



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

210

El seguro del automóvil para vehículos sostenibles, autónomos y conectados

Estudio realizado por: Ignacio Domenech Guillén
Tutor: Salvador José Martín García

Tesis del Máster en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras

Curso 2016/2017

Esta publicación ha sido posible gracias al patrocinio de ARAG SE, Sucursal en España



Cuadernos de Dirección Aseguradora es una colección de estudios que comprende las tesis realizadas por los alumnos del Máster en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras de la Universidad de Barcelona desde su primera edición en el año 2003. La colección de estudios está dirigida y editada por el Dr. José Luis Pérez Torres, profesor honorífico de la Universidad de Barcelona, y la Dra. Mercedes Ayuso Gutiérrez, catedrática de la misma Universidad.

Esta tesis es propiedad del autor. No está permitida la reproducción total o parcial de este documento sin mencionar su fuente. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad del autor, quien declara que no ha incurrido en plagio y que la totalidad de referencias a otros autores han sido expresadas en el texto.

Presentación y agradecimientos

Quiero agradecer a mi mujer el poder haber realizado este Máster. Sin ella no hubiera sido posible obtener el tiempo para cursarlo y redactar este trabajo, debido a las obligaciones familiares que nos atañen a ambos.

También quiero agradecer a la dirección del Máster por haber sido claves en la decisión de matricularme y por haber estado durante este año siempre pendientes del buen funcionamiento del curso.

Por supuesto, también a mi tutor el tiempo dedicado en este trabajo. Deseo agradecerle todo lo que he aprendido de su experiencia y deseo poner en valor el apoyo y orientación recibidos en todo momento.

Dar las gracias también a todos los profesores y conferenciantes que han realizado una extraordinaria labor docente y a mis compañeros de curso por todo lo que he aprendido de cada uno de ellos.

También quiero agradecer a los profesionales del sector del automóvil como Oriol Martínez de Gas Natural Fenosa, Jordi Cano de Wallbox Chargers, Raimon Torres de e-Torres, Tania Santos del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica de Catalunya y a José-Manuel Barrios de Integración corporativa e innovación de Applus IDIADA, por su asesoramiento en algunos de los puntos tratados en este trabajo.

Por último quiero dedicar este trabajo a mis hijos. Ellos son mi motivación para seguir estudiando, investigando y trabajando para que vivan en un mundo mejor.

Resumen

Este trabajo muestra los cambios en el seguro del automóvil a consecuencia de la revolución de la industria de la automoción. Cambios provocados por la comercialización de vehículos eléctricos y la existencia en los próximos años de la circulación de vehículos autónomos cada vez más conectados con el exterior. Haciendo una descripción de estas tipologías de vehículos analizamos cómo afectan a las garantías del seguro del automóvil. Proponemos nuevas garantías que serán útiles para vehículos eléctricos y aclaramos sobre quién recae la responsabilidad en vehículos autónomos. En definitiva, definimos hacia dónde se dirige el futuro del seguro del automóvil.

Palabras Clave: Niveles del vehículo autónomo, Conectividad de vehículos, Ciberataque, Vehículo eléctrico, Baterías, Responsabilidad Civil, Asistencia en viaje, Daños propios, ADAS.

Resum

Aquest treball mostra els canvis a l'assegurança de l'automòbil a conseqüència de la revolució de la indústria de l'automoció. Canvis provocats per la comercialització de vehicles elèctrics i l'existència en els propers anys de la circulació de vehicles autònoms cada vegada més connectats amb l'exterior. Fent una descripció d'aquestes tipologies de vehicles analitzem com afecten a les garanties de l'assegurança de l'automòbil. Proposem noves garanties que seran útils per vehicles elèctrics i aclarim sobre qui recau la responsabilitat en vehicles autònoms. En definitiva, definim cap a on es dirigeix el futur de l'assegurança de l'automòbil.

Paraules Clau: Nivells del vehicle autònom, Connectivitat de vehicles, atac cibernètic, Vehicle elèctric, Bateries, Responsabilitat Civil, Assistència en viatge, Danys propis, ADAS.

Summary

This work shows the changes on car insurance as a result of the automotive industry revolution. Changes caused by the commercialization of electric vehicles and the existence in the coming years of the circulation of autonomous vehicles increasingly connected with the outside. Describing these types of vehicles we analyze how they effect on the car insurances guarantees. We propose new guarantees that will be useful for electric vehicles and we clarify against who it belongs to the responsibility of autonomous vehicles. To conclude we define where the future of car insurance is heading.

Keywords: Levels of autonomous vehicle, Vehicle connectivity, Cyberattack, Electric vehicle, Batteries, Liability, Travel assistance, Own damages, ADAS.

Índice

Resumen	5
1. Presentación del problema	9
2. Vehículos autónomos	13
2.1. Tipologías de vehículos autónomos.....	13
2.1.1. Asistencia al conductor. Nivel 1:.....	15
2.1.2. La automatización parcial. Nivel 2:	15
2.1.3. Automatización Condicional. Nivel 3:.....	15
2.1.4. Alta Automatización. Nivel 4:	16
2.1.5. Automatización completa. Nivel 5:.....	16
2.2. Sistemas de ayuda a la conducción. ADAS.....	16
2.3. Sistemas de seguridad activa	23
2.4. Estado actual de los vehículos autónomos	26
3. Digitalización y conectividad en vehículos	29
3.1. Conectividad de fábrica	29
3.2. Conectividad del vehículo con la compañía de seguros	32
4. Vehículos sostenibles	37
4.1. Vehículos eléctricos	38
4.1.1. Híbrido	40
4.1.2. Híbridos enchufables	41
4.1.3. Eléctricos puros	41
4.1.4. Eléctricos de autonomía extendida.....	41
4.2. Vehículos de gas	41
4.2.1. Dedicados.....	43
4.2.2. Bi-fuel	44
4.2.3. Dual fuel	45
5. Nuevas garantías de seguro para vehículos eléctricos	47
5.1. Valor a nuevo de la batería.....	47
5.2. Instalación eléctrica del vehículo durante la carga.....	50
6. Relación de los vehículos modernos con las garantías del seguro	53
6.1. Asistencia en viaje	53
6.2. Responsabilidad Civil.....	55
6.2.1. Responsabilidad civil en vehículos autónomos	56
6.2.2. Responsabilidad civil en vehículos sostenibles	60
6.2.3. Responsabilidad civil en vehículos ciberatacados	61

6.3. Accidentes del conductor y de los ocupantes.....	62
6.4. Robo.....	63
6.5. Incendio.....	63
6.6. Defensa jurídica y reclamación	64
6.7. Daños propios	64
6.7.1. Daños propios en vehículos ciberatacados.....	66
7. Conclusiones	69
Bibliografía.....	77
Autor: Ignacio Domenech Guillén.....	79

1. Presentación del problema

Actualmente podemos apreciar que las empresas automovilísticas están en una fase de competencia extrema lanzando al mercado aquel vehículo que cumpla con las expectativas de los clientes que cada vez son más exigentes. En general el sector tiende a una movilidad más cómoda, más segura y más sostenible, autónoma y eficiente. Así se ha podido apreciar en diferentes salones como el Smart City Expo World Congress 2016 de Barcelona, el Salón del Automóvil de Ginebra de este año 2017, el Congreso internacional de la telefonía Mobile WorldCongress2017 y el Salón Internacional Automobile 2017. Este último ha sido el primer salón del automóvil que combina la exposición de vehículos de nueva generación con los sistemas modernos de conectividad.

Las personas, cada vez más, exigimos que los vehículos de nueva producción cuenten de serie con dispositivos de ayuda a la conducción, sean más autónomos, dispongan de elementos de confort para los pasajeros y de sistemas de conectividad de red con el exterior. Además, por los compromisos medioambientales de las naciones y por el cambio de mentalidad de la sociedad, muchas veces incentivada por restricciones o normas que se empiezan a aplicar en nuestro país, deseamos que nuestro nuevo vehículo sea de bajas emisiones contaminantes. También deseamos que siga cumplimiento con las prestaciones técnicas a las que estamos acostumbrados como la aceleración, la velocidad, la autonomía y seguridad. En la última década, la seguridad, ha sido para los fabricantes una exigencia que reclamaba la sociedad por el elevado número de víctimas de accidentes de tráfico. Finalmente se acabaron imponiendo normas de implantación obligatoria de elementos de seguridad activa¹ y pasiva² en los vehículos de nueva producción.

Por tanto, desde el sector asegurador nos encontramos con una serie de novedades en los vehículos que tendremos que asegurar en el futuro, incluso podemos decir, que las compañías de seguros ya nos hemos atrevido a asegurar a algunos de estos vehículos basándonos únicamente en históricos de siniestralidad.

Es lógico que como aseguradores pensemos que hemos de definir una hipótesis afirmando que el seguro del automóvil, especialmente en turismos, va a experimentar un cambio. Un cambio que hace años se plantearon las empresas automovilísticas y que ahora afirman que es el definitivo. Existen en el mercado tecnologías que hacen que los vehículos nuevos sean muy avanzados. Pero lo más significativo es el elevado ritmo de crecimiento de ventas de esta tipología de vehículos.

Este cambio lo podemos considerar como una amenaza y/o una oportunidad según la hipótesis que nos planteemos desde el sector asegurador. Es evidente, que este cambio lo debemos valorar y cuantificar. Muchos dirían que es un tema que aún no ha madurado. Pero consideramos que, como

¹ Elementos de seguridad de un vehículo que evitan un accidente.

² Elementos de seguridad que disminuyen los daños corporales del conductor y ocupantes de un vehículo.

aseguradores, hemos de anticiparnos en la recogida de datos, marcar unas hipótesis y observar cuáles serán las necesidades de nuestros asegurados, así como definir nuevas garantías que podamos ofrecer para asegurar el patrimonio de nuestros clientes.

Por tanto, vemos que el problema, en realidad, es un cambio y éste lo podemos dividir en “amenazas” y “oportunidades” debido a la aparición de nuevos riesgos a cubrir por el sector asegurador.

Una amenaza sería que no reconociéramos que existe un cambio en el sector automovilístico y esto conllevaría a que cuando queramos actuar sería demasiado tarde, trabajaríamos a remolque y nos dedicaríamos a observar y copiar qué hace el sector asegurador.

La oportunidad estaría en poder ofrecer a nuestros asegurados nuevos servicios al tratarse de nuevos vehículos cada vez más conectados o en ofrecer nuevas garantías que cubran las baterías de los vehículos eléctricos.

Debido a que el seguro del automóvil es una tipología de seguro muy madura en el tiempo, en la que el sector asegurador tiene una trayectoria de larga duración, se hace difícil perfeccionar las técnicas de evaluación de riesgos del seguro del automóvil. Aun así, estas nuevas tipologías de vehículos nos impulsan a estudiar, evaluar y empezar a definir cuáles son estos cambios que afectan al seguro del automóvil. Para ello, nos podemos preguntar:

-¿Puede que estos vehículos sostenibles marquen una correlación directa de siniestralidad de la garantía de asistencia en carretera?

-¿Es probable que estos vehículos con nuevas tecnologías de autopropulsión, como las baterías, afecten a la siniestralidad de incendio y a la responsabilidad civil de incendio?

-¿Hemos de marcar la hipótesis de que estos nuevos vehículos que aparecen en el mercado tengan un comportamiento diferente en la siniestralidad? ¿Tendrían diferente tarifa en algunas de las garantías del seguro contratadas?

-¿Quién es el responsable cuando un vehículo autónomo ha tomado una decisión errónea? ¿Hemos de reclamar jurídicamente al fabricante? ¿En qué casos?

- Si se incendia un vehículo eléctrico durante la carga, ¿Quién es el responsable? ¿El propietario del wall-box³? ¿El suministrador? ¿La persona que ha realizado la conexión? ¿Tenemos que indemnizar?

- Si un vehículo con gran tecnología de conectividad es ciberatacado, ¿Lo hemos tenido en cuenta en la tarifa? ¿Cubrimos los daños propios del vehículo y los daños a terceros que pueda provocar? ¿Cómo evitamos el ataque al sistema central electrónico del vehículo?

³ Punto de recarga mediante el cual se suministra energía eléctrica para recargar un vehículo

- Cuando una batería eléctrica se daña por un accidente, ¿Cuál será su valoración? ¿El amortizado o el valor a nuevo? ¿Cualquier daño a una batería eléctrica es pérdida total?

- Los nuevos sistemas de seguridad activa, los elementos de ayuda a la conducción, las decisiones autónomas de vehículos en caso de emergencia ¿Reducen realmente la siniestralidad? ¿Hemos de segmentar esta tipología de vehículos en los estudios técnicos de siniestralidad?

El objetivo de este trabajo es iniciar el estudio de cómo todos estos cambios afectan directamente al mercado del seguro del automóvil definiendo acciones que deberían ponerse en marcha en las compañías de seguros.

Se ha realizado un estudio descriptivo de las nuevas tecnologías en el sector de la automoción y se han relacionado con las garantías del seguro del automóvil llegando a unas de hipótesis de correlación. También se han propuesto nuevas garantías para vehículos eléctricos.

2. Vehículos autónomos

2.1. Tipologías de vehículos autónomos

Es muy importante introducir y aclarar que todos aquellos vehículos que muchas veces se les llama “autónomos” no lo son en esencia. Hay mucha confusión y desconocimiento en el concepto y definición de “vehículo autónomo”. Por eso consideramos importante destacarlo para poder diferenciar y definir las tipologías de vehículos autónomos.

La definición de “autónomo” de la Real Academia de la Lengua Española dice: *“Que tiene autonomía”* y a ésta la define como *“Condición de quien, para ciertas cosas, no depende de nadie”* y también define la “autonomía de la voluntad” como: *“Capacidad de los sujetos de derecho para establecer reglas de conducta para sí mismos y en sus relaciones con los demás dentro de los límites que la ley señala”*.

Por tanto, un vehículo autónomo por esencia, tendría que ser aquel que “no depende de nadie” para circular con total independencia de los actos de un conductor. Es más, entendemos por vehículo autónomo esencial y completo aquel que actuaría por sí mismo como si fuera un taxista, en el que el pasajero introdujera un destino y aquel vehículo le llevara a aquel lugar con total independencia. A este tipo de vehículos, la industria de la automoción le ha llamado “Vehículo autónomo de Nivel 5”. Siendo este nivel, el de máxima autonomía o independencia. La nomenclatura de los grados de autonomía se dividen en el sector de la automoción desde el Nivel 0 al Nivel 5, siendo el menor el que no tiene nada de independencia y el mayor el de más independencia y automatización. Pero la realidad es que los Niveles 1 a 3 no son autónomos en esencia y por este motivo también se les está llamando “semiautónomos”.

El regulador de la seguridad del tráfico de Estados Unidos, National Highway Traffic Safety Administration, ha adoptado la misma escala que definió SAE⁴ International, obteniendo así un vocabulario común para explicar esta tecnología emergente. Las marcas automovilísticas están haciendo esfuerzos en ir introduciendo sistemas electrónicos en sus vehículos de nueva producción para ir incrementando en sus modelos el nivel de autonomía que lo define.

Hacemos hincapié en estas definiciones ya que será la base para definir la responsabilidad de los actos de circulación, en la que la reconstrucción de un accidente defina en qué nivel de autonomía circulaba el vehículo.

Definimos en los siguientes capítulos los niveles de autonomía de los vehículos:

⁴Society of Automotive Engineers.

Tabla 1. Niveles de automatización

NIVEL	DENOMINACION	DEFINICION	TAREAS DE CONDUCCION		CONDUCCION LONGITUDINAL (ACELERAR/FREMAR) Y LATERAL (DIRECCION)	CONTROL DEL ENTORNO	RECUPERACION DE LAS TAREAS DE CONDUCCION EN CASO DE CONTINGENCIA	TAREAS DE CONDUCCION REALIZADAS POR EL SISTEMA
			CONDUCTOR	SISTEMA				
0	SIN AUTOMATIZACION	El conductor realiza continuamente todas las tareas asociadas a la conducción, incluso cuando son mejoradas a través de algún aviso o la intervención de sistemas. El sistema de ayuda a la conducción desarrolla una tarea específica, bien realiza la conducción dinámica lateral o longitudinal al utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción.	El conductor realiza continuamente la tarea de conducción dinámica lateral y longitudinal.	N/A	CONDUCTOR	CONDUCTOR	CONDUCTOR	N/A
1	CONDUCCION ASISTIDA	El sistema de ayuda a la conducción desarrolla la conducción dinámica lateral y longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción.	El conductor realiza continuamente la tarea de conducción dinámica lateral o longitudinal.	El sistema realiza la conducción longitudinal o lateral que no esté realizando el conductor.	CONDUCTOR Y SISTEMA	CONDUCTOR	CONDUCTOR	ALGUNAS
2	CONDUCCION PARCIALMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de ayuda a la conducción desarrolla la conducción dinámica lateral y longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción.	Supervisión de las tareas de conducción dinámica y el entorno.	Conducción longitudinal lateral en un caso de uso definido.	SISTEMA	CONDUCTOR	CONDUCTOR	ALGUNAS
3	CONDUCCION AUTOMATIZADA CONDICIONADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción con la expectativa de que el conductor responda adecuadamente a la petición de intervención por parte de éste.	No es necesaria la supervisión constante de la conducción automatizada pero siempre debe estar en una posición adecuada para reanudar el control.	Conducción longitudinal lateral en un caso de uso definido. Reconoce sus límites de rendimiento y pide al conductor reanudar la tarea de conducción dinámica con margen de tiempo suficiente.	SISTEMA	SISTEMA	CONDUCTOR	ALGUNAS
4	CONDUCCION ALTAMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción, incluso si el conductor no responde adecuadamente a la petición de intervención por parte de éste.	El conductor no es requerido durante el caso de uso.	Conducción longitudinal lateral en todas las situaciones de un caso de uso definido	SISTEMA	SISTEMA	SISTEMA	ALGUNAS
5	CONDUCCION PLENAMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción bajo todas las circunstancias de la vía y ambientales.	N/A	Conducción longitudinal lateral en todas las situaciones encontradas durante toda la prueba. No se requiere conductor.	SISTEMA	SISTEMA	SISTEMA	TODAS

Fuente: Dirección General de Tráfico. Instrucción 15/V-113.

2.1.1. Asistencia al conductor. Nivel 1:

Así son muchos de los nuevos vehículos de hoy en día. El conductor es responsable de la seguridad y el funcionamiento en todo momento, pero el vehículo puede hacerse cargo de al menos alguna función siempre junto al conductor, como el control de la dirección o de la velocidad ordenado previamente por el conductor al vehículo para que ejecute dicha acción.

2.1.2. La automatización parcial. Nivel 2:

Disponen de elementos de este tipo de automatización los coches más avanzados que ya han sido comercializados. El conductor sigue siendo responsable de la operación segura del vehículo, pero el sistema puede hacerse cargo de la dirección, el frenado, la aceleración por orden previa del conductor. Marcas automovilísticas como Mercedes-Benz, BMW y Volvo ya aplican este tipo de automatización parcial.

2.1.3. Automatización Condicional. Nivel 3:

El conductor puede ordenar que el vehículo circule por la carretera por sí mismo, pero el conductor todavía debe prestar atención al vehículo y tomar el control en cualquier momento en caso de necesidad por deficiencia del sistema autónomo si éste se lo pide. Es decir, no es necesaria una supervisión constante de la conducción automatizada pero siempre debe estar en una posición adecuada para retomar el control. El vehículo debe notificar a su conductor si necesita de su intervención y el conductor puede desactivar y activar la circulación autónoma del vehículo presionando un botón. El vehículo va ordenando acciones al conductor para que toque el volante y detectar así que el conductor está pendiente. Si no hay respuesta por parte del conductor tocando el volante, el vehículo activa señales de alarma sonora, evitando así que se duerma. Si el conductor queda sin conciencia o muere con el sistema de circulación autónoma activado, el vehículo, después de dar señales sonoras de alarma y detectar que no hay respuesta por parte del conductor activa las luces de emergencia, empieza a frenar lentamente y acaba parando manteniéndose en el mismo carril de circulación. Siendo así, según los estudios, la manera más segura de mantener la integridad del vehículo afectado y evitando el mayor número de daños a lo que le rodea en un sistema de circulación que todos conocemos.

El problema está en que hay que poner de acuerdo a las aseguradoras, a las empresas automovilísticas y a las administraciones públicas para que determinen quién es el responsable de un siniestro. Para ello es necesario un registro histórico de lo sucedido antes del accidente en el que se registre si el sistema ha demandado o no que el conductor retome el control. Pero hay que aclarar, que si en caso de emergencia o contingencia, el sistema no puede decidir y solicita la acción del conductor, éste tiene que detectar el aviso del coche y al mismo tiempo vislumbrar la realidad del entorno para actuar. Puede que no le dé el suficiente tiempo de reacción, y por tanto, estaríamos hablando que el conductor también tiene que estar continuamente pendiente del entorno y entonces estaríamos en el caso de Nivel 2 de automatización.

La diferencia entre Niveles 2 y 3 de automatización es quién tiene que estar pendiente del entorno del vehículo, de lo que sucede en circulación, si el conductor o el sistema.

Hay que evitar que las personas confíen demasiado en la tecnología y puedan dejar de prestar atención a la circulación. Un ejemplo actual de este nivel de autonomía del vehículo, sería la actualización del software Piloto automático 8.0 de Tesla⁵. Este nivel es el que consideramos más probable y viable a que se extienda a gran escala entre todas las marcas y llegue a ser en los próximos años una modalidad común de conducción.

2.1.4. Alta Automatización. Nivel 4:

El conductor puede ordenar que el vehículo circule por la carretera por sí mismo sin tener que prestar atención y no hará falta que tome el control porque se entiende que el sistema automático de circulación integrado en el vehículo no comete error y en caso de siniestro, el vehículo actuará independientemente colisionando con aquello que le haya sido programado para que los daños sean los menores posibles.

El conductor siempre puede activar y desactivar el sistema de circulación autónoma.

La diferencia entre Niveles 3 y 4 de automatización es que en el Nivel 4, en ningún caso le pedirá el vehículo al conductor que se haga cargo de la conducción en caso de contingencia.

Si en el modo de circulación autónoma el software del vehículo detecta que no es seguro continuar, acabará parando.

2.1.5. Automatización completa. Nivel 5:

El vehículo por sí mismo controla todas las circunstancias, en todos los lugares que un humano podría conducir, sin expectativa de la intervención humana. Estos coches no necesitarán volante ni pedales de freno o acelerador. Este nivel abriría grandes oportunidades para las personas que no pueden conducir hoy en día, tales como los ciegos, los discapacitados y los niños. Es el tipo de vehículo que se le puede llamar autónomo en esencia.

2.2. Sistemas de ayuda a la conducción. ADAS⁶

Desde hace años, las empresas de automóviles empezaron a introducir en sus vehículos sistemas que proporcionaban al conductor un mayor confort al conducir. Estos sistemas proporcionan también una mayor seguridad al tratarse de dispositivos electrónicos que detectan y ejecutan electrónicamente acciones habituales de conducción en milésimas de segundo, y por tanto, mucho más

⁵ Tesla es una marca automovilística moderna que se caracteriza por la producción única de vehículos eléctricos dotados de la última tecnología. El software de su piloto automático lo van actualizando para ir corrigiendo errores e ir incrementando los niveles de autonomía del vehículo.

⁶Advanced Driver Assistance Systems - Sistemas de ayuda a la conducción.

rápido que lo que es capaz una persona. Estos sistemas son los conocidos como ADAS (Advanced Driver Assistance Systems).

Desde el sector asegurador, como empresas que asumimos los riesgos económicos de nuestros vehículos asegurados, estamos interesados en que la seguridad mejore en los vehículos. Estos sistemas de ayuda a la conducción han demostrado que disminuyen la frecuencia de accidentes. Muchos de estos sistemas ya han sido comercializados en vehículos de alta gama. Pero es de esperar a lo largo de los años que se vaya renovando el parque automovilístico y que sea mucho más común la existencia de estos sistemas a gran escala.

Existe un alto porcentaje de accidentes debidos a la distracción de los conductores y muchos de los ADAS corrigen directamente las posibles distracciones de los conductores y por tanto podemos afirmar la hipótesis de que los ADAS reducen significativamente la siniestralidad y aumentan la seguridad de los vehículos. Cada uno de ellos merecería un estudio de siniestralidad y un análisis extenso, pero consideramos oportuno realizar una descripción breve de los más importantes y de los que empiezan a ser más comunes.

- Encendido y apagado automático de luces: Un sensor detecta las situaciones de baja visibilidad como las que se produce al anochecer, a la entrada de un túnel, un parking o un banco de niebla y el sistema enciende las luces o las apaga según la necesidad del momento.
- Visión nocturna: Con un sistema de luz infrarroja, cuando los niveles de visibilidad son bajos, reproduce el campo de visión frontal a través de una pantalla y así se mejora la visión al conductor de la realidad del trazado, personas, objetos u obstáculos con una distancia aproximada de hasta 120 metros por delante del vehículo.
- Luces o faros adaptativos y variables: Automáticamente cambia la configuración de luces cortas/largas para evitar deslumbrar a otros vehículos y proporcionando la máxima luz cuando la circulación lo permite. Además, existen modelos que redirigen los faros según el trazado de la carretera y el ángulo de giro del volante. También los espejos de los faros amplían o reducen el haz de luz en función de la velocidad del vehículo.

