Metamorfosis y renacimiento del sector de la automoción en Catalunya

Cómo afronta el Sector la revolución de la movilidad sostenible

Secretaría de Política Sectorial y Sostenibilidad de CCOO de Catalunya
Federación CCOO de Industria de Catalunya

Barcelona, octubre de 2019

Índice

1. Resumen ejecutivo

2. Metamorfosis de un sector tractor de la economía catalana

3. La industria del automóvil: caracterización y dimensión
   - Industria del automóvil en España
   - Fabricantes en Catalunya

4. Notas de coyuntura del sector
   - Contexto mundial: algunas cifras
   - Reestructuración mundial del sector
   - Mercado español y catalán

5. Transición del modelo industrial: de la industria del automóvil al sector de la movilidad
   - Las baterías: clave para abaratar costes
   - Los proveedores de baterías
   - Economía circular
   - Vehículo autónomo
   - Modelo de negocio

6. Perspectivas en Catalunya

7. Condiciones laborales y empleo

8. propuestas

9. referencias

1. Resumen ejecutivo

Evolución probable del Sector en los próximos 10 años

Aunque hay varios estudios y análisis no del todo coincidentes, incluso en ocasiones contradictorios sobre cómo será la transición de la industria del automóvil, todo parece apuntar hacia la electrificación de los motores y la movilidad compartida. La caída de las ventas que experimentan los mercados europeos causada, en parte, por la incertidumbre ante la proliferación de leyes, regulaciones y planes para reducir las emisiones contaminantes y de gases GEI, parece haber iniciado un cambio de tendencia que abre la puerta definitivamente al vehículo eléctrico (VE).

Con las tecnologías digitales y de conectividad, y el vehículo compartido, la industria del automóvil se encuentra a las puertas de un cambio radical en su estructura que veremos en la próxima década. La industria asiática del automóvil ha tomado la delantera y liderará este sector a escala mundial. Aparecerán nuevos actores, y los actuales fabricantes definirán sus alianzas con empresas tecnológicas para poder retener el valor e incorporarse al cambio.

Se estima que la diferente composición y aportación a la cadena de valor en el VE se distribuirá de forma aproximada entre: las baterías (40%), electrónica y conectividad (40%) resto de componentes y fabricante (20%). La diferente distribución del valor plantea retos tanto para los fabricantes como para las industrias de componentes e integradores que trabajan para los fabricantes locales, más aún teniendo en cuenta que el dominio chino y coreano en baterías y electrónica desplazará inevitablemente el centro de gravedad del sector hacia el continente asiático.

En cuanto a la tecnología, un progresivo abaratamiento de coste de las baterías y el logro de economías de escala que, junto con la mejora de la densidad energética de las celdas y el aumento del número de ciclos de carga, hará que el VE sea una solución competitiva frente al vehículo convencional. El VE puro se impondrá por encima de las otras tecnologías ya sean híbridas con vectores energéticos de gas o de hidrógeno. Se estima que su crecimiento será muy acelerado, llegando ya en 2025 a competir en paridad de coste con el motor tradicional gracias a la mejora tecnológica y al abaratamiento de los paquetes de baterías. Y que en 2030 sería ya la tecnología dominante.

¿Cuáles son los cambios a los que se enfrenta el Sector?

El sector del automóvil vive un proceso de transformación continua desde hace algunos años con cambios trascendentales que se manifiestan a través de signos diversos:

- El " diesel gate" como síntoma de la resistencia ofrecida por la industria a abandonar la tecnología clásica del motor de combustión ante el endurecimiento de la normativa internacional para limitar las emisiones contaminantes y la lucha contra el cambio climático.
- La aparición de nuevos actores con tecnologías de electrificación y de vehículo conectado y autoconducción.
- E l cambio cultural que se viene dando entre los más jóvenes, con menos poder adquisitivo y una sensibilidad ambiental que tiende a prescindir del vehículo privado en favor de medios no mecánicos, de transporte público y el "sharing".

La sintomatología que manifiesta el sector es la típica de una revolución tecnológica en la que el cambio de paradigma tecnológico (innovaciones + cambios en el marco regulatorio) comporta, en pleno proceso de destrucción creativa, una reorganización de la estructura productiva y, eventualmente, también una transformación profunda de las instituciones gubernamentales, de la sociedad e incluso de la ética y la cultura dominantes.

Después de una crisis por la caída brusca de la demanda durante los años de la recesión, la industria del automóvil se mueve en Europa a remolque de la agenda europea contra el cambio climático y la protección del medio ambiente, y de las regulaciones nacionales que se derivan de las directivas internacionales.

Los cambios en el marco regulatorio frente al inmovilismo de las empresas han desencadenado un proceso de transición incierto. No sólo es la tecnología digital y de conectividad aplicada a la industria del automóvil la responsable principal del cambio de paradigma que afronta el Sector. Las tendencias de consumo de los ciudadanos que expresan un compromiso medioambiental creciente y ante la cultura de consumo masivo vislumbran un cambio de hábitos que reducirá el uso del vehículo privado. Al mismo tiempo, en torno a la cultura de la movilidad sostenible aparecen nuevos negocios de servicios de movilidad alentados por la conectividad digital.

En este escenario de transición, los fabricantes de automóviles se encuentran inmersos en un proceso de reflexión estratégica para definir el nuevo modelo de negocio, reestructurar la cadena de valor y, eventualmente, redimensionar sus activos de producción. El primer gran escollo es dar una respuesta rápida a un mercado que hoy ya demanda un producto diferente, lo que conlleva abandonar antes de lo que querrían algunos fabricantes el motor de combustión que es el principal valor añadido en el modelo actual de industria.

La caída de la producción de automóviles en Europa, sobre todo en los dos principales países productores, Alemania y España, y la contracción de la demanda del diesel, está precipitando la toma de decisiones. El principal afectado es el grupo Volkswagen (VW), que se ha visto forzado a reducir significativamente su línea de negocio del motor diesel que era su apuesta tecnológica por las bajas emisiones de CO_2, para regresar al motor de gasolina mientras prepara a toda velocidad una estrategia propia de vehículo eléctrico que pasaría por tener tecnología y capacidad de producción de baterías.

Asia toma la delantera

El problema para VW y el resto de actores europeos y americanos es que llegan tarde porque chinos, coreanos y japoneses controlan la tecnología de la producción de baterías con una considerable ventaja respecto de los demás actores. Los grandes constructores mundiales están tejiendo alianzas para hacer frente a las inversiones que demanda la transición hacia la electro movilidad y el vehículo autónomo y conectado. La lucha empresarial por sobrevivir en esta metamorfosis del Sector es muy dura como muestra, por ejemplo, el caso de la alianza Renault-Nissan-Mitsubishi, una cooperación que ha acabado en los juzgados. A pesar de la competencia empresarial, es imprescindible la cooperación y las fusiones entre marcas y con socios tecnológicos para impulsar el vehículo eléctrico.

España y Catalunya sufren las consecuencias con pérdida de empleo

En España ya hace más de 12 meses que se registra un descenso del número de matriculaciones de turismos. La caída de la producción está comportando también un descenso del empleo por primera vez desde 2012. La fábrica de Nissan en la Zona Franca de Barcelona ha perdido producción y empleo, y está pendiente de decisiones que no parece que vayan a llegar en el corto plazo para recuperar su capacidad productiva con asignación de nuevos modelos, o productos, o tecnologías.

En cambio, Seat mantiene e incluso incrementa producción más allá de 2021 y hasta 2025 de acuerdo con su matriz, el grupo VW. Es necesario empezar a tomar decisiones respecto de nuevos productos para que Seat no acuse también una crisis a medio plazo si se confirmara que la totalidad de las inversiones del grupo VW en vehículos eléctricos tendrá como único destino las plantas que esta firma está reconvirtiendo en Alemania. Sería conveniente crear una plataforma eléctrica en Catalunya. El debate sobre el futuro del Sector está servido en estos momentos sobre la mesa de las direcciones operativas en las principales sedes planetarias de las corporaciones industriales.

El vehículo eléctrico puede ser una solución viable en 5 años

La solución tecnológica con la que hoy se piensa sustituir la tracción a combustión interna de gasolina o gasoil es sin lugar a dudas la electrificación mediante baterías. Éste es al menos el itinerario que hay sobre la mesa a día de hoy, aunque en un largo plazo indeterminado se piensa también en la pila de combustible alimentada por hidrógeno como vector energético. Es la apuesta por ejemplo del fabricante Toyota, aunque hoy todavía no es una alternativa real de mercado. Las políticas de reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y de mejora de la calidad del aire en las conurbaciones urbanas está siendo ya determinante para la transición de los motores de combustión interna a motores eléctricos. La electrificación de la movilidad comprenderá varias alternativas entre las que, a modo de transición, hay también los

vehículos híbridos, y los híbridos plug-in. Todo parece indicar que la transición no será lenta porque los eléctricos puros evolucionaran rápidamente en eficiencia y asequibilidad ganando hegemonía. La paridad del coste inicial del vehículo eléctrico llegará entre los 5 o 10 próximos años. Estudios hechos en EEUU indican que el coste de los paquetes de baterías se reducirá aproximadamente a $104/KWh en 2025, y $72/KWh en 2030. La paridad de coste del VE con los vehículos convencionales es probable que ocurra entre 2024 y 2025.

Las baterías son el factor estratégico para la producción del vehículo eléctrico. Catalunya tiene que producir baterías si se quiere garantizar la viabilidad de las plantas constructoras

En los vehículos eléctricos las baterías representan una parte muy importante del coste total (se estima un 40%) que hace que se convierta en el componente más estratégico. La tecnología para su fabricación no se encuentra actualmente en manos de todos. En estos momentos las fábricas de baterías están ubicadas en el continente asiático en manos de compañías chinas y coreanas, y en EEUU en el consorcio Tesla-Panasonic. La acumulación de electricidad no es un requisito únicamente de la industria del automóvil sino también del desarrollo de las renovables y el autoconsumo industrial i doméstico. Por otro lado, su producción está hoy ligada a las capacidades en investigación e innovación de materiales. Todo ello hace pensar que aquellos países que no dispongan de capacidad para producir baterías no podrán competir en la fabricación de vehículos. En Europa hay un debate sobre quién y dónde se fabricarán las baterías. Catalunya podría perder el tren de la movilidad eléctrica sin pactos o alianzas para la fabricación de baterías en el territorio. Algunos analistas creen que en el medio plazo las gigafactorias de baterías existentes y en proceso de construcción en China y Corea podrán suministrar el mercado europeo.

El parque de proveedores y el sector de componentes en Catalunya deben incorporarse al cambio tecnológico (digitalización-conectividad-industria 4.0)

La tecnología digital y la conectividad son el segundo pilar del cambio tecnológico que apunta a la conducción asistida y en último término al vehículo autónomo. Las empresas auxiliares de componentes que aún no lo hayan hecho asumirán un gran reto para su reconversión a la tecnología digital. Los sensores, los circuitos integrados, conjuntos i subconjuntos electrónicos semiensamblados y cableados constituirán una parte esencial y de alto valor del vehículo. En Catalunya empresas como Ficosa, Gestamp, Lear y Denso, entre otros, representan el paradigma de la industria 4.0 en el Sector de componentes, desarrollando el concepto de *Smart Factory*. Todo parece indicar que en Catalunya las empresas están mejor posicionadas en el campo de la digitalización pero habrá que asegurar que las pequeñas y medianas empresas puedan hacer las inversiones que demanda la fabricación avanzada, la robotización y la inteligencia artificial.

El cambio de tendencia en la movilidad cambiará el modelo de negocio de los fabricantes

El tercer gran pilar de la transformación es el cambio de modelo de negocio que se desplazará de la actual producción masiva de vehículos como bienes privados y de consumo hacia un nuevo modelo más orientado a la prestación de servicios de movilidad sostenible. La tecnología digital cambiará radicalmente la función del vehículo que perderá su carácter de bien privado para convertirse cada vez más en un servicio de movilidad. El cambio afectará a la forma de producir y a la comercialización del producto y/o servicio. La tendencia a limitar el uso de vehículos en los núcleos urbanos, junto a un previsible boom de uso del coche compartido, un aumento también del transporte público colectivo y de los servicios privados de coches y motocicletas urbanas, augura un cambio del modelo de negocio afectando también al comercio de vehículos que se adaptará a la nueva realidad de demanda de movilidad. Las empresas del Sector tendrán que hacer frente, de confirmarse estas tendencias, no sólo a las transformaciones necesarias para reestructurar toda la cadena de valor sino también a cambios para readaptarse a una demanda más selectiva y menos masiva. Los fabricantes se verán impulsados a encontrar nuevas formas de comercialización que contemplen no tanto la venta del vehículo como los kilómetros de servicio demandado, con el fin de capturar valor antes de que lo hagan otros actores del mercado. En este sentido, habrá también reestructuración en el negocio de los actuales concesionarios y talleres de reparación y mantenimiento.

