedad y el uso del transporte público. No obstante, la tendencia del aumento de la población en las ciudades, la importancia por el medioambiente y la

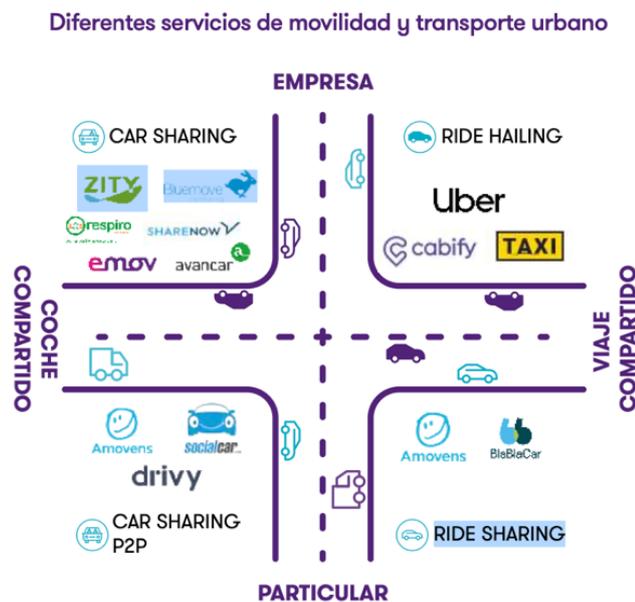
sostenibilidad, al igual que los avances tecnológicos, han provocado que nuevas opciones de movilidad emerjan (Louzao Carabel, 2021). En la actualidad la movilidad no se ve limitada a dos opciones y es por tanto que existen nuevos tipos de movilidad con distintas singularidades y características:

- Business to Business (B2B)
  - Carsharing de empresas: disposición de una flota de vehículos para los trabajadores de la empresa.
- Business to Customer (B2C)
  - Ridesharing profesional: conductor profesional recoge y dirige al usuario hasta el destino deseado.
  - Alquiler con estación base: alquiler de un vehículo que tiene como característica que comienza y termina en la misma localización.
  - Alquiler A-B: el alquiler de un vehículo que se caracteriza porque comienza en una base, pero que puede llegar a estacionarse en cualquier base de la compañía.
  - Flotas de vehículos: el alquiler del vehículo puede realizarse y acabar en cualquier lugar del área establecida de la ciudad. Se trata de alquiler tanto de turismos como de ciclomotores.
- Peer to Peer:
  - Ridesharing: servicio entre particulares, en lo que uno de ellos acuerda llevar a otro hasta un destino concreto.
  - Alquiler de vehículos: alquiler de vehículos entre particulares.

Las grandes marcas y fabricantes ahora no solo deben desarrollar nuevos vehículos con fuentes de energía no contaminantes, sino también evaluar los nuevos modelos de negocios. Actualmente los fabricantes no se deben limitar a producir vehículos, sino que deben adaptarse y dar respuesta a la nueva forma en la que se comprende la movilidad. En el caso de que el fabricante que no se adapte a los cambios que está experimentando esta industria en torno a la movilidad acabará desapareciendo o siendo absorbido por otros que sí den respuesta a la referida movilidad además de la producción de vehículos (González, 2022).

La siguiente figura muestra un esquema de las diferentes empresas que se encuentran ofreciendo los distintos tipos de movilidad en España.

**Figura I: Empresas distintas opciones de movilidad España**



Fuente: Grant Thornton, Mobility City y Fundación IberCaja; 2021

Con la figura anterior se concluye que las opciones de movilidad para los usuarios ya no se limitan por las opciones de movilidad tradicional (vehículo propio o transporte público). Cada vez nacen y existen nuevos modelos de negocio que explotan la oportunidad de dar repuesta a la movilidad y los viajes compartidos.

La movilidad como servicio ha provocado, que ahora los usuarios dispongan de las ventajas en cuanto a rapidez y disponibilidad de un vehículo privado, sin que estos tengan que hacerse cargo de los costes que supone tener uno (Louzao Carabel, 2021).