En estos tres sistemas anteriores mejoramos la visibilidad al conductor. En la oscuridad el riesgo de accidente es notablemente más alto que de día. Casi el 50% de los accidentes graves ocurren de noche o en la penumbra. Sólo 1/5 parte de los km que se recorren se realizan en horas nocturnas. Estos sistemas mejoran notablemente la seguridad nocturna.

- Luces de circulación diurna: Se utilizan normalmente luminarias de bajo consumo. Éstas se encienden de forma automática cuando arranca el motor. Tienen la finalidad de aumentar la visibilidad de los vehículos para los otros conductores o peatones. Actualmente es un equipamiento obligatorio para los turismos nuevos que se venden en Europa.

Está demostrado que los coches que circulan con luces encendidas son percibidos mucho mejor por los demás usuarios. Un vehículo con luces se detecta más de 100 metros antes que un vehículo de color negro y sin luces.

- Control del ángulo muerto: Sistema que avisa de la existencia de vehículos a nuestro lado y que no podemos ver por situarse en la llamada “zona muerta” de visión. Se trata de dos sensores, colocados a cada lado del parachoques trasero, que miden la distancia y la velocidad de los vehículos que se aproximan desde atrás. Cuando hay un vehículo en el ángulo muerto de visión de cualquiera de los laterales, el vehículo avisa al conductor para evitar maniobras de peligrosidad mediante señales visuales normalmente representadas por un triángulo iluminado en el espejo retrovisor del lateral donde se encuentra el obstáculo.
- Frenada automática de emergencia: Utiliza un radar de medio alcance que detecta y calcula la distancia y la velocidad de los vehículos que circulan por delante. Si el sistema determina que existe riesgo de colisión o que es necesario frenar, el sistema advierte en primer lugar al conductor mediante un mensaje visual. Mientras tanto, el sistema prepara los frenos para efectuar una frenada de emergencia. En el caso que el conductor no reaccione al ver el mensaje, el sistema automáticamente aplica los frenos. Además, si el conductor no frena lo suficiente, el sistema incrementará la presión sobre los frenos hasta el nivel requerido haciendo uso del “asistente de frenado de emergencia”⁷.
- Detección de fatiga del conductor: Esta tecnología mide si los valores recogidos permanecen dentro de los umbrales considerados normales o seguros. El sistema alerta al conductor si detecta que puede dormirse al volante. El sistema controla tanto el volante como el pedal del acelerador. Si detecta fatiga, la pantalla del cuadro de mandos mostrará un mensaje recomendando al conductor que haga una parada. La señal va acompañada de señales acústicas y visuales.
- Sistema de parada de emergencia por ausencia de conductor: Existen y se están implementando sistemas muy relacionados con el anterior. Si el sistema de detección de fatiga alerta al conductor de forma muy notoria y éste no acciona o presiona el botón determinado, el sistema activará el protocolo de parada del vehículo manteniéndolo en su carril de una forma progresiva y muy lenta. Evitando así frenadas bruscas que podrían provocar daños mayores a otros vehículos. Previamente el sistema, en cuando ha detectado la no respuesta del conductor, encenderá las luces de emergencia dejándolas encendidas permanentemente. Los sistemas más avanzados activarán protocolo de aviso de emergencia automático.

⁷ Explicado en el Capítulo “2.3 Sistemas de seguridad activa, asistente de frenado de emergencia”.

- 4x4 variable adaptativo: Reparte la fuerza motriz entre los ejes según la necesidad de adherencia. También actúa cuando hay pérdida de adherencia en curva.
- Cambio automático: El cambio de marchas actúa por sí mismo según la potencia requerida y las revoluciones del motor.
- Asistente de salida de carril: Protege que el vehículo abandone el carril por el que está circulando. Este sistema emplea una cámara de infrarrojos que controla y analiza las líneas del carril por el que circula el vehículo. En caso de que involuntariamente el coche empiece a salirse de la vía, avisa visualmente al conductor y si éste no actúa, el sistema hace girar por sí mismo el volante para reconducir el coche y mantenerlo dentro del carril. El asistente no se activa a velocidades bajas. Normalmente a 65Km/h. Tampoco se activa cuando el conductor gira el volante intencionadamente para cambiar de carril o utiliza los intermitentes.
- Reconocimiento de señales: El sistema detecta por cámaras distintas señales de tráfico como los límites de velocidad y prohibiciones de adelantamiento, indicándoselo al conductor por pantalla.
- Regulador o control de velocidad o control de cruceo adaptativo y activo: Este sistema utiliza un láser o radar para reconocer el vehículo precedente y mide la distancia que hay entre ambos. El sistema mantiene la velocidad que el conductor ha programado y al mismo tiempo mantiene la distancia de seguridad, frenando o acelerando según sea necesario. El conductor puede activar y desactivar siempre este sistema. También se le denomina: “control de velocidad de cruceo inteligente”.
- Limitador de velocidad: Este sistema impide superar la velocidad que se ha programado previamente el conductor. En ninguna situación supera la velocidad máxima programada. Solamente se desactiva si el conductor aplica una aceleración máxima, suponiendo el sistema que se realiza por emergencia.
- Asistencia de velocidad inteligente: El sistema informa a través del cuadro de instrumentos al conductor del límite de velocidad máxima del tramo de la vía. La finalidad del sistema es que sirva de recordatorio al conductor cuál es la velocidad regulada en ese tramo de vía. Si el conductor supera esta velocidad el sistema le avisa con una señal visual y acústica. El sistema logra conocer cuál es la velocidad de cada tramo mediante una base de datos asociados a la posición GPS del vehículo. También hay sistemas que logran conocer la velocidad del tramo de vía con un sistema de reconocimiento de señales de tráfico.

- Estacionamiento automático: Los primeros sistemas no eran tan completos como los más recientes que son capaces de realizar por sí mismos la maniobra de aparcamiento completa. En algunos casos ya no es necesario tocar el volante y tampoco los pedales e incluso se puede estacionar el vehículo remotamente situado el “conductor” fuera del vehículo y ordenar el aparcamiento desde la llave. En algunos casos el sistema es capaz de identificar los huecos de estacionamiento en batería y en paralelo.
- Información acústica o visual de la distancia delantera y trasera: Al estacionar el sistema avisa con señales acústicas al conductor de la presencia de obstáculos delante y detrás del vehículo. También se indica visualmente en la pantalla la distancia hasta los obstáculos.
- Asistente para atascos de tráfico: El sistema mantiene la velocidad y conserva la distancia de seguridad con el vehículo precedente en situaciones de atasco del tráfico. El vehículo es capaz de actuar de forma independiente al conductor. El sistema acelera, frena y para cuando es necesario y se mantiene en su carril de circulación.
- Cámara de visión trasera: El sistema facilita el estacionamiento, mostrando la zona posterior del vehículo en la pantalla. Complementa información en la pantalla graficando las líneas que lleva la trayectoria del vehículo según el giro del volante. Este sistema evita colisiones a bajas velocidades.
- Sistema de prevención de accidentes a bajas velocidades: Gracias al radar o cámaras de la parte frontal del vehículo el sistema detecta que el conductor no está reaccionando ante una persona u objeto que tiene enfrente y accionará avisos visuales y sonoros al conductor para que reaccione. A bajas velocidades, este sistema aplica los frenos hasta detener completamente el vehículo. Este sistema está relacionado con el sistema de frenada de emergencia antes comentado.
- Encendido automático de luces de emergencia: Cuando se activa algún sistema de emergencia como la frenada de emergencia, automáticamente da la orden de encendido de las luces de emergencia, también conocidas como luces dobles intermitentes. Así el vehículo llama la atención de los otros conductores y les avisa sobre la situación de peligro.
- Limpiaparabrisas automático: Este sistema ya está implantado en muchos vehículos y es de gran ayuda al conductor. Así no tiene que intervenir en accionar los limpiaparabrisas en caso de lluvia. El sistema tiene un sensor en el parabrisas delantero que detecta si llueve y según la intensidad de la lluvia acciona los limpiaparabrisas con la frecuencia de barrido necesaria. También acciona el limpiaparabrisas trasero en el caso de que el conductor accione la marcha atrás.

- Climatización automática: Este sistema también está implantado en muchos vehículos. El habitáculo del vehículo se regulará automáticamente a la temperatura fijada previamente por el conductor o pasajeros. Así el conductor no tiene que permanecer constantemente modificando la configuración de aire y temperatura del vehículo. Evitando así la distracción del mismo, hecho importante para reducir la siniestralidad del mismo. Existen modelos que aclimatan el habitáculo por zonas y cada una de ellas se puede configurar independientemente.
- Control de arranque en pendiente: Cuando el vehículo se encuentra parado en una pendiente, para reemprender la marcha sin la ayuda electrónica, el conductor tiene que embragar al mismo tiempo que soltar el pedal de freno y accionar rápidamente el acelerador. Este sistema mantiene activos los frenos unos segundos. Durante este tiempo el conductor puede dar la potencia suficiente al motor para emprender la marcha evitándole controles rápidos de pedales y sobretodo evitando que el vehículo ruede sin control pudiendo provocar daños. El sistema funciona tanto con pendientes de subida como de bajada.
- Control de descenso en pendientes: Ayuda a mantener el control del vehículo mientras circula en un descenso pronunciado. El conductor tiene que activarlo mediante un botón y electrónicamente el sistema activará presión de frenado a las cuatro ruedas disminuyendo así la velocidad de descenso para que el conductor pueda focalizar la atención en las maniobras de giro.
- Control de entorno visual de 360°: A través de una pantalla en el salpicadero del vehículo, el conductor tiene una visión real de todo el exterior del vehículo facilitando así las maniobras a bajas velocidades de estacionamiento. Las cuatro cámaras de vídeo colocadas en las cuatro caras del vehículo captan las imágenes reales de lo que sucede alrededor del vehículo. El sistema se activa siempre que el conductor coloque la marcha atrás y cuando el conductor lo active a través de un botón.
- Dirección asistida variable: El sistema varía la resistencia del volante según la velocidad del vehículo. A menor velocidad, más blanda y suave es la fuerza que ha de realizar el conductor con los brazos para el giro del volante. En cambio, a más velocidad del vehículo, el giro del volante se endurece. Este sistema proporciona más confort y seguridad al conductor.
- Dirección asistida activa: La dirección activa ajusta la relación de desmultiplicación. A velocidades bajas transmite el movimiento del volante directamente para facilitar el aparcamiento y mejorar la agilidad en las curvas. Es decir, con menos vueltas de volante, conseguimos más giro de la dirección. En cambio, a velocidades altas, aumenta el ángulo de giro del volante, es decir, para girar las ruedas, hemos de girar más el volante. Además de la comodidad que supone al conductor

a la hora de estacionar, este sistema mejora la estabilidad y por tanto la seguridad del vehículo.

- Monitoreo de la presión de los neumáticos: El sistema mide constantemente la presión de inflado de los neumáticos de todas las ruedas del vehículo y avisa mediante una luz piloto al conductor si alguno de los neumáticos no cumple con las condiciones de seguridad por baja presión. Este sistema mejora sustancialmente la seguridad del vehículo y los daños que puede causar a terceros.

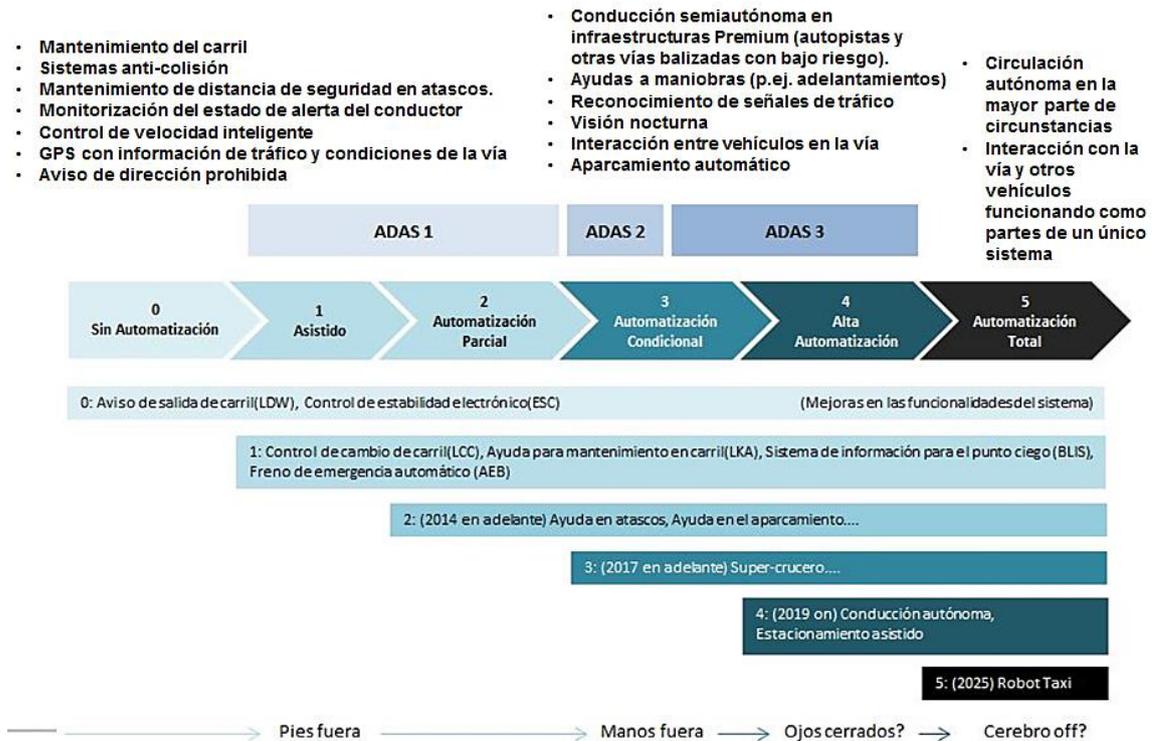
Actualmente, según la normativa europea, el uso de sensores en los neumáticos es obligatorio en todos los vehículos nuevos como dispositivo de serie.

- Suspensión adaptativa: Es un sistema electrónico que afecta a los amortiguadores de un vehículo adaptándolos a cualquier tipo de carretera, a las situaciones de conducción y a las preferencias preseleccionadas por el conductor. Con sensores en las ruedas que miden a qué altura está la rueda y a qué velocidad se está moviendo, y también, con un sensor en el sub-chasis que registra el movimiento. El sistema, a través del algoritmo interno del fabricante, calcula la presión ideal para cada amortiguador con modificaciones cada milisegundo.
- Indicador de relación óptima del cambio: El sistema es capaz de reconocer en cada momento cuáles son las condiciones óptimas de funcionamiento del motor y cuál es la relación de marcha más adecuada para cada situación de conducción. Normalmente esta recomendación se realiza mediante un aviso en la pantalla situada frente al conductor. La finalidad es realizar una conducción más eficiente consiguiendo un ahorro de consumo de combustible. El sistema conlleva un plus de seguridad ya que facilita al conductor que circule con la marcha adecuada garantizando la máxima potencia al motor y así el conductor pueda salir de una situación de peligro.
- Avisador de uso de cinturones de seguridad: El sistema detecta cuando hay una persona sentada en un asiento del vehículo y el sistema activa una alarma sonora si no se encuentra anclado el cinturón de seguridad. La sonorización normalmente se lleva a cabo por un sensor de presión en la parte baja del asiento y si detecta que hay peso y el cinturón no está anclado, la alarma sonora y visual se activa. Su finalidad es asegurar el uso del cinturón en las plazas ocupadas y con ello, disminuir el riesgo de lesión en caso de accidente.

Creemos que este sistema es el más eficiente y recomendable para la seguridad real en vehículos. Y por las que las compañías de seguros deberían exigir, valorar en la tarificación o monitorizar telemáticamente. El hecho de circular sin cinturón de seguridad, causa los mayores costes de daños corporales. Es el sistema de seguridad del vehículo que tiene la mayor efectividad para prevenir la muerte y las lesiones de gravedad en un accidente de tráfico. Aproximadamente reduce el riesgo de muerte en un 50% en las plazas delanteras y un 25% en las plazas traseras.

Todos estos sistemas, conforme avanza la tecnología, van mejorando su eficiencia, hacen pensar que todo avance desemboca en el buen funcionamiento de vehículos con más nivel de autonomía. Por eso cada vez más hay elementos que se relacionan y se interponen como elementos de ayuda a la conducción, elementos de seguridad activa y elementos de automatización de vehículos. Así como se aprecia en el Gráfico 1.

Gráfico 1. ADAS relacionados con niveles de automatización



Fuente: CESVIMAP.

Todos estos sistemas tratados en este capítulo son asistentes de ayuda a la conducción o ADAS⁸. El conductor sigue siendo el responsable de lo que suceda y se implantan para evitar un despiste del conductor y facilitarle la conducción de una forma segura. En ningún caso son sistemas para que el vehículo funcione de forma autónoma e independiente. Algunos de estos sistemas han de mejorar su eficiencia. Aunque todo se encamina a que con los avances tecnológicos lleguemos algún día al vehículo autónomo de Nivel 3, 4 y 5.

2.3. Sistemas de seguridad activa

Los elementos de seguridad activa del coche son los encargados de velar por nuestra seguridad, evitando que se produzca el accidente. Se han de considerar todos los elementos de seguridad del vehículo que actúan

⁸Advanced Driver Assistance Systems - Sistemas de ayuda a la conducción.

previamente a la colisión. A diferencia de los elementos de seguridad pasiva que son aquellos elementos que aminoran las consecuencias de daños corporales mientras se produce el choque.

Muchas veces se integran los sistemas de ayuda a la conducción ADAS en elementos de seguridad activa de vehículos. Pero hemos querido diferenciar los sistemas de seguridad activa como aquellos que no pueden ser sustituidos por el conductor.

Cada vez son más, y mucho más sofisticados los sistemas electrónicos de seguridad activa. De hecho, desde el inicio del automóvil existen decenas de elementos de seguridad activa del coche, algunos tan evidentes como el sistema de frenos, la dirección o los amortiguadores.

Haremos una breve descripción de los sistemas de seguridad activa que más inserción están teniendo y que pueden afectar directamente a la siniestralidad de nuestras carteras de seguros de automóvil.

- Freno ABS⁹: También conocido como sistema o freno anti-bloqueo. En una frenada brusca, el sistema detecta que la rueda ha quedado bloqueada y desbloquea la rueda y vuelve a activar los frenos si el conductor mantiene el pedal de freno presionado. Así lo ejecuta sucesivamente y alternativamente para lograr que la frenada sea lo más eficiente posible y consecuentemente la distancia de frenado sea lo más corta posible. Ya que las ruedas bloqueadas durante una frenada provocan que los neumáticos patinen y la eficiencia sea nula.
- Control electrónico de estabilidad: Este sistema tiene la misión de detectar y evitar cualquier posible pérdida de la trayectoria que pudiera sufrir un vehículo. Para ello dispone de un complejo sistema de captación de datos que es capaz de intuir si el coche disminuye su adherencia al suelo. Si el sistema detecta que el vehículo no traza la trayectoria que el conductor desea, el sistema interviene y corrige con frenado selectivo en las ruedas. Normalmente el sistema se activa cuando alguna rueda pierde adherencia al suelo porque la calzada no proporciona los niveles de adherencia necesarios o porque la aceleración transversal en la rueda es superior a los límites de seguridad. La finalidad del sistema es corregir el posible sobreviraje¹⁰ o subviraje¹¹ del vehículo.
- Suspensión activa: Es un sistema que trabaja conjuntamente con el control electrónico de estabilidad. El sistema ha sido diseñado para activarse en aquellas situaciones que requieran de una maniobra con rápida respuesta. El objetivo es que el coche no pierda contacto con el suelo por falta de adherencia, sincronizando el movimiento vertical de las ruedas opuestas y minimizando así la inclinación lateral que sufre la carrocería al tomar una curva. Por ejemplo, en un giro extremo del conductor para esquivar un objeto, el sistema detectará la maniobra y

⁹ Anti-Blockier-System.

¹⁰ Deslizamiento del eje trasero de un vehículo en giro del mismo.

¹¹ La parte delantera de un vehículo tiende a salirse hacia el exterior de la curva.

endurecerá los amortiguadores consiguiendo una mejor estabilidad y por tanto una mayor seguridad del vehículo.

- Distribución electrónica de frenado: Si la masa no está equilibradamente repartida por el vehículo, es decir, se colocan dos adultos en un solo lateral del vehículo, puede que el vehículo, a la hora de frenar, por la inercia de la masa lateral, pierda adherencia en ese lado y pierda la estabilidad. También ocurre cuando el terreno que toca una o dos de las ruedas laterales es diferente al terreno de las otras ruedas laterales, por ejemplo asfalto y hielo. El sistema distribuye la presión de frenado necesaria para que el vehículo no pierda la estabilidad y se mantenga con la trayectoria marcada por el volante. Este sistema está muy relacionado con el comentado anteriormente del control electrónico de estabilidad.
- Control electrónico de tracción: Este sistema ayuda a que las ruedas no patinen cuando el conductor acelera evitando que pierdan agarre. El sistema electrónicamente distribuye una fuerza variable y la necesaria a cada rueda para que no pierdan la tracción óptima para hacer avanzar al vehículo. El sistema aplica más par de giro a las ruedas donde tengan mejor agarre.
- Freno automático del diferencial: Este sistema es un complemento de los sistemas de “Control electrónico de estabilidad” y el “Control electrónico de tracción”, antes comentados. El sistema permite arranques seguros y suaves cuando el vehículo se encuentra sobre superficies con niveles de adherencia desiguales en sus ruedas. Si una rueda empieza a perder adherencia y patina, el sistema frena esta rueda con la suficiente fuerza facilitando poder dirigir la potencia a otra rueda que tenga una tracción mayor.
- Control chasis adaptativo: Este innovador sistema adapta la suspensión del vehículo al tipo de carretera para facilitar la conducción en confort y seguridad. El chasis responde con facilidad a las condiciones de la carretera. Cada uno de los amortiguadores está conectado a una unidad de control que calcula electrónicamente la mejor configuración para cada rueda. Para ello emplea los datos de los sensores, que recibe del vehículo en movimiento, de la dirección, los frenos y sistemas de ayuda a la conducción ADAS¹². Los sensores de aceleración vertical de la carrocería y del recorrido vertical de las ruedas detectan las condiciones de la carretera y modifican la suspensión de cada rueda de forma independiente.
- Sistema proactivo de los ocupantes: El sistema es capaz de identificar una situación de peligro, y en caso de que sea necesario, reacciona cerrando automáticamente las ventanas y tensando los cinturones de forma preventiva.

¹²Advanced Driver Assistance Systems - Sistemas de ayuda a la conducción.

- Freno post-colisión: También conocido como freno anticollisiones múltiples. El sistema detecta si el automóvil ha sido impactado, entonces aplica los frenos al máximo para evitar que el vehículo salga revotado. En algunas marcas se reduce la velocidad a 10 Km/h tras la colisión, en el caso que el conductor no actuara por sí mismo. De este modo pueden prevenirse, al menos mitigarse, las colisiones secundarias.
- Asistente de frenado de emergencia: Este sistema ayuda al conductor aumentando la presión sobre la bomba de freno durante una frenada de emergencia. El objetivo es que cualquier conductor, al exponerse a situaciones críticas, detenga el vehículo en la menor distancia posible. Una unidad electrónica procesa el tiempo que pasa desde que el conductor levanta el pie del acelerador hasta que pisa el freno, así como la intensidad de la frenada. Comparando estos datos con una serie de situaciones programadas en la memoria, el ordenador puede detectar si se trata de una frenada de emergencia. El sistema se configura para que al frenar, se aplique la máxima presión a los frenos aunque el conductor no lo haga. La presión de frenado aumenta hasta el umbral de su bloqueo, momento en el que se activa el sistema de frenos ABS antes comentado. Este sistema de frenada reduce en un 25% la distancia de frenado a diferencia de un conductor estándar.

2.4. Estado actual de los vehículos autónomos

Podemos decir que la conducción autónoma es un hecho y es una tecnología que está prácticamente disponible. Pero existen algunas limitaciones a resolver, de las que destaca la regulación de un marco legal y jurídico que afectaría a las aseguradoras, a los usuarios y a los fabricantes.

También existen limitaciones de carácter técnico como la precisión en la navegación. Es necesaria la edición de mapas enriquecidos con gran nivel de detalle, conocidos como mapas de alta resolución. Los navegadores comunes que conocemos como Tomtom, Google Maps, contienen información insuficiente para la conducción autónoma. Se requieren datos como el número de carriles de una vía, la anchura de vía, la anchura de carril, ángulo del cruce de vías, posición exacta de semáforos y señales, etc. Por consiguiente, se han creado consorcios internacionales como el que formaron las empresas BMW, Daimler y Audi para adquirir mapas lo suficientemente enriquecidos para la conducción autónoma. Actualmente los vehículos automatizados pueden determinar su ubicación exacta en un carril con una precisión de centímetros, pero aún han de mejorar. Estos mapas de alta resolución se dividen en tres capas:

- Capa de localización: Un vehículo automatizado puede determinar su posición en un carril.
- Capa de planificación: Contiene información sobre el trazado de la carretera, el radio de curvatura de la vía, peraltes, señales de tráfico y límites de velocidad por tramos. Esta capa se utiliza para calcular maniobras del vehículo cuando circula de forma autónoma.

- Capa dinámica: Guarda información sobre situaciones cambiantes de tráfico como los atascos de tráfico, obras en la calzada, estacionamientos disponibles, etc.

