

De los sistemas de asistencia al conductor al vehículo autónomo

Marc Seguer



Sistema *traffic jam assist* en el Seat Ateca.

La sociedad está viviendo un cambio de paradigma, una revolución digital que está modificando los estilos de vida y las necesidades de las personas, cada vez más urbanitas y permanentemente conectadas. Esta transformación está generando un replanteamiento global de la movilidad urbana y pretende, hoy por hoy, integrar infraestructuras y sistemas de tráfico con el uso de los vehículos. El gran desafío es conseguir una movilidad inteligente y sostenible, un reto que afrontan tanto los fabricantes de automóviles y sus proveedores de componentes como las universidades, los centros tecnológicos, los Gobiernos y Ayuntamientos de las grandes ciudades del mundo.

El sector de la automoción lleva años analizando las nuevas tendencias y requerimientos de la sociedad y de los potenciales clientes, que piden cada día más la máxima conectividad, digitalización y seguridad. Por ello, los vehículos hoy en día se desarrollan ya pensados en su integración con un sis-

tema de movilidad ampliado y, a su vez, más complejo.

Uno de los avances tecnológicos que se incluyen ya en los vehículos para mejorar la experiencia de conducción son los sistemas de Asistencia al Conductor Avanzados (ADAS), que han aumentado progresivamente su presencia en la sociedad desde que el primero de ellos, el control de crucero adaptativo, fuera creado hace 20 años. Se trata de una serie de innovaciones que cambian la manera de conducir y de interactuar con el entorno y que se prevé que evolucionen a medio plazo y den paso al vehículo autónomo.

Los ADAS tienen un doble objetivo. Por un lado, mejorar la seguridad activa de sus ocupantes y del entorno, evitando dentro de lo posible accidentes, y por otro, aumentar la comodidad de sus ocupantes, potenciando la experiencia de conducción en todos los sentidos.

Para conseguirlo es necesario incluir en el vehículo una amplia gama de sensores que reconocen el entorno, como

radares de 77 y 24 Ghz, cámaras, láseres y sistemas de infrarrojos que deben procesar la información recibida fusionando los datos recibidos. Tras recibir la información, estos sensores generan una orden a los actuadores necesarios, ya sea la unidad de freno, el acelerador o la servodirección, y, por último, informan adecuadamente al conductor a través del cuadro de instrumentos o la radio, entre otros indicadores. En el caso del nuevo SEAT Ateca, por ejemplo, se han incorporado 14 sistemas de ayuda a la conducción. Todos ellos están pensados para mejorar y facilitar la experiencia de conducir.

El asistente de cambio de luces automático (*light assist*), por ejemplo, proporciona confort y seguridad adicional en la conducción nocturna, evitando deslumbramientos y aumentando el tiempo de conducción con luces largas; el reconocimiento de cansancio y el asistente reconocimiento de señales de tráfico generan información relevante para el conductor.



Control de crucero adaptativo (ACC).

Cinco de estos sistemas permiten una mejora notable en la experiencia del aparcamiento, automatizándolo parcialmente: sensores de aparcamiento, cámara visión posterior, *top view*, *park assist* y *rear traffic alert*. Los otros constituyen la base necesaria sobre la que se avanzará hacia la conducción autónoma.

1. Sistema de vigilancia 'front assist' con protección de peatones

El *front assist* ayuda a evitar colisiones por el alcance de vehículos que circulan en el mismo sentido y se controla a través del mismo sensor radar de 77 Ghz que gestiona el ACC. Ambos sistemas (ACC y *front assist*) trabajan por separado, de tal forma que el *front assist* puede estar activado y el ACC desactivado. Todo funciona a través de un radar que incorpora el coche detrás del logo frontal y que monitoriza de forma continua el tráfico que el vehículo tiene por delante. Es capaz de realizar un *tracking* de hasta 40 objetos y seguirlos hasta un alcance de 200 metros.

Ante una potencial colisión se produce un aviso mediante una señal acústica y un *pop-up* visual en el cuadro de instrumentación. Paralelamente se activa y se precargan los frenos ante una posible frenada de emergencia. Si el conductor no responde, el coche realiza una frenada corta a modo de aviso. Si el conductor sigue sin actuar, el vehículo frena con la intensidad necesaria para intentar evitar la colisión o minorar sus consecuencias.

Por debajo de los 30 km/h, ante una inminente colisión se precarga el sistema de frenos y si el conductor no reacciona aplica una frenada autónoma brus-

ca y detiene el vehículo. Esta estrategia es diferente, ya que en este tipo de situaciones, las distancias entre vehículos son muy pequeñas y no existe el tiempo necesario para alertar previamente al conductor.

