



ADAS (ADVANCED DRIVER-ASSISTANCE
SYSTEMS) SISTEMAS AVANZADOS DE
CONDUCCIÓN

FECHA

Mayo 2018

Autor:

Por parte de Fundación MAPFRE:
Jesús Monclús
Jorge Ortega

Por parte de CESVIMAP:
Enrique Zapico
Sandra Pérez
Juan Rodríguez
Rodrigo Encinar

Idea original:

Fundación MAPFRE

© Textos: Fundación MAPFRE

© Esta edición:
2018, Fundación MAPFRE
Pº de Recoletos, 23. 28004 Madrid
www.fundacionmapfre.org

Diseño de portada: MoonBook

Maquetación: Pilar Prieto

La información contenida en el presente documento puede utilizarse haciendo referencia al mismo del siguiente modo: *"ADAS (Advanced Driver-Assistance Systems) Sistemas avanzados de conducción. © Fundación MAPFRE, 2018"*

Contenido

1 INTRODUCCIÓN: La oferta de sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS) en vehículos para el mercado español se dispara	2
2 AEB INTERURBANO - Autonomous emergency braking (Frenado autónomo de emergencia en carretera)	4
3 AEB PEATÓN - Autonomous emergency braking (Frenado autónomo de emergencia con peatones)	6
4 AEB URBANO - Autonomous emergency braking (Frenado autónomo de emergencia)	8
5 ALCOLOCK - Sistema de bloqueo de puesta en marcha de vehículo en base al nivel de alcoholemia del conductor	10
6 ALERTA DE TRÁFICO CRUZADO - RCTA (Rear cross traffic alert)	12
7 AVISO DE CINTURONES EN TODAS LAS PLAZAS	14
8 CÁMARA DE MARCHA ATRÁS Y 360°	16
9 CONTROL DE PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS TPMS	18
10 DETECCIÓN DE ÁNGULO MUERTO - BSD (Blind spot detection)	20
11 SISTEMA DE DETECCIÓN DE FATIGA	22
12 E-CALL	24
13 EMERGENCY BRAKING DISPLAY (EDB)	26
14 REGISTRADOR DE DATOS DE EVENTOS (EDR)	28
15 ISA - INTELLIGENT SPEED ASSIST (Asistencia inteligente de velocidad)	30
16 ALERTA DE SALIDA Y ASISTENTE DE MANTENIMIENTO DE CARRIL (LDW/LKA)	32
17 SISTEMAS ADAS AFTERMARKET	36
18 SENSORES DE APARCAMIENTO	38

ADAS (ADVANCED DRIVER-ASSISTANCE
SYSTEMS) SISTEMAS AVANZADOS DE
CONDUCCIÓN

Fundación
MAPFRE

1. INTRODUCCIÓN: La oferta de sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS) en vehículos para el mercado español se dispara

Según la Dirección General de Tráfico, los Sistemas de asistencia a la conducción (ADAS), permitirían la reducción del riesgo de siniestro en un 57% de los accidentes registrados en España. Un total de 51.000 accidentes que se evitarían o sus consecuencias se verían mitigadas significativamente.



La oferta actual de sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS) para lograr unos vehículos más seguros está experimentando un incremento exponencial dentro de la oferta de los distintos fabricantes destinados para el mercado español.



Aparte de los sistemas que, por homologación, ya son exigibles desde el año 2014, como son el sistema de aviso de cinturones desabrochados y los sistemas de control de la presión de los neumáticos (TPMS: *Tire Pressure Monitoring System*), otros sistemas van tomando posiciones dentro del equipamiento de los vehículos, ya sea de serie, o como equipamiento opcional disponible.

Estos sistemas llevan ofreciéndose tanto de serie como opcionalmente en vehículos de alta gama desde el año 2012 y gama media desde 2015-2016, pero ya han dado el salto a todas las categorías; tanto es así que, por ejemplo; en los vehículos lanzados entre el segundo semestre de 2017 y el primero de 2018 como son:

- » Seat Ibiza / Arona / Ateca
- » Opel Insignia
- » Ford Fiesta
- » Nissan Micra
- » Hyundai i30 / Ioniq / Kona
- » Kia Niro / Stonic
- » Mercedes Clase A

Se ofrecen (algunos de serie) sistemas como el AEB (Frenado Autónomo de Emergencia), LKS (Mantenimiento activo de carril) o BSD (Detección de vehículos en ángulo muerto); considerados como de mayor trascendencia en la disminución de accidentes de tráfico según un estudio elaborado por CESVIMAP.