Actualmente los fabricantes están invirtiendo en proyectos como la navegación predictiva, la gestión inteligente del tráfico o la búsqueda conectada de aparcamiento.

También ha de mejorar la fiabilidad técnica de los sistemas. Ha de haber una mejora de las capacidades sensoriales y el desarrollo de los sistemas cooperativos con otros vehículos e infraestructuras o incluso peatones. Se está investigando y estudiando para lograr que la fiabilidad de la conducción autónoma sea superior a la humana basándonos en un criterio de seguridad, por tanto, de siniestralidad para aseguradoras.

Actualmente, en la conducción autónoma, el análisis del entorno se lleva a cabo con tecnología radar. Es la manera más eficiente de percibir lo que rodea y precede al vehículo autónomo cuando circula. El sistema emite y recibe millones de puntos del entorno transformándolos en volúmenes cambiantes como si de un ojo humano se tratase. Se sabe que las empresas Bosch y Tom Tom han estado colaborando desde el año 2015 en esta tecnología. Sus radares llegan a los 77 gigahercios de frecuencia de emisión de ondas y a una potencia de alcance de hasta 250 metros de distancia precedente al vehículo autónomo.

Aún queda recorrido para mejorar la eficiencia de los mismos sistemas autónomos. La conducción autónoma ha de imitar la forma de la conducción humana mediante la predicción de las intenciones de los vehículos y peatones según sean las situaciones del tráfico. En todo este tema las empresas tecnológicas están invirtiendo e investigando para mejorar y lograr en los próximos años que la conducción autónoma sea viable.

También puede pasar que no haya una aceptación social generalizada de vehículos autónomos. De hecho, el cambio automático de marchas existe desde hace muchos años y hay muchos conductores que desean seguir conduciendo con un cambio manual. O incluso que se extienda que hay una peligrosidad o mala fama en vehículos autónomos y la tecnología se estanque. Aunque todo apunta a que en el futuro los coches irán incrementando su nivel de autonomía.

Hay casos que todavía no se han resuelto o son muy difíciles de resolver como la inserción de un vehículo autónomo en una glorieta muy congestionada. Los sistemas y las normas programadas en el vehículo impedirían por alcance o distancia penetrar en la misma. Pasaríamos a situaciones de paralización sistemática del tráfico en zonas concretas en horas concretas. También existe el caso de cómo gestionar los vehículos de emergencias, se está estudiando que estos vehículos emitan señales al resto de vehículos y peatones. La última noticia es que Google ya tiene solucionada tecnológicamente la detección de vehículos de emergencias.

Lo que está claro es que es una ciencia que está avanzando y la Comisión Europea está financiando proyectos sobre sistemas cooperativos y vehículos autónomos¹³. Todo apunta a que el vehículo va a pasar a ser el hardware y el sistema de automatización el software.

El futuro del vehículo autónomo de forma masiva recae principalmente en la capacidad de colaboración de todos los actores involucrados en este tema, que son: la industria del automóvil, los operadores de infraestructuras, la administración pública, las aseguradoras y los juristas.

Actualmente todas las situaciones de estacionamiento autónomo se rigen por la normativa UNECE R79 que regula sistemas autónomos de vehículos con velocidades de hasta 10Km/h. Cada país ha realizado su propia normativa de circulación de vehículos autónomos en pruebas y están estudiando y avanzando las normas para circulación de vehículos autónomos en circulación ordinaria. En España la DGT¹⁴ ha de estudiar cómo han de ser esas pruebas de homologación de vehículos autónomos. Actualmente las pruebas de homologación son un análisis mecánico y físico. Básicamente es un control del software del vehículo con ensayos y pruebas que lo analicen.

La norma que rige a los vehículos autónomos en pruebas en España es la INSTRUCCIÓN 15/V-113 del Real Decreto 2822/1998 de 23 de diciembre en el que se otorgó en su artículo 47 a la DGT la facultad de concesión de autorizaciones especiales para la realización de pruebas o ensayos de investigación extraordinarios, realizados por fabricantes, fabricantes de segunda fase y laboratorios oficiales.

Estos vehículos de pruebas han de circular obligatoriamente asegurados, pero hay que destacar que la norma exige que exista una persona física responsable en último término de la conducción. Esta persona ha de superar los procedimientos de control realizados por un servicio técnico acreditado por la ENAC¹⁵ o haber obtenido una autorización de otro estado miembro de la Unión Europea con procedimiento equivalente. Es decir, se permite circular vehículos autónomos de Nivel 3, 4 o 5 pero siempre bajo la supervisión y responsabilidad de un conductor, por lo cual lo disminuiría hasta el Nivel 2.

Los dos puntos críticos que la DGT considera fundamentales del control y eficacia de los vehículos autónomos están en los Sistemas Override¹⁶. Estos sistemas actúan cuando el conductor ha de recuperar el control manual de vehículo y también en la parada de emergencia. Hecho que corroboramos ya que es la parte crítica de la responsabilidad de los actos del sistema o del conductor responsable de anular el sistema autónomo.

El interés de la DGT es la implementación de vehículos autónomos basándose en la hipótesis que el incremento de la flota de estos vehículos, reducirá la siniestralidad y por tanto el número de víctimas o afectados.

¹³ Programas FP7 (Séptimo Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico) y Horizonte 2020.

¹⁴ Dirección General de Tráfico.

¹⁵ Entidad Nacional de Acreditación.

¹⁶ Sistemas de anulación.

3. Digitalización y conectividad en vehículos

La industria del automóvil se ve obligada a participar en los beneficios que la transformación digital tiene en nuestras vidas. Esta revolución sitúa al coche como eje de la movilidad sostenible en las ciudades o carreteras, y lo convierte en un hecho más de nuestra vida conectada.

Para muchos, la digitalización es la cuarta revolución industrial. Con una característica, que lo hace al mismo tiempo en todo el planeta y a una velocidad exponencial. La digitalización está cambiando nuestras vidas, la manera de relacionarnos y de informarnos. Pero también cambiará la manera de movernos.

Todo apunta a que los vehículos pasen de ser un objeto que nos transportaba a una plataforma totalmente conectada a un ecosistema digital a través del smartphone.

Las empresas del motor están priorizando la conducción autónoma, los vehículos eléctricos, los nuevos servicios de movilidad y los coches conectados. Éste último tiene el mayor potencial y es el que permitirá la efectividad de los tres primeros. Es decir, no hay coche autónomo ni coche compartido sin conectividad.

3.1. Conectividad de fábrica

La demanda actual del mercado contribuye a la innovación tecnológica. Si hace unos años el diseño era el principal elemento que los compradores tenían en cuenta a la hora de comprar un vehículo, en la actualidad los sistemas de conectividad e info-entretenimiento se han convertido en un factor de compra clave. Se abre ante nuestros ojos un nuevo mundo conectado que está cambiando radicalmente tanto el concepto de automóvil como el de conducción tradicional.

Las nuevas tecnologías de conectividad en los vehículos permiten una conexión directa entre el coche y el smartphone. Dando la solución de interactuar con el smartphone en la carretera con total seguridad accediendo a un gran número de contenidos y funcionalidades diferentes desde la pantalla táctil del vehículo.

Los fabricantes posibilitan a sus clientes descargar en el smartphone la aplicación certificada de la marca y conectarse con el vehículo. Consiguiendo incluso transferir datos entre el vehículo y el smartphone. También existe la posibilidad de conexión de datos a través de conexión física mediante puerto USB. El sistema permite acceder al contenido y a las aplicaciones. Los fabricantes están ofreciendo una amplia gama de funciones diseñadas para mejorar la seguridad, la conectividad y la diversión en cada trayecto.

Las aplicaciones pueden leer en voz alta los mensajes, los correos electrónicos, las publicaciones de redes sociales y las anotaciones en la agenda sin que el conductor tenga que apartar los ojos de la carretera.

También permite la opción de dictar mensajes de texto. El sistema redacta lo escuchado y envía el texto.

Los automóviles comunicarán al usuario en tiempo real mediante un mensaje al teléfono móvil que su coche se está desplazando o que el motor se ha encendido. Incluso los vehículos más avanzados facilitan cobertura móvil gracias a un amplificador de señal que permite conexión en lugares más inhóspitos.

En el futuro estaremos conectados con infinidad de elementos de nuestra vida cotidiana proporcionándonos información inmediata del estado de nuestro vehículo, de la situación de nuestras casas, de cada uno de los miembros y cosas de nuestra familia. Cabe destacar que los datos los proporcionarán los sensores, no las personas. Conforme pase el tiempo, más cosas estarán conectadas y el coche será una más.

Estas aplicaciones permiten también conocer el rendimiento y los hábitos de conducción. El sistema guarda las rutas favoritas e itinerarios diarios, a la vez que evalúa la velocidad, las revoluciones por minuto de motor y el consumo de combustible a tiempo real. Más tarde, el usuario podrá analizar estos datos presentados en gráficas incluso desde fuera del vehículo en su smartphone.

Las nuevas aplicaciones de los fabricantes permiten a los conductores perfeccionar su experiencia al volante marcándose retos de mejora de registros de conducción, consumo y velocidad según unos niveles de dificultad a modo de reto.

También existe la opción dentro de la aplicación del fabricante de localizar y rastrear el vehículo. La aplicación también informa si las luces del vehículo están encendidas o apagadas, si las puertas están cerradas aunque nos encontremos en la otra punta del planeta. Existen ya navegaciones en 3D, reproducción de música online e información del tráfico facilitando al conductor rutas alternativas para evitar un atasco transmitiendo información en tiempo real y logrando así indicar la ruta más corta en tiempo.

Existirán sistemas que detectarán los baches o socavones que se encuentren en la calzada y enviarán la información a las autoridades para que lo arreglen. Además, se está estudiando que este mismo sistema avise a otros vehículos a la hora de pasar por ese obstáculo. También el conductor podrá avisar a través de la pantalla táctil al sistema online que da soporte a los vehículos de la marca cuando visualice un accidente o una alerta de tráfico.

Hay que decir que al inicio del encendido de las pantallas integradas en los automóviles aparece un cartel diciendo: “ADVERTENCIA: Cualquier distracción del conductor puede dar lugar a un accidente y a que se produzcan lesiones. Manejar el sistema mientras se conduce puede distraer al conductor”¹⁷.

Otro de los sistemas cada vez más extendidos es la apertura inalámbrica del vehículo por proximidad de la llave que lleva el usuario en su bolsillo. El sistema detecta tu presencia en un radio reducido de 1,5 metros y desbloquea las puertas automáticamente.

¹⁷ Infotainment de SEAT Ateca 2016.

Existen también aplicaciones que permiten accionar y climatizar el vehículo antes de entrar y acondicionarlo a la temperatura deseada.

Existe también la opción de visualizar por pantalla los 360° del entorno del vehículo gracias a las cámaras de video instaladas e integradas en la carrocería. El usuario puede aplicar, girar y encuadrar lo que desee. Algunas tecnologías ya permiten manejar estas imágenes con movimientos de la mano sin tener que tocar la pantalla.

Uno de los sistemas más avanzados es el del “coche sin llave”. A los conductores se les ofrecerá una aplicación para sus teléfonos móviles que reemplazará la llave física por una clave digital. A través de Bluetooth la clave digital permitirá realizar todo lo que una llave física hace actualmente, como el bloqueo o desbloqueo de las puertas, abrir y cerrar el portón del maletero y arrancar el motor. Esta nueva tecnología también ofrecerá a los usuarios la posibilidad de recibir más de una clave digital en su aplicación, pudiendo así acceder a diferentes vehículos de la misma marca.

Existe ya una aplicación que permite pagar tus compras a través de la lectura de la matrícula del coche.

Existirán sensores en los filtros, a través de la aplicación el fabricante avisará al usuario que ha de cambiar el filtro. De esta forma las marcas automovilísticas lograrán su objetivo de aumentar la relación postventa de la marca con el usuario.

Los sistemas más avanzados permiten al conductor personalizar el rendimiento del vehículo con sólo tocar un botón. Tiene la opción de elegir entre varios modos de conducción, estándar, agresiva o que priorice el confort de los pasajeros. Incluso, en algunos casos, adaptan la iluminación interna del vehículo al modo preseleccionado. Fundamentalmente, el sistema afecta a la dirección, suspensión y al sonido del motor. Así, los fabricantes fomentan al conductor que circule según su estado de ánimo adaptando el vehículo a lo elegido. También con estas nuevas tecnologías de conectividad procuran que viajar en un vehículo sea uno de los mejores pasatiempos.

Cada vez más se están extendiendo los sistemas telemáticos de comunicación. Son sistemas de respuesta en caso de emergencia que serán obligatorios en los nuevos vehículos vendidos a partir del 31 Marzo de 2018. Los botones de accionamiento, normalmente se sitúan en la parte superior del retrovisor interior pero igualmente, en caso de impacto, el sistema accionará la llamada a los servicios de emergencia. El vehículo dispone de una tarjeta SIM, la cual recibirá una llamada que preguntará sobre el estado de los pasajeros después de la colisión para poder mandar ayuda sanitaria al lugar de los hechos geocalizando el vehículo de forma automática. Además, gracias a los sensores del vehículo, será capaz de transmitir la información necesaria para determinar la gravedad de la colisión.

Está previsto que en el futuro los coches estarán interconectados y circularán de forma autónoma por las calles y carreteras del planeta. Para conseguirlo, es necesario avanzar en múltiples tecnologías de forma simultánea. Una de esas tecnologías es la tecnología “Car2Car”, que es la

comunicación entre coches y otra es la “Car2x” que engloba todas las tecnologías que permiten que el coche se comunice con su entorno o la infraestructura.

Hay que destacar que la primera causa de accidentes actualmente son las distracciones del conductor y muchos de estos sistemas de conectividad están pensados para reducir estas distracciones. Por tanto veo desde el sector asegurador un interés fundamental en fomentar la conectividad de los vehículos (vehículo-conductor) sobretodo fomentando el uso de manos libres.

El problema para las aseguradoras es que los fabricantes tienen el poder actualmente sobre la centralita que registra los datos del vehículo. Datos de altísima importancia para determinar la causa de un siniestro o el modo de conducción de los asegurados.

3.2. Conectividad del vehículo con la compañía de seguros

Actualmente las aseguradoras han hecho pruebas de instalación de dispositivos, llamados telemáticos, que registran el comportamiento del vehículo asegurado y por tanto ayudan mucho a la tramitación de un siniestro.

Las aseguradoras han creado sistemas como el PAYD¹⁸ que registra la manera de conducir de conductor o los sistemas UBI¹⁹ que registran datos como kilómetros recorridos, el horario o uso que se le da al vehículo e incluso el tipo de vías por las que circula frecuentemente. Los dispositivos telemáticos se han usado y se intentarán usar para saber cómo, cuándo y dónde conduce nuestro vehículo asegurado.

Actualmente la comercialización de estos sistemas telemáticos no es muy positiva en España. Los diferentes canales de mediación no le ven un atractivo comercial. En cambio, sí lo ven apropiado para un segmento de clientes que desean tener un control de la situación geolocalizada de su vehículo por un “control parental” o también para que las empresas tengan un mejor control de la flota.

En algunos casos, hay jóvenes que sí desean que se les instale dispositivos para hacerse distinguir como buenos conductores.

Lo que actualmente valoran más los mediadores es el precio flexible según el uso del vehículo, los servicios e-call de llamada de emergencia y el control de vehículos de alta gama. Pero en general afirman que es darle una complejidad a la venta y no le supone ninguna ventaja al mediador.

Toda esta tecnología conlleva inconvenientes de inserción plena en el mercado. Muchas veces se está considerando esta tecnología como invasiva a la intimidad del cliente, transmite desconfianza a algunas personas al sentirse controladas por considerarse un dispositivo poco transparente al desconocer qué información registra y transmite.

¹⁸Pay As You Drive.

¹⁹ Usage Based Insurance.

También existe el inconveniente de la logística de instalación del dispositivo. Algunas marcas automovilísticas en su taller transmiten a sus clientes que la instalación de estos dispositivos puede anular la garantía de algunos sistemas del vehículo.

Lo que sí tiene más sentido es ofrecer a los asegurados servicios de valor añadido gracias a la instalación del dispositivo telemático que está compuesto de cuatro partes principales: GPS, un giroscopio y acelerómetro, un software para su funcionamiento y una tarjeta SIM para la transmisión de los datos.

La realidad es que el futuro está en el vehículo conectado. Estos sistemas telemáticos que dan valor añadido a los clientes, pueden garantizar unas ventajas al obtener nuevos servicios, y por tanto, a una compañía aseguradora le interesa lograr una mayor satisfacción de sus asegurados y consecuentemente lograr así una mayor fidelización.

Existen dispositivos telemáticos que transmiten datos y registran a través del smartphone, pero la calidad es mala y no se puede garantizar el servicio a través del mismo.

Los dispositivos telemáticos de alta calidad no son visibles para el propietario, y están anclados a la estructura o chasis del vehículo y sus registros son mucho más precisos que si se instalaran en otro lugar.

Los servicios que se plantean actualmente más exitosos con esta tecnología son:

- Sistema e-call: Sistema automático o semiautomático que realiza una llamada de emergencia inmediatamente después de un siniestro. Es importante destacar que la primera hora después de un accidente es el intervalo de tiempo más importante para salvar la vida de los ocupantes de un vehículo si reciben asistencia médica.

La nueva normativa europea exige que los vehículos de nueva producción que se lancen al mercado a partir del 31 Marzo de 2018 dispongan de sensores que detecten la ocurrencia de un siniestro de “gravedad”. Se considera un siniestro de gravedad cuando existe un impacto de 4G de fuerza, lo equivalente a que salten los elementos de seguridad pasiva como el airbag o los pretensores de los cinturones de seguridad. Las aseguradoras están estudiando si instalar en sus vehículos asegurados dispositivos que detecten 2G de fuerza para dar servicio al cliente en más situaciones siniestrales.

- Geolocalización y seguimiento del vehículo: El sistema se utiliza para conocer el lugar donde se encuentra el vehículo asegurado y así reducir los tiempos de servicio de asistencia en carretera. También es útil para la localización del vehículo por parte del asegurado o por un control parental. La intención de la aseguradora y del asegurado es disminuir la probabilidad de robo del vehículo.
- Conexión OBD: Son las iniciales de “On Board Diagnostics” diagnóstico de a bordo. Se trata de un sistema que verifica todos los sensores del

vehículo y que desde los años 80 ha ayudado a los talleres en el diagnóstico de averías. La conexión OBD es el sistema que alerta de averías mecánicas del vehículo y automáticamente conecta con una red de talleres donde conocerán el diagnóstico cuando llegue el asegurado.

- Información instantánea del estado del tráfico: El sistema informa de forma inmediata al conductor de cualquier modificación del tráfico y así evitarle congestiones de circulación.

Un punto negativo para las aseguradoras con este servicio es que actualmente ya lo están dando diferentes plataformas de forma gratuita. Por ejemplo el navegador de Google Maps informa del tráfico de forma inmediata al registrar los datos de ubicación de los teléfonos Android. Incluso el navegador de Google facilita al conductor una ruta alternativa de forma inmediata buscando el camino más rápido considerando únicamente la variable “tiempo” como valor de decisión de ruta para el usuario.

- Modo y estilo de conducción: El sistema guarda el historial de conducción gracias a la capacidad sensorial del giroscopio y del acelerómetro y registra mediante algoritmos el modo y estilo de conducción del vehículo. Esta información es facilitada al asegurado provocando al mismo una motivación para mejorar en los puntos donde falle.

El problema para las aseguradoras radica en que las empresas automovilísticas están invirtiendo mucho en los avances tecnológicos de conectividad de vehículos de nueva producción, como hemos visto en el capítulo anterior. Y por tanto, ya no serían estos servicios telemáticos de valor añadido para aquellos clientes que dispusieran de un vehículo nuevo o de nueva generación. Estos servicios los verían útiles asegurados con vehículos de más antigüedad.

El sentido por el que las aseguradoras estamos interesadas en esta tecnología telemática, es para poder hacer uso de los registros almacenados en memoria para la reconstrucción de accidentes. La ventaja es que estos sistemas informan del accidente en menos de 60 segundos y consecuentemente la apertura del siniestro es inmediata. El sistema registra las fuerzas G alcanzadas y se puede realizar un análisis de las mismas, pudiéndolas graficar cronológicamente en los instantes del siniestro. Evidentemente, estos sistemas telemáticos mejoran en general la gestión del siniestro y facilitan poder prever previamente el coste aproximado de la reparación.

Una ventaja también muy importante para el sector asegurador con el uso de tecnología telemática es reducir y combatir el fraude. El seguro de automóviles, concretamente en daños corporales, es donde existe actualmente el mayor índice de fraude. Como hemos visto anteriormente, en el momento del accidente, se realiza una llamada automática de emergencia al vehículo asegurado. En esta llamada se le pregunta cuántas personas viajaban en el

vehículo. Evitando que una vez abierto el siniestro se añadan con daños corporales a personas que no se encontraban en el lugar del siniestro.

La única manera de conseguir que asegurados deseen contar con estos servicios es que les aporte mejoras en su conducción diaria y vean útil estos servicios. Sin que dispongan ya de ellos de forma gratuita por otras vías.

Está claro que el futuro está en el coche conectado. Pero es difícil desde el sector asegurador que aportemos más calidad que la ya existente con las Apps de los asegurados en sus smartphones. Los fabricantes integrarán todas estas nuevas tecnologías en sus nuevos vehículos por tener una mayor facilidad de inserción y coste. Indirectamente, las marcas automovilísticas empezarán a disponer de grandes bases de datos con el historial de sus vehículos. Por tanto es evidente pensar que es una amenaza al sector asegurador que las empresas automovilísticas empiecen a incidir y comercializar fuertemente en el sector del seguro de automóviles.

Las compañías de seguros queremos indicadores de movilidad y deseamos disponer de los datos de nuestra cartera. Nos importa conocer si nuestros vehículos asegurados circulan de día o de noche, el tipo de vía por las que circulan, la frecuencia de uso del vehículo, si los recorridos son de corta o larga distancia, nos interesan los puntos de origen y destino, la geolocalización, el lugar donde pasan las noches los vehículos asegurados, etc. Es una información de gran valor la que estará disponible de aquí a unos años. Lo importante es hacerse con esa información, ya que quien tenga el poder sobre ella, será el que decidirá en el seguro de automóviles.

4. Vehículos sostenibles

Podemos definir como vehículos sostenibles aquellos vehículos que emiten menos partículas nocivas y gases contaminantes, a diferencia de los vehículos de combustión interna clásicos y conocidos por todos.

Estas nuevas técnicas de propulsión de vehículos han avanzado en estos últimos años debido a una concienciación mayor de la sociedad por conservar el medio ambiente. Después de múltiples normativas cada vez más ecológicas, ha obligado a los fabricantes de automóviles a diseñar modelos que cumplan con las exigencias de niveles de contaminación. Además, han invertido gran parte del I+D de los departamentos técnicos en avanzar en la tecnología de vehículos eléctricos.

Un ejemplo claro de la concienciación de la sociedad, es que por primera vez la DGT, ha realizado una clasificación oficial de las emisiones de los vehículos y ha enviado a los propietarios de vehículos en España unas etiquetas identificativas según el grado de emisiones de contaminación que emite el vehículo. Con mucha probabilidad, estos identificativos servirán para un control del tráfico en las grandes ciudades con restricciones de los vehículos más contaminantes en los próximos años.

En los últimos años, hemos vivido el fenómeno de la “dieselización”, es decir, un aumento muy considerable del parque automovilístico con carburante “Diesel”. Este carburante, al quemarse emite las partículas nocivas de Óxido de Nitrógeno NO_x que son las que más daños provoca a la salud humana. El problema se encuentra en la concentración de estas partículas flotantes en el ambiente de las grandes ciudades que producen niebla contaminante y agudizan las enfermedades respiratorias. Este hecho ha provocado niveles de contaminación insostenibles en múltiples ciudades del mundo. Aparte, tenemos temas como el calentamiento global progresivo y el daño provocado a la capa de ozono, que implica que la sociedad en general, haga un esfuerzo por evitar aquellas técnicas que hemos utilizado durante tantos años que nos han provocado daños irreparables.

Sin olvidar que las personas buscamos vehículos cada vez más confortables, seguros y sostenibles, como hemos dicho en el primer capítulo, hace que las empresas del sector del automóvil busquen estrategias para reducir su impacto económico, ambiental y de riesgo.

La evolución de vehículos sostenibles en España está siendo considerable. Cada año se están duplicando el número de matriculaciones respecto al ejercicio anterior. La realidad es que el mercado tiene interés por los vehículos sostenibles, tanto a nivel particular como profesional. Es previsible que este año 2017 acabe con un número de matriculaciones en torno a los 7.000 vehículos eléctricos puros e híbridos enchufables.

Poco a poco se va extendiendo el conocimiento del uso de esta tipología de vehículos y hace que se desarrolle la movilidad eléctrica. También las baterías disponen de mayor capacidad y por tanto de autonomía. A diferencia de lo que pasaba hace unos años. También los precios de adquisición de los vehículos

sostenibles empiezan a ser más competitivos, aunque aún son más caros que los vehículos convencionales.

Para la movilidad eléctrica es necesario que el usuario conozca la ubicación y la disponibilidad de los puntos de recarga del vehículo. Por tanto, el vehículo eléctrico va de la mano con el vehículo conectado.