Esta innovación ayuda también a impedir o reducir la gravedad de una colisión con peatones, ya que otra de sus funciones es monitorizar la zona de delante del automóvil y detectar a personas, incluso niños, que se disponen a cruzar la calzada. Ante esta situación, de nuevo se activa un aviso interno y el vehículo frena automáticamente si el conductor no reacciona.

2. ACC: control de crucero adaptativo

El control de crucero adaptativo (ACC) es una ampliación de la función de regulación de velocidad tradicional. El ACC es un sistema que permite al conductor seleccionar una velocidad de crucero y una distancia mínima de seguridad deseada con el vehículo que le precede, y se encarga de aumentar o disminuir la velocidad del vehículo, de una manera suave, para cumplir con los límites seleccionados por el conductor.

Con la carretera despejada, el vehículo adopta la velocidad programada por el conductor. Si el sensor del radar detecta un vehículo que circula por delante a menor velocidad, el ACC reduce la velocidad para mantener la distancia mínima predefinida. Si la reducción de velocidad no es suficiente, un aviso en la pantalla multifuncional acompañado de una señal acústica, avisarán al conductor para que tome el control del vehículo y pueda frenar. A medida que aumenta la

velocidad del vehículo que circula por delante, el ACC incrementa también la velocidad manteniendo la distancia mínima predefinida, hasta alcanzar la velocidad programada por el conductor.

En vehículos con cambio manual, el ACC actúa entre 30 y 210 km/h. Por debajo de 30 km/h el sistema se desactiva automáticamente y se avisa al conductor mediante una señal acústica para que tome el control. Así mismo, en vehículos con cambio automático, el ACC está permanentemente activo de 0 a 210 km/h y puede llegar a detener y arrancar de nuevo el vehículo completamente.

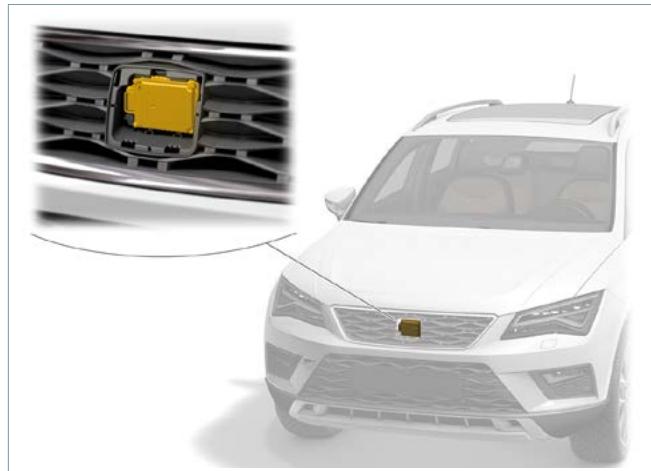
3. 'Lane assist': asistente de salida involuntaria de carril

El funcionamiento del *lane assist* se basa en el reconocimiento de las líneas que delimitan la calzada a partir del análisis óptico por parte de una cámara situada en la parte superior del parabrisas que se calibra en cada vehículo antes de ser entregado a cliente. Este asistente tiene como objetivo minimizar el riesgo de que el vehículo se salga del carril en caso de que el conductor se distraiga momentáneamente. En este caso, el sistema actúa sobre la dirección, ejecutando una corrección en la dirección del vehículo para volver a situarlo de nuevo entre las líneas de la carretera.

Esta innovación ofrece al conductor un soporte más ante una posible salida de carril. Por ello, si se detecta que el conductor no coge el volante durante unos segundos, se activa una alerta a través del cuadro de instrumentos mediante un aviso acústico y óptico para que vuelva a coger el volante lo antes posible.



Sensores y actuadores *side assist* en el SEAT Ateca.



Radar frontal integrado en el SEAT Ateca.

4. 'Side assist': asistente cambio de carril

El asistente *side assist* ayuda al conductor a realizar adelantamientos o cambios de carril. Para un funcionamiento excelente, se incluyen en el vehículo dos sensores de radar integrados en la parte posterior del vehículo y no visibles desde el exterior, que controlan la zona trasera y los laterales del coche.

Para poder analizar la situación en todo momento y evaluar posibles riesgos, el sistema mide constantemente, a través de los sensores, la distancia y la diferencia de velocidad respecto a otros vehículos de la vía. Si se detectan vehículos en las zonas de vigilancia laterales o traseras del coche en funcionamiento, se avisa al conductor activando los testigos de los retrovisores exteriores. Tiene dos posibilidades, el modo informativo que se refleja con una luz fija o el modo aviso urgente, para el que se acciona un parpadeo luminoso.