Por segmentos de vehículos la oferta de ADAS se estandariza, siendo más significativo el año de lanzamiento del modelo que el segmento en sí mismo.

El sistema E-call (o llamada automática de emergencia en caso de accidente), pese a que es obligatorio para nuevas homologaciones (que no nuevas matriculaciones) desde este año; de momento no se suele ofrecer ni como opción en segmentos de vehículos que no están destinados a viajar; como por ejemplo en utilitarios, SUV urbanos o compactos; siendo de serie en berlinas grandes.

Las ayudas al aparcamiento, por el contrario, sí que se popularizan, siendo habitual la presencia de sensores de aparcamiento o incluso, cámaras traseras en vehículos lanzados con posterioridad a 2015

Entre los superventas de este año, aún hay alguno que no ofrece prácticamente ningún sistema ADAS (los lanzados entre 2012 y 2014 y que están a punto de cumplir ciclo). Denota que todavía el comprador medio no tiene demasiado en cuenta estos sistemas; pero debido a la fuerte popularización es de esperar que en la siguiente generación de estos vehículos incorporen toda la oferta de ADAS si no quieren dejar de mantener su hegemonía en el mercado.

Por marcas de creciente popularización de ADAS (o mercados de fabricación del vehículo); destacan el coreano y el japonés; habiéndose incorporado recientemente el europeo, quien se espera que vaya a liderar la oferta del mercado en pocos meses, debido a los nuevos lanzamientos y restylings previstos para este año.

El estudio realizado refleja la oferta de sistemas avanzados de ayuda a la conducción que es posible encontrar en los distintos segmentos de vehículos y su impacto en la siniestralidad.

A medida que aumenta la popularización de estos sistemas, también lo hacen los requisitos técnicos y pruebas de evaluación de estos sistemas. Aunque, de momento, los más trascendentes no son obligatorios en turismos, existen varios centros especializados en el análisis y el ensayo de éstos para probar su correcto funcionamiento y su trascendencia en la disminución de accidentes de tráfico.



Dichos test están en continua modificación para incorporar las pruebas de las nuevas características que los fabricantes instalan en sus vehículos.

Actualmente existen ya algunos grupos de trabajo preparando una propuesta para que la Comisión Europea tome nota y legisle la obligatoriedad de los ADAS en nuevos vehículos.

2. AEB INTERURBANO - Autonomous emergency braking (Frenado autónomo de emergencia en carretera)

Ayuda a evitar o a mitigar las consecuencias de un accidente por alcance en carretera. Normalmente está integrado con el Control de Crucero Adaptativo

MODO DE FUNCIONAMIENTO

En caso de despiste del conductor y riesgo de colisión por alcance, el sistema es capaz de detectar un peligro inminente y actuar de dos formas.

1. Avisando al conductor (normalmente mediante un pitido) de que hay riesgo de colisión
2. En caso de que el conductor haga caso omiso a dicha advertencia; el sistema AEB tomará el control del vehículo para detenerlo, realizando para ello, una frenada de emergencia

Este sistema está programado normalmente sólo para la detección de la parte trasera de los vehículos (turismos, camiones, y en ocasiones motocicletas); no siendo habitual que detecte ciclistas.

Está diseñado para altas velocidades; y suele ser independiente del AEB urbano

PRINCIPALES COMPONENTES

El sistema AEB se nutre de información procedente de varios tipos de sensores:

- Cámaras (colocadas en la zona superior de la luna parabrisas)
- Radares (normalmente detrás de la insignia delantera o en la rejilla de ventilación)

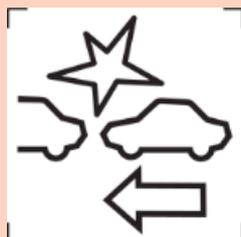
Además, utiliza información procedente de otros para conocer el estado del conductor:

- Sensor posición de acelerador
- Sensor posición de pedal de freno (o presión del circuito)
- Ángulo de giro del volante
- Centralita ESP

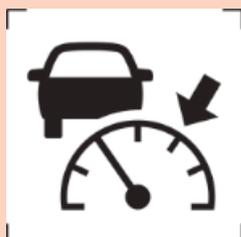
A través de la cámara, del radar o de ambos de manera combinada, el vehículo percibe que delante de él, y a una distancia que puede ser peligrosa para su velocidad de circulación, existe otro vehículo.