El vehículo eléctrico podría ser atractivo para las compañías de seguros ya que el modo de conducir de sus conductores ha de ser eficiente evitando acelerones y frenazos. Éstos desfavorecen la autonomía de la batería. Aunque esto no nos puede garantizar que el propietario o conductor de un vehículo eléctrico sea siempre una persona que conduzca de manera excelente.

En principio, el asegurar los vehículos sostenibles podríamos verlo desde el sector como una oportunidad de negocio si demostramos que éste es más rentable. Aunque no desaparece el reto en el que los talleres vinculados a nuestra aseguradora han de formarse para reparar estos vehículos. Todo conlleva la amenaza que por desconocimiento o falta de preparación, los talleres de las concesionarias cojan mucha ventaja respecto al resto de talleres.

Según las predicciones, con las nuevas teorías de movilidad sostenible, se hará mucho uso del vehículo compartido, disminuyendo el parque de automóviles. Además, los vehículos necesitarán menos mantenimiento mecánico y los fabricantes hacen sobreesfuerzos por vincular al cliente. Todo ello provocará la desaparición a largo plazo de muchos talleres mecánicos. Siendo esto también una amenaza al sector asegurador.

En los siguientes subcapítulos describimos brevemente cada una de las tecnologías de propulsión actualmente existentes de vehículos sostenibles.

4.1. Vehículos eléctricos

Los vehículos eléctricos son aquellos automóviles que son impulsados gracias a la fuerza que producen uno o varios motores eléctricos. El motor eléctrico transforma la energía eléctrica en energía mecánica, a su vez, ésta se transmite a las ruedas.

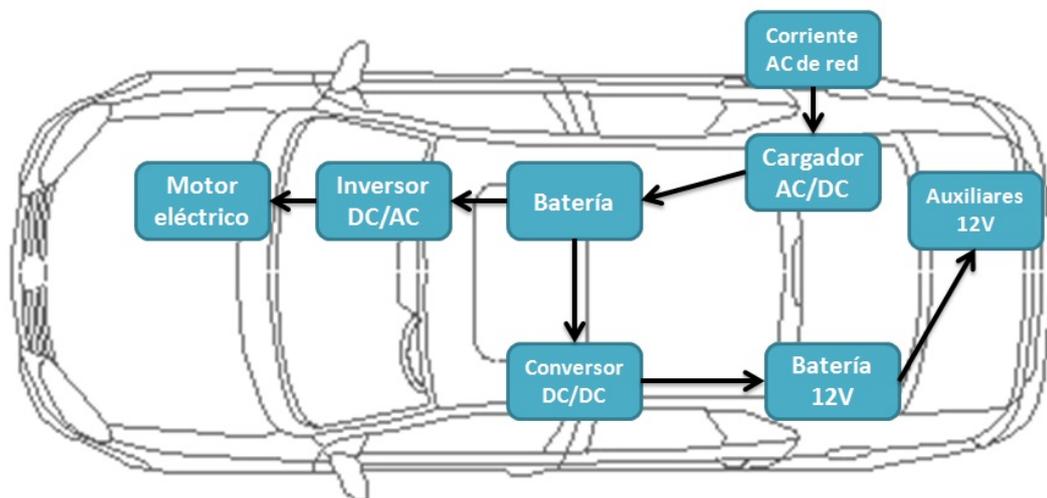
Los motores eléctricos con potencia suficiente para arrastrar un turismo ofrecen muchas ventajas frente a los motores de combustión interna. Estos motores eléctricos son de menor tamaño y peso. No es necesario un mantenimiento mecánico tan elevado, no necesitan circuito de refrigeración ni aceite. Los motores eléctricos son mucho más eficientes, no queman combustibles y no emiten gases a la atmósfera.

Teóricamente un motor eléctrico puede desarrollar un par máximo superior a los de combustión interna. Esto hace posible arrancar desde cero con una aceleración máxima. Además, como pueden trabajar como motor o como generador, es posible recuperar parte de la energía generada durante una frenada con la finalidad de recargar las baterías.

Los elementos principales de un coche eléctrico son el cargador, la batería, el convertidor, los inversores y el motor eléctrico.

- Cargador: Es aquel elemento que toma la electricidad de la red eléctrica de forma alterna y la transforma en corriente continua, para así poder cargar la batería principal. También se le denomina convertidor.
- Batería: Es el objeto que almacena la energía eléctrica.
- Convertor: Es el elemento que transforma la alta tensión que aporta la batería principal, en baja tensión de 12 Voltios. Este tipo de corriente es el que se utiliza para alimentar los componentes eléctricos del vehículo distintos al motor eléctrico.
- Inversor: Transforma la corriente continua que sale de la batería principal en corriente alterna. Este elemento sólo existe en vehículos en los que el motor eléctrico funciona con corriente alterna²⁰. También a los inversores se les denomina onduladores.
- Motor eléctrico: es el elemento que transforma la energía eléctrica en energía mecánica. Puede ser de corriente alterna o de corriente continua.

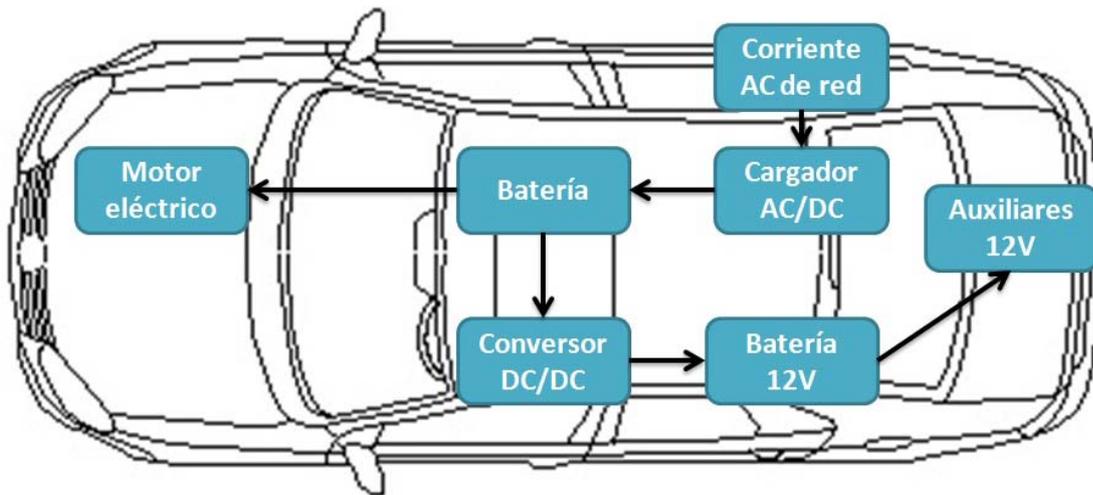
Gráfico 2. Esquema de un vehículo eléctrico puro con motor eléctrico de corriente alterna.



Fuente: endesaeduca.com

²⁰ Vehículo como el que se muestra en el Gráfico 2.

Gráfico 3. Esquema de un vehículo eléctrico puro con motor eléctrico de corriente continua.



Fuente: endesaeduca.com

En un futuro, el elevado número de vehículos eléctricos provocará la necesidad de carga masiva de sus baterías y hará que exista más demanda de electricidad proveniente de centrales eléctricas y por tanto, más consumo de los recursos naturales.

La principal desventaja es la baja autonomía que tiene actualmente el coche eléctrico respecto a los vehículos de combustión interna. Junto con el inconveniente del elevado tiempo de recarga de las baterías, limita la compra masiva de estos vehículos. Por eso los fabricantes y energéticas trabajan para aumentar la autonomía y disminuir el tiempo de recarga. Poco a poco lo van logrando. Hay que esperar a futuras tecnologías como las baterías de grafeno para que el éxito de los vehículos eléctricos sea rotundo.

Además, las baterías de litio que, actualmente son las más extendidas, tienen fecha de caducidad, ya que se degradan con el uso y empiezan a tener menor capacidad de carga y por tanto menos autonomía para recorrer kilómetros con el vehículo.

Todos estos inconvenientes han provocado que los fabricantes tengan la necesidad de crear tipologías de vehículos eléctricos que atenúan las desventajas comentadas.

En los siguientes capítulos, se describe brevemente las diferentes tipologías de vehículos eléctricos que son: híbridos, híbridos enchufables, eléctricos puros y eléctricos de autonomía extendida.

4.1.1. Híbrido

Los vehículos híbridos eléctricos están equipados con un motor de combustión interna y un motor eléctrico. Ambos motores se utilizan para la propulsión del vehículo. El motor eléctrico es alimentado por las baterías, éstas se cargan aprovechando la energía generada en las frenadas gracias a la energía cinética

del vehículo al desplazarse sin acelerar. Si es necesario, el motor térmico conectado al motor eléctrico, le hará actuar como generador cargando las baterías.

Si el vehículo necesita mucha potencia, utiliza los dos motores para impulsarse, pero si no es necesaria tal potencia, siempre prioriza el uso del motor eléctrico a bajas velocidades y el motor térmico a altas velocidades.

4.1.2. Híbridos enchufables

Los vehículos híbridos enchufables son automóviles como los híbridos del apartado anterior, pero su principal diferencia es que sus baterías pueden ser recargadas enchufando el automóvil a una fuente externa de energía eléctrica. Sus baterías suelen tener mucha mayor capacidad que las de los híbridos y el conductor puede decidir si desea circular en “modo eléctrico” y únicamente se hace uso entonces del motor eléctrico.

4.1.3. Eléctricos puros

Son aquellos vehículos eléctricos que únicamente se impulsan por uno o varios motores, pero todos ellos son eléctricos. La energía para que funcione el motor o motores proviene de las baterías que éstas a su vez se cargan enchufando el vehículo a una fuente externa de energía eléctrica.

4.1.4. Eléctricos de autonomía extendida

Este tipo de vehículos tienen dos motores, uno eléctrico y otro de combustión interna, la diferencia respecto a los anteriores, es que únicamente el motor eléctrico propulsa el vehículo. Gracias a un generador, el motor de combustión únicamente se utiliza para cargar la batería eléctrica cuando se está agotando. La gran ventaja es que son enchufables y por tanto, sus baterías pueden ser recargadas enchufando el automóvil a una fuente externa de energía eléctrica.

A priori parece que no tiene sentido este tipo de vehículos ya que utilizan un motor de combustión que contamina igualmente. La realidad es que este tipo de vehículo puede funcionar diariamente de un modo totalmente eléctrico cargándolo por la noche y utilizándolo para ir a trabajar. La ventaja de estos vehículos es que no tienen problema de autonomía en un viaje largo. El usuario sólo tendrá que repostar periódicamente con carburante para que funcione el motor de combustión que recarga la batería.

Otra ventaja de estos vehículos es que al propulsarse únicamente con el motor eléctrico, pueden conseguir la mayor potencia al arrancar. Ya que los motores eléctricos tienen aceleraciones con curvas de potencia continuas sin necesidad de cambio de marchas.

4.2. Vehículos de gas

En los vehículos propulsados por gas existen diferentes variantes o tecnologías desarrolladas. Una de las más avanzadas, que tiene más recorrido a medio plazo, es la del Gas Natural Vehicular (GNV) y presenta las mejores

ventajas medioambientales de los combustibles fósiles. Se puede llegar a decir que es la mejor alternativa real del mercado, manteniendo las prestaciones de un vehículo de combustión interna, logrando mejorar los problemas de calidad del aire de las ciudades.

El gas natural tiene un ámbito de aplicación en todos los segmentos, es utilizado en turismos, furgonetas, camiones, autobuses, barcos y trenes. El gas natural proporciona importantes ahorros económicos a los usuarios, se distingue por una mayor estabilidad de precios y es independiente de la cotización del barril de Brent.

Con el gas natural vehicular se reducen las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) en más de un 80% con respecto al gasóleo y en un 15% con respecto a la gasolina, también se reducen más de un 95% las emisiones de partículas. Disminuyen las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) hasta en un 30% respecto a la gasolina y en un 20% respecto al diésel, contribuyendo así a paliar el efecto invernadero. El gas natural vehicular no contiene plomo ni trazas de metales pesados, ni emite dióxido de azufre (SO₂).

Los motores de gas natural producen más de un 50% menos emisión sonora percibida y vibraciones que los motores diésel y en consecuencia, comportan una mejora en la calidad de vida y una reducción de la contaminación sonora. El incremento de la producción y la venta nacional de este tipo de vehículos está siendo exponencial. En España, a diferencia de Europa, se ha desarrollado a través de flotas públicas, como los autobuses o los camiones de recogida de basura. En los últimos años ha cambiado, y son cada vez más particulares y pequeñas flotas que apuestan por este tipo de combustible.

Es cierto que el mercado de la automoción tiene mucha inercia y los combustibles convencionales están muy arraigados. Para que se generalice esta tecnología en el mercado privado, se deben garantizar unos descuentos atractivos por parte de las administraciones, como es el caso ahora en España con el plan "Movea 2017"²¹. Pero sobre todo, se ha de dotar de la infraestructura adecuada de carga al territorio, ya que actualmente, el mayor inconveniente de esta tecnología es la falta de estaciones de carga por el elevado coste de las mismas. Su desarrollo se ha realizado hasta ahora a través de empresas gasistas. Sin embargo, las empresas petroleras están empezando a instalar surtidores de GNV²² en sus gasolineras, lo que sin duda potenciará el desarrollo de este combustible como alternativa vehicular.

Lo que hace al diseño y optimización del rendimiento del motor, es una tecnología totalmente resuelta y eficiente. El gas natural está formado principalmente por metano (CH₄) y se puede suministrar en dos modalidades:

- Gas Natural Comprimido (GNC): Se almacena en fase gaseosa, en depósitos a 200 bares de presión. Es ideal para desplazamientos urbanos y semiurbanos. Diversos fabricantes de automóviles ofrecen

²¹ Plan de ayudas económicas del año 2017 que proporciona el Gobierno de España a los usuarios que adquieran un nuevo vehículo sostenible.

²² Gas Natural Vehicular.

este tipo de vehículos, fabricados en la misma cadena de montaje que sus homólogos de gasóleo o gasolina.

- Gas Natural Licuado (GNL): Su almacenamiento es en fase líquida, a -161°C y a presión atmosférica. Esta tipología permite grandes autonomías y es ideal para transporte de mercancías. Los depósitos del GNL²³ no necesitan soportar elevadas presiones.

Existe el Gas Licuado del Petróleo (GLP), que no es un derivado del gas natural, sino que es un combustible fósil derivado del petróleo. También conocido el carburante con el nombre comercial de “autogás”. Es la mezcla de hidrocarburos compuestos mayoritariamente por propano y butano. Las características de estos gases permiten que, bajo moderadas presiones, se puedan almacenar en estado líquido, lo que reduce su volumen 250 veces. Esta tecnología, sólo dispone de vehículos de gasolina que son transformados a final de la línea de montaje para su uso con GLP²⁴. A día de hoy es la tecnología más desarrollada, ya que la infraestructura de repostaje es la más barata entre los gases. El inconveniente del “autogás”, aparte de no disponer de vehículos de serie, es que es más denso que el aire, y en caso de fuga se queda licuado en el suelo. Por este motivo, algunos aparcamientos subterráneos no permiten estacionar esta tipología de vehículos.

Existen tres tipologías principales de vehículos propulsados por gas que desarrollamos brevemente en los siguientes capítulos: dedicados, bi-fuel y dual fuel.

4.2.1. Dedicados

Los vehículos llamados “Dedicados” son vehículos propulsados exclusivamente por gas natural vehicular (GNV) y el motor funciona con ciclo Otto, es decir, de manera similar a un motor de gasolina, en el cual una bujía inicia la combustión de la mezcla de aire y combustible. Son motores totalmente optimizados y de máxima eficiencia. Podemos determinar que la potencia está limitada en 400 CV en vehículos pesados. Siempre son vehículos diseñados desde origen, es decir, no son transformados. Ya han salido de fábrica con este tipo de motor. En el siguiente “Gráfico 4” se pueden observar dos vehículos que funcionan exclusivamente con gas natural: un autobús de Transports Metropolitans de Barcelona (TMB), el cual lleva instalados los depósitos de GNC²⁵ en el techo, y un camión Iveco de GNL que trabaja para Primark.

²³ Gas Natural Licuado.

²⁴ Gas Licuado del Petróleo.

²⁵ Gas Natural Comprimido.

Gráfico 4. Vehículos de gas dedicados.



Fuente: Noticias TMB (Transports Metropolitans de Barcelona) y encamion.com.

4.2.2. Bi-fuel

Los vehículos llamados “Bi-fuel” son vehículos propulsados por gasolina o gas, ya sea gas natural o GLP²⁶. Es decir, estos vehículos disponen de dos depósitos de carburante, uno de gas y otro de gasolina. Siempre se consume uno u otro, nunca trabajan simultáneamente y por tanto nunca se mezclan en la cámara de combustión. Cuando funciona con gas o con gasolina siempre es con el mismo motor de ciclo Otto, en el cual una bujía inicia la combustión de la mezcla de aire y combustible. Esta tecnología es para vehículos ligeros y se puede lograr una autonomía de 300 a 500 km con gas natural y además de 150 a 500 km con gasolina. Son vehículos diseñados de origen en fábrica y también pueden ser transformados, es decir, a un vehículo de gasolina se le añade una instalación para que pueda circular también con gas natural.

En el “Gráfico 5” se puede observar el esquema del SEAT León TGI, vehículo bi-fuel de gasolina y gas natural, donde se puede ver en la parte posterior del vehículo los depósitos de gasolina y gas natural comprimido.

Gráfico 5. Esquema de un SEAT León TGI, vehículo bi-fuel.



Fuente: AUTOBILD.

²⁶ Gas Licuado del Petróleo.

4.2.3. Dual fuel

Los vehículos llamados “Dual fuel” son vehículos propulsados por gasoil y gas natural. Es decir, estos vehículos disponen de dos depósitos de carburante, uno de gas y otro de gasoil. Siempre trabajan simultáneamente y por tanto se mezclan en la cámara de combustión, aproximadamente en un 50%-50%. Son motores de Ciclo Diésel, por eso es necesaria la aportación del carburante diésel para el encendido de gases en el interior del motor. Evidentemente, son vehículos que pueden funcionar únicamente con gasóleo en el caso de que se agote el depósito de gas.

Estos vehículos no tienen limitación de potencia y por tanto, son ideales para vehículos de gran tonelaje, ya que proporciona al transportista un gran ahorro económico de combustible. La mayoría de vehículos son transformados instalándoles el sistema para operar con gas posteriormente a que el vehículo salga de fábrica.

En el “Gráfico 6” se observan dos camiones de gasóleo, que han sido adaptados para funcionar en dual fuel tras instalarles un depósito de gas natural, el de la izquierda con GNC²⁷ y a la derecha con GNL²⁸.

Gráfico 6. Vehículos dual fuel.



Fuente: EVARM y GASNAM.

²⁷ Gas Natural Comprimido.

²⁸ Gas Natural Licuado.

5. Nuevas garantías de seguro para vehículos eléctricos

Hemos visto en los anteriores capítulos los avances tecnológicos que están teniendo los vehículos modernos. Desde el sector asegurador tenemos que analizar si estos riesgos son realmente nuevos y si debemos asegurarlos como tales. Para ello, debemos detectar las nuevas necesidades que surjan en el mercado, ya sean en forma de nuevos servicios o de nuevas coberturas.

En los siguientes capítulos proponemos algunas nuevas garantías que podrían ser útiles para los usuarios y/o propietarios de vehículos de nueva generación. Garantías que aseguran, en definitiva, el patrimonio de los asegurados.

Hay que indicar que no hemos realizado un estudio de mercado para detectar estas nuevas necesidades, sino que se han supuesto en base a los cambios tecnológicos que estamos viviendo y que viviremos en un futuro próximo.

5.1. Valor a nuevo de la batería

El problema es que actualmente, en los vehículos eléctricos, el valor de coste de la batería que alimenta al vehículo para su propulsión es aproximadamente el 30% o el 40% del valor total del vehículo, es decir, una parte muy sustancial del coste del vehículo. Es posible que, al fabricar a gran escala, se reduzca el coste medio de las baterías y que mejoren las tecnologías. El aumento de autonomía unido a un menor tiempo de carga serán dos de los objetivos claros a mejorar. Estas nuevas mejoras tendrán un coste añadido y puede ser que el peso sobre el coste total del vehículo disminuya conforme pase el tiempo, pero no de una forma muy drástica.

Todo apunta a que la vida útil de un vehículo eléctrico será más larga que la de un vehículo de combustión tradicional, puesto que los componentes de un vehículo eléctrico tendrán menos desgaste que los de un motor de combustión. Sin embargo, la vida útil de la batería no seguirá ese patrón. La vida óptima de una batería de litio se agota sobre los 7 años, ya que conforme pasa el tiempo se deteriora, disminuye de capacidad y, por lo tanto, se reduce su autonomía máxima.

En consecuencia, en los vehículos eléctricos habrá dos partes principales bien diferenciadas, el vehículo y la batería. El primero se depreciará conforme pase el tiempo, pero la batería perderá sus propiedades mucho más rápidamente. Esto implica que las baterías se reemplazarán a lo largo de la vida útil del vehículo (algo similar podría decirse de los teléfonos móviles). Probablemente una persona que compre un vehículo eléctrico, a los 6 o 7 años tendrá que reemplazar la batería del mismo. A medida que aumenta la antigüedad del vehículo, puede que tenga que volver a reemplazar la batería por una nueva, en un vehículo cuyo valor venal se habrá reducido de forma considerable. Por lo tanto, la batería tendrá un periodo de amortización muy diferente a la del vehículo. En términos aseguradores podríamos decir que los valores venales

del vehículo y su batería pueden ser muy diferentes, al encontrarse en fases de vida útil muy diferentes.

Dada esta problemática de los vehículos eléctricos, las baterías no se compran sino que se adquieren en forma de renting. Es decir, el propietario del vehículo eléctrico paga mensualmente una cuota por la batería y la entidad financiera propietaria, se la reemplazará por una nueva cuando ésta pierda capacidad, normalmente cuando pierden un 20% de su capacidad.

Adicionalmente, existen otros aspectos del vehículo eléctrico cuyo coste hay que tener en cuenta:

- Elementos específicos de la instalación eléctrica, como puede ser el convertidor eléctrico o rectificador de entrada valorado entorno a los 3.000€.
- El reciclaje de la batería. Están compuestas por elementos altamente contaminantes y hay que mantener un riguroso procedimiento para el reciclaje de las baterías en desuso.
- Configuración de la construcción del vehículo. A modo de ejemplo, en el caso concreto de Tesla²⁹, sus vehículos eléctricos de alta gama tienen la batería adherida al chasis y son de difícil sustitución. Cualquier golpe, por leve que sea, puede afectar a la batería, de ahí que pueda implicar un siniestro muy desproporcionado a lo que aparentemente es. Es tan cara la reparación, que Tesla no la tiene valorada, la considera un vehículo siniestrado por completo. Por eso, es importante tener en cuenta la integración o no de la batería en el chasis.

En general, los vehículos eléctricos se están asegurando actualmente de la siguiente forma:

- Las baterías se están asegurando como un accesorio, por lo que se integran como una parte del vehículo asegurado.
- No se está teniendo en cuenta un análisis exhaustivo de los costes de reparación de los siniestros parciales. Los siniestros totales se pueden recoger mejor al tomar como base el valor a nuevo del vehículo. Hay que tener presente que el coste medio de reparación de un vehículo eléctrico puede ser diferente al de un vehículo de motor de combustión. Esto puede afectar también a los resultados de los convenios CIDE-ASCIDE, ya que por dañarse la batería o el rectificador de corriente el coste de reparación asciende considerablemente, llegando a alterar incluso la política de suscripción de las aseguradoras si estos convenios no recogen adecuadamente esta posible problemática o no se tiene en cuenta correctamente en la tarificación.

Sería una oportunidad de negocio ofrecer la garantía de daños propios de la batería y del rectificador de entrada de corriente. Ofreciendo las mismas coberturas que los daños propios de un vehículo. Es decir, cubrir la reparación

²⁹ Marca de referencia de vehículos eléctricos de alta gama.

o la sustitución de la batería y el rectificador de entrada de corriente como consecuencia³⁰ de:

- Incendio o explosión.
- Caída del rayo, viento, pedrisco, fenómenos atmosféricos.
- Impacto por colisión, vuelco, transporte sobre otro medio, etc.
- Robo.
- Vandalismo.
- Cualquier otro hecho accidental no excluido en la póliza.

En consecuencia, el objeto del riesgo es la batería de forma independiente, registrando en póliza tanto la fecha de adquisición como el número de serie.

En cuanto a la valoración de los daños de la batería en caso de siniestro, se debería tener en cuenta la depreciación de la misma, al igual que se realiza con los daños del vehículo. Por ejemplo, contando desde la fecha de adquisición de la batería, se podría establecer de la siguiente forma:

- 1er y 2º año de la batería: 100% valor a nuevo.
- 3º año de la batería: 80% valor a nuevo.
- 4º año de la batería: 60% valor a nuevo.
- 5º año de la batería: 40 % valor a nuevo.
- 6º año de la batería: 20 % valor a nuevo.
- 7º año en adelante: 0% valor a nuevo.

Siempre considerando el coste de batería como el PVP³¹ de una batería a reemplazar, no el coste de una primera batería de fábrica.

En el caso de que la batería fuera de renting, se tendría que especificar en póliza y se actuaría del mismo modo que en daños propios. Ya que el propietario del vehículo tendría la responsabilidad de haber dañado algo que no es suyo y evitaríamos a nuestro asegurado de cargas respecto al propietario de la batería. En este caso, quien percibiría la indemnización sería el propietario de la batería.