Además, el testigo del espejo retrovisor del lado correspondiente se mantiene encendido mientras haya un vehículo en su zona de detección. Si el conductor muestra intención de cambiar de carril activando el intermitente, el testigo parpadea alertando del peligro.

También existe una innovación que va aún más allá. Se trata del *side assist plus*, para el que es necesario también tener el *lane assist*. La diferencia de este nuevo asistente es que actúa sobre la dirección en una situación de peligro. Adicionalmente al parpadeo del testigo en el espejo retrovisor exterior se genera una leve vibración en el volante y, además, se modifica ligeramente la dirección del vehículo centrándolo de



Sensores y actuadores *side assist* en el SEAT Ateca.

nuevo en su carril anterior. Es una recomendación activa al conductor para que no realice la maniobra.

5. 'Emergency assist': asistencia en caso emergencia médica

El asistente de emergencia *emergency assist* es una función ampliada del *lane assist* y es una innovación única en el mercado. Su misión es alertar al conductor en caso de desfallecimiento, y en caso de no lograrlo, detener el vehículo de forma controlada.

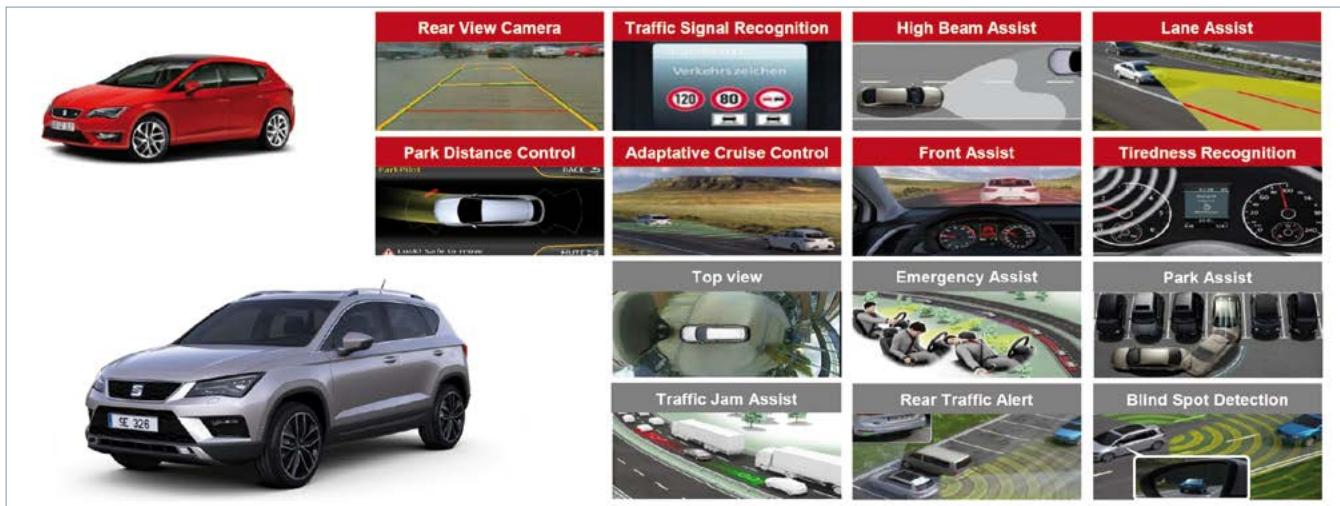
En caso de que el conductor no lleve las manos sobre el volante durante un tiempo definido y no responda a los avisos luminosos y sonoros del cuadro de instrumentos, el vehículo detecta que el conductor ha sufrido algún problema, que podría ser, por ejemplo, un desmayo o desfallecimiento. En ese momento el vehículo comenzará a realizar pequeñas frenadas para tratar de llamar la atención del conductor. En el caso de que este siga sin responder, el coche comenzará a reducir la velocidad hasta detenerse completamente, activando el freno eléctrico de estacionamiento y las luces de emergencia para alertar a los demás conductores.

Como el asistente en atascos, este sistema se ofrece siempre y cuando el vehículo equipe cambio automático, radar y la cámara frontal.

6. 'Traffic jam assist': asistente en atascos

Este asistente es una combinación del *lane assist* y del ACC. Entra en acción en entornos urbanos y tiene como misión mantener el vehículo dentro del carril y seguir al coche que nos precede manteniendo una distancia de seguridad.