Impactos de la transición en la industria catalana

La previsible pérdida de cuota de mercado de los vehículos convencionales con motores de gasolina y gasóleo en favor de un aumento progresivo de las ventas del VE con las versiones híbridas obliga a hacer fuertes inversiones y cambios sustanciales en la estructura de la industria automovilística. Por otro lado, la diferente composición en aportación a la cadena de valor en la producción, venta y postventa, crea un marco de incertidumbre que plantea retos para las empresas europeas y en concreto para el conjunto del sector en Catalunya.

El proceso de sustitución de los vehículos a combustión por los VE y versiones híbridas será gradual aunque se prevé rápido. Sin embargo, habrá que seguir produciendo vehículos convencionales. La transición debe abordarse asegurando desde el comienzo la producción de la nueva tecnología en el territorio para que de esta forma se puedan crear nuevos puestos de trabajo en compensación de aquellos otros desaparecidos debido a la simplificación de procesos y al posible hundimiento de los volúmenes de producción.

También es cierto que una rápida y eficiente transición hacia el VE podría suponer una oportunidad para las empresas catalanas. La demostrada capacidad de éstas y de sus plantillas para adaptarse a procesos productivos y condiciones de mercado cambiantes

debe considerarse como un factor de posible ventaja. La importante implantación sindical en el sector facilita que mediante la negociación colectiva y los procesos de conflicto se encuentren a menudo las medidas pactadas de adaptación y flexibilidad necesarias para adaptarse a los cambios.

Las amenazas para las empresas del sector de la automoción en Catalunya tienen que ver, como se ha explicado, con el abastecimiento de baterías en territorio catalán o del Estado. La ausencia de ellas podría cuestionar a medio plazo la continuidad de las empresas actualmente instaladas en suelo español. En el corto plazo habría que explorar alianzas con algún fabricante chino o coreano, y crear las condiciones de complicidad de los actores implicados y de los gobiernos de la Generalitat de Catalunya y del Estado.

Dada la mayor simplicidad que comporta el ensamblaje del VE, los procesos de fabricación se pueden ver reducidos, sobre todo por la tendencia a importar los conjuntos completos con baterías, motor y elementos eléctricos de control desde los grandes integradores asiáticos, de forma que la industria autóctona perdería una porción grande del valor añadido.

Una más que probable caída de las ventas totales podrá ocasionar en el medio y largo plazo necesidades de reestructuración en las fábricas que puedan implicar pérdidas de puestos de trabajo. No obstante, muchos empleos deberán ser redefinidos y los trabajadores necesitarán formación específica para adaptarse a nuevas tareas más en colaboración con robots y ciberprogramas.

El posible impacto laboral de la transformación de la industria del Automóvil, en sintonía con la revolución de la Industria 4 .0, en la estimación del estudio *Impacto Laboral de la Industria 4.0 en Catalunya* (Gencat) se traducirá en la eliminación de las tareas más manuales y repetitivas, y se saldará con la pérdida de unos 13.000 puestos de trabajo hasta 2030, aunque se crearán casi 30.000 en los servicios ligados a la industria. El sector de vehículos a motor creará 3.727 empleos, según este a análisis de prospectiva. Para que sea realidad se debe actuar en las políticas tractoras de inversiones en la línea de las propuestas de este informe.

La transformación del modelo industrial que implica el vehículo eléctrico, la conectividad y la movilidad compartida, irá acompañada de impactos notables en empleo. Aunque se pueden crear miles de nuevos puestos de trabajo en Catalunya, estos los ocuparán personas jóvenes y con alta calificación, mientras que se destruirán puestos de trabajo que ocupan hoy personas mayores de 45 años y con baja o media cualificación. A la larga, la tecnología generará otros puestos de trabajo, pero de entrada habrá miles de empleados en la fabricación, los servicios administrativos, el transporte y otras tareas que habrá que recolocar.

Es necesario que el *Observatorio de la Industria* confeccione un mapa de riesgos para el sector del automóvil que permita conocer cómo se redimensionará el sector ante la transformación tecnológica, y prever la afectación en puestos de trabajo para anticipar estrategias de transición justa.

Será necesario disponer en Catalunya de una industria auxiliar fundamentalmente de componentes electrónicos, ya que estos significan el grueso de las partes y componentes que integra el VE. Sin la producción de este conjunto de sistemas de conectividad, control del motor y otros sistemas de inteligencia artificial, no será posible retener una parte muy importante del valor añadido del VE. Las empresas del sector auxiliar del automóvil han de adaptarse a las nuevas demandas de este mercado y deberán adaptar y formar trabajadores para alcanzar el nuevo reto. Y por ello habrá también importantes acuerdos entre los agentes implicados y los gobiernos de la Generalitat y del Estado para ayudar a financiar este proceso de transición.

Algunos estudios consideran que la pérdida de negocio a largo plazo en los talleres de reparación y estaciones de postventa puede ser de hasta el 60%, dado que el VE contiene muchas menos piezas de desgaste, no incluye lubricantes ni requiere puestas a punto periódicas como los vehículos convencionales.

2. Metamorfosis de un sector tractor de la economía catalana

El sector del automóvil transita hacia nuevos escenarios tecnológicos, así como de concepto y sentido de su razón de ser. La industria está enfrentando una reconversión que no es sólo tecnológica sino de modelo de negocio. La centralidad del negocio tiende a desplazarse de la producción en masa de vehículos a motor hacia el abastecimiento de servicios de movilidad. La metamorfosis que experimenta el Sector se inscribe en el complejo proceso de reconversión de la industria que, con las tecnologías digitales, suma de forma inseparable manufactura y servicios. Componentes tangibles e intangibles asociados a la movilidad conforman nuevos escenarios de negocio en los que ganará importancia la accesibilidad, la explotación de la información relacionada con los trayectos, el territorio y las alternativas modales de desplazamiento, entre otros negocios donde el *big data* abrirá nuevas fronteras de ocio y negocio. Los negocios en torno a la movilidad no pivotaran tanto alrededor de la máquina, o sea del bien de consumo, como de la explotación inteligente en función de la demanda y de la disponibilidad del recurso en cada momento. La esencia constitutiva de la nueva industria en los entornos tecnológicos 4.0 es la hibridación o fusión de tecnologías y negocios que, junto al giro copernicano que representa la economía circular, y la eliminación progresiva de la combustión como fuerza motriz, debe reinventar todo un sector que desde la segunda mitad del siglo XX ha liderado la industria catalana. Hablamos de metamorfosis del sector porque no se trata sólo de una adaptación de tecnologías ni de una reconfiguración de las cadenas productivas sino del renacimiento (la reinvención) de una industria, la del automóvil, en un nuevo sector: el de la Movilidad.

Los importantes cambios que afectan a la industria del automóvil concitan oportunidades y temores. El futuro aparece ahora mismo con grandes incógnitas porque si bien todo apunta a que la alternativa del motor de combustión interna es el vehículo eléctrico (VE), la transición incluye versiones híbridas con vectores energéticos diversos, sin descartar a futuro el hidrógeno, en convivencia durante algún tiempo con los motores térmicos, con el gasóleo a la baja. Uno de los interrogantes es precisamente cuánto durará esta transición y con qué rapidez se sustituirá el actual parque de vehículos convencionales. Otra variable del cambio cultural ya se insinúa en las generaciones jóvenes más acostumbradas al *sharing* que el vehículo de propiedad. Sin perder de vista una gran transformación en el largo plazo, lo que preocupa ahora es cómo gobernar la transición repleta de incertidumbres en la que las palancas que movilizan los mercados son sobre todo políticas y regulatorias, con el trasfondo, eso sí, de una creciente conciencia ciudadana de la necesidad de hacer frente al cambio climático y las derivadas del final de la era de los hidrocarburos.

La senectud de los principales yacimientos mundiales de petróleo crudo de calidad (como los de tipo Brend) amenaza con estrangular el flujo de energía que necesitan las economías industriales. La Agencia Internacional de Energía (IAE) alerta ya en el *World Economic Outlook (WEO, 2019)* de la caída de la producción mundial de petróleos y del riesgo de desabastecimiento a medio plazo que puede afectar principalmente el suministro de diesel y en consecuencia el advenimiento de picos de

precio que pueden o ocasionar fuertes distorsiones en las economías altamente dependientes. Por otra parte, los informes científicos más avanzados sobre el cambio climático alertan de la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por debajo de lo previsto en la cumbre de las partes de París (COP 21) con el fin de evitar que la temperatura media del planeta supere los 1,5 grados centígrados a finales de este siglo, si se quieren evitar daños irreversibles en los ecosistemas con graves afectaciones a las especies. Esta reducción implicaría dejar sin explotar la mayor parte de hidrocarburos independientemente del tamaño de las reservas. La realidad es que hoy se constata ya una importante desinversión en la exploración petrolera por parte de muchas compañías. El Parlamento de Noruega, uno de los principales países productores europeos, ha ordenado una importante desinversión en combustibles fósiles. La española Repsol está también desinvirtiendo en exploración de yacimientos e invirtiendo en renovables. Son señales que avisan de que nuestra sociedad, con una movilidad altamente dependiente de la energía fósil, se enfrenta a la inevitable transformación de este sector. Y que esta transformación es urgente, ya no puede esperar más, y conllevará una gran convulsión en la industria y en los mercados.

Un conjunto de tecnologías digitales que van desde la sensoria, la conectividad, la computación, la inteligencia artificial... han desembarcado de lleno en los últimos años en las industrias de construcción de vehículos, dotando a estos de nuevas capacidades que rompen el cordón umbilical entre la máquina y la persona. La revolución cultural, es decir, los efectos disruptivos que provocaran estas tecnologías, que ya han comenzado a dejarse sentir, vislumbran profundas transformaciones sociales y políticas, al igual que la revolución fordista en las fábricas de automóviles de los EEUU y Europa hace un siglo cambió el mundo en profundidad conformando unas sociedades industriales interclasistas altamente devoradoras de recursos, con altos niveles de empleo y con unos indicadores de bienestar nunca antes vistos. Los temores que se perciben en el mercado de trabajo son el desempleo, los bajos salarios y el incremento de las desigualdades. Los cambios no afectan solo al modelo productivo y la división del trabajo sino que también inciden en la reconfiguración mundial de unas empresas multinacionales que están reestructurando el mapa productivo en función de una nueva organización de la cadena de valor, por lo que se ponen en cuestión localizaciones tradicionales, con el consecuente riesgo de cierre de centros productivos, y la reconversión funcional de las plantas repartidas por el mundo.

La tectónica que sacude al sector de la automoción tiene su epicentro en el cambio de valores. Hay nuevas prioridades y nuevos retos como combatir el cambio climático, así como fuertes tensiones en plena recomposición geopolítica y reequilibrio de poderes. Es especialmente notorio que la industria del automóvil, muy internacionalizada, se ve afectada por factores estratégicos y de mercado, y no es ajena a potentes intereses nacionales. En este contexto de cambios y de incertidumbres no hay duda de que se está librando un combate entre las empresas del sector, empresas tecnológicas, los lobbies de la energía, la ciudadanía... Todos ellos perciben señales de cambios sociales profundos en el uso de la tecnología, en los hábitos de movilidad, sobre todo en los más jóvenes, y en la conciencia medioambiental que pesa cada vez más entre los ciudadanos y también en las decisiones políticas, las normas y directivas

medioambientales para la preservación de la calidad del aire, las ordenanzas de movilidad sostenible de los ayuntamientos. Las tecnologías digitales están comportando cambios no sólo en la forma y función de los productos sino que cambian también la percepción, las necesidades y los deseos de los ciudadanos. Transforman el modelo de producción y de negocio del sector, y abren éste a nuevos actores como por ejemplo Tesla, Google o Uber que, con su irrupción, trasiegan el equilibrio existente.

La principal palanca que sacude el sector es la progresiva implantación de normativa legal contra los efectos perjudiciales para el clima y la salud de los motores de combustión. El factor más determinante es el político y normativo que avanza en diferentes frentes: en primer lugar el europeo a través de la normativa Euro de reducción de emisiones de los gases de efecto invernadero como el CO_2 y otros gases de escape tóxicos como los óxidos de nitrógeno (NO_2), y las micro partículas. También las políticas municipales de mejora de la calidad del aire, la reducción de congestiones y de accidentes de tránsito, y la recuperación del espacio público para los ciudadanos limitando la circulación de vehículos en las áreas urbanas mediante ordenanzas municipales, establecimiento de zonas de bajas emisiones, electrificación de la red de transporte público y los peajes del tipo viñeta en vías de alta capacidad.