Por otro lado, cabe mencionar que el “Carsharing” si puede llegar a suponer una amenaza a la industria de la automoción ya que los usuarios de este tipo de movilidad tienen acceso a una flota de vehículos distribuidos a lo largo de la ciudad, pagando un precio en función de la distancia y duración del trayecto. Esta nueva opción de movilidad se produce a raíz de los avances tecnológicos, a la par que las necesidades de los usuarios se han transformado. Los referidos avances tecnológicos se han traducido en la creación y desarrollo de aplicaciones para teléfonos móviles donde el usuario puede acceder a la flota de vehículos, convirtiendo de esta manera a estas aplicaciones en uno de los pilares del “Carsharing”

En la actualidad, el “Carsharing” sigue estando en auge en los principales centros urbanos. En el caso de España las ciudades que tienen esta opción de movilidad son: Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao y Zaragoza. Son un total de cinco empresas las que operan en Madrid: Share Now, Zity, Wible, Free2move y Go To Global. En Barcelona opera Mec Carsharing, mientras que en Valencia Car Green. Asimismo, en Bilbao opera Ibilkari, mientras que en Zaragoza Alma Sharing (Espinós, 2022).

No cabe duda de que el “Carsharing” ha irrumpido como una nueva opción de movilidad, teniendo ya 15 millones de usuarios a nivel global, de los cuales 400.000 pertenecen a España (ANFAC, 2020). Asimismo, el éxito del “Carsharing” en Madrid la ha convertido en la segunda capital europea con mayor flota de coches compartidos (Grant Thornton, Mobility City y Fundación IberCaja; 2021).

Por otro lado, la industria de la automoción debe hacer frente a que las opciones de movilidad ya no se encuentran limitadas a los vehículos y

ciclomotores, el “bikesharing” y los vehículos de movilidad personal ofrecen una opción de movilidad dentro de las ciudades (Grant Thornton, Mobility Clty y Fundación IberCaja; 2021).

Las bicicletas eléctricas compartidas son una alternativa para el transporte urbano que ha sido impulsado tanto por iniciativas privadas como públicas (en especial por parte de los ayuntamientos). Esta movilidad ofrece distintos sistemas de uso como son:

- “Back to base”: el trayecto en bicicleta comienza y termina en el mismo punto.
- “One way”: la bicicleta se estaciona en cualquiera de los puntos establecidos a lo largo de la ciudad.
- “Free floating”: la bicicleta puedes estacionarse en cualquier punto de la ciudad (Grant Thornton, Mobility Clty y Fundación IberCaja; 2021).

Además del uso de las bicicletas y los patinetes eléctricos son una creciente opción de movilidad dentro de los cascos urbanos de las ciudades. Principalmente, su uso es para distancias cortas (Grant Thornton, Mobility Clty y Fundación IberCaja; 2021). Existen empresas que ofrecen los patinetes eléctricos compartidos utilizando principalmente el “free floating”, en el que los usuarios pueden estacionar el patinete en cualquier lugar del are delimita de la ciudad.

El esquema de la movilidad ha cambiado radicalmente, en especial en los núcleos urbanos y, por ende, la industria de la automoción debe adaptarse a esta nueva tendencia y convertir al comprador en usuario. Los fabricantes deben estudiar nuevas formas de poder seguir operando en la industria de la automoción abriendo nuevas líneas de negocio relacionadas con la movilidad, como puede ser el “Carsharing”. Este reto debe ser abordado desde la proactividad y capacidad de adaptación tanto de las marcas como de los usuarios.