En una primera fase, el vehículo deja de acelerar, reduciendo su velocidad; si esta reducción no es suficiente, el sistema de frenado, aplica los frenos mediante el sistema ESP. La frenada se realiza de manera autónoma, ordenada por la centralita de AEB, sin intervención del conductor.

Los vehículos que equipan AEB de carretera, por lo general equipan también el Control de Crucero Adaptativo (ACC: *Active Cruise Control*), es decir, aquel regulador de velocidad que nos permite mantener la distancia de seguridad con el vehículo que nos precede.

PICTOGRAMAS ASOCIADOS

AEB



ACC



EJEMPLO DE ACC CON DISTANCIA

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

- Las ocasionadas al circular por autopista y encontrarnos una retención por sorpresa
- En carreteras nacionales, vehículos extremadamente lentos que no percibimos de manera apropiada
- Despistes en general circulando a alta velocidad.

EFFECTIVIDAD

50-60% de disminución de accidentes por alcances en carretera (fuente: estudio DGT 2016)

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

El sistema puede no funcionar correctamente en condiciones climatológicas adversas o si los sensores están sucios (normalmente se informa de esta anomalía en el cuadro de mandos). La mayoría de los sistemas están programados para detectar únicamente la parte trasera de turismos y camiones, no siendo habitual que detecten motocicletas y bicicletas.

En caso de maniobra evasiva, el sistema se desconecta, dejando al conductor el control íntegro del vehículo.

COSTE DEL SISTEMA

Es un equipamiento que rara vez se encuentra "de serie"; y tiene un coste de entre 400 y 1000 Euros. No está disponible en vehículos de gama media/baja

Ojo! No confundir el AEB con el "sistema de advertencia de colisión" o su acrónimo FCW (*Forward Collision Warning*) en el que el sistema sólo avisa, pero no interviene sobre los frenos del vehículo.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema no es obligatorio ni está previsto que lo sea a medio plazo.

3. AEB PEATÓN - Autonomous emergency braking (Frenado autónomo de emergencia con peatones)

MISIÓN Y OBJETIVO

Ayuda a evitar o a mitigar las consecuencias de un atropello.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

En caso de despiste del conductor y riesgo atropello, el sistema es capaz de detectar el peligro inminente y actuar de dos formas.

1. Avisando al conductor (normalmente mediante un pitido) de que hay riesgo de atropello
2. En caso de que el conductor haga caso omiso a dicha advertencia; el sistema AEB tomará el control del vehículo para detenerlo, realizando para ello, una frenada de emergencia.

Este sistema está integrado normalmente dentro de las funciones del AEB urbano, con la funcionalidad añadida de detección de peatones y en algunos casos también ciclistas.

PRINCIPALES COMPONENTES

El sistema AEB se nutre de información procedente de varios tipos de sensores:

- Cámaras (colocadas en la zona superior de la luna parabrisas)
- Radares (normalmente detrás de la insignia delantera o en la rejilla de ventilación)
- Láseres (llamados LIDAR, y que se colocan en la misma zona que las cámaras)

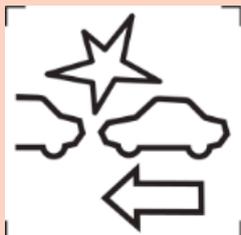
Además, utiliza información procedente de otros para conocer el estado del conductor:

- Sensor posición de acelerador
- Sensor posición de pedal de freno (o presión del circuito)
- Ángulo de giro del volante
- Centralita ESP

A través de la cámara, del radar o de ambos de manera combinada, el vehículo percibe que delante de él, y a una distancia que puede ser peligrosa para su velocidad de circulación, existe un peatón en su trayectoria.