El factor normativo más relevante es el obligado cumplimiento de los objetivos cuantitativos de reducción de emisiones acordados en la cumbre del clima de París (compromiso para reducir del 40% de GEI para el 2030 sobre las emisiones de 1990) que se traducirán previsiblemente en un aumento progresivo de la fiscalidad de los combustibles. Los Estados miembros de la UE están obligados a implantar con todas sus consecuencias el paquete ómnibus de Katowice COP24 que será operativo el 1 de enero de 2021. Este paquete intensifica la reducción de emisiones difusas (No ETS) en el sector transporte a través del reglamento 2018/842 de 30 de mayo de 2018. Este reglamento establece objetivos vinculantes de reducción de las emisiones en los sectores excluidos del ámbito de aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión de la UE en el periodo 2021 a 2030. Quede claro que el objetivo de todas estas políticas gubernamentales es la supresión definitiva de los motores de combustión. El plazo de tiempo para lograrlo es incierto. Vendrá condicionado por los compromisos de reducción de emisiones de los países de la UE, por el grado de exigencia de los gobiernos nacionales y municipales en la protección del clima y la calidad del aire en las ciudades, y por la conciencia de la población que antepondrá más o menos barreras sociales condicionando la acción gubernamental.

El gobierno de España ha presentado recientemente un borrador de proyecto de ley de cambio climático y transición energética donde se prevé poner coto definitivo a la matriculación y venta de vehículos con emisiones directas de CO_2 a partir del año 2040. El gobierno balear acaba de aprobar una ley de cambio climático que entre otras medidas prevé prohibir la circulación de vehículos diesel a partir de 2025. Algunos países han anunciado la prohibición de vender vehículos de combustión antes de 2040: Austria, Noruega, Dinamarca, países bajos, Irlanda, India, Escocia, Taiwán, Reino Unido, China y Francia. Los primeros en ser eliminados serán los motores diesel ya que, aun siendo más eficientes que los de gasolina, son los que emiten más

contaminantes y sustancias nocivas al aire en los núcleos urbanos. La alternativa es el cambio hacia la tracción eléctrica en sus diversas modalidades. En la actualidad, ya muchos fabricantes ofrecen modelos híbridos que incorporan motor eléctrico y batería, sólo para la recuperación de energía cinética para disminuir el consumo global de combustible, y en consecuencia también sus emisiones. Algunos fabricantes ofrecen también la versión eléctrico puro o híbrido enchufable (plug-in).

El futuro del automóvil será eléctrico según se desprende ya ahora de señales que da la industria aunque los mercados a estas alturas todavía no lo visualizan o lo hacen muy tímidamente. Las alternativas a los clásicos motores de combustión interna aparecen por ahora a ojos de los ciudadanos como productos inmaduros, insuficientes y no comparables en prestaciones y autonomía. En la publicidad que hacen los fabricantes en los medios vemos modelos deportivos, con motores de combustión de altas potencias y precios elevados. Pero es evidente que el futuro no va por ahí. En la última feria del automóvil de París, prácticamente todas las marcas presentaron soluciones alternativas al vehículo de combustión con híbridos plug-in o eléctricos puros. Parece pues que la apuesta por el motor eléctrico y la batería, por hoy de ión-litio con una baja densidad energética (relación entre la energía almacenada i el volumen o peso de la batería), se impone por delante de otras soluciones como el motor eléctrico con pila de combustible de hidrógeno o sistemas híbridos con gas natural.

Hay otras señales que dejan entrever la mar de fondo que remueve el sector: el *dieselgate,* que estalló en el seno del grupo Volkswagen (VW) rebelando prácticas fraudulentas por parte de fabricantes y reguladores, ha acelerado el fin de los motores diesel, y ha determinado también un punto de no retorno para los motores de combustión. No obstante, el vehículo eléctrico comporta para la industria perder el componente principal de valor que es el motor. Su equivalente en el vehículo eléctrico es la batería (los motores eléctricos se pueden considerar una *commodity*) de la que Europa no dispone ni de tecnología ni producción propia. Este hecho es lo que liquida definitivamente un tipo de industria y un determinado modelo de producción, por lo que los fabricantes se han resistido al cambio. Hace ya tiempo que los fabricantes han visto descender dramáticamente los beneficios, se han tenido que someter a durísimas reestructuraciones y reorientación del negocio con despidos masivos. La recomposición del sector ha propiciado diversas alianzas como la alianza Renault-Nissan que últimamente ha protagonizado una lucha fratricida de poder entre París y Yokohama que a día de hoy es difícil intuir su afectación futura para las plantas de Nissan en Catalunya. Pero desde la mitad del año 2018 en Europa se está registrando un descenso de la producción no sólo de diesel sino también de vehículos de gasolina, señal que hay que interpretar ahora ya inequívocamente como la inflexión definitiva hacia el vehículo eléctrico.

Lo que remueve el sector del automóvil es una fuerza discreta que se expresa con signos e informaciones contradictorias y confusas. Es decir, cambios profundos en los hábitos y condiciones legales y normativas de movilidad de las personas y las mercancías, que se traduce en cambios también relevantes en la industria y el comercio del automóvil. Un proceso de transición hacia un nuevo concepto de la

movilidad que ya ha comenzado, con nuevos planteamientos de negocio y productos industriales renovados. Lo cual no es intrascendente para la economía catalana, dado que este sector aporta una parte significativa del valor añadido industrial y ocupa a un colectivo laboral muy importante en Catalunya.

3. La industria del automóvil: caracterización y dimensión

Industria del automóvil en España

El sector del automóvil tiene un gran peso en la industria española y catalana. España es el 2º productor de vehículos de Europa después de Alemania, y el primer productor de vehículos industriales. España ocupa el 8º lugar en la escala de producción mundial. La industria de constructores de automóviles en España comprende 9 fabricantes: Ford, Nissan, Seat/Audi, Opel, Volkswagen, Mercedes Benz, Renault, Grupo PSA, e Iveco, con un total de 17 fábricas, con una cadena de suministro formada por unas 1.000 empresas fabricantes de componentes y equipos. Los empleados en la industria de fabricación de vehículos, equipos y componentes (incluye actividades complementarias a la fabricación, distribución y comercialización, postventa, servicios financieros y seguros, transporte, estaciones de servicio, alquiler y autoescuelas) representan en España el 9% de los ocupados sobre la población activa, de los que 300.000 son empleos directos y 2 millones de puestos de trabajo en total están ligados al Sector. EL 82% de la fabricación se exporta a más de 100 países, lo cual significa el 18% del total de las exportaciones españolas.

La fabricación de vehículos en España ha recuperado los niveles previos a la crisis. En el periodo 2012-2018 el incremento de producción ha sido del 42,5%, lo que supone 840.386 unidades adicionales a las que se fabricaban en 2012. En el año 2017 se produjeron en España 2.848.335 vehículos (datos del informe anual de 2017 de ANFAC) de los cuales, 2.243.220 son turismos y 605.115 vehículos industriales. El 81,4%, es decir, 2.318.217 de unidades se destinaron a la exportación, representando en valor el 13,5% de la exportación total española. Sin embargo, el valor de la exportación total del sector se aproxima al 18% de las exportaciones españolas. La participación del sector en el PIB se acerca al 10%, estimando la contribución del resto de sectores relacionados con la automoción.

El número de fabricantes y de plantas de ensamblaje de vehículos justifica la aún más importante dimensión del sector de fabricación de equipos y componentes para el automóvil, que con 1.000 proveedores pertenecientes a 720 grupos empresariales se convierten en factor clave de competitividad. El Sector facturó 36.200 millones de euros en 2018. Emplea a 364.000 personas entre puestos de trabajo directos e indirectos (224.700 directos). El 85% de los ocupados en este sector tienen contrato indefinido. La inversión del Sector en I+D+i es de 1.530 millones (4.2% de la facturación). El sector de componentes y equipos exporta 20.015 millones de euros (55% de la facturación) a más de 170 países. La UE es el principal destinatario con el 72% del total de las exportaciones. Por países, Alemania recibe el 27%, Francia el 23,3%, Reino Unido 3,2%, Portugal el 9,2% e Italia el 7,2%, seguido de Polonia, República Checa, Bélgica, Rumanía y Holanda con porcentajes más pequeños.

Globalmente, el sector de fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques tiene una importancia capital en la economía catalana. Engloba los

sectores de fabricación de vehículos de pasajeros, fabricación de vehículos comerciales, industriales, autobuses y autocares, y la fabricación de sistemas y componentes para la automoción. En el año 2017 el sector contaba con 40.268,1 afiliados de media anual en el régimen general y autónomos de la SS.

Uno de los principales factores de competitividad lo aporta la moderna infraestructura logística y de distribución del país que transporta más de 5 millones de vehículos cada año por el territorio español, constituyendo una plataforma logística privilegiada de exportación a otros mercados europeos, EE.UU., Hispanoamérica y países del Norte de África. También contribuye al alto índice de robotización, uno de los más altos de Europa, con cerca de 1.000 robots por cada 10.000 trabajadores.

Fabricantes en Catalunya

El sector de vehículos de pasajeros representa el 7% del volumen de negocio de la industria catalana, un 3,6% de la ocupación y un 4,6% del VAB, si bien el peso sería muy superior contando los efectos inducidos sobre todo el tejido industrial. Exporta más del 65% de la producción y prácticamente el 12% de las exportaciones industriales catalanas se deben a este sector (Informe anual sobre la industria en Catalunya 2017, Gencat).

Según datos de 2015, el volumen de negocio fue de 9.228,7 millones de euros, que representa el 23,4% sobre el sector en España. Las personas ocupadas en el sector en 2015 eran 15.675. Y el Valor Añadido Bruto (VAB) a precios básicos, de 1.411,9 millones de euros. La gran empresa del sector en Catalunya es Seat, perteneciente al grupo VW, el primer vendedor mundial. Actualmente Seat es la empresa industrial más importante de Catalunya en cuanto a cifra de negocio. Da trabajo a más de 14.000 trabajadores, de los cuales 1.200 están altamente cualificados y trabajan en el Centro Técnico de Martorell. Durante el 2017, la producción en la fábrica de Seat en Martorell creció un 1,4% respecto al año precedente, con un total de 455.470 vehículos, cifra que está prácticamente un 20% por encima de la registrada en 2013 y que significa un 50% más que en 2009. Por ahora, la producción en Martorell está garantizada en el período 2023 y 2025. No obstante, crece la incertidumbre en el medio y largo plazo puesto que la dirección de Volkswagen ha decidido que el montaje de vehículos eléctricos se hará en las plantas alemanas, destinándoles una inversión de 43.000 millones de euros en los próximos años. Parece que el grupo ha decidido asegurar las producciones futuras en las factorías de la matriz, dejando en Martorell la producción de vehículos híbridos con gas natural comprimido (GNC), un combustible de transición que reduce emisiones de CO_2 respecto a la gasolina y gasóleo, pero de dudosa rentabilidad futura.

Tradicionalmente, Catalunya ha ocupado una posición líder en el sector de los vehículos comerciales, industriales, autobuses y autocares. El volumen de negocio de este sector (2015) fue de 873,5 millones de euros, con 1.484 personas ocupadas y un VAB a precios básicos de 1.333,6 millones de euros. La segunda empresa en importancia en el sector auto y primera en vehículos comerciales es Nissan Motor que

fabrica vehículos de pasajeros además de vehículos comerciales en su planta de Zona Franca. Nissan forma parte de la alianza Renault-Nissan-Mitsubishi, el segundo grupo vendedor mundial. La producción de Nissan, en la fábrica de la Zona Franca de Barcelona se redujo un 12% en 2017, totalizando 92.737 unidades. La plantilla de Nissan en el conjunto del Estado ascendía en 2017 a 5.229 trabajadores, con un descenso del 1,4% respecto de un año antes. En la planta de la Zona Franca de Barcelona trabajan 2.500 personas. La finalización de la producción de diversos modelos ha hecho bajar la producción de 2018. Se plantea la necesidad de recuperar la capacidad productiva de la planta de Zona Franca con la asignación de nuevos modelos. Aunque la empresa atraviesa ciertas dificultades derivadas de la cúpula del Grupo y también de los malos resultados del último ejercicio, Barcelona podría incluso ganar peso en el contexto europeo si Catalunya se consolida como una plataforma para el vehículo eléctrico, más específicamente en una apuesta de Renault para la fabricación de vehículos eléctricos industriales.

El sector de Sistemas y componentes para la automoción (CCAE 293), tradicionalmente arraigado en Catalunya, aglutina el 35,5% de la cifra de negocio generada por el sector en el conjunto de España y el 31% del empleo, así como el 28,7% de las empresas (datos de 2015, Informe Anual sobre la Industria en Catalunya, Gencat). El sector está configurado por 250 empresas (datos de 2017) en el segmento de la fabricación de componentes, piezas y accesorios para vehículos de motor y sus motores. La mayoría de las empresas se concentran en las comarcas del Vallés Oriental y Occidental, Baix Llobregat y el Barcelonés. El volumen de negocio de este sector fue de 6.336,4 millones de euros (35,5% sobre el sector en España). Y ocupa 20.386 personas (31% sobre el sector en España), generando un VAB de 1.240,5 millones de euros (30,6% sobre el sector en España), según datos de 2015 (Fuente: Idescat e INE).