## 4. Conclusión, limitaciones y futuras líneas de investigación

### 4.1. Conclusión

De la investigación realizada en el marco de este trabajo sobre la industria de la automoción y los retos a los que se enfrenta derivan en las siguientes conclusiones:

- En primer lugar, la industria de la automoción juega un papel relevante en la economía española, representando un 10% del PIB de la economía nacional y un 15% de la recaudación fiscal. Igualmente, debe destacarse que esta industria tiene un impacto positivo en los índices de empleo de nuestro país, toda vez que genera empleo de calidad y de larga duración. Por último, representa un 12,1% de las exportaciones de nuestro país, habiendo exportado 1,9 millones de vehículos en el 2020. En definitiva, esta industria tiene gran peso en la economía española, posicionando a España entre los países más relevantes a nivel global y europeo en este sector.
- Por otro lado, y, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el año 2030, la industria de la automoción tiene un peso relevante en las medidas y objetivos adoptados para la lucha contra la subida de la temperatura global producida por el cambio climático. En este sentido, actualmente la industria está haciendo frente al reto de lograr una transición hacia una economía en neutra en emisiones de carbono, y, en definitiva, sostenible gracias a la descarbonización.

En este sentido, el proceso de descarbonización al que se enfrenta la industria de la automoción es complejo y requiere, entre otras, las siguientes medidas:

- Reducir el número de los vehículos con más de 10 años, con especial énfasis a los turismos pues representan el 85% del total del parque de automóviles en España, y de los cuales el 63,7% tienen más 10 años de antigüedad. La referida medida de reducir

el número de vehículos con mayor edad es vital, toda vez que estos vehículos son los más contaminantes, contribuyendo de una manera muy negativa al calentamiento global.

- Invertir en innovación y en el desarrollo de otro tipo de vehículos impulsados por fuentes de energías limpias, como, por ejemplo, los vehículos eléctricos. Sin embargo, la implementación real de los referidos vehículos no contaminantes se encuentra en una fase prematura dada las limitaciones que conllevan en distintos ámbitos, así como el elevado coste de los mismos, su limitada autonomía y la necesaria red de infraestructuras para su uso.

La necesidad de una red de infraestructuras de puntos de recarga que requieren los vehículos eléctricos supone un reto económico y logístico puesto que sigue siendo una red poco eficiente, limitada y mal distribuida. Es por ello, que la inversión en los referidos puntos es crucial si se quiere generalizar el uso de los vehículos eléctricos y completar la transición hacia una economía descarbonizada. Esta inversión debe ser llevada a cabo desde la proactividad a través de una iniciativa conjunta entre la Administración y entidades privadas.

Asimismo, la red de infraestructuras que requiere esta industria debe atender también a las necesidades de la tecnología de los vehículos autónomos. Los referidos vehículos serán capaces de llevar a cabo la conducción de una manera autónoma, gracias a los avances tecnológicos, el 5G y el internet de las cosas. No obstante, la cantidad masiva de datos que se generará a la hora de tomar decisiones en la conducción con distintas evidencias recogidas del entorno, requieren de una red de telecomunicaciones que hoy en día no está preparada. La implementación de estos vehículos será una realidad una vez se haya podido crear la referida red y se hayan superado todas las pruebas seguridad en la tecnología de los vehículos autónomos que requiere la legislación.

- En último lugar, esta industria se encuentra influenciada por la transformación en torno a la movilidad. Las nuevas opciones de cómo se

entiende la referida supone que los fabricantes deben a hacer frente al reto que supone el cambio de compradores a usuarios. El uso generalizado del transporte compartido, como por ejemplo el “Carsharing”, en especial entre la población joven, provoca que las marcas deban estudiar y expandir su línea de negocio. Por el contrario, acabarán pasando a segundo plano, o incluso desapareciendo, pues esta industria está empezando a girar en torno a la movilidad sin tener que disponer de un vehículo propio necesariamente.

## **4.2. Limitaciones**

Durante la investigación del presente trabajo se han encontrado ciertas limitaciones que han condicionado los resultados y las conclusiones obtenidos.