Si el vehículo tiene asegurados los daños propios del vehículo, se podría cubrir de formas distintas³²:

- Incluir la cobertura de la batería dentro de la misma garantía de daños propios del vehículo, con las apreciaciones indicadas anteriormente, incluso con su depreciación específica.
- Excluyendo la batería de la garantía de daños propios del vehículo y adicionando la garantía indicada junto con el resto de garantías contratadas como la responsabilidad civil obligatoria, la responsabilidad civil complementaria, la defensa jurídica, etc.

También puede suceder que dentro de unos años, el valor de devaluación de vehículos sea diferente al que conocemos actualmente, ya que los vehículos

³⁰ A modo genérico.

³¹ Precio de Venta al Público.

³² Igual que hacen algunas aseguradoras con la pérdida total.

eléctricos tendrán una vida útil mucho más elevada que los vehículos actuales. Es una suposición que, en un futuro, cambiarán o se tratará de manera distinta los porcentajes de devaluación de vehículos eléctricos fijados por el Ministerio de Economía y Hacienda para vehículos de turismo, todo terreno y motocicletas ya matriculados.

5.2. Instalación eléctrica del vehículo durante la carga

En los vehículos eléctricos puros, híbridos enchufables y eléctricos con autonomía extendida, es necesario conectar el vehículo a la red eléctrica mediante un cableado externo al vehículo para la carga de su batería. Y como sabemos muy bien en el sector, la red eléctrica sufre alteraciones de subidas de tensión que afectan considerablemente a elementos conectados a la misma. Cuando esta tipología de vehículos se encuentra cargando la batería, una subida de tensión elevada puntual o una de larga duración o una descompensación de fases en la red provoca daños a la instalación eléctrica del vehículo. Todo esto afecta a algunos vehículos que no están diseñados para desconectar la carga si detectan una descompensación. Según el diseño del fabricante y el modelo, hay vehículos que disponen de sistemas internos que detectan alteraciones en la red y desconectan la carga logrando aislar el vehículo para protegerlo de daños, aunque no siempre con éxito. También existen vehículos eléctricos que directamente no disponen de estos sistemas de protección. Entonces el usuario decide si en la instalación de su casa se hace instalar protectores o medidores del estado de la red para que desconecten en caso de alteración. Pero, ¿qué pasa cuando la carga no se realiza en casa? Son incógnitas y desprotecciones de los usuarios que irán mejorando a base de desgracias.

Si el perfil de usuario de un vehículo es de una persona previsora de disminución de consumo y previsora con el medio ambiente. ¿No lo será con su vehículo nuevo? Lo mejor sería ofrecerles a estas personas que dispongan, para su tranquilidad, de la cobertura de los daños que pueda sufrir los elementos de la instalación eléctrica del vehículo y de la instalación misma a causa de una alteración de la red eléctrica. Evidentemente, para lograr esta cobertura sería imprescindible que el usuario dispusiera de los protectores y medidores necesarios en la instalación eléctrica de carga vehicular de todas sus viviendas, principal y secundarias.

Actualmente los instaladores de Wall-box³³ e instalaciones eléctricas de carga preguntan a sus clientes qué vehículo se van a comprar. Según sean sus prestaciones o protecciones, los instaladores implantan en la instalación eléctrica de carga los elementos necesarios para proteger de aquello que le falta al vehículo. Siempre con decisión última del cliente en comprar o no estos elementos.

Con todo esto queremos decir que los problemas en la red ocurren, y en consecuencia quedan siniestrados los vehículos eléctricos durante la carga. Actualmente es un tema que no conviene sacar a la luz. Los fabricantes los

³³ Punto de recarga mediante el cual se suministra energía eléctrica para recargar un vehículo.

reparan porque no les conviene que su marca sea el reflejo de un mal vehículo eléctrico. Todos los fabricantes están invirtiendo gran cantidad de su presupuesto en la mejora y evolución de esta tipología de vehículos y no desean crear esta mala fama.

Las sobretensiones permanentes son las más perjudiciales al provocar mayores daños a los elementos electrónicos y eléctricos conectados. La empresa suministradora eléctrica tiene unos márgenes de voltaje a suministrar a los clientes que, por contrato, fuera de ellos se considera sobretensión. La tensión que tienen que dar es de 230V, pero por ejemplo, si hay una subida de tensión a 360V ya se considera sobretensión. Si se alcanzaran los 480V durante medio segundo, provoca unos daños muy elevados en un vehículo eléctrico. El inversor de carga del vehículo eléctrico, que transforma la corriente alterna en corriente continua para la carga de las baterías, tiene un coste de entre 2.500€ y 3.000€. En una sobretensión, es el primero que se ve afectado, lo siguiente es la batería que puede llegar a estropearse, quemarse o explotar³⁴ si la sobretensión es permanente. Un valor aproximado de la batería sería de unos 7.000€. Por tanto, al propietario del vehículo le conviene tener todos estos elementos asegurados, por el valor que tienen, la necesidad que tiene de ellos y el riesgo que corren al estar conectados a la red eléctrica.

La nueva garantía debería cubrir la instalación eléctrica del vehículo y los elementos principales como el inversor de entrada de corriente y la batería. Sería necesario que el asegurado dispusiera de un sobretensiómetro y de medidores transitorios en cada instalación eléctrica de vehículos de sus viviendas. Ya que es la clave para ir en contra de la compañía eléctrica en un juicio. El sobretensiómetro y el medidor transitorio tienen un coste total aproximado de unos 100 €. Actualmente el usuario está eligiendo si instala o no un sobretensiómetro.

El asegurado no siempre cargará su vehículo en su vivienda. En alguna ocasión necesitará cargar su vehículo en instalaciones públicas y si hay error en la red y daña el vehículo, para lograr el recobro, sólo daríamos cobertura en las viviendas que dispongan del sobretensiómetro y del medidor transitorio.

Todo apunta que en un futuro existirán instalaciones de carga “oficiales” que tendrán que superar los controles de calidad e inspecciones impuestas por obligado cumplimiento, siendo necesario el uso de todos los elementos de protección y registro. Y a largo plazo, no existirá instalación de carga de vehículos que no disponga de todos estos elementos. Pero como la situación actual no es así, no podemos cubrir al asegurado en todos puntos de carga geográficos, pero sí que podemos ir ampliándolos conforme pase el tiempo.

Evidentemente, todos los requisitos de protección y registros serían para lograr, desde el sector asegurador, el recobro del siniestro por parte de la compañía eléctrica. La idea de esta garantía, es hacerla independiente y no como una cobertura de defensa jurídica. Así garantizamos al asegurado que dispondrá de su vehículo reparado en un periodo de tiempo mucho más corto. No tendrá que adelantar el coste de la reparación, ni tendrá que esperar a que se haga sentencia o acuerdo.

³⁴ Comentado en el Capítulo “6.2.2. Responsabilidad civil en vehículos sostenibles”.

En un chalet particular, la instalación de carga del vehículo está conectada desde el único cuadro-contador de la vivienda, el cual lleva su propio sobretensiómetro. En cambio, en un edificio de viviendas el cuadro eléctrico está muy alejado y separado del garaje de propiedad del usuario. Por tanto, el cuadro es independiente para la carga de vehículos en garajes.

Otra garantía que podría estar relacionada con este tema y sería posible añadirla a la del seguro del hogar o el seguro de comunidad, es la protección de los Wall-box³⁵, que cuestan aproximadamente unos 800€ cada uno. Actualmente, los instaladores comercializan un seguro particular que cubre el aparato y se realiza a través de la póliza “Avería de maquinaria” que cubre los daños de extensivos, robo y eléctricos del aparato de carga.

Todo este tema está en relación con la garantía de responsabilidad civil del seguro de comunidades que se tendría que estudiar si conviene asegurar.

Actualmente, es difícil realizar una valoración de daños internos al vehículo ya que las empresas automovilísticas no facilitan a los talleres los planos internos electrónicos ni eléctricos del sistema de carga y baterías. Por tanto, es un reto desde el sector asegurador el lograr transparencia en este tema, ya que los talleres reparadores, en unos años, pueden encontrarse sin la información y sin poder trabajar, pudiéndolos reparar únicamente los talleres de marcas de automóvil. Actualmente, desconocemos si el coche tiene o no protector interno de sobretensiones. Si se conoce, es porque instaladores han desmontado vehículos eléctricos para inspeccionarlos. Se tendría que regular y exigir que los clientes y los aseguradores siempre dispongamos de esta información vital para la protección de los vehículos eléctricos. Todo esto mejorará con el tiempo, pero para que mejore, hemos de solicitarlo.

En definitiva, esta nueva garantía podemos resumirla como la protección de la instalación eléctrica del vehículo por fallo del suministro eléctrico durante la carga. También, debería referenciarse y declararse en póliza la fecha de adquisición de la nueva batería, declarando así el valor real de la misma según su antigüedad. Por tanto, un perito evaluaría si el siniestro es a causa de un fallo en el suministro eléctrico y, si es así, al asegurado se le repararía el vehículo asumiendo el asegurador los costes de material y reparación. El asegurado asumiría la parte restante del coste de la batería amortizada y la aseguradora, más tarde, recobraría el coste por parte de la compañía eléctrica.

³⁵ Punto de recarga mediante el cual se suministra energía eléctrica para recargar un vehículo.

6. Relación de los vehículos modernos con las garantías del seguro

En los siguientes capítulos hemos desarrollado cómo afectan los vehículos modernos a las garantías del seguro de autos, ya que es la incógnita que desde el sector asegurador nos preguntamos al tener que asegurar esta tipología de vehículos cada vez más autónomos, más conectados y con nuevas tecnologías de propulsión. Cada aseguradora debería registrar la siniestralidad de esta tipología de vehículos que tiene en cartera para luego analizarla y así lograr evaluar actuarialmente la tarifa correcta.

No podemos olvidar que el coste medio de los siniestros de daños de estos vehículos modernos es superior al del resto, dada la tecnología y materiales empleados. Estos vehículos están llenos de sensores y por tanto, las reparaciones después de un siniestro son más costosas, pero todos los estudios apuntan que habrá una reducción de la frecuencia de siniestralidad. Según esta hipótesis, a largo plazo provocaría una reducción en la prima pura del seguro según vaya siendo la implantación de vehículos eléctricos y autónomos.

El crecimiento de las matriculaciones de los vehículos eléctricos es cada vez mayor pero su peso sobre el total del parque móvil circulante es todavía muy bajo. Lo mismo ocurre con los vehículos autónomos, aunque actualmente no circulan por nuestras carreteras vehículos de Nivel 3 o superior. Es cierto que irán incrementando de nivel de autonomía y se extenderán a gran escala en las próximas décadas. Lo que más rápido avanza son los vehículos conectados por ser el reto comercial de los fabricantes de los próximos años.

Como aseguradora hemos de asegurar este segmento del mercado tan creciente y con perspectivas de futuro. Este crecimiento en cartera hemos de tenerlo presente en las evaluaciones anuales de siniestralidad.

En definitiva, hemos de conocer bien los riesgos que vamos a asegurar, destacar las nuevas amenazas y enfocarnos hacia las oportunidades de negocio que todo ello conlleva.

6.1. Asistencia en viaje

La comercialización de vehículos eléctricos está creciendo de forma imparable y este hecho plantea nuevos retos al seguro, sobre todo en el ámbito de la asistencia en carretera.

A priori, podemos marcar una hipótesis en la cual la siniestralidad de la asistencia en carretera se vería reducida por la disminución de averías que presentan los vehículos eléctricos puros, aquellos que no utilizan motor de combustión. Estos vehículos no necesitan de un gran mantenimiento y su frecuencia de averías es mucho menor, por tanto, requerirán menos de nuestros servicios.

Además, en los vehículos eléctricos puros, se ve reducida la asistencia en carretera al no disponer de batería convencional de arranque del motor de combustión. Ya que el fallo en esta batería es el que actualmente el sector nos está registrando la mayor frecuencia siniestral. Además, en el caso concreto de la batería, las compañías deberíamos recordar con insistencia que los asegurados la sustituyan, o directamente se las ofrezcamos a mejor precio, mejorando así el servicio al cliente y la percepción que tiene el cliente de la compañía.

Con la intención de ofrecer mejor servicio, para fidelizar e indirectamente mejorar nuestra siniestralidad, aprovecharíamos la asistencia en carretera para recomendar al cliente el cambio de neumáticos según se perciba su desgaste. Según estén éstos, lo registraríamos para ir recordándoselo vía email hasta que nos comunique que los ha cambiado. El buen estado de los neumáticos es fundamental para la seguridad de nuestro vehículo asegurado.

Los vehículos eléctricos puros pueden alterar también la siniestralidad de la garantía de asistencia en carretera por quedarse el vehículo sin batería. Como todavía es escasa la presencia de puntos de recarga parece conveniente incluir la recarga “in situ” como parte del servicio de asistencia para estos vehículos. Por tanto, un servicio extra de asistencia en carretera sería el de carga de vehículos de este tipo. Un ejemplo es lo que ha realizado el RACC, lanzando un prototipo de vehículo en fase de pruebas que consiste en un vehículo tradicional de asistencia taller en carretera, pero que incorpora una batería que permite la carga de un vehículo eléctrico que se ha quedado sin autonomía. Este vehículo de asistencia permite una carga de unos veinte minutos dándole la posibilidad al vehículo que se ha quedado sin autonomía de llegar a un punto de carga o a su domicilio. Calculan los kilómetros que le faltan para llegar a destino y cargan lo suficiente para ello. Mapfre también tiene pensado dar una asistencia en carretera de carga de baterías para coches eléctricos.

Los vehículos eléctricos precisan de un menor mantenimiento y sus reparaciones podríamos decir “son menos pesadas” que las de un vehículo de combustión convencional. Muchas reparaciones podrán ser reparadas “in situ”, con un mecánico que disponga de una furgoneta equipada de material. Con este tipo de vehículos eléctricos, veremos que disminuirán los talleres mecánicos y aumentarán los servicios de asistencia en carretera con reparaciones de mantenimiento “in situ”. Para ello, desde el sector, hemos de dotarnos de una red de profesionales de asistencia que sea capaz de prestar servicios rápidos y de calidad a esos vehículos “in situ”. Y por tanto, también, que añadamos una metodología de cobro del material reemplazado al asegurado.

La convivencia de vehículos de combustión interna avanzados electrónicamente junto con los vehículos eléctricos, exige que los servicios de asistencia en carretera sean cualificados y con capacidad para poder atender las necesidades de todos los tipos de vehículos que circulan.

Respecto a vehículos conectados se abre un camino amplio para la asistencia en carretera, ya que en principio, estos vehículos dispondrán de dispositivos de geolocalización instantánea que permitirán una comunicación inmediata del

lugar exacto donde se encuentra el vehículo y la causa por la que precisa asistencia.

Como hemos comentado en capítulos anteriores, a partir del 31 Marzo de 2018 todos los nuevos vehículos tendrán que llevar instalado de fábrica un sistema de llamada de emergencia “e-call”, en el que el conductor o pasajero podrá realizar una llamada a los servicios de emergencias con sólo apretar un botón del vehículo. También este sistema ha de estar regulado y permitir a las aseguradoras poder enviar una asistencia de grúa de manera automática en el caso que fuera necesario.

La asistencia en viaje es una de las garantías que más valor dan los asegurados dentro de la póliza de automóviles. Es muy importante desde el sector asegurador que marquemos la calidad de nuestra compañía en esta garantía, ya que muchas veces la asistencia está muy limitada. Este hecho hace que muchos clientes opten por compañías exclusivas de asistencia en viaje provocando un gran número de personas con duplicidades en esta garantía.

No hemos de olvidar, que si estamos dando un buen servicio de asistencia en viaje y éste es amplio, hemos de transmitirlo a nuestros asegurados y dar a conocer previamente a toda la red de mediación casos prácticos en los que nuestra compañía ha dado un buen servicio. Logrando así que, en el seguro de autos disminuya la guerra de precios y se valore el producto que ofrecemos. La garantía de asistencia en viaje es la que deberíamos mejorar para diferenciarnos de la competencia. Pero para ello, el mediador y asegurado ha de saber que disponen de la mejor asistencia en viaje con su seguro de automóvil contratado.

6.2. Responsabilidad Civil

Como sabemos, los mayores costes afectados por la garantía de responsabilidad civil son los daños corporales causados en un siniestro, es decir, los daños causados a peatones, a los conductores y ocupantes de los vehículos contrarios y los daños causados a los pasajeros del propio vehículo asegurado. El reducir la frecuencia y la severidad de este tipo de siniestros es el objetivo de toda compañía de seguros. Esos vehículos modernos que disponen de sistemas de ayuda a la conducción y que reducen la probabilidad de siniestro serán de gran valor para las aseguradoras. En un futuro, estas tecnologías se extenderán a todas las gamas de vehículos y es muy probable que la siniestralidad siga disminuyendo conforme pasen los años.

Un claro sistema que ayudaría a reducir la severidad siniestral por daños a los ocupantes es el avisador de uso de cinturones de seguridad³⁶. Habría que plantearse desde el sector asegurador si el hecho de existir tal sistema sería una variable significativa a la hora de valorar un riesgo.

Otros de los puntos donde más costes se producen a la cuenta de resultados del seguro de automóviles son los daños materiales asumidos por

³⁶ Explicado en el Capítulo “2.2. Sistemas de ayuda a la conducción. ADAS”.

responsabilidad civil. Los sistemas de seguridad activa y ADAS³⁷ afectan directamente en este punto, ya que su finalidad principal es evitar el accidente, es decir, reducir la frecuencia de siniestralidad.

En el seguro de autos, muchos siniestros son de bajo coste y contrastan con aquellos que sucediendo un menor número de veces, son de gran severidad. De ello sale el resultado medio de siniestro acordado cada año del convenio CIDE-ASCIDE. Los sistemas de ayuda a la conducción³⁸ como el control del ángulo muerto, la frenada automática de emergencia, el asistente de salida de carril, la cámara de visión trasera, el control de arranque en pendiente y el control de entorno visual de 360° claramente reducirían la frecuencia siniestral de bajo coste e incluso de siniestros graves.

Podemos seguir optando por valorar año a año la siniestralidad del sector y de nuestra cartera y ajustar la prima según nos convenga. Pero, muy probablemente aquellos vehículos que estén dotados de estos sistemas serán los más rentables. Para arriesgarnos a marcar esta hipótesis, antes debemos estudiarlos, valorarlos y segmentarlos para definir cuál es realmente su comportamiento siniestral.

En los próximos capítulos exponemos cómo afecta a la garantía de responsabilidad civil del seguro del automóvil los vehículos autónomos, los vehículos sostenibles y los vehículos que han sido ciberatacados.

6.2.1. Responsabilidad civil en vehículos autónomos

Según dice el artículo 1902 del Código Civil:

“El que por acción u omisión causa daño a otro, interviniendo culpa o negligencia, está obligado a reparar el daño causado.”

Y según dice la Ley sobre responsabilidad civil y seguro en la circulación de vehículos a motor en el Artículo 1:

“El conductor de vehículos a motor es responsable, en virtud del riesgo creado por la conducción del mismo, de los daños causados a las personas o en los bienes con motivo de la circulación”.

Se define claramente al conductor como responsable de los daños causados en un siniestro cuando ha incumplido una norma de circulación. Pero cuando tratamos de definir el responsable de un siniestro con un vehículo autónomo hemos de preguntarnos ¿Quién realiza la conducción del vehículo autónomo? Ya que en los textos legislativos puntualizan “en virtud del riesgo creado por la conducción”.

Para comprender este apartado de la responsabilidad civil de vehículos autónomos, es imprescindible conocer que los vehículos autónomos se dividen en distintos niveles según su nivel de autonomía descritos en el Capítulo “2.1 Tipologías de vehículos autónomos”. Según el nivel de autonomía definimos diferentes responsables.

³⁷Advanced Driver Assistance Systems - Sistemas de ayuda a la conducción.

³⁸ Explicado en el Capítulo “2.2. Sistemas de ayuda a la conducción. ADAS”.

En el Nivel 0, el responsable es el conductor, ya que hablamos de vehículos tradicionales conocidos por todos.

En el Nivel 1, según el Tabla 1³⁹ de este trabajo “El conductor realiza continuamente las tareas de conducción dinámica lateral y longitudinal”. Por tanto, aunque existan autonomías, como el conductor está continuamente realizando las tareas de conducción, el conductor sería el responsable.

En el Nivel 2, denominado “Conducción parcialmente automatizada” se define que la tarea del conductor es la “Supervisión de las tareas de conducción dinámica y el entorno”. Al ser el conductor un supervisor, también es responsable.

El Nivel 3, el de “Conducción automatizada condicionada”, es el más ambiguo respecto a la responsabilidad. Además, es el que probablemente más vehículos alcanzarán este nivel de autonomía y más perdurarán en el tiempo por sus características tecnológicas. Por tanto, es el nivel que se ha de aclarar bien quién es el responsable, ya que lleva a la confusión. La Dirección General de Tráfico nos dice refiriéndose a la tarea del conductor: “No es necesaria la supervisión constante de la conducción automatizada pero siempre debe estar en una posición adecuada para reanudar el control”. Y la definición de este nivel dice: “El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción con la expectativa de que el conductor responda adecuadamente a la petición de intervención por parte de éste”. Estas definiciones pueden definir tanto al conductor como al sistema como responsables. Pero creemos que si un sistema autónomo está realizando las tareas de conducción y no supera todas las contingencias o situaciones adversas, obligando a que el conductor tenga que intervenir, el responsable sería el conductor humano.

Tendría que ser obligatorio poder revisar después de un siniestro en el historial del sistema, si éste ha avisado o no al conductor previamente al accidente. Esto ya es posible y, de hecho, se está haciendo. Sucedió hace varios meses un siniestro en el que el conductor no había respondido a las solicitudes que el sistema autónomo le había exigido.

Igualmente, si el criterio es que el sistema autónomo avisa cuando hay una situación adversa y el conductor ha de retomar el control, es evidente que puede solicitar el control en décimas de segundo. ¿Es posible realmente en estas circunstancias para un conductor que no esté pendiente del entorno del vehículo que pueda retomar el control? Del entorno del vehículo en Nivel 3 se “encarga” el sistema, pero ¿Y si no lo supera el sistema? En ese instante pedirá al conductor que retome el control. Éste por tanto, en las situaciones de conducción rápidas que se suceden continuamente, el conductor ha de estar obligatoriamente también pendiente del entorno.

En definitiva, el fabricante le venderá al usuario un vehículo de Nivel 3. Esta persona ha de ser consciente que le puede avisar en cualquier momento cuando circule de forma autónoma. Por tanto, en cada momento de la conducción ha de estar pendiente. Contradiendo la definición que dice “No es

³⁹ Página 14.

necesaria la supervisión constante de la conducción automatizada pero siempre debe estar en una posición adecuada para reanudar el control”⁴⁰.

Con la rapidez electrónica existente, siempre antes de una colisión, un vehículo de Nivel 3 registrará una señal de aviso de retome del control por parte del conductor, ya que en teoría, no se daría un siniestro “culpa asegurado” con un sistema autónomo si no es por una situación adversa que no supere. Por tanto, en los vehículos de Nivel 3, el responsable será el conductor en la mayoría de siniestros.

Podría suceder que algún conductor diga que el sistema no le avisó y solicite revisar el historial previo al accidente y lleve razón. Entonces la aseguradora tendrá opciones de recobro por parte del fabricante y éste, si lo ha subcontratado, de la empresa encargada del soporte informático del sistema autónomo. Puede pasar que se legisle que sea obligatorio en vehículos de Nivel 3 que siempre se revise el historial del sistema. En ese caso, las aseguradoras implicadas, podrían recobrar del fabricante en el caso hipotético que el sistema no haya avisado del retome del control. Sería conveniente que el acceso a los datos de la “caja negra” sea accesible a los implicados en un accidente, tanto el propietario como el conductor del vehículo como de los perjudicados o de las aseguradoras. Lo ideal sería que fuera un derecho recogido en la normativa.

En el Nivel 4 cuando ocurra un siniestro “culpa asegurado” y fuera el conductor el que realizaba las tareas de conducción, el responsable será el conductor. En el resto de situaciones, cuando el sistema autónomo esté activado, siempre será responsable el sistema. Dadas estas dos opciones obliga que sea necesario que el vehículo registre en qué modo circulaba el vehículo, autónomo o manipulado.

En Nivel 5, en caso de siniestro “culpa asegurado” siempre es responsabilidad del sistema. Es evidente ya que en este nivel, sólo existen pasajeros que se suben a un vehículo que les transporta.

El futuro legislativo ha de actualizarse y marcar cómo se tratarán los vehículos de conducción autónoma de Nivel 3 y superiores. Si el sistema que guía el vehículo va a adquirir el rol del conductor, tenemos que tener un elemento de juicio objetivo de lo que ha ocurrido antes de que se produzca el siniestro en Nivel 3 y superiores con sistemas de captura de imágenes y registro de datos telemáticos para conocer de quién es la responsabilidad.

Para asegurar vehículos de Nivel 4 y 5 habría diferentes opciones. Una sería con seguros a gran escala de aseguradoras con empresas de automóviles que cubran los daños causados por fallo por el sistema autónomo. Otra opción para asegurar vehículos con alto nivel de autonomía sería que el propietario asegurara el vehículo con garantías que permitieran reclamar al fabricante.