En el sector de sistemas y componentes hay una doble tipología de empresas. Empresas de gran dimensión que son proveedoras de primer nivel, que suministran directamente a los fabricantes de vehículos. Hay también un número elevado de empresas de menor dimensión en volumen de facturación y número de trabajadores que forman parte de los llamados proveedores de segundo nivel. Mientras que las de primer nivel están especializadas sobre todo en módulos y sistemas, y en menor medida componentes y subconjuntos, las de segundo nivel lo están generalmente en componentes y en piezas y recambios.

Según un análisis de dimensión encargada a KPMG el sector del automóvil, en su perímetro más amplio, factura 23.842 millones de euros anuales en Catalunya, que suponen el 10% del PIB de Catalunya. Y da trabajo a 143.400 personas entre empleo directo, indirecto e inducido.

4. Notas de coyuntura del sector

Contexto mundial: algunas cifras

Después de varios años de crecimiento continuado, en 2018 las ventas alcanzaron la cifra récord de 96,5 millones de vehículos ligeros en todo el mundo, 31% más que en 2010. Se prevé que en 2019 se matriculen 100 millones de unidades en el mundo. Aunque se aprecia una desaceleración, el mercado mundial sigue creciendo impulsado por la demanda de China e India que representan el 60% del crecimiento del mercado China es el mercado más grande del mundo con un total de 28,6 millones de unidades vendidas en 2017. En Europa el mismo año se llegó a la cifra de 16,2 millones de vehículos. Sin embargo, las actuales perspectivas de desaceleración de la actividad económica auguran una bajada de la producción que ha comenzado ya en 2018 y se prevé continúe durante el 2019, con China como primer y destacado mercado mundial.

La industria del automóvil emplea 3,4 millones de personas en Europa entre empleo directo e indirecto. El principal empleador es Alemania con 857.000 trabajadores (datos de 2016). El grupo industrial que lidera las ventas es Renault-Nissan-Mitsubishi con 10,8 millones de vehículos, entre turismos y vehículos industriales ligeros. La caída de las ventas de vehículos con motor de combustión podría ocasionar, según el sindicato IG Metal, la pérdida de hasta 150.000 puestos de trabajo en Alemania, que no serían compensados por los a cerca de 40.000 nuevos puestos creados entorno del vehículo eléctrico.

La venta de vehículos eléctricos en todo el mundo en 2018 superó el millón de unidades (1,7 % del total de ventas), lo que representa un aumento de un poco más del 50% respecto del año anterior. Ahora bien, este crecimiento se concentra en unos pocos países, y es muy sensible a las medidas de apoyo gubernamental. En los EE.UU. Tesla captura prácticamente el 25% del mercado de vehículos eléctricos. China es nuevamente el mercado más grande del mundo de VE, con 878.000 vehículos nuevos vendidos en 2018, por delante de EEUU (264.000) y Europa con Alemania (74.000), Reino Unido (55.000) y Francia (49.000). Las principales productoras de VE del mundo, con diferencia respecto a los demás competidores, son empresas chinas como BYD (26% del mercado), Zotye (10%) o BAIC (8%). BMW es el primer actor europeo con sólo el 3% de las ventas mundiales.

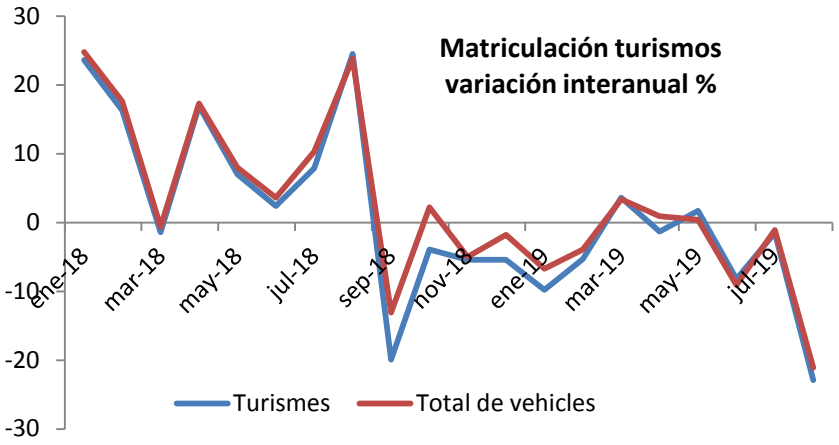
Reestructuración mundial del sector

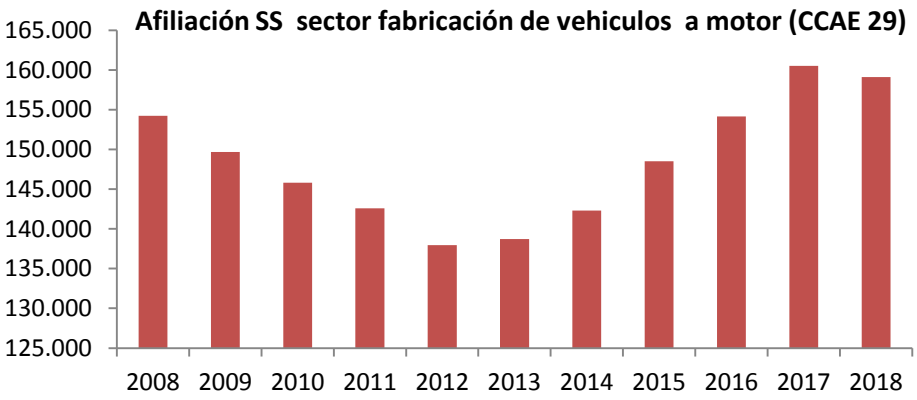
La contracción de la demanda en los peores años de la crisis, junto con una tendencia a la menor demanda de vehículos particulares en favor de otras soluciones de movilidad ha forzado grandes reestructuraciones. Por otra parte, con el fin de hacer frente al nuevo ciclo de producción que se vislumbra, las empresas necesitan hacer grandes inversiones de capital, por lo que se apresuran a reducir sus operaciones menos rentables. En algunos casos como el de General Motors la reestructuración es de gran alcance. Esta empresa ha cerrado varias plantas en EEUU y Australia, y ha vendido sus

operaciones en Europa, Rusia y África, eliminando 6.000 puestos de trabajo. En UK se prevé el cierre de operaciones con pérdida de puestos de trabajo en diversas empresas como Honda (3.500 empleos), Jaguar Land Rover (4.500 en todo el mundo) y Nissan en UK. Ford cerrará una fábrica en Brasil (3.000 empleos), y acaba de cerrar una planta de producción en Burdeos (Francia). El estancamiento de la demanda y las nuevas expectativas industriales con el coche eléctrico, que ahora ya se presentan como una realidad en el corto plazo, explican las grandes reestructuraciones empresariales.

Mercado español y catalán

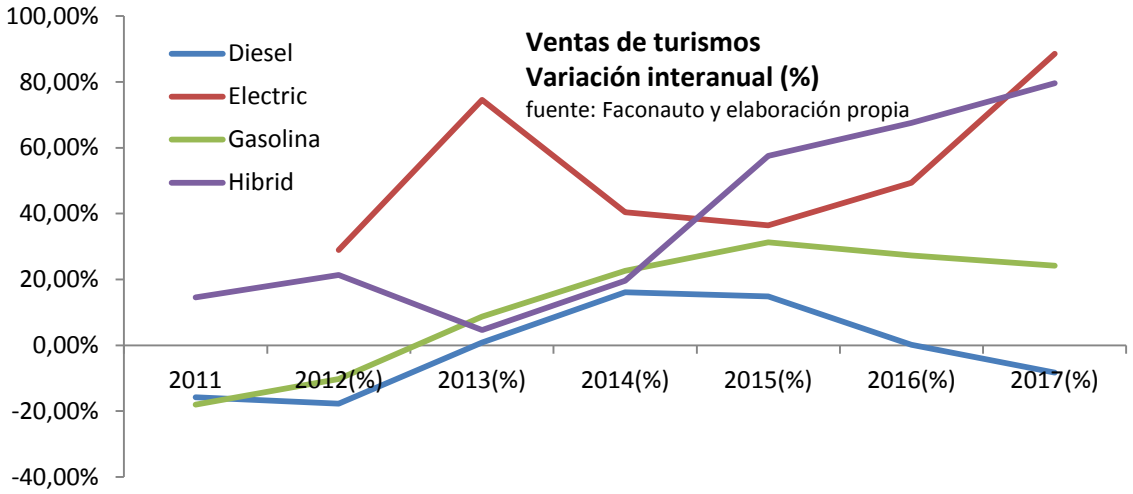
Seat aumentó en 2019 las ventas de enero y febrero un 12,8% respecto de los mismos meses de 2018. El record de ventas del mes de febrero de 2019 contrasta con la caída de matriculaciones del mercado español que lleva 12 meses consecutivos con retroceso de la demanda. Paralelamente, se observa que la afiliación a la Seguridad Social del sector en España cae en 2018, rompiendo la serie de crecimiento continuado desde 2012.

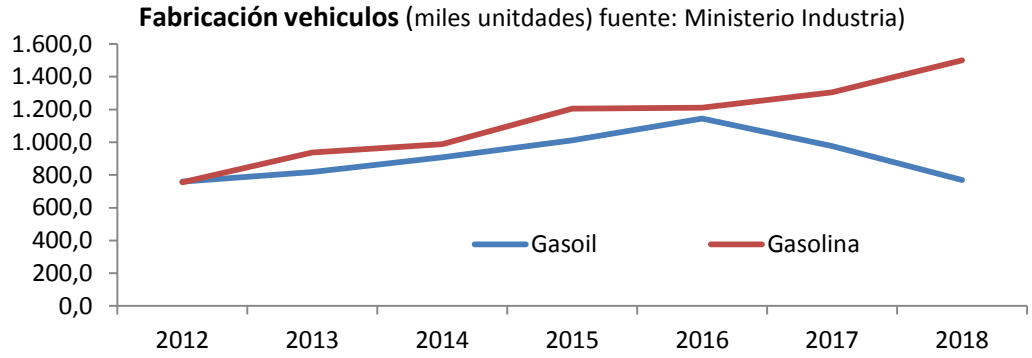




Algunas patronales del sector atribuyen el descenso de la demanda a una confusión en la ciudadanía generada a partir de movimientos y declaraciones gubernamentales con relación a los motores de combustión. Tanto el retroceso que ha experimentado el diesel como consecuencia del fraude de las emisiones, como por las regulaciones para la mejora de la calidad del aire en las ciudades, y por el anuncio por parte de varios gobiernos europeos de sus políticas de reducción de emisiones, han contribuido a desacelerar la demanda de vehículos con motor de combustión y aumentar la de vehículos con motores alternativos, híbridos, eléctricos y de gas.

Como quiera que sea, los efectos de la caída de matriculaciones están empezando a notarse en el mercado laboral. Entre los meses de enero y julio de 2019 el sector de vehículos a motor, remolques i semirremolques es el que ha registrado un mayor número de afectados por expediente de regulación de ocupación (ERO). Concretamente 1.076 personas afectadas, que representan el 19% de los afectados por ERO en este periodo, la mitad de las cuales aproximadamente son despidos.





El gobierno español anunció hace unos meses, con el borrador de anteproyecto de ley de cambio climático y transición energética, que a partir de 2040 no estará permitida la matriculación y venta de turismos y vehículos comerciales ligeros con emisiones directas de CO_2. Otros países europeos han fijado el límite para los motores de combustión en plazos aún más cortos. Asimismo el texto, en fase de redacción definitiva, dice que se elaborará un estudio sobre el establecimiento de la Euro viñeta, regulada por Directiva 1999/62/CE del Parlamento Europeo, relativa a la aplicación de cargas fiscales a los vehículos pesados de transporte de mercancías. Y también la obligatoriedad de que los establecimientos de suministro de carburantes (gasolineras) se doten de infraestructura para la carga eléctrica. La transición hacia el vehículo eléctrico ya no es un futurible sino un hecho. Para más concreciones, el Gobierno acaba de aprobar el mes de marzo de 2019 el *Plan Estratégico de Apoyo Integral al Sector de Automoción 2019-2025* que es una hoja de ruta para la transición hacia la movilidad sostenible, integrada e inteligente.