En una primera fase, el vehículo avisa al conductor de la presencia de un peatón en su trayectoria. Si el conductor no reacciona, el sistema, de manera autónoma, aplica los frenos mediante el sistema ESP.

PICTOGRAMAS ASOCIADOS



Testigo cuadro



Ejemplo de aviso de frenada



Ejemplo de detección de peatón

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

- Atropellos en zonas urbanas.

EFFECTIVIDAD

58% de disminución de atropellos (fuente: estudio DGT 2016)

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

El sistema puede no funcionar correctamente en condiciones climatológicas adversas o si los sensores están sucios (normalmente se informa de esta anomalía en el cuadro de mandos). La mayoría de los sistemas están programados para detectar peatones con ropas visibles, que contrasten con el fondo.

En caso de maniobra evasiva, el sistema se desconecta, dejando al conductor el control íntegro del vehículo.

COSTE DEL SISTEMA

Suele ser una característica adicional al sistema AEB. Por lo tanto, no supone un extra de precio para añadir dicho sistema, siempre que el vehículo en el que estemos interesados disponga de esta opción.

Ojo! No confundir el AEB con el "sistema de advertencia de colisión" o su acrónimo FCW (*Forward Collision Warning*) en el que el sistema sólo avisa, pero no interviene

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema no es obligatorio, aunque los fabricantes están comenzando a integrar este sistema de manera paulatina con el AEB urbano.

4. AEB URBANO- Autonomous emergency braking (Frenado autónomo de emergencia)

MISIÓN Y OBJETIVO

Ayuda a evitar o a mitigar las consecuencias de un accidente por alcance en ciudad, es decir, hasta velocidades de unos 50 km/h.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

En caso de despiste del conductor y riesgo de colisión por alcance, el sistema es capaz de detectar un peligro inminente y actuar de dos formas.

1. Avisando al conductor (normalmente mediante un pitido) de que hay riesgo de colisión.
2. En caso de que el conductor haga caso omiso a dicha advertencia; el sistema AEB tomará el control del vehículo para detenerlo, realizando para ello, una frenada de emergencia.

Este sistema está programado normalmente sólo para la detección de la parte trasera de los vehículos (turismos, camiones, y en ocasiones motocicletas).

Algunos sistemas AEB urbano incluyen el sistema AEB de peatones que además de prevenir atropellos, pueden detectar, en ocasiones, ciclistas.

PRINCIPALES COMPONENTES

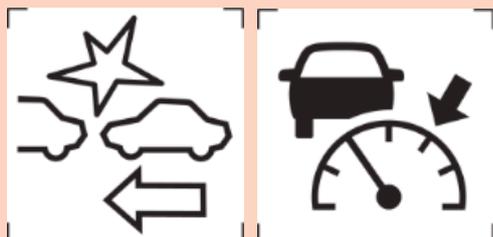
El sistema AEB se nutre de información procedente de varios tipos de sensores:

- Cámaras (colocadas en la zona superior de la luna parabrisas)
- Radares (normalmente detrás de la insignia delantera o en la rejilla de ventilación)
- Láseres (llamados LIDAR, y que se colocan en la misma zona que las cámaras)

Además, utiliza información procedente de otros para conocer el estado del conductor:

- Sensor posición de acelerador
- Sensor posición de pedal de freno (o presión del circuito)
- Ángulo de giro del volante
- Centralita ESP

La frenada se realiza de manera autónoma, ordenada por la centralita de AEB, que actúa sobre la bomba de frenos para detener el vehículo sin intervención del conductor

PICTOGRAMAS ASOCIADOS

Testigo cuadro

Aviso de frenada

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

- Despistes en tráfico urbano <50km/h
- Principalmente alcances contra la parte trasera de otros vehículos

EFFECTIVIDAD

40-60% de disminución de accidentes por alcance en urbano (fuente: investigación CESVIMAP)

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

El sistema puede no funcionar correctamente en condiciones climatológicas adversas o si los sensores están sucios (normalmente se informa de esta anomalía en el cuadro de mandos). La mayoría de los sistemas están programados para detectar únicamente la parte trasera de turismos y camiones, no siendo habitual que detecten motocicletas y bicicletas. Además, no funcionaría en un alcance contra el lateral de otro vehículo. Muy útil en entradas en rotondas, semáforos y atascos.