Es difícil tecnológicamente que se implanten generalizadamente los vehículos de Nivel 4 y 5 y si llegaran a nuestras ciudades sería a muy largo plazo. Lo que

⁴⁰ Definición del Tabla 1 “Niveles de automatización”. Página 14.

puede pasar a medio plazo es que nos encontremos con vehículos de Niveles 1,2,3 circulando con vehículos de Nivel 0, es decir, no automatizados.

No hemos hablado de responsabilidades por parte de la infraestructura, pero es otra variable en vehículos de Nivel 3, 4 y 5. Ya que necesariamente la vía pública ha de interactuar con esta tipología de vehículos. Si ya es difícil que la tecnología en vehículos avance, en la infraestructura y en tecnología GPS aún lo es más. Por tanto, muy probablemente veremos vehículos de Nivel 3 que con frecuencia solicitarán al conductor su intervención haciéndolo responsable.

Todo esto no quita, que vehículos de Nivel 3 sean menos seguros que los de Nivel 0. Simplemente hablamos de responsabilidad, muy probablemente, los vehículos de Nivel 3 serán los más demandados y hemos de confiar que tendrán un historial siniestral menor. Pero hay que segmentarlos claramente a la hora de tarificarlos y estudiar con lupa su siniestralidad.

Para evitar tensiones entre fabricantes, usuarios y aseguradoras, es importante regular que todo vehículo tenga definido oficialmente qué nivel de autonomía dispone. Definiríamos que la responsabilidad civil en los niveles 0,1,2,3 es del conductor. Excepcionalmente en Nivel 3 el responsable sería el sistema en el caso que se demuestre que el sistema no ha avisado previamente al conductor. En el Nivel 4 el responsable sería el sistema o el conductor según cuál de los dos conduzca en el instante del siniestro. En el Nivel 5 siempre el responsable sería el sistema. En la Tabla 2 mostramos de forma resumida quién sería el responsable según el modo de conducción.

Tabla2. Responsabilidad según el nivel de automatización del vehículo.

Nivel de automatización	Modo de conducción	Responsable
0	Conductor	Conductor
1	Conductor	Conductor
	Sistema	Conductor
2	Conductor	Conductor
	Sistema	Conductor
3	Conductor	Conductor
	Sistema	Conductor <small>*excepcionalmente el sistema</small>
4	Conductor	Conductor
	Sistema	Sistema
5	Sistema	Sistema

Fuente: Elaboración propia.

Todo lo comentado en este capítulo se ha basado en los niveles establecidos de automatización. Si no existieran tales niveles, el criterio en el que nos basaríamos sería que la responsabilidad recaería sobre el conductor siempre que éste tenga que retomar el control por alguna adversidad que se produce

durante la circulación por no poderla superar el sistema autónomo. En cambio, sería responsable el sistema cuando éste sea capaz de superar todas las situaciones de la conducción.

No hemos hablado hasta ahora de qué pasa si el sistema autónomo “se vuelve loco”, si entra en bucle o no responde o si tiene un fallo completo que impide al conductor retomar el control. Esto puede ocurrir en cualquier nivel de autonomía. Para poder recurrir o investigar lo sucedido, se debe regular que siempre se almacene el historial de conducción en vehículos autónomos, indistintamente del nivel. Siempre priorizando que las compañías de seguros asuman los costes previamente, por dar prioridad a los asegurados, y que después, la compañía decida si le conviene o no recobrar por vía judicial los costes asumidos.

6.2.2. Responsabilidad civil en vehículos sostenibles

Los vehículos eléctricos y de gas sólo nos podrían afectar a la garantía de responsabilidad civil por incendio o explosión del vehículo asegurado. Actualmente los daños producidos por el incendio o explosión del vehículo están cubiertos en algunas compañías de seguros por la garantía de responsabilidad civil complementaria. Ya que el seguro obligatorio no obliga a cubrir la responsabilidad civil por incendio o explosión cuando el vehículo está estacionado.

Dado que los vehículos eléctricos pueden sufrir daños eléctricos internos, provocando un incendio del mismo vehículo y por tanto daños a terceros. Desde el sector asegurador es necesaria la valoración de esta garantía y es importante que registremos su comportamiento siniestral. También puede suceder el incendio o la explosión durante la carga del vehículo provocando daños a terceros. Cual fuere el motivo, debería especificarse en el condicionado de la póliza.

Es un hecho a tener en cuenta que los daños a terceros provocados por una explosión de un vehículo de gas podrían ser de gran magnitud. Aunque existen estudios que es menos probable que suceda en un depósito de gas que en uno de carburante de gasoil o gasolina. Dado que los daños de una explosión de gas serían muy elevados, estos depósitos se rigen con una normativa más extensa y exigente que prácticamente reduce a cero la posibilidad de algún defecto. Además, estos depósitos se han de ir revisando, renovando y realizando las inspecciones periódicas a las que están obligados. El alto nivel de exigencia de las normas aplicables a las instalaciones de gas natural vehicular, hace que su almacenamiento sea muy seguro ante fuego exterior o ante impactos.

El gas natural al ser más ligero que el aire, no tiene tendencia a acumularse en espacios y huecos del vehículo o de los recintos, como maleteros o fosas de garaje, con lo que disminuye el riesgo de incendio o explosión. El límite inferior de inflamabilidad del gas natural, es muy superior al de la gasolina, el diésel y

GLP⁴¹, unido a la rapidez de dispersión en el aire del gas natural, hacen más difícil la combustión ante una fuga circunstancial.

Es necesario diferenciar el comportamiento del gas natural respecto al GLP. El GLP es dos veces más pesado que el aire. Su utilización presenta cierta problemática ante fugas y escapes en aparcamientos subterráneos y talleres. En algunos países de Europa, el aparcamiento en parkings subterráneos con vehículos de GLP está restringido.

Normalmente para que la garantía de responsabilidad civil por incendio o explosión del vehículo tradicional asegurado surja efecto, las aseguradoras marcan como condición indispensable que el vehículo haya superado satisfactoriamente la última ITV⁴² a la que estuviera obligado a someterse legalmente.

En principio, los vehículos sostenibles no afectarían a la garantía de responsabilidad civil obligatoria de daños a terceros durante la circulación. Es posible oír: “Los vehículos eléctricos tendrán menos siniestros”. Que sean eléctricos no es el motivo. Existe esta confusión porque los vehículos eléctricos son modernos y muchos de ellos serán autónomos. Indistintamente de la tipología de motor que los propulse, la siniestralidad de responsabilidad civil obligatoria está afectada por el conductor, la zona de circulación y por la tipología de vehículo.

Otro tema a tener en cuenta es que los vehículos eléctricos emiten mucho menos sonido que un vehículo de combustión tradicional y prácticamente el ruido es nulo cuando circulan a baja velocidad. Este hecho puede provocar atropellos. Muchos peatones al cruzar la vía se guían por el oído y les es imposible distinguir si se acerca un coche eléctrico. A partir del próximo 1 de septiembre de 2019 entra en vigor la ley que obligará a todos los automóviles con motor eléctrico que pesen menos de 4,5 toneladas a disponer de un sonido adicional cuando circulen a menos de 30 km/h, tanto si circulan hacia adelante como marcha atrás. Lógicamente, el sistema no se podrá desconectar. Actualmente ya hay modelos eléctricos que lo incorporan, pero es opcional desactivarlo.

6.2.3. Responsabilidad civil en vehículos ciberatacados

Uno de los nuevos riesgos que se nos plantean en los vehículos modernos es que al estar conectados digitalmente al exterior surge el riesgo de que esta tipología de vehículos puedan ser interceptados o manipulados por una red cibercriminal.

Al tratarse de un nuevo riesgo, las aseguradoras tendrán que valorar si es un riesgo aceptable en una nueva garantía dentro del seguro de automóviles. Es verdad que el ciberataque puede ser intencionado por una recompensa económica o por una reivindicación terrorista. En caso de terrorismo, en España, tendría que cubrirlo el Consorcio de compensación de seguros. Pero igual que ya en España se están asegurando las empresas de las

⁴¹ Gas licuado del petróleo.

⁴² Inspección Técnica de Vehículos.

consecuencias de un ataque cibernético, del mismo modo, en un tiempo más corto del que imaginamos, tendremos que asumir los costes derivados de las consecuencias de un ataque a nuestro vehículo asegurado.

Según se regule, veremos si se dará cobertura con una nueva garantía, ya que la legislación debe aclarar bien qué consideración da a un hipotético control externo del vehículo, si lo considera un robo o un ciberataque. Tanto si el vehículo era conducido por el conductor declarado en póliza como por un cibercriminal, la aseguradora o el Consorcio de Compensación de Seguros estarán obligados a asumir los costes. Este hecho, hace que desde el sector, debamos estar atentos a cómo evoluciona la siniestralidad en este punto y cómo acaba finalmente regulado. Evidentemente, habrá unos vehículos más vulnerables que otros. Podemos decir que el ciberataque podría hacer actuar al vehículo como un “robot móvil” controlado por control remoto que puede ser utilizado con la intención de hacer daño.

A los fabricantes de vehículos no les interesa que su marca sea “la vulnerable”. Igual que están invirtiendo en la evolución de vehículos conectados, paralelamente también evolucionan para su protección o hermeticidad. Aunque debemos siempre considerar que todo equipo electrónico digital es vulnerable, aunque sea con pequeñas posibilidades.

Creemos que en este campo debemos colaborar con los fabricantes y la Administración para que entre todos hagamos de los vehículos cada vez más conectados, unos vehículos lo menos vulnerables posible. Además, dentro de los vehículos modernos, lo primero que llegará serán los vehículos conectados. Ya que los fabricantes han abierto una brecha comercial con este tema.

6.3. Accidentes del conductor y de los ocupantes

Con esta garantía de daños corporales, las aseguradoras cubrimos al conductor y a los ocupantes con un capital pactado en las condiciones particulares que cubren la muerte o la invalidez en el caso de ser nuestro vehículo asegurado el causante directo del siniestro.

Esta garantía de accidentes del conductor y de los ocupantes no es tan significativa en costes de siniestralidad a diferencia de lo que ocurre con la garantía de responsabilidad civil. Pero hay que destacar que como compañía de seguros estamos obligados a cubrir los gastos de asistencia sanitaria que hayan precisado el conductor y los ocupantes de nuestro vehículo asegurado. Por tanto, es importante, una vez más, valorar que los vehículos modernos dispongan de sistemas de ayuda a la conducción y sistemas de seguridad activa⁴³ y pasiva⁴⁴. Muy probablemente esta tipología de vehículos nos beneficiarán y nos serán más rentables en esta garantía si mantenemos la tarifa.

⁴³Elementos de seguridad de un vehículo que evitan un accidente.

⁴⁴ Elementos de seguridad que paliar los daños corporales del conductor y ocupantes de un vehículo.

6.4. Robo

Desde el año 1995, obligatoriamente, todos los vehículos que se comercializan en Europa tienen que tener un sistema antirrobo electrónico. Eso ha aportado ventajas, pero también los inconvenientes de la electrónica, ya que ésta puede ser sabotada. A día de hoy, prácticamente todos los vehículos se pueden robar y los sistemas son vulnerables lamentablemente.

Existe una relación directa de la garantía de robo con los vehículos conectados, ya que podríamos evitarnos de indemnizar robos completos si tenemos las herramientas de geolocalización del vehículo, pudiéndolo localizar una vez robado. Hemos de tener en cuenta que estos sistemas de geolocalización también son vulnerables y los ladrones serán expertos en eliminar el rastro.

La manera de poder localizarlos es incorporándole al vehículo un sistema localizador mediante sistemas telemáticos. En algunos vehículos ya vienen de serie con un localizador incorporado por el fabricante.

Otro punto donde puede verse afectada nuestra siniestralidad, es cuando los robos se focalicen en partes fijas del vehículo. Aquellos que tengan valor por sí mismas y sean un gran atractivo para los ladrones, como son la centralita, la “caja negra”, el cableado eléctrico integrado de vehículos eléctricos, etc.

Hemos de tener en cuenta en esta garantía el valor del vehículo y todo apunta que esta tipología de vehículos será más cara.

6.5. Incendio

La relación que tendrían los vehículos modernos con la garantía de incendio del vehículo asegurado es muy similar a lo ya comentado en el punto “6.2.2. Responsabilidad civil en vehículos sostenibles”. Hay que añadir, respecto a lo comentado, que en esta garantía de incendio quedan comprendidos los daños sufridos por la instalación y aparatos eléctricos a consecuencia de cortocircuito y propia combustión aunque no se derive el incendio. En este punto, serán muy diferentes los daños en un vehículo convencional de combustión interna respecto a un vehículo eléctrico. En este último, el coste de la instalación eléctrica es mucho más elevado y, por tanto, hemos de tenerlo en cuenta en la tarificación de esta garantía.

Respecto a los vehículos de gas, hemos de pensar que es tan seguro como el uso en una cocina, ya que el gas natural usado domésticamente es el mismo que se utiliza en nuestro vehículo. ¿Habría alguien dispuesto a cocinar con gasolina? Esto no quita que el riesgo no exista, sigue existiendo, pero en principio, no es un motivo de exclusión del riesgo en ningún caso.

Es conveniente que en los vehículos de gas, proporcionáramos el servicio de certificación subcontratado o supervisáramos que los asegurados siempre tuvieran en vigor los “Certificado de estanqueidad de las botellas⁴⁵”. Dichos certificados los emiten las empresas autorizadas instaladoras de gas. La

⁴⁵ Las botellas son los tanques donde se almacena el combustible, en este caso, gas.

prueba consiste en pasar agua y jabón por los depósitos de gas y verificar que no sufran ninguna fuga. Este certificado de estanqueidad ha de ser aprobado para poder superar la ITV⁴⁶. Además, estos depósitos han de superar otro certificado, que consiste en verificar cada cuatro años que las botellas que lleva el vehículo instalado son las mismas que las que se le instalaron de origen. Todas estas certificaciones se pueden lograr con una visita de una persona certificadora a domicilio.

6.6. Defensa jurídica y reclamación

Si afirmamos la hipótesis de que los vehículos autónomos reducirán la frecuencia siniestral, indirectamente también se verá reducida la garantía de defensa jurídica.

Respecto a los vehículos eléctricos, podemos encontrarnos con la situación de que tengamos que reclamar a la compañía eléctrica los daños provocados al vehículo a causa de una subida de tensión durante la carga. Si proporcionáramos al asegurado la nueva garantía propuesta en el capítulo “5.2. Instalación eléctrica del vehículo durante la carga”, tendríamos que plantearnos que a través de una reclamación podríamos recobrar los costes asumidos con anterioridad.

Puede pasar que en un vehículo eléctrico, hubiera alguna víctima por electrocutamiento durante la carga. Toda la instalación eléctrica del vehículo pasa unos controles de homologación muy estrictos, ya que cualquier defecto interno, podría provocar la muerte de los ocupantes. Los vehículos eléctricos trabajan con tensiones de carga de 380V.

Si un vehículo eléctrico puro, asegurado en nuestra compañía, se encuentra perjudicado por un accidente de un vehículo asegurado fuera de convenio⁴⁷, tendríamos que tener en cuenta la batería en la reclamación de daños materiales del vehículo. La batería la deberíamos valorar siempre según la fecha de adquisición de la misma.

En los vehículos autónomos, basándonos en el criterio aplicado de responsabilidad del capítulo “6.2.1 Responsabilidad civil en vehículos autónomos”, tendríamos que incluir dentro de esta garantía de defensa jurídica y reclamación la cobertura para reclamar daños y perjuicios al fabricante cuando el vehículo asegurado sea de niveles de autonomía 4 y 5. Siempre que sea la causa de un accidente de circulación “culpa asegurado”.

6.7. Daños propios

Esta garantía se ve más afectada por los nuevos sistemas de automatización y de ayuda a la conducción. Por ejemplo, los sistemas de control de entorno visual de 360º, cámara de visión trasera e información acústica o visual de la

⁴⁶ Inspección Técnica de Vehículos.

⁴⁷ Convenio CIDE-ASCIDE.

distancia delantera y trasera⁴⁸ son sistemas que reducen directamente la frecuencia de siniestralidad de daños propios.

En el futuro nos encontraremos que circularán al mismo tiempo vehículos automatizados y otros no automatizados. La complementariedad de ambos será difícil de prever, es decir, la siniestralidad que existirá durante ese periodo de tiempo, actualmente no la podemos definir. Pero sí que podemos registrar la frecuencia siniestral y la severidad de esta tipología de vehículos que empezarán a ser porcentualmente importantes en los próximos años. Por ejemplo, en Tesla, las carrocerías de los vehículos son de aluminio, con la dificultad que eso supone para la reparación de chapa ya que el aluminio no es posible pulirlo con una pulidora eléctrica porque se funde el metal. Es necesaria una pulidora especial. Las aseguradoras hemos de tener cuidado a la hora de asumir estos nuevos riesgos por tanto se ha de valorar el VEP⁴⁹ y estudiar si la severidad es más elevada. Nuevos riesgos que en principio nos favorecerán basándonos siempre en la hipótesis que se verá reducida la frecuencia de siniestralidad.

Asegurar los daños propios de un vehículo eléctrico no supone cambios significativos en la suscripción excepto cuando la batería principal está fija al chasis. Ya que si está fija, con un pequeño golpe ya sufre daños irreversibles. También en suscripción se debe tener en cuenta, para evitar conflictos en caso de siniestro, si es una batería de alquiler o de propiedad.

Existe la cobertura de los daños por colisión con especies cinegéticas. En principio, con los sistemas de ayuda a la conducción será más probable que los sistemas detecten los animales con más rapidez que una persona humana. Pero es un tema aun no resuelto, ya que los animales se cruzan con rapidez y con distancias imprevisibles que hacen inevitable el accidente. Por ejemplo, en las pruebas que se han realizado del vehículo autónomo en Australia, hay graves problemas para que los sistemas detecten a los canguros ya que éstos saltan y su figura volumétrica confunde a los sistemas de detección.

Además, en el caso de los vehículos eléctricos, que son mucho más silenciosos que los vehículos de combustión, hace que los animales no detecten las ondas sonoras a tiempo y el riesgo de colisión con animales cinegéticos es más elevado.

En esta garantía de daños propios hay mucho camino por recorrer, pudiendo proporcionar a los asegurados de vehículos eléctricos las nuevas garantías propuestas en el capítulo “5. Nuevas garantías de seguro para vehículos eléctricos”.

Los vehículos conectados favorecerán una mejor gestión de siniestros de daños propios, pudiendo dar a los asegurados un servicio mucho más rápido, automatizado y con menos fraude. Por ejemplo, desde una misma App instalada en el smartphone o en el sistema de conectividad del vehículo, el

⁴⁸ Explicados en el Capítulo “2.2. Sistemas de ayuda a la conducción. ADAS”.

⁴⁹ Valor Equivalente Ponderado. Es un valor incrementado o disminuido del valor del vehículo que intenta estimar el coste medio de la reparación en los siniestros de daños materiales más habituales.

asegurado podría abrir un parte inmediato adjuntando las fotografías necesarias para el registro y la valoración del siniestro.

6.7.1. Daños propios en vehículos ciberatacados

Un ciberataque también nos afecta a la garantía de daños propios. Daños que puede recibir nuestro vehículo asegurado cuando un cibercriminal se hace el control de nuestro vehículo o incluso cuando lo bloquea con un virus.

Los daños propios por ciberataque será una nueva cobertura que estará por determinar. Las condiciones generales del seguro de automóviles de daños propios dice:

“Los daños que pueda sufrir el vehículo asegurado como consecuencia de un accidente producido por una causa exterior, violenta e instantánea, en todo caso con independencia de la voluntad del conductor, hallándose el vehículo tanto en circulación como en reposo o en curso de transporte.”

Por tanto el ciberataque está cubierto si no está excluido específicamente. Dudamos si las aseguradoras han valorado este nuevo riesgo que empezará a surgir.

Deberíamos valorar también si ofreceremos la cobertura de asumir los costes del desbloqueo del vehículo, que lo más probable es que sólo lo podrá reparar el fabricante. Un punto más, donde los talleres tradicionales no podrán reparar este tipo de “averías”.

Los automóviles se están exponiendo a las amenazas externas de ciberataques. Los coches actuales cuentan con cerca de cien millones de líneas de código informático. La mayoría de ADAS⁵⁰, los sistemas de seguridad activa y los sistemas de seguridad pasiva son controlados por software. Esto hace que ya exista el riesgo de ciberataque, pero aún se acentúa más con el vehículo conectado y cuando sea de altos niveles de autonomía. Con el vehículo autónomo se prevé llegar a procesar hasta 1Gb de datos por segundo. Algo que necesitará de un procesador extremadamente potente para poder funcionar. Además de un sistema de protección elevado para evitar el ciberataque. Nos conviene a todos que esta tipología de ataque no sea elevada. Si los usuarios observan que son más vulnerables a este tipo de ataques por “conducir” un vehículo autónomo, podría causar un descarte definitivo de estos vehículos.

Los ingenieros de automoción han aprendido a incorporar soluciones de seguridad en los vehículos desde las primeras etapas del diseño, pero la cooperación con expertos y organizaciones de ciberseguridad es esencial para asegurar la privacidad, la seguridad del vehículo y la de sus ocupantes.

Puede que un usuario sufra un ciberataque que bloquee el sistema operativo del vehículo. Puede que surjan softwares antivirus que instalándolos en el vehículo eviten estos hechos. Pero no descartamos que surja este nuevo

⁵⁰Advanced Driver Assistance Systems - Sistemas de ayuda a la conducción.

riesgo para nuestros asegurados. Deberíamos estudiar el riesgo y evaluar si sería asegurable.

La seguridad cibernética es apenas una nueva preocupación para la industria del automóvil y del sector empresarial en general. Estos ataques pueden provenir de dos modos diferentes:

- Ataque indirecto: Los cibercriminales pueden transmitir información corrupta de los vehículos mediante la manipulación de los flujos de datos de las redes, la información del GPS, y otras fuentes.
- Ataque directo: Los cibercriminales pueden acceder a los sistemas y causar un accidente. Un ejemplo sería desactivar los frenos remotamente.

Debido a que es imposible eliminar las amenazas de ciberseguridad, las partes interesadas en la seguridad vial debemos colaborar para reconocer patrones de amenazas y desarrollar estrategias de defensa proactiva.

7. Conclusiones

Como la supervivencia de una entidad aseguradora está en conocer la evolución futura de los mercados y evaluar cómo afecta a nuestro negocio, nos ha surgido la inquietud de medir las consecuencias de la nueva era del coche conectado, autónomo y sostenible al seguro de automóviles. Se ha realizado una descripción de los vehículos del futuro detallando cómo afectan a las coberturas que prestamos actualmente y proponiendo nuevas garantías que necesitarán nuestros asegurados. La finalidad de este trabajo ha sido dar una visión estratégica al seguro de automóviles.

Desde el sector asegurador hemos de ser conocedores del estado real y actual de los automóviles, siendo lo suficientemente previsores para mantener la cuota de mercado que tenemos de seguro de automóviles, haciendo que los nuevos riesgos no nos afecten en resultados negativos por riesgos indeseados.

Afirmamos que el futuro de la automoción pasa necesariamente por el vehículo eléctrico, conectado y autónomo. Tanto el sector como la sociedad desean lograr “cero emisiones y cero accidentes”, hecho que hará que incremente esta tipología de vehículos. La mentalización generalizada de la protección del medio ambiente fomentada por las restricciones de tráfico y las penalizaciones, más las ventajas que conllevará disponer de un vehículo sostenible, fomentará el aumento de vehículos nuevos.

Es verdad que el seguro de autos es un seguro muy maduro pero habrá un cambio en los automóviles que nos afectará directamente. Sin equivocarnos, tenemos que aprovechar este hecho en una oportunidad de negocio. Los nuevos vehículos forzarán a las empresas aseguradoras a invertir para analizar el nuevo modelo de siniestralidad que se verá afectado a medio plazo. La dirección estratégica del seguro de automóviles tendrá que evaluar si las propuestas de cambio en el seguro de autos están de acuerdo con la estrategia de la compañía.

Los implicados en siniestros, grúas, talleres de reparación, departamento de suscripción y de producto deberán ser conocedores de las novedades que se implantarán en los vehículos modernos.

Es cierto que en el seguro de automóviles la movilidad y el crecimiento del PIB afectan a la frecuencia de la siniestralidad. En el fundamento actuarial del seguro, para hacer cálculos de tarifa y de siniestralidad, has de tener una cartera homogénea para que actuarialmente esté equilibrada. Consideramos que no podemos mezclar vehículos autónomos con no autónomos en el cálculo del modelo predictivo de tarifa. El nivel de autonomía se debería incluir como una variable de tarificación dadas las dificultades para identificar fácilmente el responsable del accidente y porque el comportamiento de siniestralidad será distinto según el nivel de autonomía. También será diferente la siniestralidad entre vehículos autónomos y los no autónomos.

Con los vehículos de alto nivel de autonomía, diremos frases como "Los Ford son muy bruscos", "Los Mercedes son tranquilos", etc. Está claro que existirán diseños de coches autónomos más agresivos que otros según los programen,

según el país donde circule e incluso por los diferentes modos de conducción que decida el pasajero. Las aseguradoras no se registrarán por historiales de siniestralidad de conductor o tomador, sino que se registrarán por historiales de siniestralidad de las marcas de automóviles. Para vehículos de alto nivel de autonomía existirán macro contratos entre aseguradoras y marcas automovilísticas que cubrirán la responsabilidad civil de sus máquinas que transportan personas. Esto provocará que los fabricantes supervisen más a quién le venden el vehículo.