El Plan estratégico de la ministra Reyes Maroto tiene una dotación de 2.634 M€ para el período 2019- 2025, con el fin de incentivar la transición y al mismo tiempo hacer un acompañamiento al sector de acuerdo a la Estrategia de la Transición Justa, poniendo a disposición recursos para compensar los efectos económicos negativos derivados de la aplicación de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. El Plan prevé constituir una Mesa de Movilidad Sostenible con 1.127 M€, por el periodo 2019-25, con actuaciones para estimular la demanda de vehículos de bajas emisiones; Rejuvenecimiento de las plantillas industriales y una mayor participación de las mujeres, con 422 M€ para recuperar la jubilación parcial con contrato de relevo; Apoyo a la innovación con ayudas para la financiación de proyectos de I+D +i con 1.085 M€; Y finalmente, refuerzo a la formación profesional dual.

Los agentes del Sector (patronales de fabricantes, industria auxiliar, concesionarios y distribuidores) consideran las medidas insuficientes y piden pronunciamientos institucionales que incluyan los modernos motores de combustión con bajas emisiones en la estrategia para la des carbonización, con el fin de enviar a la población mensajes de confianza en los vehículos de gasolina, y reanimar un mercado que hoy parece cautivo del la incertidumbre y la duda. Pero la realidad es que las políticas englobadas en los paquetes de energía y clima, impulsadas por la agenda de reducción de emisiones del Acuerdo de París apuntan inequívocamente hacia la aceleración de la transición a una movilidad eléctrica. Los fabricantes piden más tiempo pero la electrificación avanza con rapidez. En el Salón de Automóvil de Ginebra 2019 (marzo de 2019) varias marcas presentaron incluso modelos eléctricos de lujo, como la histórica empresa catalana Hispano Suiza.

Con relación al Brexit, hay que tener en cuenta que el Reino Unido es el tercer destino de los coches fabricados en el Estado Español, con el 13,2% de las exportaciones por un valor de 4.900 millones de euros, así como el tercer destino, después de Alemania y Francia, de las exportaciones de equipos y componentes de automoción (datos: Informe sectorial de la economía a española, 2017). El impacto que pueda tener una política arancelaria es incierto. Como inciertas son también las posibles consecuencias que pueda tener el Brexit en las plantas de Nissan en el Reino Unido.

5. Transición del modelo industrial: de la industria del automóvil al sector de la movilidad

La transición del modelo industrial del automóvil viene condicionada, de una parte, por el obligatorio cumplimiento del objetivo de reducción de emisiones contemplado en la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de Naciones Unidas, con la consecuencia de su traslado a las Directivas de la UE y a las legislaciones nacionales. Pero esta transición está también vinculada a otros factores de transformación social y económica de carácter más local como la transición del sistema eléctrico hacia una matriz renovable, el impacto del cambio de hábitos y de valores sociales, la disponibilidad tecnológica, la iniciativa empresarial en movilidad sostenible... En los últimos años, los fabricantes se han empleado a fondo para retrasar los cambios sustanciales poniendo barreras al coche eléctrico, sobre todo en Europa, lo que ha otorgado una ventaja competitiva a los fabricantes asiáticos. Ahora pero será la determinación social y política de los gobiernos que marcará la pauta -lo está haciendo ya - acelerando o retrasando decisiones estratégicas que inclinan definitivamente la balanza a favor de la electrificación.

El objetivo es que los coches de nueva fabricación reduzcan el 37,5% sus emisiones de CO_2 en 2030 respecto del año 2021 y las furgonetas el 31%. Y en 2025 deberían significar el 15%, lo que conllevará una transición acelerada. Según la asociación de fabricantes ANFAC, para lograrlo manteniendo el nivel de producción, España deberá fabricar 600.000 turismos electrificados en 2030. El borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021 a 2030 PNIEC (que es el documento del gobierno de España que detalla el proceso, los objetivos nacionales, las políticas y las medidas para llevar a cabo la des carbonización fijada por el "paquete de invierno" de la UE de acuerdo con el acuerdo de París) prevé que la presencia de renovables en la movilidad y transporte será la fuerza motriz impulsora de la des carbonización. En este sentido, prevé 5 millones de vehículos eléctricos para 2030.

La movilidad eléctrica ha iniciado ya el despliegue en muchos lugares del mundo. Las ventas de eléctricos representaron más del 2% de los turismos nuevos vendidos en 2018, experimentando un crecimiento de más del 70% con relación al año anterior, con un total de 5 millones de vehículos eléctricos a finales de 2018. El principal mercado es China, seguido a mucha distancia por los EEUU. En Europa la penetración en el mercado de modelos con motor eléctrico, ya sean híbridos o eléctricos, es todavía muy lenta, con excepciones. Noruega, con 250.000 vehículos eléctricos vendidos y la red de recarga rápida más grande del mundo, representa ya el 33% del total, lo que se explica por la implicación del gobierno en dar facilidades para la comercialización de estos vehículos. En España, según la Dirección General de Tráfico, a 31 de diciembre de 2018 y sobre un total de más de 34 millones de vehículos matriculados, sólo 63.134 eran eléctricos (ni el 0,2% del parque móvil nacional). Sin embargo, en el pasado año la venta de coches eléctricos creció un 60% (según Aedive), registrando 21.181 matriculaciones, de las que 15.495 de eléctricos puros y 5.686

híbridos plug-in, que representan el 1,1% del total de vehículos vendidos. El mercado de vehículos eléctricos híbridos español es uno de los más fuertes de Europa en términos de volumen de ventas totales. El crecimiento ha sido en parte favorecido por la bajada del diesel tras el escándalo de 2015. Pero en buena parte también por el veto de las autoridades locales a la circulación de vehículos contaminantes en las zonas de bajas emisiones, incorporando un con junto de medidas como ventajas fiscales, incentivos financieros a la compra de automóviles, reducción de peajes y aparcamiento, sobre todo en las ciudades de Madrid i Barcelona.

El vehículo eléctrico está compitiendo en estos momentos con otras opciones alternativas como los de gas licuado del petróleo (GLP), un combustible fósil menos contaminante que la gasolina. En 2018 se matricularon, según la DGT, 20.088 vehículos que utilizan GLP, el 40% de todos los vehículos que utilizan este combustible que circulan por las carreteras españolas. El crecimiento es pues espectacular. Son muchos menos los vehículos que funcionan con gas natural comprimido (GNC) con sólo 5.255 matriculaciones en 2018. Esta parece ser una de las apuestas de la empresa Seat que comercializa modelos híbridos de gasolina y GNC. El GNC permite reducir consumo y emisiones respecto de los motores de gasolina o diesel, al tiempo que garantiza más autonomía que las baterías de ión-litio actuales. Es una opción en el tránsito hacia la electrificación que aporta reducción de emisiones, pero que puede perder todo su atractivo en el momento que aumente la autonomía y disminuya el coste de las baterías.

La demanda de eléctricos podría crecer exponencialmente por encima de lo que prevén hoy los fabricantes debido a factores de maduración de la tecnología y a la evolución del precio de las gasolinas. No obstante, el parque de eléctricos es todavía muy pequeño en Catalunya, y el crecimiento se está produciendo sobre todo en los modelos híbridos. No hay que perder de vista el descenso de los recursos mundiales de combustibles fósiles, y en particular el petróleo. Algunas teorías apuntan que aunque el aumento del parque mundial de VE haría disminuir la demanda de carburantes arrastrando a la baja el precio del crudo, este descenso se vería contrarrestado puesto que la demanda mundial continuaría creciendo por efecto aún de la demanda de crudo de China e India. Al margen de la limitación del uso de los combustibles fósiles por razones ambientales y climáticas, el petróleo es el recurso fósil más cercano a agotarse, y sin embargo el 64,5% de la energía final del petróleo se destina hoy al mundo al transporte. Los biocarburantes que se obtienen de cultivo no pueden ser solución a las necesidades de la movilidad y el transporte por razones de capacidad insuficiente. Todo parece indicar, según un análisis de la UPC (Claves para un nuevo paradigma energético. UPC, octubre de 2017) que la alternativa renovable a los sistemas de transporte se basará en las motorizaciones eléctricas en alguna de las siguientes modalidades: Baterías eléctricas, hidrógeno de fuentes renovables y pila de combustible, así como cable y trole, en las principales vías férreas y carreteras.

El motor eléctrico, con un rendimiento superior al 90%, muy por encima de los motores de combustión, presenta grandes ventajas sobre todo en entornos urbanos, aunque su uso en automoción presenta diferencias notables en la funcionalidad. En la fase de transición del motor de combustión al motor eléctrico convivirán tecnologías

de vehículos híbridos (HEV) en sus diversas modalidades, que combinan las ventajas de los motores eléctricos con la autonomía del vehículo convencional. La autonomía de funcionamiento es uno de los principales obstáculos que se encuentra hoy el mercado de los eléctricos. La mejora de las baterías en capacidad y tiempo de carga, así como la cobertura del territorio con infraestructura de recarga determinará la velocidad de implantación del vehículo eléctrico, que no la sustitución total del parque que se prevé a más largo plazo ya que tropieza con otros condicionantes.

La electrificación de la movilidad no depende sólo de la industria del automóvil sino que es una derivada más del cambio de paradigma energético. El cambio de modelo conlleva pasar de la gestión de stocks de energía fósil con uso intensivo de hidrocarburos de elevada densidad energética pero finitos, a un modelo de gestión de flujos de energía que se encuentra intermitentemente disponible y presenta dificultades de estocaje, pero no son finitos. El nuevo paradigma conlleva adaptar la forma de uso de la energía a los flujos disponibles y aumentar su disponibilidad mediante la diversificación de las tecnologías de generación. Es un cambio que no se resolverá únicamente con tecnología sino que exigirá también cambiar comportamientos y hábitos. En cuanto a la generación, hay que diversificar la matriz de generación eléctrica que será 100% renovable y con gestión inteligente de las redes de distribución. El cambio de la matriz de generación y el automóvil eléctrico avanzarán en paralelo puesto que la electrificación del parque obligará a redimensionar las redes e introducir sistemas de gestión de la demanda para no colapsar el sistema. La electrificación masiva de la movilidad reconfigurará completamente el sistema eléctrico en un nuevo concepto de mercado que integrará el conjunto de necesidades energéticas, incluidas las de movilidad privada, integrando los sistemas de almacenaje como las baterías de los vehículos.

La transición hacia la movilidad eléctrica implica transformar el conjunto del sistema energético. Recordemos que la finalidad es la des carbonización completa de la economía, de la que hoy la movilidad es responsable de la mayor parte de emisiones de CO_2 (42,3% del consumo de energía final en Catalunya se debe al transporte). Electrificar la movilidad no tendría ningún sentido sin una matriz de generación eléctrica compuesta mayoritariamente por renovables. La generación renovable en Catalunya es más bien modesta en comparación con otras CCAA. Es pues en Catalunya donde habrá que hacer un mayor esfuerzo para poner en servicio los MW de nueva capacidad renovable de acuerdo con las previsiones para 2030. Para hacer frente a la incremento de la demanda eléctrica que supondrá la progresiva electrificación de la movilidad se necesitan programas globales que contemplen la infraestructura, la planificación y las inversiones necesarias para que el sistema eléctrico catalán alcance una cobertura de la demanda eléctrica de acuerdo a los objetivos de energía renovable fijados por el Parlamento Europeo. La penetración de las energías renovables y la transformación del mix eléctrico se contempla en el artículo 19.1 de la ley 16/2017, del 1 de agosto de Cambio Climático, y se desarrollará a través de lo dispuesto en el Pacto Nacional para la transición energética en Catalunya, que a la vez debería conducir a una ley de transición energética y de adaptación del Instituto Catalán de Energía (ICAEN), e implementar normativamente su aplicación.