En primer lugar, cabe destacar que este trabajo se ha realizado en el marco de la pandemia provocada por el Covid-19, lo cual ha podido provocar que algunos de los resultados se vean comprometidos. En línea con lo anterior, se han tenido que llevar a cabo una serie de medidas, como por ejemplo confinamientos, para combatir la referida pandemia y que han supuesto la parada de la producción de vehículos y las exportaciones de los mismos. Asimismo, la investigación y desarrollo de proyectos relacionados con los vehículos eléctricos y autónomos se ha visto de la misma manera afectada por dichas medidas. Sin embargo, este parón de la actividad en el 2020 y la lenta recuperación a lo largo del 2021 ha favorecido a la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, este trabajo está orientado hacia los retos a los que se enfrenta la industria de la automoción, lo cual puede dificultar la predicción de la postura que están adoptando las entidades de dicho sector. Las referidas entidades deben desarrollar un plan estratégico que converja hacia la descarbonización y la apuesta por vehículos no contaminantes.

No obstante, esta postura dificulta predecir de qué manera y qué decisiones van a llevar a cabo para llegar hacia dicha posición.

#### **4.3. Futuras líneas de investigación**

Dado que el presente trabajo se encuentra dentro del marco de la industria de la automoción las futuras líneas de investigación son amplias. Al tratarse de un tema que aborda los retos a lo que se enfrenta la referida industria se puede ir revisando a lo largo de los años cómo se están afrontado y adaptando los retos estudiados. Por otro lado, se puede seguir analizando en mayor profundidad cada uno de los retos y, por ejemplo, se pueden crear modelos sobre cómo se debería construir la necesaria red de infraestructuras que requerirá la industria de la automoción.

## 5. Bibliografía

ANFAC (2021, julio 21). Mapa de Infraestructuras de Recarga de Acceso Público en España para 2021-2030. Obtenido de: <https://anfac.com/wp-content/uploads/2021/07/Mapa-de-despliegue-de-Infraestructura-de-Recarga-Pública-2021-2030.-ANFAC-FACONAUTO.pdf>

ANFAC. (2020, julio 13). Informe anual 2020. ANFAC. Obtenido de: <https://anfac.com/wp-content/uploads/2021/07/Informe-Anual-ANFAC-2020.pdf>

ANFAC. (2020, marzo 2). Automoción 2020-40. Liderando la movilidad sostenible. Informe ejecutivo. Obtenido de: [https://www.anfac.com/wp-content/uploads/2020/03/Informe-Ejecutivo-AUTO-2020\\_40-ANFAC.pdf](https://www.anfac.com/wp-content/uploads/2020/03/Informe-Ejecutivo-AUTO-2020_40-ANFAC.pdf)

Barandiaran (2022). Entrevista.

Caixa Bank Research (2021, julio 13). Montoriol-Garriga, J., Díaz, S., Baquer, O. C., Singla, J., & Canals, C. El sector del Automóvil en España: Estratégico y en Transformación. Obtenido de: <https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/industria/sector-del-automovil-espana-estrategico-y-transformacion>

Comisión Europea. (s.f.). Marco sobre Clima y energía para 2030. Climate Action. Obtenido de: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework\\_es](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_es)

Datosmacro (s.f.). Comparar economía países: Países Bajos vs España Densidad de Población (pers. Por km2) 2022. datosmacro.com. Obtenido de: <https://datosmacro.expansion.com/paises/comparar/paises-bajos/espana?sc=XE92>

Datosmacro (s.f.). Población de las Comunidades autónomas 2021. datosmacro.com. Obtenido de: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/poblacion/espana-comunidades-autonomas>

ENDESA. (2021, marzo 12). Endesa X supera los 2.000 Puntos de recarga instalados Para Vehículo Eléctrico en España. Endesa. Obtenido de: <https://www.endesa.com/es/prensa/sala-de-prensa/noticias/transicion-energetica/movilidad-electrica/endesax-supera-2000-puntos-recarga-instalados-vehiculo-electrico-espana>

Espinós, E. (2022, enero 23). ¿Qué es el carsharing y cómo funciona? - autofácil. Autofacil.es. Obtenido de: <https://www.autofacil.es/movilidad/como-funciona-carsharing/315854.html>

Grant Thornton, Mobility City, Fundación IberCaja. (2021). La Nueva Movilidad: Revolución y Desafíos. Grant Thornton. Obtenido de: <https://www.grantthornton.es/globalassets/1.-member-firms/spain/pdf/varios/ii-observatorio-movilidad-sostenible-fundacion-ibercaja-grant-thornton-2021.pdf>

González, (2022). Entrevista.