A los aseguradores nos conviene que los vehículos de Nivel 3 de autonomía y, por supuesto, los de Nivel 1 y 2, el responsable sea el conductor. Logrando así mantener durante más años el negocio masivo de autos contratando una póliza por vehículo. Evitando macro pólizas de aseguradoras con fabricantes. O que éstos se aseguren a sí mismos como cautivas en los siniestros de bajo coste, reasegurando los más severos o de cola larga, basándonos en lo argumentado en el capítulo “6.2.1. Responsabilidad civil en vehículos autónomos” de este trabajo.

En un futuro, será muy importante distinguir los niveles de automatización de vehículos autónomos. También creemos que los vehículos autónomos de nivel 1, 2 y 3 serán más seguros que los vehículos actuales. Y sobre los vehículos autónomos de Nivel 4 y 5, creemos que serán vehículos con gran dificultad de inserción en la sociedad y no podemos predecir actualmente su siniestralidad por ser un hecho a largo plazo. Así pues tenemos que recoger toda la información posible asegurando vehículos de Nivel 1, 2 y 3 para que podamos valorar los de más nivel cuando llegue el momento.

No hemos de olvidar que las bajadas de prima de los seguros de automóviles en estos últimos años se han producido por la reducción de la siniestralidad. En 2006 se inició en España el carnet por puntos y se instalaron muchos más radares. El incremento de la seguridad activa⁵¹ en vehículos ha disminuido la frecuencia de siniestralidad de automóviles y con la seguridad pasiva⁵² se ha disminuido la severidad siniestral. Con la entrada en nuestras carteras de esta tipología de vehículos autónomos aparentemente la siniestralidad se verá reducida en frecuencia.

El coche autónomo es uno de los mayores desafíos de la historia del sector asegurador y no debemos desperdiciar la oportunidad de lograr la fidelización de los propietarios de vehículos autónomos indistintamente del nivel de autonomía. Durante muchos años viviremos la convivencia de vehículos semiautónomos y los no autónomos. Creemos que los vehículos que se van a asentar en un futuro son los vehículos de hasta Nivel 3 de autonomía⁵³.

Con los vehículos autónomos y conectados nos encontraremos en una situación que tendrá potenciales responsables como: el conductor, el fabricante del sistema autónomo, el cibercriminal y la infraestructura civil. Según sea el modo de conducción en el momento del accidente y el nivel de

⁵¹ Elementos de seguridad de un vehículo que evitan un accidente.

⁵² Elementos de seguridad que disminuyen los daños corporales del conductor y ocupantes de un vehículo.

⁵³ Explicado en el Capítulo “2.1.3. Automatización Condicional. Nivel 3”.

autónomo del vehículo⁵⁴, si ha sufrido un ciberataque o si ha habido un fallo de cobertura digital en la red vial pública, será uno u otro el responsable. Si previamente no realizamos cambios sustanciales en el seguro de automóviles y no se instauran normas públicas que lo regulen, la garantía que se verá más afectada será la de defensa jurídica y reclamación, con las consecuentes desventajas que supone para todos.

Para que el coche eléctrico sea un éxito rotundo, las baterías actuales deberían bajar de precio un 40%. Hecho que se puede mejorar con el paso de los años al prever una producción a gran escala. Esto supondría una disminución del precio de las mismas. Se puede afirmar que no se ha logrado inventar la batería eficiente, es decir, existe aún un largo camino de mejora en la tecnología de baterías. Además existe otro problema, las baterías utilizan una serie de elementos como el cobalto, e litio y el níquel. Un incremento de producción de baterías implicaría que la producción del litio y cobalto se duplicara y aún no está resuelto que podamos actualmente producir mundialmente tal cantidad. Todos estos datos reflejan que no podemos caer en la “burbuja” periodística del coche eléctrico. Es cierto que acabará siendo una realidad generalizada, pero a unos pasos más moderados de lo que aparenta.

El ritmo del cambio lo marcará la administración con las nuevas normas que harán modificar el transporte. Todo depende también de la evolución que tenga la industria tecnológica en mejorar la autonomía, el tiempo de carga, el peso, el tamaño y el precio de las baterías. Todo ello va relacionado paralelamente con el incremento de la red de puntos de carga.

Como los vehículos eléctricos no necesitan tanto mantenimiento mecánico por no necesitar baterías de arranque, ni motor de combustión, ni embrague, ni líquidos lubricantes, ni caja de cambios, todo ello provocará que se reduzca el número de talleres. Será suficiente con un reparador que se desplace y repare el vehículo “in situ”. Los talleres principalmente repararán siniestros y seguirán habiendo reparaciones que se tendrán que realizar en un taller pero serán muchas menos que las actuales. Añadiendo la hipótesis de que se reducirán los accidentes, los talleres mecánicos verán reducida aún más su actividad económica.

En los vehículos eléctricos también se verá reducida la siniestralidad a largo plazo de la asistencia en carretera. Actualmente las averías mecánicas son el motivo principal por el cual los vehículos tienen problemas en las carreteras. La asistencia en carretera se transformará en una asistencia de movilidad de las personas y una asistencia “in situ” del vehículo. Decimos “a largo plazo” porque actualmente es una garantía en crecimiento de siniestralidad por el escaso mantenimiento de los vehículos de un parque cada vez más antiguo.

Los vehículos eléctricos todavía no son un nicho importante para el sector asegurador, pero son un segmento que crece. Aunque la mayoría de compañías no hacen distinciones entre vehículos eléctricos, gas, gasolina o diésel, habría que empezar a hacerlas.

⁵⁴ Explicado en el Capítulo “6.2.1. Responsabilidad civil en vehículos autónomos”.

Tendremos que tener en cuenta que actualmente los vehículos eléctricos son principalmente urbanos o interurbanos y según la siniestralidad registrada los conductores urbanos son los que suelen tener mayor tasa de accidentes y menor kilometraje anual.

Respecto a los vehículos de gas⁵⁵, sería bueno que proporcionáramos un servicio subcontratado de certificación de los depósitos de gas. O bien que supervisáramos que los asegurados siempre tuvieran en vigor el “Certificado de estanqueidad de las botellas”⁵⁶. Los vehículos de gas no suponen un riesgo extra de frecuencia de siniestralidad, únicamente que la severidad de un siniestro de responsabilidad civil sería de mayor magnitud⁵⁷.

También hemos de mencionar lo propuesto en el capítulo “5. Nuevas garantías de seguro para vehículos eléctricos” en las que se expone una garantía de la batería y otra que cubre la instalación eléctrica si ha sido dañada durante la carga. Estas garantías pueden ser una oportunidad de negocio en un mercado creciente y demandante de coberturas concretas al que podemos empezar a asegurar. La aseguradora que lance la nueva cobertura vivirá un punto crítico, ya que actuará sin experiencia siniestral y puede que la aseguradora que lo implante primero, no sea la que lo ejecute mejor.

Las entidades aseguradoras de automóviles pueden ir incorporando como “factores de riesgo” para el cálculo de la prima algunos puntos relevantes tratados en este trabajo. Aparte, sería de gran provecho, analizar los datos históricos que guarda una compañía de seguros, observando la afectación de estos puntos y correlacionándolos con la siniestralidad observada. Y así buscar relaciones que hagan destacar aquellas variables que realmente sean explicativas y descartar aquellas que no sean relevantes para el cálculo de la prima de seguro de automóviles.

Desgraciadamente no tenemos una base histórica de comportamiento de siniestralidad de los vehículos eléctricos, autónomos y conectados, por ello, hemos de crear un modelo o fórmula predictiva de modelización que prediga correctamente su comportamiento. Pero antes hemos de definir con hipótesis los nuevos factores de riesgo.

Si no disponemos de datos no podremos crear variables ni factores de riesgo. Lo primero que hay que hacer es lograr la máxima información de estos vehículos. Por ejemplo, según National Highway Traffic Safety Administration, el porcentaje de accidentes de vehículos Tesla ha descendido un 40% desde la introducción de Autopilot⁵⁸. Es fundamental conocer previamente si el nuevo vehículo a asegurar dispone de “piloto autónomo” o no.

Según lo descrito en este trabajo y con el fin de definir mejor la siniestralidad de los vehículos modernos, consideramos los siguientes factores de riesgo posibles a registrar:

⁵⁵ Explicado en el Capítulo “4.2. Vehículos de Gas”.

⁵⁶ Explicado en el Capítulo “6.5. Incendio”.

⁵⁷ Explicado en el Capítulo “6.2.2. Responsabilidad civil en vehículos sostenibles”.

⁵⁸ El software de conducción autónoma.

- Respecto a sistemas de ayuda a la conducción⁵⁹:
 - Control del ángulo muerto.
 - Frenada automática de emergencia.
 - Asistente de salida de carril.
 - Cámara de visión trasera.
 - Sistema de prevención de accidentes a bajas velocidades.
 - Control de arranque en pendiente.
 - Control de entorno visual de 360°.
 - Monitoreo de la presión de los neumáticos.
 - Avisador de uso de cinturones de seguridad de los ocupantes.

- Respecto a vehículos autónomos:
 - Nivel de autónomo (1, 2, 3, 4 o 5).
 - Marca del sistema autónomo.

- Respecto a sistemas de seguridad activa:
 - Todos los comentados en el capítulo “2.3 Sistemas de seguridad activa”.

- Respecto a tipología de vehículo:
 - Eléctrico (Puro, híbrido).
 - Gas.
 - Combustión.

- Respecto a los vehículos conectados, basándonos que la mayoría de los accidentes ocurren por distracciones del conductor:
 - Sistema de manos libres.
 - Sistema de conexión oral con el smartphone.

Puede suceder que estos sistemas de seguridad activa o los de ayuda a la conducción fallen, que en una marca o modelo funcionen correctamente y en otros no. Es importante tener los medios para averiguar ese comportamiento o tendremos que comprar esa información.

Tendremos un coste de oportunidades elevado si no analizamos los siniestros de estos vehículos modernos con la intención de clasificar nuestra cartera en riesgos homogéneos. El no hacerlo nos llevará a tomar decisiones equivocadas porque los datos registrados de los siniestros no serán correctos.

Ya sea en la solicitud del mediador, o mediante otras vías, hemos de empezar a recoger los datos de los vehículos modernos que en un futuro pueden ser útiles para tarificar. Hemos de aprovechar la rotación de pólizas que cada vez es más elevada para obtener nuevos datos de nuestros asegurados, logrando así las posibles variables explicativas del futuro modelo de tarificación. También con la intención de mejorar la “Nota técnica” y en consecuencia mejorar los modelos predictivos de siniestralidad del seguro de automóviles.

No hemos de olvidar que la cultura del lugar afecta a la siniestralidad del riesgo. Puede pasar que un vehículo autónomo en Inglaterra sea un éxito pero

⁵⁹ Descritos en el Capítulo “2.2. Sistemas de ayuda a la conducción. ADAS”.

que en España sea un desastre. Por tanto, el modelo que surja con los factores de riesgo propuestos dependerá del lugar.

Nos interesa muchísimo desde el sector asegurador instalar dispositivos telemáticos para conocer por dónde, cuándo y cómo circula nuestro vehículo asegurado, pero no podemos obviar la dificultad que tiene comercializar esta metodología de seguro telemático. Si no logramos introducir los sistemas telemáticos en nuestros vehículos asegurados, deberemos seguir evaluando los riesgos de una manera tradicional mejorando nuestro modelo predictivo de siniestralidad.

El factor de riesgo en automóviles se ha reducido en estos últimos años al modo de conducción con dispositivos telemáticos y al modelo de automóvil. Como es difícil transformar en factor de riesgo el modo de conducción, hemos de afinar más en el modelo de automóvil. Por tanto debemos cargar los datos de los vehículos haciendo “Big Data” de los automóviles y lograr así un modelo predictivo más fiable para los nuevos vehículos del futuro.

Sabemos que el número de kilómetros recorridos guarda una relación directa con la exposición al riesgo y con la probabilidad de accidente. Que los que usan más el vehículo tienden a tener menos accidentes por unidad de distancia recorrida que los que lo utilizan poco. Que los que conducen de noche asumen más riesgo. Y sobre todo que la frecuencia de desaceleraciones bruscas refleja la probabilidad de siniestro. Todas estas características de conducción únicamente las podremos obtener introduciendo un sistema telemático de calidad en el vehículo asegurado. La desventaja es que los fabricantes de vehículos nos llevan delantera al sector asegurador. Incluso el modo de conducción, la localización, etc. Ya lo tiene disponible el mismo propietario del vehículo gracias a la App del fabricante que se sincroniza con el vehículo. Por tanto, es un tema delicado que únicamente podemos ser fuertes ofreciendo servicios extras que no dispongan nuestros asegurados. Tenemos que evaluar si la solución es asociarse con marcas de automóviles. En definitiva consideramos una amenaza al sector asegurador que las empresas automovilísticas empiecen a incidir y comercializar fuertemente en el sector del seguro de automóviles según lo comentado en el capítulo “3.2. Conectividad del vehículo con la compañía de seguros”.

Creemos que la conectividad de los vehículos ayudará a fidelizar a corto plazo la relación de los consumidores con las marcas de automóviles. La revolución tecnológica en el área de la conectividad en el vehículo, ha supuesto un cambio en la concepción misma del automóvil tanto para los fabricantes como para los usuarios. Desde el sector asegurador queremos lograr el vínculo que están ganando los fabricantes de vehículos con sus clientes y abrir un camino de fidelización de la póliza de autos mediante la conexión directa con el asegurado. El seguro es poco atractivo y vincula en momentos difíciles. Así pues debemos explotar más los servicios que ofrezcamos a nuestros asegurados y reinventándonos en la conectividad que tenemos con ellos. Evitando que ofrezcamos servicios que ya dispongan de manera gratuita con las Apps diseñadas por el fabricante en los nuevos vehículos.

Al encontrarnos con vehículos llenos de sensores y cámaras, el fabricante tendrá acceso a la reconstrucción de accidentes. Con el reconocimiento de

imágenes, que ya es superior a la percepción del hombre, los sensores y el resultado del gráfico de fuerzas G registrado sabrán correctamente la valoración de la tasación.

Será necesario que la administración pública instaure normas con protocolos de comunicación entre vehículos y la vía pública. Esto nos lleva a la necesidad de instalar una “caja negra” en el vehículo. El problema para las aseguradoras es que los fabricantes tienen el poder actualmente sobre la centralita o futura “caja negra” que registra los datos del vehículo y los posibles siniestros que puedan ocurrir.

Con los vehículos cada vez más conectados existe el riesgo del ciberataque, teniendo presente que si hay una conectividad entre la red vial y los vehículos, el ciberataque se puede producir tanto en los vehículos como en la vía pública.

El vehículo del futuro será más caro que el de ahora, hecho que dará pie a la movilidad compartida o uso del vehículo compartido. Consideramos que en el futuro el número de propietarios de automóvil será muy reducido y que la movilidad compartida será habitual. A largo plazo, los usuarios llamarán a las empresas de transporte para realizar su viaje. Éste se realizará acompañado por otros que van por el mismo recorrido. Los fabricantes de vehículos pasarán a ser proveedores de movilidad sostenible. Este hecho es una amenaza para el sector asegurador. Los fabricantes están ya cooperando y estudiando colaboraciones con las grandes ciudades, puede que la estrategia del sector asegurador también esté en colaborar con los ayuntamientos.

Las ciudades han de mejorar la calidad del aire y la calidad de vida. Esto se conseguirá únicamente con la reducción del número de vehículos y fomentando los vehículos silenciosos y libres de emisiones contaminantes. Las políticas que apliquen los ayuntamientos de las grandes ciudades serán determinantes en la gestión de la movilidad, la gestión de vehículos autónomos y la gestión de vehículos sostenibles.

Es fundamental que como entidad aseguradora creemos fuertes nexos de cooperación con otras empresas y las administraciones públicas que integren la investigación, la inversión, el desarrollo, la producción y los servicios. Juntos tendríamos que definir las responsabilidades y los nuevos riesgos asegurables que nos encontramos con los nuevos vehículos. Por tanto, tendremos que agruparnos y asociarnos para cubrir los servicios que necesitan nuestros clientes.

En definitiva, los involucrados en el sector del transporte hemos de buscar soluciones que permitan adelantar conjuntamente hacia una movilidad más sostenible y que mejore la seguridad de la circulación.

Bibliografía

Publicaciones:

VOLKSWAGEN. Nuevo Passat GTE. Nuevo PassatVariant GTE. Impreso en España. Febrero 2016.

Fuentes de internet:

EURO NCAP

<<http://www.euroncap.com/es/seguridad-en-los-veh%C3%ADculos/descripci%C3%B3n-de-las-valoraciones/>>
(Fecha de consulta: 30 de Marzo de 2017).

EURONCAP

<<http://www.euroncap.com/es/seguridad-en-los-veh%C3%ADculos/descripci%C3%B3n-de-las-valoraciones/protecci%C3%B3n-de-ocupantes-adultos/aeb-para-ciudad>>
(Fecha de consulta: 30 de Marzo de 2017).

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

<<http://www.rae.es/>>
(Fecha de consulta: 22 de abril de 2017).

FUNDACIÓN MAPFRE

<<https://www.seguridadvialenlaempresa.com/seguridad-empresas/actualidad/noticias/elementos-de-seguridad-activa-del-coche.jsp>>
(Fecha de consulta: 09 de mayo de 2017).

CANAL YOUTUBE SEAT OFFICIAL WEBSITE

<<https://www.youtube.com/channel/UCAibUHzsaJehlu7H5ZSHWow>>
(Fecha de consulta: 15 de mayo de 2017).

CANAL YOUTUBE FUNDACIÓN MAPFRE

<<https://www.youtube.com/user/Fundacionmapfre/videos>>
(Fecha de consulta: 17 de mayo de 2017).

CANAL YOUTUBE TOYOTA ARGENTINA

<<https://www.youtube.com/user/ToyotaArg>>
(Fecha de consulta: 18 de mayo de 2017).

CANAL YOUTUBE VOLKSWAGEN ESPAÑA

<<https://www.youtube.com/channel/UCDSy3J2Kc4mSsIIIQP7n40w>>
(Fecha de consulta: 30 de mayo de 2017).

DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO

<<http://www.dgt.es/es/sistemas-seguridad-vehiculos/>>
(Fecha de consulta: 07 de junio de 2017).

REVISTA CESVIMAP

<<http://www.revistacesvimap.com/mapa-que-utiliza-senales-de-radar-para-la-conduccion-automatizada/>>

(Fecha de consulta: 12 de junio de 2017).

ENDESA EDUCA

<http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/coche-electrico>

(Fecha de consulta: 16 de junio de 2017).

NOTICIAS TMB

<<https://noticies.tmb.cat/medi-ambient/gas-natural-comprimit-15-anys-de-primera-alternativa-practica-diesel>>

(Fecha de consulta: 17 de junio de 2017).

ENCAMION.COM

<<http://www.encamion.com/noticia/scania/primark/distribucion/madrid/impacto/medioambiental/camion/encamion>>

(Fecha de consulta: 17 de junio de 2017).

AUTOBILD

<<http://www.autobild.es/practicos/seat-leon-gnc-asi-funciona-leon-que-se-mueve-con-gas-239413>>

(Fecha de consulta: 17 de junio de 2017).

EVARM

<<http://www.evarm.com/noticias/>>

(Fecha de consulta: 17 de junio de 2017).

GASBAM

<<http://gasnam.es/en/primer-vehiculo-pesado-dual-fuel-disponer-del-distintivo-eco/>>

(Fecha de consulta: 17 de junio de 2017).

GRUDILEC

<<http://www.grudilec.com/index.php/es/2012-03-08-14-17-03/prontuarios/category/5-prontuario-el-mundo-smart?download=32:el-mundo-smart-vehiculo-electrico>>

(Fecha de consulta: 26 de junio de 2017).

Fuentes Oficiales:

INSTRUCCIÓN 15/V-113 - Autorización de pruebas o ensayos de investigación realizados con vehículos de conducción automatizada en vías abiertas al tráfico en general. DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO.

Autor: Ignacio Domenech Guillén

Nacido en Barcelona el 9 de julio de 1988.

Licenciado en ingeniería industrial por la Escuela Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona de la Universidad Politécnica de Catalunya.

Mientras finalizaba sus estudios universitarios trabajó durante dos años en CROXLEY, una constructora contratista general de Barcelona.

Desde 2014 es agente de seguros exclusivo de Seguros Catalana Occidente. Nº registro C046847917380P de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones.

Realizó el Máster en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras en la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Barcelona. Promoción 2016/17.

COLECCIÓN “CUADERNOS DE DIRECCIÓN ASEGURADORA”

Máster en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras
Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Barcelona

PUBLICACIONES

- 1.- Francisco Abián Rodríguez: “Modelo Global de un Servicio de Prestaciones Vida y su interrelación con Suscripción” 2005/2006
- 2.- Erika Johanna Aguilar Olaya: “Gobierno Corporativo en las Mutualidades de Seguros” 2005/2006
- 3.- Alex Aguyé Casademunt: “La Entidad Multicanal. Elementos clave para la implantación de la Estrategia Multicanal en una entidad aseguradora” 2009/2010
- 4.- José María Alonso-Rodríguez Piedra: “Creación de una plataforma de servicios de siniestros orientada al cliente” 2007/2008
- 5.- Jorge Alvez Jiménez: “innovación y excelencia en retención de clientes” 2009/2010
- 6.- Anna Aragonés Palom: “El Cuadro de Mando Integral en el Entorno de los seguros Multirriesgo” 2008/2009
- 7.- Maribel Avila Ostos: “La tele-suscripción de Riesgos en los Seguros de Vida” 2009/2010
- 8.- Mercé Bascompte Riquelme: “El Seguro de Hogar en España. Análisis y tendencias” 2005/2006
- 9.- Aurelio Beltrán Cortés: “Bancaseguros. Canal Estratégico de crecimiento del sector asegurador” 2010/2011
- 10.- Manuel Blanco Alpuente: “Delimitación temporal de cobertura en el seguro de responsabilidad civil. Las cláusulas claims made” 2008/2009
- 11.- Eduard Blanxart Raventós: “El Gobierno Corporativo y el Seguro D & O” 2004/2005
- 12.- Rubén Bouso López: “El Sector Industrial en España y su respuesta aseguradora: el Multirriesgo Industrial. Protección de la empresa frente a las grandes pérdidas patrimoniales” 2006/2007
- 13.- Kevin van den Boom: “El Mercado Reasegurador (Cedentes, Brokers y Reaseguradores). Nuevas Tendencias y Retos Futuros” 2008/2009
- 14.- Laia Bruno Sazatornil: “L'ètica i la rentabilitat en les companyies asseguradores. Proposta de codi deontològic” 2004/2005
- 15.- María Dolores Caldes Llopis: “Centro Integral de Operaciones Vida” 2007/2008
- 16.- Adolfo Calvo Llorca: “Instrumentos legales para el recobro en el marco del seguro de crédito” 2010/2011
- 17.- Ferran Camprubí Baiges: “La gestión de las inversiones en las entidades aseguradoras. Selección de inversiones” 2010/2011
- 18.- Joan Antoni Carbonell Aregall: “La Gestió Internacional de Sinistres d'Automòbil amb Resultat de Danys Materials” 2003-2004
- 19.- Susana Carmona Llevadot: “Viabilidad de la creación de un sistema de Obra Social en una entidad aseguradora” 2007/2008
- 20.- Sergi Casas del Alcazar: “El PLAN de Contingencias en la Empresa de Seguros” 2010/2011
- 21.- Francisco Javier Cortés Martínez: “Análisis Global del Seguro de Decesos” 2003-2004
- 22.- María Carmen Ceña Nogué: “El Seguro de Comunidades y su Gestión” 2009/2010
- 23.- Jordi Cots Paltor: “Control Interno. El auto-control en los Centros de Siniestros de Automóviles” 2007/2008
- 24.- Montserrat Cunillé Salgado: “Los riesgos operacionales en las Entidades Aseguradoras” 2003-2004
- 25.- Ricard Doménech Pagés: “La realidad 2.0. La percepción del cliente, más importante que nunca” 2010/2011
- 26.- Luis Domínguez Martínez: “Formas alternativas para la Cobertura de Riesgos” 2003-2004
- 27.- Marta Escudero Cutal: “Solvencia II. Aplicación práctica en una entidad de Vida” 2007/2008
- 28.- Salvador Esteve Casablanca: “La Dirección de Reaseguro. Manual de Reaseguro” 2005/2006
- 29.- Alvaro de Falguera Gaminde: “Plan Estratégico de una Correduría de Seguros Náuticos” 2004/2005