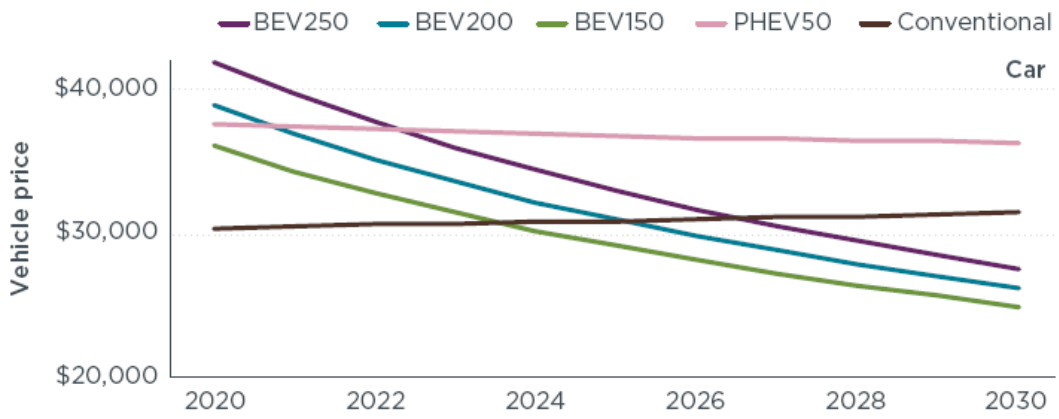
Según el análisis de la UPC, la actividad de transporte de pasajeros y la actividad de transporte de mercancías ha aumentado en el mundo en el período que va del 2000 al 2014 en una proporción muy grande teniendo en cuenta el crecimiento mundial de la población. A pesar de la crisis de 2008, concluye el estudio que el transporte mundial está en fase explosiva. En los países de la OCDE la movilidad de personas mayoritariamente se hace con el automóvil y el avión que son los modos más ávidos de energía, y ello conlleva el 96,1% del gasto energético y el 95,9% de las emisiones del transporte. Es impensable pues que ante los datos de consumo energético de la movilidad de personas y el transporte de mercancías imaginemos la sustitución del parque de vehículos con motor de combustión por vehículos eléctricos. Lo cual lleva a reflexionar sobre la imposibilidad de seguir con el modelo actual del vehículo privado. Hay que tener en cuenta que "la fabricación de cada nuevo automóvil conlleva un uso importante de materiales además de una energía gris (o energía invertida en los materiales y procesos) de unos 100GJ, equivalente a la que requiere el propio vehículo para desplazarse unos 50.000 Km", según el estudio citado. La transformación o reconversión que enfrenta la industria del automóvil tendrá pues otra componente que es la no disponibilidad de energía suficiente para reproducir el modelo de la movilidad privada.

Las baterías: clave para abaratar costes

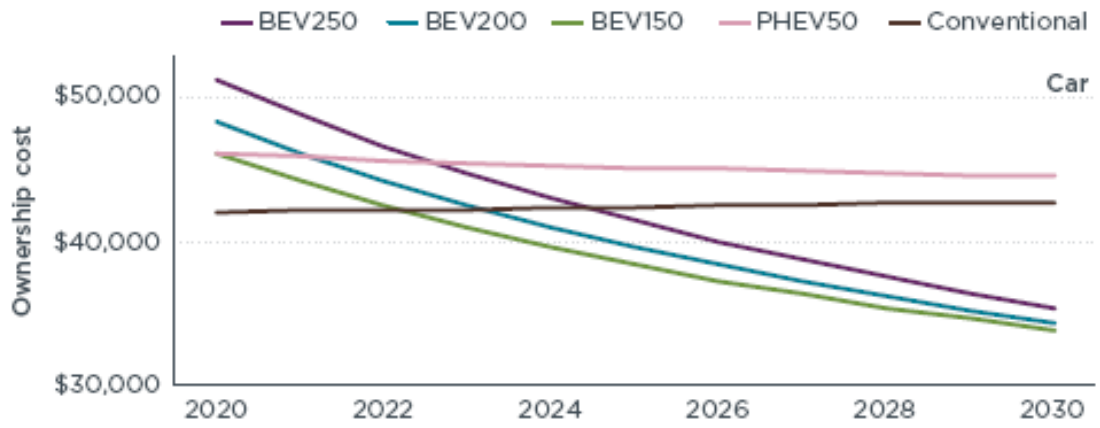
El almacenamiento de la energía es uno de los principales hándicaps del vehículo eléctrico. La densidad energética de las baterías (relación cantidad de energía contenida por unidad de peso o volumen) con la actual tecnología de ión-litio es muy desfavorable en comparación a la gasolina. Las baterías de los vehículos que se comercializan actualmente tienen una energía específica entre 150 a 300Wh por Kg de peso. Las celdas de Panasonic que utiliza Tesla tienen una densidad energética de 254 Wh/Kg. Una batería de 100KW ronda la media tonelada de peso, lo que le resta eficiencia al vehículo porque es un peso muerto que hay que el vehículo debe arrastrar permanentemente. Y el coste es elevado, oscila entre los 215€/KWh y 260€/KWh, aunque han bajado mucho en los últimos años, y es previsible que continúen disminuyendo incluso sin mejoras de química celular. Algunas estimaciones hechas en EEUU indican que el coste del *battery pack* disminuirá entre los 130 y 160$/KWh para 2020-22, y más adelante entre 120 a 135$/KWh para el 2025. No obstante, Tesla dice que llegará a los 100$/KWh en 2022. En promedio entre los diferentes fabricantes, se cree que el coste del *battery pack* se podría reducir a 62$/KWh en 2030.

La expectativa de un importante despliegue del vehículo eléctrico en los próximos años se fundamenta, según un estudio (Nic Lutsey & Michael Nicholas, abril 2019**)**, en una esperada disminución del coste de la batería que a su vez dependerá de factores diversos como el aumento de la demanda incidiendo en economías de escala y mayor competencia de mercado. Se prevé que en algún momento entre 2022 y 2026 el coste de las baterías se reducirá hasta los 130€/KWh que implicaría la paridad de coste entre vehículos eléctricos y de combustión. Según el estudio citado (ver gráfico), los vehículos eléctricos del tipo BEV150 (un utilitario eléctrico con batería que le proporciona autonomía para hacer unos 240km) alcanzarán la paridad de coste,

cruzando la línea de vehículos convencionales, en 2024, antes que los vehículos eléctricos de mayor alcance. Los híbridos plug-in (en el gráfico PHEV50) no llegarán nunca a la paridad porque al ser mucho más pequeña la batería incluso las reducciones drásticas de precios de estas influye poco en el precio del vehículo. Y también porque los híbridos retienen el importante coste que supone la doble motorización. Esto significa que a futuro el híbrido dejará de ser competitivo respecto del VE.



El abaratamiento del VE depende en gran medida de la disminución de coste de las baterías pero también de otros factores asociados que varían según el segmento o familia de vehículo que puede ser utilitario, crossover o del tipo SUV que se diferencian fundamentalmente por la dimensión, potencia y peso. Cada vehículo puede incorporar paquetes de baterías con mayor o menor capacidad, a demanda según las necesidades. En la actualidad los VE incorporan paquetes de baterías que pueden ser de 40KWh con una autonomía media de unos 250km; 60KWh con una autonomía media aproximada de 320km; 90KWh con una autonomía media aproximada de 400km; Los vehículos híbridos plug-in llevan una batería de 14 kWh que permite hacer aproximadamente 80 km en funcionamiento eléctrico. Los kilómetros que puede recorrer en cada caso dependerá de factores diversos entre los que resulta determinante el peso del vehículo que a su vez depende principalmente del peso de la batería. Cuanto mayor es el paquete de baterías que incorpora menor es la eficiencia del vehículo. Según el estudio antes mencionado, la disminución del coste de un paquete de baterías para recorrer unos 320 Km en un vehículo de segmento medio se reduciría más del 42% en 2025, ello debido al menor coste de la celda, menor coste de acoplamiento del paquete y mayor eficiencia del vehículo, circunstancia por la cual permite menor capacidad de la batería. Ahora bien, si se calcula la paridad total del coste de conducir por un período de 5 años un VE con un vehículo de combustión, hay que tener en cuenta entonces el consumo de energía (gasolina o electricidad), costes de mantenimiento, coste del cargador en la vivienda, el coste del vehículo de sustitución en los viajes largos que no puede hacer el VE, y otros. En este caso, el estudio realizado en EE.UU. revela que la paridad se adelanta entre 1,4 y 2,2 años en la paridad de coste inicial (ver figura). El factor que más incide en el avance es el ahorro en el combustible.



Las políticas proactivas de incentivo a la transición hacia el vehículo eléctrico han demostrado ser eficaces cuando se dirigen directamente a vencer las barreras reales tales como la disponibilidad de modelos en el mercado, el coste y la conciencia del consumidor. Un primer hándicap es que existe la tendencia a comparar las prestaciones del VE con las del de motor de combustión. Los vehículos con motor térmico tienen una gran autonomía de funcionamiento debido a la elevada densidad energética del combustible: la gasolina tiene una densidad energética de más de 10KWh/Kg. En cambio, la densidad energética de una batería es por ahora en el mejor de los casos de 0,3KW/Kg). La mejora de la densidad energética de las baterías es la clave para que los vehículos eléctricos se instalen definitivamente en el mercado. La otra diferencia es que mientras un depósito de gasolina tarda un minuto y medio en cargarse, una batería tarda mucho más, incluso con sistemas de carga rápida. El constante proceso de mejora de la eficiencia de las baterías hace prever con toda probabilidad que en los próximos años se conseguirá doblar la densidad con baterías de estado sólido y de iones de sodio, con un peso menor y un coste también sensiblemente más bajo ya que el sodio es un elemento mucho más abundante y más barato que el litio. Se podrían empezar a comercializar a partir de 2020-2022 baterías de sodio de 650Wh/Kg de densidad energética, que doblarían la autonomía actual, aunque estas previsiones quizás son muy optimistas.

Los vehículos eléctricos no están exentos de emisiones. Sus emisiones dependerán fundamentalmente de la matriz de generación, es decir, las emisiones derivadas de la generación no renovable durante la vida útil de la batería. A ello hay que añadir las emisiones de la producción de baterías estimadas según un estudio en 12,5Kg de CO_2 y 14,5g de NOx por Kg de batería de ión-litio . Aproximadamente cerca de 10 toneladas de CO_2 y 8Kg de NOx generados durante la producción de una batería de 100KWh (Tesla SP100D). Con el fin de optimizar estas emisiones derivadas de la construcción de la propia batería, y teniendo en cuenta su vida útil (con un rendimiento superior al 70%) que es aproximadamente de 10 años, hay que estudiar el reciclaje y aprovechamiento de las baterías después de este periodo, para darles una segunda vida por ejemplo en el ámbito residencial, donde la relación energía/peso no es tan crítica como en la automoción.

Los proveedores de baterías

En el mundo hay una quincena de proveedores de baterías para coches eléctricos. Se prevé pero que en dos o tres años el mercado crecerá explosivamente. En realidad, ahora mismo hay varias empresas con proyectos en marcha de fábricas de baterías. Los más importantes son chinos. Uno de los primeros productores es AESC (Automotive Energy Supply Corporation) proveedor de baterías de Nissan, vendida al grupo chino Envision, con fábricas en Japón, EEUU y Reino Unido, y una fábrica en construcción en China. También el fabricante chino de automóviles BYD, que fabrica baterías de ión-litio para sus propios vehículos eléctricos e híbridos y para otros constructores tiene prevista una capacidad de producción de 60GWh anuales para 2020. Panasonic, proveedor de baterías de Tesla, es otro de los grandes productores mundiales con una giga fábrica en Nevada EEUU y otras fábricas en China. Una alianza de Panasonic con la empresa multinacional catalana del sector del automóvil Ficosa podría en el futuro comportar algún desarrollo en Catalunya relacionado con la producción de baterías. Otros grandes productores son A123, empresa nacida en el MIT, comprada en 2013 por el grupo Chino Wanxiang; Samsung SDI que suministra entre otros al grupo Volkswagen; La empresa también china CATL; y LGChem con una planta de producción en Polonia.

La explosión del mercado de VE que puede tener lugar en los próximos 2 o 3 años puede conllevar un problema por desabastecimiento. Si se disparan las ventas de VE y HVI, habrá que añadir una mayor capacidad de producción que la disponible en estos momentos incluso contando con las fábricas que se encuentran en construcción. Los fabricantes de VE siguen estrategias diferentes. Algunos se proveen de *battery packs* de fabricantes ajenos. Otros compran las celdas para hacer el acoplamiento y el propio software de gestión de la carga. Y otros como Tesla parece que optan por producir sus baterías, poniendo el foco del negocio en la batería como principal componente de valor añadido más que en el vehículo. Hay que tener presente que el almacenamiento de electricidad es importante no solo para la automoción sino que cada vez será más importante para la gestión de las redes eléctricas y la autogeneración renovable doméstica. La fabricación de baterías podría convertirse a medio plazo en una de las industrias más rentables del mundo.