Iberdrola (2021, octubre 21). Vayas Donde Vayas, tendrás UN cargador Iberdrola. IBERDROLA. Obtenido de: <https://www.iberdrola.es/blog/transporte/plan-recarga-publica-iberdrola>

Krishnan, M., Tai, H., Farr, A., Wu, W., Danielle Imperato, D., Naucler, T., Pinner, D., Patchod, D., Smit, S., Woetzel, J., & Samandari, H. (2022, January 25). The Net-zero transition: What it would cost, what it could bring: Sustainability. McKinsey & Company. Obtenido de: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring>

Laviña Acaso, R. (2018). El sector de la automoción y su importancia para la economía española: transformación del sector.

LG Barcelona. (2021, marzo 17). Vehículos Autónomos y Niveles de Autonomía. LG Barcelona. Obtenido de: <https://www.lgbarcelona.com/noticias/conduccion-autonoma-niveles/>

Li, Y., Díaz, M., Morantes, S., & Dorati, Y. (2018). Vehículos autónomos: Innovación en la logística urbana. *Revista de Iniciación Científica*, 4(1), 34-39. Obtenido de: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1864/2812>

Louzao Carabel, C. M. (2021). RESPUESTA DE LA INDUSTRIA AUTOMOVILÍSTICA A LAS NUEVAS DEMANDAS DE MOVILIDAD URBANA DE LOS PARTICULARES. Obtenido de: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/47185/TFG-%20Louzao%20Carabel%2c%20Claudia%20Maria.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Lund, S., Manyika, J., Woetzel, J., Barriball, E., Krishnan, M., Alicke, K., Birshan, M., George, K., Smit, S., Swan, D., & Hutzler, K. (2021, noviembre 18). Risk, resilience, and rebalancing in global value chains. McKinsey & Company. Obtenido de: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/risk-resilience-and-rebalancing-in-global-value-chains>

Papatheodorou, Y., & Harris, M. (2007, enero 6). The Automotive Industry: Economic Impact And Location Issues. *Industry Week*. <https://www.industryweek.com/the-economy/article/21958422/the-automotive-industry-economic-impact-and-location-issues>

PwC. (s.f.). Net zero economy index 2021: Del 'código rojo' al verde. PwC. Obtenido de: <https://www.pwc.es/es/publicaciones/sostenibilidad/net-zero-economy-index.html>

Ramírez, R. M. (1993). La industria de automoción: su evolución e incidencia social y económica. *Cuadernos de Estudios Empresariales*, (3), 289.

Sanz Arnaiz, I. (2015). Análisis de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en la economía europea. Obtenido de: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/3803/TFG001112.pdf>

Sturgeon, T. J., & Van Biesebroeck, J. (2011). Global value chains in the automotive industry: an enhanced role for developing countries?. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 4(1-3), 181-205. Obtenido de:

<https://ujr.mx/documentos/CGV%20EN%20INDUSTRIA%20AUTOMOTRIZ.pdf>

Sturgeon, T., & Van Biesebroeck, J. (2010). Effects of the crisis on the automotive industry in developing countries: a global value chain perspective. *World Bank Policy Research Working Paper*, (5330).

Sturgeon, Timothy and Richard Lester (2004) "The New Global Supply-base: New Challenges for Local Suppliers in East Asia". In: Yusuf, Shahid; Altaf, Anjum and Nabeshima, Kaoru (Eds.), *Global Production Networking and Technological Change in East Asia*. Washington, DC: The World Bank and Oxford University Press, 35-87.

United Nations. (2015). *Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible*. United Nations. Obtenido de:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Vidal, J. C. (2000). La creación de la ventaja comparativa en la industria automovilística española, 1898-1996. *Revista de historia industrial*, 113-155.