- 30.- Isabel M^a Fernández García: "Nuevos aires para las Rentas Vitalicias" 2006/2007
- 31.- Eduard Fillet Catarina: "Contratación y Gestión de un Programa Internacional de Seguros" 2009/2010
- 32.- Pablo Follana Murcia: "Métodos de Valoración de una Compañía de Seguros. Modelos Financieros de Proyección y Valoración consistentes" 2004/2005
- 33.- Juan Fuentes Jassé: "El fraude en el seguro del Automóvil" 2007/2008
- 34.- Xavier Gabarró Navarro: ""El Seguro de Protección Jurídica. Una oportunidad de Negocio"" 2009/2010
- 35.- Josep María Galcerá Gombau: "La Responsabilidad Civil del Automóvil y el Daño Corporal. La gestión de siniestros. Adaptación a los cambios legislativos y propuestas de futuro" 2003-2004
- 36.- Luisa García Martínez: "El Carácter tuitivo de la LCS y los sistemas de Defensa del Asegurado. Perspectiva de un Operador de Banca Seguros" 2006/2007
- 37.- Fernando García Giralt: "Control de Gestión en las Entidades Aseguradoras" 2006/2007
- 38.- Jordi García-Muret Ubis: "Dirección de la Sucursal. D. A. F. O." 2006/2007
- 39.- David Giménez Rodríguez: "El seguro de Crédito: Evolución y sus Canales de Distribución" 2008/2009
- 40.- Juan Antonio González Arriete: "Línea de Descuento Asegurada" 2007/2008
- 41.- Miquel Gotés Grau: "Assegurances Agràries a BancaSeguros. Potencial i Sistema de Comercialització" 2010/2011
- 42.- Jesús Gracia León: "Los Centros de Siniestros de Seguros Generales. De Centros Operativos a Centros Resolutivos. De la optimización de recursos a la calidad de servicio" 2006/2007
- 43.- José Antonio Guerra Díez: "Creación de unas Tablas de Mortalidad Dinámicas" 2007/2008
- 44.- Santiago Guerrero Caballero: "La politización de las pensiones en España" 2010/2011
- 45.- Francisco J. Herencia Conde: "El Seguro de Dependencia. Estudio comparativo a nivel internacional y posibilidades de desarrollo en España" 2006/2007
- 46.- Francisco Javier Herrera Ruiz: "Selección de riesgos en el seguro de Salud" 2009/2010
- 47.- Alicia Hoya Hernández: "Impacto del cambio climático en el reaseguro" 2008/2009
- 48.- Jordi Jiménez Baena: "Creación de una Red de Agentes Exclusivos" 2007/2008
- 49.- Oriol Jorba Cartoixà: "La oportunidad aseguradora en el sector de las energías renovables" 2008/2009
- 50.- Anna Juncá Puig: "Una nueva metodología de fidelización en el sector asegurador" 2003/2004
- 51.- Ignacio Lacalle Goría: "El artículo 38 Ley Contrato de Seguro en la Gestión de Siniestros. El procedimiento de peritos" 2004/2005
- 52.- M^a Carmen Lara Ortíz: "Solvencia II. Riesgo de ALM en Vida" 2003/2004
- 53.- Haydée Noemí Lara Téllez: "El nuevo sistema de Pensiones en México" 2004/2005
- 54.- Marta Leiva Costa: "La reforma de pensiones públicas y el impacto que esta modificación supone en la previsión social" 2010/2011
- 55.- Victoria León Rodríguez: "Problemàtica del aseguramiento de los Jóvenes en la política comercial de las aseguradoras" 2010/2011
- 56.- Pilar Lindín Soriano: "Gestión eficiente de pólizas colectivas de vida" 2003/2004
- 57.- Victor Lombardero Guarner: "La Dirección Económico Financiera en el Sector Asegurador" 2010/2011
- 58.- Maite López Aladros: "Análisis de los Comercios en España. Composición, Evolución y Oportunidades de negocio para el mercado asegurador" 2008/2009
- 59.- Josep March Arranz: "Los Riesgos Personales de Autónomos y Trabajadores por cuenta propia. Una visión de la oferta aseguradora" 2005/2006
- 60.- Miquel Maresch Camprubí: "Necesidades de organización en las estructuras de distribución por mediadores" 2010/2011
- 61.- José Luis Marín de Alcaraz: "El seguro de impago de alquiler de viviendas" 2007/2008
- 62.- Miguel Ángel Martínez Boix: "Creatividad, innovación y tecnología en la empresa de seguros" 2005/2006

- 63.- Susana Martínez Corveira: "Propuesta de Reforma del Baremo de Autos" 2009/2010
- 64.- Inmaculada Martínez Lozano: "La Tributación en el mundo del seguro" 2008/2009
- 65.- Dolors Melero Montero: "Distribución en bancaseguros: Actuación en productos de empresas y gerencia de riesgos" 2008/2009
- 66.- Josep Mena Font: "La Internalización de la Empresa Española" 2009/2010
- 67.- Angela Milla Molina: "La Gestión de la Previsión Social Complementaria en las Compañías de Seguros. Hacia un nuevo modelo de Gestión" 2004/2005
- 68.- Montserrat Montull Rossón: "Control de entidades aseguradoras" 2004/2005
- 69.- Eugenio Morales González: "Oferta de licuación de patrimonio inmobiliario en España" 2007/2008
- 70.- Lluís Morales Navarro: "Plan de Marketing. División de Bancaseguros" 2003/2004
- 71.- Sonia Moya Fernández: "Creación de un seguro de vida. El éxito de su diseño" 2006/2007
- 72.- Rocio Moya Morón: "Creación y desarrollo de nuevos Modelos de Facturación Electrónica en el Seguro de Salud y ampliación de los modelos existentes" 2008/2009
- 73.- María Eugenia Mugerza Goya: "Bancaseguros. La comercialización de Productos de Seguros No Vida a través de redes bancarias" 2005/2006
- 74.- Ana Isabel Mullor Cabo: "Impacto del Envejecimiento en el Seguro" 2003/2004
- 75.- Estefanía Nicolás Ramos: "Programas Multinacionales de Seguros" 2003/2004
- 76.- Santiago de la Nogal Mesa: "Control interno en las Entidades Aseguradoras" 2005/2006
- 77.- Antonio Nolasco Gutiérrez: "Venta Cruzada. Mediación de Seguros de Riesgo en la Entidad Financiera" 2006/2007
- 78.- Francesc Ocaña Herrera: "Bonus-Malus en seguros de asistencia sanitaria" 2006/2007
- 79.- Antonio Olmos Francino: "El Cuadro de Mando Integral: Perspectiva Presente y Futura" 2004/2005
- 80.- Luis Palacios García: "El Contrato de Prestación de Servicios Logísticos y la Gerencia de Riesgos en Operadores Logísticos" 2004/2005
- 81.- Jaume Paris Martínez: "Segmento Discapacitados. Una oportunidad de Negocio" 2009/2010
- 82.- Martín Pascual San Martín: "El incremento de la Longevidad y sus efectos colaterales" 2004/2005
- 83.- Montserrat Pascual Villacampa: "Proceso de Tarificación en el Seguro del Automóvil. Una perspectiva técnica" 2005/2006
- 84.- Marco Antonio Payo Aguirre: "La Gerencia de Riesgos. Las Compañías Cautivas como alternativa y tendencia en el Risk Management" 2006/2007
- 85.- Patricia Pérez Julián: "Impacto de las nuevas tecnologías en el sector asegurador" 2008/2009
- 86.- María Felicidad Pérez Soro: "La atención telefónica como transmisora de imagen" 2009/2010
- 87.- Marco José Piccirillo: "Ley de Ordenación de la Edificación y Seguro. Garantía Decenal de Daños" 2006/2007
- 88.- Irene Plana Güell: "Sistemas d'Informació Geogràfica en el Sector Assegurador" 2010/2011
- 89.- Sonia Plaza López: "La Ley 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal" 2003/2004
- 90.- Pere Pons Pena: "Identificación de Oportunidades comerciales en la Provincia de Tarragona" 2007/2008
- 91.- María Luisa Postigo Díaz: "La Responsabilidad Civil Empresarial por accidentes del trabajo. La Prevención de Riesgos Laborales, una asignatura pendiente" 2006/2007
- 92.- Jordi Pozo Tamarit: "Gerencia de Riesgos de Terminales Marítimas" 2003/2004
- 93.- Francesc Pujol Niñerola: "La Gerencia de Riesgos en los grupos multisectoriales" 2003-2004
- 94.- M^a del Carmen Puyol Rodríguez: "Recursos Humanos. Breve mirada en el sector de Seguros" 2003/2004
- 95.- Antonio Miguel Reina Vidal: "Sistema de Control Interno, Compañía de Vida. Bancaseguros" 2006/2007
- 96.- Marta Rodríguez Carreiras: "Internet en el Sector Asegurador" 2003/2004

- 97.- Juan Carlos Rodríguez García: "Seguro de Asistencia Sanitaria. Análisis del proceso de tramitación de Actos Médicos" 2004/2005
- 98.- Mónica Rodríguez Nogueiras: "La Cobertura de Riesgos Catastróficos en el Mundo y soluciones alternativas en el sector asegurador" 2005/2006
- 99.- Susana Roquet Palma: "Fusiones y Adquisiciones. La integración y su impacto cultural" 2008/2009
- 100.- Santiago Rovira Obradors: "El Servei d'Assegurances. Identificació de les variables clau" 2007/2008
- 101.- Carlos Ruano Espí: "Microseguro. Una oportunidad para todos" 2008/2009
- 102.- Mireia Rubio Cantisano: "El Comercio Electrónico en el sector asegurador" 2009/2010
- 103.- María Elena Ruíz Rodríguez: "Análisis del sistema español de Pensiones. Evolución hacia un modelo europeo de Pensiones único y viabilidad del mismo" 2005/2006
- 104.- Eduardo Ruiz-Cuevas García: "Fases y etapas en el desarrollo de un nuevo producto. El Taller de Productos" 2006/2007
- 105.- Pablo Martín Sáenz de la Pascua: "Solvencia II y Modelos de Solvencia en Latinoamérica. Sistemas de Seguros de Chile, México y Perú" 2005/2006
- 106.- Carlos Sala Farré: "Distribución de seguros. Pasado, presente y tendencias de futuro" 2008/2009
- 107.- Ana Isabel Salguero Matarín: "Quién es quién en el mundo del Plan de Pensiones de Empleo en España" 2006/2007
- 108.- Jorge Sánchez García: "El Riesgo Operacional en los Procesos de Fusión y Adquisición de Entidades Aseguradoras" 2006/2007
- 109.- María Angels Serral Floreta: "El lucro cesante derivado de los daños personales en un accidente de circulación" 2010/2011
- 110.- David Serrano Solano: "Metodología para planificar acciones comerciales mediante el análisis de su impacto en los resultados de una compañía aseguradora de No Vida" 2003/2004
- 111.- Jaume Siberta Durán: "Calidad. Obtención de la Normativa ISO 9000 en un centro de Atención Telefónica" 2003/2004
- 112.- María Jesús Suárez González: "Los Poolings Multinacionales" 2005/2006
- 113.- Miguel Torres Juan: "Los siniestros IBNR y el Seguro de Responsabilidad Civil" 2004/2005
- 114.- Carlos Travé Babiano: "Provisiones Técnicas en Solvencia II. Valoración de las provisiones de siniestros" 2010/2011
- 115.- Rosa Viciano García: "Banca-Seguros. Evolución, regulación y nuevos retos" 2007/2008
- 116.- Ramón Vidal Escobosa: "El baremo de Daños Personales en el Seguro de Automóviles" 2009/2010
- 117.- Tomás Wong-Kit Ching: "Análisis del Reaseguro como mitigador del capital de riesgo" 2008/2009
- 118.- Yibo Xiong: "Estudio del mercado chino de Seguros: La actualidad y la tendencia" 2005/2006
- 119.- Beatriz Bernal Callizo: "Póliza de Servicios Asistenciales" 2003/2004
- 120.- Marta Bové Badell: "Estudio comparativo de evaluación del Riesgo de Incendio en la Industria Química" 2003/2004
- 121.- Ernest Castellón Teixidó: "La edificación. Fases del proceso, riesgos y seguros" 2004/2005
- 122.- Sandra Clusella Giménez: "Gestió d'Actius i Passius. Inmunització Financera" 2004/2005
- 123.- Miquel Crespí Argemí: "El Seguro de Todo Riesgo Construcción" 2005/2006
- 124.- Yolanda Dengra Martínez: "Modelos para la oferta de seguros de Hogar en una Caja de Ahorros" 2007/2008
- 125.- Marta Fernández Ayala: "El futuro del Seguro. Bancaseguros" 2003/2004
- 126.- Antonio Galí Isus: "Inclusión de las Energías Renovables en el sistema Eléctrico Español" 2009/2010
- 127.- Gloria Gorbea Bretones: "El control interno en una entidad aseguradora" 2006/2007
- 128.- Marta Jiménez Rubio: "El procedimiento de tramitación de siniestros de daños materiales de automóvil: análisis, ventajas y desventajas" 2008/2009
- 129.- Lorena Alejandra Libson: "Protección de las víctimas de los accidentes de circulación. Comparación entre el sistema español y el argentino" 2003/2004

- 130.- Mario Manzano Gómez: "La responsabilidad civil por productos defectuosos. Solución aseguradora" 2005/2006
- 131.- Àlvar Martín Botí: "El Ahorro Previsión en España y Europa. Retos y Oportunidades de Futuro" 2006/2007
- 132.- Sergio Martínez Olivé: "Construcción de un modelo de previsión de resultados en una Entidad Aseguradora de Seguros No Vida" 2003/2004
- 133.- Pilar Miracle Vázquez: "Alternativas de implementación de un Departamento de Gestión Global del Riesgo. Aplicado a empresas industriales de mediana dimensión" 2003/2004
- 134.- María José Morales Muñoz: "La Gestión de los Servicios de Asistencia en los Multirriesgo de Hogar" 2007/2008
- 135.- Juan Luis Moreno Pedroso: "El Seguro de Caución. Situación actual y perspectivas" 2003/2004
- 136.- Rosario Isabel Pastrana Gutiérrez: "Creació d'una empresa de serveis socials d'atenció a la dependència de les persones grans enfocada a productes d'assegurances" 2007/2008
- 137.- Joan Prat Rifá: "La Previsió Social Complementaria a l'Empresa" 2003/2004
- 138.- Alberto Sanz Moreno: "Beneficios del Seguro de Protección de Pagos" 2004/2005
- 139.- Judith Safont González: "Efectes de la contaminació i del estils de vida sobre les assegurances de salut i vida" 2009/2010
- 140.- Carles Soldevila Mejías: "Models de gestió en companyies d'assegurances. Outsourcing / Insourcing" 2005/2006
- 141.- Olga Torrente Pascual: "IFRS-19 Retribuciones post-empleo" 2003/2004
- 142.- Annabel Roig Navarro: "La importancia de las mutualidades de previsión social como complementarias al sistema público" 2009/2010
- 143.- José Angel Ansón Tortosa: "Gerencia de Riesgos en la Empresa española" 2011/2012
- 144.- María Mercedes Bernués Burillo: "El permiso por puntos y su solución aseguradora" 2011/2012
- 145.- Sònia Beulas Boix: "Prevención del blanqueo de capitales en el seguro de vida" 2011/2012
- 146.- Ana Borràs Pons: "Teletrabajo y Recursos Humanos en el sector Asegurador" 2011/2012
- 147.- María Asunción Cabezas Bono: "La gestión del cliente en el sector de bancaseguros" 2011/2012
- 148.- María Carrasco Mora: "Matching Premium. New approach to calculate technical provisions Life insurance companies" 2011/2012
- 149.- Eduard Huguet Palouzie: "Las redes sociales en el Sector Asegurador. Plan social-media. El Community Manager" 2011/2012
- 150.- Laura Monedero Ramírez: "Tratamiento del Riesgo Operacional en los 3 pilares de Solvencia II" 2011/2012
- 151.- Salvador Obregón Gomá: "La Gestión de Intangibles en la Empresa de Seguros" 2011/2012
- 152.- Elisabet Ordóñez Somolinos: "El sistema de control Interno de la Información Financiera en las Entidades Cotizadas" 2011/2012
- 153.- Gemma Ortega Vidal: "La Mediación. Técnica de resolución de conflictos aplicada al Sector Asegurador" 2011/2012
- 154.- Miguel Ángel Pino García: "Seguro de Crédito: Implantación en una aseguradora multirramo" 2011/2012
- 155.- Genevieve Thibault: "The Customer Experience as a Source of Competitive Advantage" 2011/2012
- 156.- Francesc Vidal Bueno: "La Mediación como método alternativo de gestión de conflictos y su aplicación en el ámbito asegurador" 2011/2012
- 157.- Mireia Arenas López: "El Fraude en los Seguros de Asistencia. Asistencia en Carretera, Viaje y Multirriesgo" 2012/2013
- 158.- Lluís Fernández Rabat: "El proyecto de contratos de Seguro-IFRS4. Expectativas y realidades" 2012/2013
- 159.- Josep Ferrer Arilla: "El seguro de decesos. Presente y tendencias de futuro" 2012/2013
- 160.- Alicia García Rodríguez: "El Cuadro de Mando Integral en el Ramo de Defensa Jurídica" 2012/2013

- 161.- David Jarque Solsona: "Nuevos sistemas de suscripción en el negocio de vida. Aplicación en el canal bancaseguros" 2012/2013
- 162.- Kamal Mustafá Gondolbeu: "Estrategias de Expansión en el Sector Asegurador. Matriz de Madurez del Mercado de Seguros Mundial" 2012/2013
- 163.- Jordi Núñez García: "Redes Periciales. Eficacia de la Red y Calidad en el Servicio" 2012/2013
- 164.- Paula Núñez García: "Benchmarking de Autoevaluación del Control en un Centro de Sinistros Diversos" 2012/2013
- 165.- Cristina Riera Asensio: "Agregadores. Nuevo modelo de negocio en el Sector Asegurador" 2012/2013
- 166.- Joan Carles Simón Robles: "Responsabilidad Social Empresarial. Propuesta para el canal de agentes y agencias de una compañía de seguros generalista" 2012/2013
- 167.- Marc Vilardebó Miró: "La política de inversión de las compañías aseguradoras ¿Influirá Solvencia II en la toma de decisiones?" 2012/2013
- 168.- Josep María Bertrán Aranés: "Segmentación de la oferta aseguradora para el sector agrícola en la provincia de Lleida" 2013/2014
- 169.- María Buendía Pérez: "Estrategia: Formulación, implementación, valoración y control" 2013/2014
- 170.- Gabriella Fernández Andrade: "Oportunidades de mejora en el mercado de seguros de Panamá" 2013/2014
- 171.- Alejandro Galcerán Rosal: "El Plan Estratégico de la Mediación: cómo una Entidad Aseguradora puede ayudar a un Mediador a implementar el PEM" 2013/2014
- 172.- Raquel Gómez Fernández: "La Previsión Social Complementaria: una apuesta de futuro" 2013/2014
- 173.- Xoan Jovaní Guiral: "Combinaciones de negocios en entidades aseguradoras: una aproximación práctica" 2013/2014
- 174.- Àlex Lansac Font: "Visión 360 de cliente: desarrollo, gestión y fidelización" 2013/2014
- 175.- Albert Llambrich Moreno: "Distribución: Evolución y retos de futuro: la evolución tecnológica" 2013/2014
- 176.- Montserrat Pastor Ventura: "Gestión de la Red de Mediadores en una Entidad Aseguradora. Presente y futuro de los agentes exclusivos" 2013/2014
- 177.- Javier Portalés Pau: "El impacto de Solvencia II en el área de TI" 2013/2014
- 178.- Jesús Rey Pulido: "El Seguro de Impago de Alquileres: Nuevas Tendencias" 2013/2014
- 179.- Anna Solé Serra: "Del cliente satisfecho al cliente entusiasmado. La experiencia cliente en los seguros de vida" 2013/2014
- 180.- Eva Tejedor Escorihuela: "Implantación de un Programa Internacional de Seguro por una compañía española sin sucursales o filiales propias en el extranjero. Caso práctico: Seguro de Daños Materiales y RC" 2013/2014
- 181.- Vanesa Cid Pijuan: "Los seguros de empresa. La diferenciación de la mediación tradicional" 2014/2015.
- 182.- Daniel Ciprés Tiscar: "¿Por qué no arranca el Seguro de Dependencia en España?" 2014/2015.
- 183.- Pedro Antonio Escalona Cano: "La estafa de Seguro. Creación de un Departamento de Fraude en una entidad aseguradora" 2014/2015.
- 184.- Eduard Escardó Lleixà: "Análisis actual y enfoque estratégico comercial de la Bancaseguros respecto a la Mediación tradicional" 2014/2015.
- 185.- Marc Esteve Grau: "Introducción del Ciber Riesgo en el Mundo Asegurador" 2014/2015.
- 186.- Paula Fernández Díaz: "La Innovación en las Entidades Aseguradoras" 2014/2015.
- 187.- Alex Lleyda Capell: "Proceso de transformación de una compañía aseguradora enfocada a producto, para orientarse al cliente" 2014/2015.
- 188.- Oriol Petit Salas: "Creación de Correduría de Seguros y Reaseguros S.L. Gestión Integral de Seguros" 2014/2015.
- 189.- David Ramos Pastor: "Big Data en sectores Asegurador y Financiero" 2014/2015.

- 190.- Marta Raso Cardona: "Comoditización de los seguros de Autos y Hogar. Diferenciación, fidelización y ahorro a través de la prestación de servicios" 2014/2015.
- 191.- David Ruiz Carrillo: "Información de clientes como elemento estratégico de un modelo asegurador. Estrategias de Marketing Relacional/CRM/Big Data aplicadas al desarrollo de un modelo de Bancaseguros" 2014/2015.
- 192.- Maria Torrent Caldas: "Ahorro y planificación financiera en relación al segmento de jóvenes" 2014/2015.
- 193.- Cristian Torres Ruiz: "El seguro de renta vitalicia. Ventajas e inconvenientes" 2014/2015.
- 194.- Juan José Trani Moreno: "La comunicación interna. Una herramienta al servicio de las organizaciones" 2014/2015.
- 195.- Alberto Yebra Yebra: "El seguro, producto refugio de las entidades de crédito en épocas de crisis" 2014/2015.
- 196.- Jesús García Riera: "Aplicación de la Psicología a la Empresa Aseguradora" 2015/2016
- 197.- Pilar Martínez Beguería: "La Función de Auditoría Interna en Solvencia II" 2015/2016
- 198.- Ingrid Nicolás Fargas: "El Contrato de Seguro y su evolución hasta la Ley 20/2015 LOSSEAR. Hacia una regulación más proteccionista del asegurado" 2015/2016
- 199.- María José Páez Reigosa: "Hacia un nuevo modelo de gestión de siniestros en el ramo de Defensa Jurídica" 2015/2016
- 200.- Sara Melissa Pinilla Vega: "Auditoría de Marca para el Grupo Integra Seguros Limitada" 2015/2016
- 201.- Teresa Repollés Llecha: "Optimización del ahorro a través de soluciones integrales. ¿cómo puede la empresa ayudar a sus empleados?" 2015/2016
- 202.- Daniel Rubio de la Torre: "Telematics y el seguro del automóvil. Una nueva póliza basada en los servicios" 2015/2016
- 203.- Marc Tarragó Diego: "Transformación Digital. Evolución de los modelos de negocio en las compañías tradicionales" 2015/2016
- 204.- Marc Torrents Fábregas: "Hacia un modelo asegurador peer-to-peer. ¿El modelo asegurador del futuro?" 2015/2016
- 205.- Inmaculada Vallverdú Coll: "Fórmulas modernas del Seguro de Crédito para el apoyo a la empresa: el caso español" 2015/2016
- 206.- Cristina Alberch Barrio: "Seguro de Crédito. Gestión y principales indicadores" 2016/2017
- 207.- Ian Bachs Millet: "Estrategias de expansión geográfica de una entidad aseguradora para un mercado específico" 2016/2017
- 208.- Marta Campos Comas: "Externalización del servicio de asistencia" 2016/2017
- 209.- Jordi Casas Pons: "Compromisos por pensiones. Hacia un nuevo modelo de negociación colectiva" 2016/2017
- 210.- Ignacio Domenech Guillén: "El seguro del automóvil para vehículos sostenibles, autónomos y conectados" 2016/2017
- 211.- Maria Luisa Fernández Gómez: "Adquisiciones de Carteras de Seguros y Planes de Pensiones" 2016/2017
- 212.- Diana Heman Hasbach: "¿Podrán los Millennials cobrar pensión?: una aplicación al caso de México" 2016/2017
- 213.- Sergio López Serrano: "El impacto de los Ciberriesgos en la Gerencia de Riesgos Tradicional" 2016/2017
- 214.- Jordi Martí Bernaus: "Dolencias preexistentes en el seguro de Salud: exclusiones o sobreprimas" 2016/2017
- 215.- Jéscica Martínez Ordóñez: "Derecho al honor de las personas jurídicas y reputación online" 2016/2017
- 216.- Raúl Monjo Zapata: "La Función de Cumplimiento en las Entidades Aseguradoras" 2016/2017
- 217.- Francisco José Muñoz Guerrero: "Adaptación de los Productos de Previsión al Ciclo de Vida" 2016/2017
- 218.- Mireia Orenes Esteban: "Crear valor mediante la gestión de siniestros de vida" 2016/2017

219.- Oscar Pallisa Gabriel: "Big Data y el sector asegurador" 2016/2017

220.- Marc Parada Ricart: "Gerencia de Riesgos en el Sector del Transporte de Mercancías" 2016/2017

221.- Xavier Pérez Prado: "Análisis de la mediación en tiempos de cambio. Debilidades y fortalezas. Una visión de futuro" 2016/2017

222.- Carles Pons Garulo: "Solvencia II: Riesgo Catastrófico. Riesgo Antropógeno y Reaseguro en el Seguro de Daños Materiales" 2016/2017

223.- Javier Pulpillo López: "El Cuadro de Mando Integral como herramienta de gestión estratégica y retributiva" 2016/2017