Desde hace tiempo se viene hablando de la necesidad de instalar capacidad para producir baterías en Europa. El debate se ha reavivado en los últimos meses a raíz del descenso de ventas. Ahora mismo, la producción de baterías se concentra en el continente asiático y en EEUU. En los próximos años se tomarán decisiones en Europa y también en España y en Catalunya que determinarán el futuro de la electrificación del sector. Algunos actores industriales europeos como el grupo VW proponen la creación de un consorcio europeo para la producción de baterías (fabricación de celdas) y también plantas de ensamblaje. Según algunas voces expertas, en Europa serían necesarias algunas fábricas, aunque no hay acuerdo en cuantas y dónde. Han trascendido los planes del fabricante chino DLG Energy para instalar una fábrica por el sur de Europa en Aragón. La ministra de Industria, Comercio y Turismo, Reyes Maroto,

ha hecho también algunas declaraciones en este sentido. España es el segundo mayor fabricante europeo de automóviles, y en Aragón hay una fábrica del grupo PSA en Figueruelas, y además, el 80% de la producción nacional de automóviles se encuentra en un radio de 300 Km de Aragón. Tarde o temprano la industria española deberá apostar por VE. Es en este sentido que la ministra de Industria Reyes Maroto aprovechó el primer fórum España-China en Shanghai el pasado mes de junio sobre vehículo eléctrico para hacer un llamamiento a empresas chinas a colaborar en la instalación de una fábrica de baterías eléctricas en España. Para la ministra, que está pensando en los fabricantes chinos, España necesita en el corto plazo al menos dos fábricas. Pero en el largo plazo, en el marco de la alianza europea de baterías, habrá que desarrollar tecnología propia para no depender de China. Que la transición a la movilidad eléctrica sea una oportunidad o una amenaza para los miles de puestos de trabajo que hay hoy en el sector depende de la capacidad que tenga hoy la acción conjunta de fabricantes, agentes implicados y gobiernos para atraer las inversiones y el capital industrial necesario.

En Catalunya hay ahora mismo empresas que fabrican baterías (acoplan celdas y diseñan software para la gestión) como por ejemplo la catalana *Silence* (fabricación de motos eléctricas) que integra pilas configurando *packs* que son extraíbles para poderlos recargar en cualquier toma de corriente doméstica. La configuración y reconfiguración de matrices con celdas de ión-litio con su software para la gestión de la recarga es uno de los posibles negocios, sobre todo pensando en el reciclaje de baterías que en los próximos años llegarán a la final de su vida útil. Dado el elevado coste de las baterías (pueden llegar a significar el 40% del precio final de un VE), estos elementos probablemente acabarán comercializándose con diferentes modalidades como el alquiler en lugar de la venta. Lo que importa en realidad en la movilidad eléctrica es la venta de la energía más que el dispositivo.

Economía circular

La fabricación de vehículos es una de las actividades que genera más impacto ambiental en todo el mundo, no sólo por su uso sino también por el proceso de producción. Durante 2018, la industria produjo 70 millones de turismos en el mundo que, además de lo que representan en consumo de materiales, muchos de ellos escasos, generarán al final de su vida útil muchos millones de toneladas de chatarra y residuos de toda clase. La pregunta es si ¿tiene sentido aún hoy malgastar estos recursos finitos condenados al vertido o la incineración, o si tiene más sentido utilizarlos una y otra vez mediante procesos de re manufactura? Este es el camino de la economía circular, una transformación de los procesos de producción a incorporar lo antes posible. La transformación del Sector, y de la industria en general, tiene su origen en los principios de la conferencia de las Naciones Unidas de Río+20, y la estrategia adoptada en la Agenda 2030 de desarrollo sostenible (UNEP, 2015) para responder a los retos de la sostenibilidad. La UE plasma estos objetivos en la E2020, entre otros, en el documento "*Cerrar el círculo: un plan de acción para la economía circular " COM (2015) 614 final*. El paso de una economía lineal, que genera grandes impactos ambientales desde la extracción de los recursos, la producción, la

distribución y el consumo , y finalmente el rechazo de la residuo, a un proceso circular que parte del eco diseño, la producción o reelaboración, el consumo y la reutilización, el reciclado y la gestión de los subproductos para reintroducirlos como nuevo recurso, conlleva la adaptación de las empresas a nuevos procesos con inversiones, tecnología, conocimiento y formación. Las Pimes del sector auxiliar y de componentes podrían tener mayores dificultades para transformar sus procesos de producción debido a que algunas de ellas no disponen de facilidades de financiación para integrar tecnologías de fabricación avanzadas relacionadas con la mejora del medio ambiente. Las dificultades muchas veces derivan de la adaptación a los requerimientos legales para el tratamiento de residuos, y la incorporación de tecnología para la mejora de la eficiencia energética. En cualquier caso, aquí también el estímulo para cambiar la forma de producir vendrá a través de la reglamentación y la fiscalidad, así como de las estrategias gubernamentales.

En Catalunya, el Pacto Nacional para la Industria (PNI) prevé un conjunto de medidas para promover la economía circular en la industria, facilitando la adaptación y la mejora de la competitividad industrial. Las medidas contemplan actuaciones en los ámbitos de la formación, la sensibilización y la difusión. Persiguen impulsar proyectos de investigación, y promover servicios de asesoramiento a las empresas. Así como promover también la simbiosis industrial, entre otros.

Probablemente, la principal estrategia tiene que ver con el cambio de modelo de negocio: ofrecer servicios de movilidad más que la producción de vehículos. Los servicios siempre irán vinculados a la producción y mantenimiento de una flota de vehículos, pero el fin no será la venta masiva sino ofrecer el máximo servicio con la menor cantidad de vehículos y con el menor gasto energético posible. No es posible continuar produciendo 70 millones de vehículos anuales en el mundo. Este cambio en el foco del negocio debe guiar la transformación del sector. La electrificación, es decir, el paso del vehículo con motor de combustión al VE es una apuesta para la máxima eficiencia posible en el uso de la energía. Ya no se pone en duda que la movilidad eléctrica es la mejor solución desde el punto de vista de la sostenibilidad y la eficiencia. En segundo lugar, el concepto de vehículo compartido o de alquiler en lugar de vehículo de propiedad apunta también hacia la máxima eficiencia en el uso del recurso.

Contemplando el ciclo de vida de un vehículo, la economía circular invita en primer lugar a intervenir en la fase de diseño para prever inicialmente al concebir el producto todas las fases subsiguientes de su vida o ciclo de uso con el fin de facilitar el reaprovechamiento de todos sus componentes. En segundo lugar, siguiendo el concepto de servicio de movilidad, el productor podría retener la propiedad del vehículo, de forma que éste se entregara al cliente por un tiempo determinado o un uso determinado, de forma que finalizado el tiempo o el uso el vehículo vuelva al fabricante para que este pueda re manufacturar e introducirlo de nuevo en el circuito del mercado. Si el fabricante es el único propietario también es el responsable del mantenimiento y de todas las fases subsiguientes del ciclo. El cliente o usuario sólo tiene que pagar por el uso que hace. Este concepto tiene mucho sentido sobre todo en el VE porque muchos de sus componentes (baterías, pantallas de vídeo, sensores,

cableado y componentes electrónicos) son valiosos y re aprovechables, a la vez son componentes caros o muy caros que no se amortizan con su venta. Al mismo tiempo, hay que tener presente que, dado el alto nivel de digitalización, los VE son reprogramables o simplemente actualizables en sus funciones y/o prestaciones, lo que les permite un ciclo de vida más largo sin quedar obsoletos. Estos principios generales hay que tomarlos con perspectiva en función de las posibilidades de aplicación en cada caso, pero marcan la directriz a seguir para transformar el sector. En cuanto a la fabricación, es necesario introducir materiales reciclables y simplificar y reducción el número de componentes. Como se ve, se trata de un giro copernicano de la industria, que se verá inmersa en una transformación que hay que planificar para retenerla en el territorio.

El futuro de la industria del auto, dado que irá muy ligado a las baterías, puede encontrar relaciones de simbiosis con otras industrias del sector de la energía renovable como por ejemplo la de sistemas de almacenamiento. Dado que en los vehículos hay que sustituir baterías cuando en su ciclo de vida estas se encuentran por debajo del 70% de su capacidad, se puede pensar en un planta de reciclaje de baterías de automoción para su reaprovechamiento para otros usos domésticos o industriales en instalaciones fijas como por ejemplo instalaciones de recarga en electro lineras. El reciclaje requiere un proceso industrial y una inversión adecuada para hacer que el proceso sea rentable. La simbiosis entre sectores como el del automóvil, la energía y el reciclaje y tratamiento de residuos puede convertirse en una ventana de oportunidad para fijar esta actividad en el territorio de Catalunya.

Vehículo autónomo

La incorporación de tecnología digital y de conectividad en el vehículo es uno de los ámbitos de transformación con mayor recorrido. De hecho, la tecnología digital y sobre todo la conexión de la máquina que permite un diálogo permanente entre ésta, las personas y el resto de vehículos y de infraestructuras de movilidad, lo que se llama el internet de las cosas (IOT), tiene la capacidad no sólo de mejorar las prestaciones sino de transformar radicalmente su valor de uso. Los sensores, circuitos electrónicos y pantallas de comunicación que ahora ya facilitan asistencias a la conducción tanto en el control mecánico del vehículo como en la navegación, evolucionarán hacia la auto conducción de forma que gradualmente permitirá acabar prescindiendo del conductor.

Esta metamorfosis del vehículo no depende sólo de aspectos tecnológicos. Implica también a todo lo que tiene que ver con criterios de seguridad, de ética, de códigos de circulación, certificación, etc. La SAE (Society of Automotive Engineers) establece recomendaciones, nunca normas, y hace una clasificación de los diferentes niveles de conducción autónoma. Junto con la gradual penetración y perfeccionamiento del piloto automático, habrá una regulación de los aspectos legales de seguridad, responsabilidad y normativa de tráfico para autorizar su circulación por las vías urbanas e interurbanas. Actualmente, hay algunos países como Alemania que han autorizado la circulación de prototipos en pruebas. En Catalunya, el Foro del Vehículo Autónomo y Conectado impulsa el *Catalonia Living Lab* para que empresas del sector

puedan hacer pruebas para desarrollar, testar y validar la tecnología del vehículo autónomo y conectado en el marco de un entorno regulatorio que lo permita con las garantías de seguridad adecuadas. En el marco del PNI, el gobierno de Catalunya apoya el Foro del vehículo autónomo y conectado para que éste se convierta en el *Living Lab* de referencia de Europa en esta materia.

En cuanto a la tecnología aplicada hay que diferenciar entre 6 niveles que van del 0 (sin automatismos) al 5 (máxima autonomía), discriminando el requerimiento de atención y de intervención humana en la conducción. En el nivel 1 el vehículo dispone de algunos automatismos para la aceleración y frenado y también sobre la dirección, pero no pueden actuar en todos ellos simultáneamente con autonomía. El conductor es imprescindible, y los automatismos actúan sólo como una asistencia a la conducción como, por ejemplo, fijar una velocidad de crucero, activar alarma y frenado de emergencia por proximidad a otro vehículo o guiado de carril. Algunos vehículos actualmente se encuentran ya equipados con estos automatismos. En el nivel 2 actúan conjuntamente los automatismos para el movimiento longitudinal y lateral asumiendo completamente el movimiento del vehículo, pero sin mecanismo de detección y respuesta ante eventualidades. El conductor pues sigue siendo imprescindible. En el nivel 3, además del control total del movimiento, el sistema detecta eventualidades y responde. El sistema funciona sólo en determinadas condiciones que no requieran mucha complejidad como por ejemplo conducir por autopista. Si la complejidad desborda el sistema este advierte con tiempo suficiente al usuario para que tome manualmente el mando. En y el nivel 4 se considera ya que el vehículo se conduce autónomamente con capacidad de respuesta ante cualquier eventualidad, y por tanto prescinde del conductor. El sistema tiene capacidad de apoyo en caso de fallo o situaciones de elevada complejidad llevando el vehículo a una situación de mínimo riesgo pero en la que ya no puede continuar conduciendo. Finalmente el nivel 5 es, al igual que el nivel 4, un vehículo sin conductor y sin mandos manuales. El vehículo tiene una autonomía completa y es capaz de continuar conduciendo en cualquier caso y situación.

La incorporación progresiva de tecnología del vehículo autónomo será uno de los factores de diferenciación entre fabricantes, que a la vez posicionará los modelos en el nivel o segmento de precio. En realidad casi todos los fabricantes disponen ya de estas tecnologías que no se diferencian demasiado entre marcas. Se prevé que todos los vehículos irán incorporando automatismos, lo que conllevará ir acumulando experiencia colectiva que contribuirá a mejorar tanto los vehículos como el equipamiento de las vías y de las ciudades. Tanto la conducción autónoma como la electrificación del automóvil contribuyen a una disrupción cultural del concepto del automóvil puesto que conllevan la prevalencia de nuevos factores o criterios como la seguridad o la eficiencia en contraposición a la conducción deportiva, por ejemplo, o la funcionalidad de los llamados SUV, todoterrenos y otros segmentos altamente ineficientes que responden hoy a la llamada del lujo y la aparatosidad.