## 6. Anexo graficas y tablas

**Gráfico I:** Statista (2021). Estimated worldwide motor vehicle production from 2000 to 2020. Obtenido de:

<https://www.statista.com/statistics/262747/worldwide-automobile-production-since-2000/>

**Gráfico II:** Statista (2021). Ranking de los principales fabricantes de automóviles del mundo en función del volumen de ingresos en 2021. Obtenido de: <https://es.statista.com/estadisticas/634692/ingresos-de-los-principales-fabricantes-de-coches-en-todo-el-mundo-en/>

**Gráfico III:** INE & MINCOTUR (2022). Estadística de Fabricación de Vehículos Automóviles y Bicicletas. Obtenido de: <https://industria.gob.es/es-ES/estadisticas/Paginas/encuesta-vehiculos.aspx>

**Gráfico IV:** INE & MINCOTUR (2022). Estadística de Fabricación de Vehículos Automóviles y Bicicletas. Obtenido de: <https://industria.gob.es/es-ES/estadisticas/Paginas/encuesta-vehiculos.aspx>

**Gráfico V:** ANFAC (2022). Informe Anual 2020. ANFAC. Obtenido de: <https://anfac.com/wp-content/uploads/2021/07/Informe-Anual-ANFAC-2020.pdf>

**Gráfico VI:** MITECO. (2022). Inventario nacional de emisiones a la atmósfera. Obtenido de: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/resumen\\_inventario\\_gei-ed\\_2022\\_tcm30-534394.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/resumen_inventario_gei-ed_2022_tcm30-534394.pdf)

**Gráfico VII:** ANFAC. (2022). Informe Anual 2020. ANFAC. Obtenido de: <https://anfac.com/wp-content/uploads/2021/07/Informe-Anual-ANFAC-2020.pdf>

**Gráfico VIII:** Statista. (2020). Ranking de los países con mayor número de puntos públicos de recarga para vehículos eléctricos en Europa en 2020. Obtenido de: <https://es.statista.com/estadisticas/856723/paises-europeos-con-mas-puntos-publicos-de-recarga-para-vehiculos-electricos/>

**Mapa I:** ANFAC. (2017). Agenda sectorial de la industria de automoción. ANFAC. Obtenido de: <https://anfac.com/wp-content/uploads/2019/07/AGENDA-SECTORIAL-DE-LA-INDUSTRIA-DE-AUTOMOCION-INFORME-COMPLETO.pdf>

**Mapa II:** ANFAC. (2021, julio 21). Mapa de Infraestructuras de recarga de Acceso Público en España para 2021-2030. ANFAC. Obtenido de: <https://neutralinmotion.es/wp-content/uploads/2021/10/Mapa-de-despliegue-de-Infraestructura-de-Recarga-Pu%CC%81blica-2021-2030.-ANFAC-FACONAUTO.pdf>

**Tabla I:** ANFAC. (2022). Informe Anual 2020. ANFAC. Obtenido de: <https://anfac.com/wp-content/uploads/2021/07/Informe-Anual-ANFAC-2020.pdf>

**Tabla II:** MITECO. (2022). Inventario nacional de emisiones a la atmósfera. Obtenido de: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/resumen\\_inventario\\_gei-ed\\_2022\\_tcm30-534394.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/resumen_inventario_gei-ed_2022_tcm30-534394.pdf)

**Tabla III:** ANFAC. (2022). Informe Anual 2020. ANFAC. Obtenido de: <https://anfac.com/wp-content/uploads/2021/07/Informe-Anual-ANFAC-2020.pdf>

**Tabla IV:** Caixa Bank Research (2021, julio 13). Montoriol-Garriga, J., Díaz, S., Baquer, O. C., Singla, J., & Canals, C. El sector del Automóvil en España: Estratégico y en Transformación. Obtenido de: <https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/industria/sector-del-automovil-espana-estrategico-y-transformacion>

**Figura I:** Grant Thornton, Mobility Clty, Fundación IberCaja. (2021). La Nueva Movilidad: Revolución y Desafíos. Grant Thornton. Obtenido de: <https://www.grantthornton.es/globalassets/1.-member-firms/spain/pdf/varios/ii-observatorio-movilidad-sostenible-fundacion-ibercaja-grant-thornton-2021.pdf>