De esta forma, el vehículo gestiona la conducción en condiciones de atasco (siempre con la supervisión del conductor) aportando un plus de confort en este tipo de situaciones. Por encima de 60 km/h, las funciones ACC y *lane assist* siguen activas y permiten seguir disfrutando de una conducción confortable. El *traffic jam assist* se ofrece en combinación con cambio automático.



Sistemas FAS en el Seat Ateca.

En diciembre de 2014 la Asociación Mundial de Fabricantes de Automóviles (SAE) publicó una tabla, que se está utilizando mayoritariamente en el mundo, con el objetivo de crear un estándar con relación al grado de automatización de un sistema, basado en una escala con varios niveles de automatización y responsabilidades. En concreto, el asistente en atascos ya tiene un nivel dos de la escala SAE y está considerado una función automatizada. Por lo tanto, estamos ante los primeros pasos hacia el desarrollo del vehículo autónomo, ya que estas funciones están incorporadas en vehículos de producción en serie.

El nivel 3 de la escala SAE implica un salto tecnológico, legal y conceptual que va aún más allá y en el que la responsabilidad ante posibles incidencias se traslada al sistema. Es decir, en determinadas condiciones, como autopistas, conducción a baja velocidad o en buenas condiciones climáticas, se autoriza al conductor a abandonar su tarea y ceder la conducción al sistema, permitiéndole realizar nuevas tareas hasta ahora nunca consideradas, como leer y escribir mensajes, o visualizar una película. En este nivel 3, denominado automatización condicional, no se autoriza al conductor a dormir, ni a colocar ningún objeto entre él y el cuadro de instrumentos por motivos de seguridad.

Ya estamos en el nivel 2 y para llegar en un futuro al vehículo autónomo es necesario poder incluir estas funciones en una producción en serie ofreciendo la máxima seguridad. Para ello, la arquitectura electrónica debe ser mejorada, incluyendo redundancia también en los senso-

res y actuadores. Asimismo, es necesario también contemplar un proceso de avisos consecutivos al conductor para que retome la atención si el vehículo se acerca a un escenario que el sistema intuye que no podrá gestionar con confort. Los estudios recomiendan considerar ocho segundos para la transición del conductor de conducción autónoma a conducción tradicional. Este intervalo de tiempo, denominado *driver again in the loop* o *take over manover*, se considera suficiente para la mayoría situaciones, en las que el conductor debe simplemente retomar la conducción cogiendo el volante.

Por otro lado, si la situación requiere de una comprensión previa del escenario antes de decidir, por ejemplo debido a obras o accidentes súbitos, o bien el conductor ha entrado en un grado de distracción superior, surge el riesgo de que el tiempo asignado sea insuficiente. En estos casos se están planteando nuevos sistemas de frenado de emergencia autónoma que incluyen maniobras de esquila automática, con cálculo de la trayectoria óptima.

Adicionalmente, el volumen de experimentación se dispara de forma exponencial y se plantea el uso de datos almacenados de pruebas reales anteriores para reproducir *offline* de nuevo con un nuevo nivel de *software*.

La legislación también debería cambiar en consecuencia con la introducción del vehículo autónomo. Existen diferentes iniciativas mundiales para adaptar las normativas a los nuevos retos, y superar la Convención de Viena de 1964, que ha quedado obsoleta. En este sentido, los abogados especialistas parecen op-

timistas y señalan que si el sistema se demuestra mejor que un conductor promedio, la legislación no será el freno para su introducción en el mercado.

Se trata de un cambio que implica una perspectiva global, y aunque ya ha indicado los diferentes retos, existen estudios y opiniones que estiman que los primeros coches semiautónomos llegarán al mercado entre 2020 y 2025, alguno incluso antes, y que avanzarán progresivamente hasta una democratización en 2040. El camino no será fácil. Deberán ser seguros y fiables, comprensibles, fáciles de utilizar y configurables. Si este escenario se cumple, los beneficios para la sociedad podrían llegar a ser varios. Principalmente los expertos hablan de una posible reducción de la accidentabilidad del 90% y de un aumento de la disponibilidad personal de hasta 50 minutos diarios. También se indican beneficios estructurales, como una disminución de la superficie de aparcamiento necesario en las ciudades y de cambios de modelos de negocio como el *car sharing*.

Ese es el futuro y nos estamos preparando para ello.



Marc Seguer es responsable de Sistemas de Asistencia al Conductor (ADAS) de SEAT.