Modelo de negocio

La transformación del Sector incluirá en adelante otros agentes además de las empresas de automoción. El futuro se prevé complejo y con múltiples actores como plataformas de movilidad, de transporte público, empresas de telecomunicaciones y de gestión de datos, aseguradoras de vehículos autónomos y un conjunto de otros actores que hoy todavía no imaginamos. La transformación digital de la cadena de valor apunta principalmente hacia negocios de servicios de movilidad en los que el vehículo sólo será una máquina muy valiosa por sus prestaciones, lo que la hará poco asequible para la compra privada. Pero de la que se extraerán altos rendimientos a través de la gestión y prestación de servicios. Los productores pasarán de fabricantes a proveedores y agregadores de servicios. Las empresas tradicionales del automóvil deben rediseñar su rol en este nuevo escenario para definir de qué forma retener valor de su producto. Mientras los fabricantes clásicos están llegando tarde a la electrificación de la movilidad y también a la hiperconnectabilitat puesto que otros actores como Tesla o Google, por poner dos ejemplos, han entendido mejor cuál es el camino a seguir, aquellos podrían perder también el tren a la hora de gestionar la cadena de valor si no comprenden cómo será la demanda de movilidad futura.

Así como la industria clásica del automóvil ha girado en torno a los constructores de motores, debido a que en estos residía el factor de valor diferenciador entre marcas, la futura industria de la movilidad se articulará entorno a actores que gestionen elementos estratégicos como las baterías, en el vehículo eléctrico, o la conectividad y la explotación de datos, o incluso financieras o aseguradoras que gestionen el riesgo en la auto conducción. La máquina, que hoy ocupa la centralidad del negocio, irá siendo cada vez más mercancía, y los elementos de software, conectividad, tuneado, etc. el valor añadido principal y elemento de diferenciación de marca.

La principal disrupción en la movilidad urbana parte de un progresivo cambio de hábitos de las personas ante un espacio urbano saturado, contaminado, con accidentes, que hace altamente ineficiente el vehículo privado como solución de movilidad. Los VE no son una solución definitiva ya que continúan produciendo congestión del espacio. La tendencia en las ciudades, además de luchar contra la contaminación del aire y el ruido, es a reducir el tráfico, lo que cuestiona el uso de vehículos privados. El problema de la saturación y el aparcamiento existirá cada vez a más ciudades del mundo en la medida que aumenta el nivel de urbanización, de forma que habrá que encontrar alternativas más eficientes para la movilidad personal, en favor de modos compartidos y públicos, facilitados por plataformas de internet.

El coste de tener un vehículo de propiedad en las ciudades va en aumento. El número de personas jóvenes (entre 20 y 24 años) con permiso de conducir no ha parado de disminuir. No obstante, lo que no disminuye es el número de kilómetros recorridos por las personas que viven en las ciudades. De aquí se deduce que los viajeros urbanos buscan resolver sus necesidades de movilidad a través de multimodalidad, es decir, la combinación de diferentes modos de desplazamiento en función de las circunstancias y de la oferta disponible. Los servicios de movilidad urbana son un componente

importante de las *Smart City,* o sea aquellas ciudades que buscan resolver la prestación de servicios i bienestar mediante tecnología en el mundo digital. Estos servicios pasan también por el coche compartido o de alquiler. Las motocicletas urbanas, la bicicleta i el patinete, etc. Empresas de VTC mediante plataforma como Uber o Cabify que proporcionan servicios han irrumpido en la cotidianidad de las ciudades provocando conflictos por falta de regulación. Los constructores de cocheros están empezando a pensar en cómo capturar al menos una parte de este valor generado por la movilidad en las ciudades. El negocio contemplará la venta de "paquetes" de movilidad en lugar de automóviles. Un cambio transcendental para la industria que plantea retos en el ámbito del márquetin. Aunque la movilidad continúa hoy todavía dominada por los vehículos personales, y se ve lejos el punto de inflexión en el que los servicios empiecen a generar más ingresos que la venta de vehículos, los fabricantes se preguntan cómo se relacionarán con los clientes en el futuro. Deberán inventar nuevas formas para retener la confianza de los consumidores con la marca en el momento que desaparezca la inversión en capital que supone la compra de un vehículo, o el contrato con una marca específica o proveedor de servicios. A la hora de comprar "viajes" en lugar de comprar automóviles cambiará sin duda la jerarquía de los factores de preferencia de los consumidores, adquiriendo mayor peso otras factores como la disponibilidad, la comodidad, la facilidad de uso, el precio, entre otros, en lugar de factores de diseño, de marca, de estética, tecnología, consumo ...

6. Perspectivas en Catalunya

Catalunya y más concretamente la región metropolitana de Barcelona, tiene importantes activos industriales en el sector del automóvil. En Catalunya hay además un importante *know how* entorno de esta la industria, y prestigiosas universidades y centros tecnológicos que hacen esta localización atractiva dentro de Europa. La ciudad de Barcelona goza además de un reconocido prestigio en materia de innovación urbana, *Smart City* y movilidad sostenible. La industria de la automoción tiene pues en Catalunya una oportunidad si sabe aprovechar el cambio tecnológico para situarse en una posición de ventaja en Europa, compitiendo en el sector de la movilidad. Catalunya debe aspirar a convertirse en un centro mundial en tecnologías de electromovilidad. Pero esto no ocurrirá sin más si no se crean los puentes y las colaboraciones entre actores. Y si no hay una planificación desde el gobierno que defina cuál es el rol que debe jugar Catalunya en el corto, medio y largo plazo, y destine a través de programas de reindustrialización específicos los recursos necesarios. En julio de 2019, la Consejera de Empresa y competitividad anunció que el Gobierno de Catalunya impulsará un espacio de concertación con los sindicatos y patronales y los principales agentes industriales del sector para promover un Programa de apoyo a la industria de la movilidad y de la automoción, con el fin de impulsar iniciativas y medidas de financiación para una política proactiva para adaptar el sector a la realidad tecnológica y de mercado.

Barcelona tiene una oportunidad para desarrollar tecnologías urbanas en movilidad a través de un programa piloto *Smart City* que dote a la ciudad de elementos de inteligencia artificial que permitan la circulación de vehículos autónomos de nivel 4. Algunos fabricantes no tardaran muchos años en comercializar estos vehículos que podrán funcionar de manera autónoma en ámbitos urbanos equipados con tecnologías avanzadas de conectividad e inteligencia artificial. Estos entornos podrán acoger vehículos autónomos ya sean personales, taxis o de transporte público y colectivo.

Barcelona acoge por ahora la sede de un consorcio europeo formado por ciudades, empresas y universidades para la innovación en movilidad urbana. Se trata de una Comunidad de Innovación y Conocimiento (KIC) en movilidad urbana en la que participa entre otras la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) y la empresa SEAT, además del Ayuntamiento de Barcelona. La Comunidad tiene por finalidad repensar la forma de moverse por las ciudades afrontando futuros cambios como la movilidad compartida o el vehículo eléctrico. Esta plataforma contribuirá a acelerar la gran transformación de la movilidad sostenible impulsando la innovación y la formación de la nueva generación de profesionales de movilidad urbana. Acelerará las soluciones de movilidad de futuro, integrando servicios y productos centrados en el usuario. Fomentará la competitividad del sector en Catalunya, generando oportunidades de mercado. Estimulará los cambios de comportamiento a través de estrategias de movilidad inteligente, regulaciones y reconfiguración del espacio urbano. Barcelona

goza de prestigio y reconocimiento en políticas de movilidad sostenible, lo que abre oportunidades a la industria de la movilidad catalana. La KIC Urban Mobility es una plataforma público-privada que podría contar con una financiación de hasta 400 millones de euros aportados por la UE y unos 1.200 aportados por diferentes socios.

7. Condiciones laborales y ocupación

Los procesos de reestructuración de un sector industrial de la magnitud que enfrenta la automoción suelen ir acompañados de un deterioro del empleo y de las condiciones de trabajo. La tendencia es a la inseguridad laboral y una mayor flexibilidad, con salarios estancados o decrecientes. Para evitar o minimizar los impactos en las personas, los planes de adaptación de las empresas a la transición que afecta al sector deberán ir acompañados por programas sociales pactados con los sindicatos de forma que se produzca una transición justa, evitando que sean los trabajadores y trabajadoras los perjudicados.

La nueva composición de los trabajadores vinculados de alguna forma a las empresas del sector hace presuponer una polarización creciente del mercado de trabajo. En las fábricas altamente tecnificadas hay una tendencia a remunerar ad-hoc un núcleo de alto rendimiento de trabajadores muy cualificados que son una minoría, mientras que la mayoría del personal se ve afectado por el deterioro de las condiciones laborales. Además, estas fábricas utilizan un componente significativo de mano de obra temporal y precaria para realizar las tareas más intensivas en trabajo que aportan la flexibilidad que demanda este modelo de organización. Estos trabajadores temporales, muchas veces de subcontratas, con peores condiciones de trabajo y salario, son los que permiten ajustar los efectivos a las necesidades de la producción.

Los efectos de la transición del Sector sobre el empleo, tanto en número de puestos de trabajo como en la calidad de los mismos, tienen que ver con el cambio tecnológico, el modelo empresarial y de gestión de la cadena de valor, pudiendo condicionar deslocalizaciones y cambios de proveedores, incluso cierre de plantas. Finalmente también con el comportamiento del mercado que en caso de contraerse afectaría la estabilidad de las plantillas. La transición al VE, que con un número bastante inferior de piezas y conjuntos simplifica significativamente el montaje, podría conllevar menor empleo tanto en los fabricantes como en los suministradores e industria auxiliar. Pero lo que es seguro es que los puestos de trabajo requeridos serán de diferente tipología. Los que tenderán a desaparecer son aquellos más vinculados a la manufactura y de menor calificación. Por otra parte aumentará la necesidad de trabajadores cualificados en áreas relacionadas con la electrónica, la inteligencia artificial y las ingenierías en general. Aunque el sector, sobre todo las fabricas de automóviles están ya muy robotizadas, cada vez será menos necesarias las tareas manuales, en cambio se precisarán personas más formadas con altas capacidades relacionales, con sentido creativo, y habilidades para dirigir equipos, tomar decisiones ..., también ocupaciones relacionadas con la protección del medio ambiente, el eco diseño y otros.

Los trabajadores que pierdan sus puestos de trabajo no lo tendrán fácil para recolocarse en la empresa o en el sector. Algunos de ellos por razones de edades

próximas al final de su vida laboral. Otros por razones de formación y habilidades. En definitiva, será necesario que los planes de reestructuración empresarial, en las empresas donde tenga lugar una reconversión, contemplen ambiciosos y cuidadosos programas de recalificación, y de acompañamiento de las personas para que los impactos en pérdida de empleo sean lo más pequeños posibles. Habría que articular también desde las instituciones gubernamentales programas enfocados a mitigar los impactos que tendrá en los trabajadores la transición del sector. En Catalunya, estos programas deberán estar pactados entre los agentes y contemplados en el Pacto Nacional para la Industria (PNI).

8. propuestas

En clave de síntesis sobre los análisis de este informe, desde CCOO proponemos:

- Reforzar los recursos del Observatorio Industrial de la Generalitat de Catalunya y las competencias de la Mesa del sector de la automoción.
- Elaborar un mapa de puestos de trabajo afectados por la transformación del sector
- Elaborar un plan de formación integral: de Formación Profesional, de grado universitario, y de formación continua, adaptado a las nuevas necesidades del sector
    - digitalización
    - conducción asistida
    - electrificación
    - conectividad
    - interface
    - robótica
    - inteligencia artificial
    - industria 4.0

- Elaborar un mapa de empresas de componentes y un plan de inversiones público-privadas para su adaptación a los componentes electrónicos i de conectividad.
- Elaborar un mapa del sector postventa y reparación de vehículos y un plan de actuación de transición justa.
- Establecer alianzas empresariales para producir baterías y sus componentes.
- Definir, mediante un plan de transformación del modelo productivo hacia la economía circular, los cambios normativos necesarios para impulsar una industria sostenible del automóvil, tanto de carácter local como nacional.
- Inversiones públicas en infraestructuras de recarga para el vehículo eléctrico.
- Establecer un pacto social para a la transición justa, garantizando la empleabilidad efectiva de los trabajadores/as del sector.

***

9. Referencias

- Race 2050 -a visión for the european automotive industry. McKinsey Center for future mobility, 2019.
- Informe global sobre automoción de 2019. KPMG .
- Key data on the automotive sector. Marc Sachon, Beatriz Welter. IESE, 2018 .
- España: realidad y perspectivas de los fabricantes de equipos originales. Mario Armero, ANFAC, 2.018.
- El sector de la automoción en España. Informe anual 2017 ANFAC.
- Claves para un nuevo paradigma energético UPC, octubre de 2017.
- El impacto laboral de la industria 4.0 en Catalunya, Generalidad de Catalunya, 2018.
- Update on electric vehicle costs in the United States through 2030, ICCT, Nic Lutsey & Michael Nicholas, Abril de 2019 .
- Impacto del Vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes; Roberto Schoten Ruiz.
- Informe anual sobre la industria en Catalunya, 2017. Observatori de la Industria, Gencat.