En caso de maniobra evasiva, el sistema se desconecta, dejando al conductor el control íntegro del vehículo.

COSTE DEL SISTEMA

Aunque está comenzando a extenderse como equipamiento “de serie” en muchos vehículos; en otros está disponible como equipamiento “opcional” con un coste de entre 200 y 800 Euros.

Ojo! No confundir el AEB con el “sistema de advertencia de colisión” o su acrónimo FCW (*Forward Collision Warning*) en el que el sistema sólo avisa, pero no interviene.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema no es obligatorio ni está previsto que lo sea a medio plazo.

5. ALCOLOCK - Sistema de bloqueo de puesta en marcha de vehículo en base al nivel de alcoholemia del conductor

MISIÓN Y OBJETIVO

Ayuda a evitar la conducción de una persona en estado de embriaguez, impidiendo el arranque del vehículo.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

Un dispositivo alcoholímetro, acoplado al sistema electrónico del vehículo, habilita la puesta en marcha del mismo siempre que se cumpla una condición: que el nivel de alcohol en el aire espirado del conductor sea inferior a un valor predeterminado.

El funcionamiento es simple. Antes de arrancar el vehículo, el conductor debe soplar en un etilómetro, similar al que utilizan los agentes de vigilancia del tráfico, que medirá la concentración de alcohol en el aliento del conductor. En caso de que esta sea adecuada, se permitirá el arranque. De lo contrario, el vehículo quedaría paralizado.

PRINCIPALES COMPONENTES

El sistema Alcolock es un nombre comercial registrado por Alcohol Countermeasure Systems Corp., pero existen variantes de otros fabricantes con el mismo objetivo. Sus componentes son:

- Sistema de detección de concentración de alcohol en aire espirado (alcoholck)
- Inmovilizador electrónico del vehículo

PICTOGRAMAS ASOCIADOS

No existen pictogramas asociados.

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

- Las derivadas de la conducción en estado de embriaguez

EFFECTIVIDAD

Según el último informe del Instituto de Toxicología, el 43% de los conductores fallecidos en 2016, a los que se había realizado autopsia, dieron positivo en alcohol, drogas o psicofármacos.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

El sistema no solicitará la repetición de la prueba siempre y cuando la parada del vehículo no sea superior a un tiempo prefijado (normalmente entre 30 segundos y 30 minutos).

COSTE DEL SISTEMA

Ronda los 1.000 Euros como accesorio aftermarket. Algunos fabricantes (como Volvo) lo ofrecen como opción en varios de sus vehículos.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

En algunos países europeos ya es obligatorio para conductores profesionales, aunque de momento, en España, no hay un plazo previsto para su implantación.

6. ALERTA DE TRÁFICO CRUZADO - RCTA (Rear cross traffic alert)

MISIÓN Y OBJETIVO

El sistema de alerta del tráfico cruzado alerta al conductor sobre los automóviles que se aproximan a la parte trasera del vehículo desde el lateral, cuando está engranada la marcha atrás.

Es muy útil en las salidas de aparcamiento en batería donde la visibilidad es muy reducida.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema supervisa el tráfico trasero en sentido transversal al salir marcha atrás de un hueco de aparcamiento en batería. Si detecta un vehículo aproximándose y el tiempo estimado de colisión entre ambos es de 2 a 3,5 segundos en base al cálculo de la distancia relativa/velocidad relativa, se emitiría un aviso sonoro y/o visual en la pantalla multifunción del vehículo o en los propios espejos retrovisores exteriores.

Algunos fabricantes, si el conductor no reacciona ante el aviso, llegan a intervenir en los frenos con la máxima fuerza en caso de colisión inminente, siempre que se circule a una velocidad inferior a 15 km/h.

La función se puede conectar/desconectar desde el menú de ajustes del vehículo. El sistema se desactivará de forma automática si el vehículo supera la velocidad de 15 km/h o se desconecta el encendido.

El sistema detecta vehículos hasta una distancia aproximada de 20 metros. Algunos sistemas, llegan a distinguir objetos más pequeños como bicicletas o peatones, pero a distancias más cortas.

PRINCIPALES COMPONENTES

- Dos sensores de radar ubicados en las aletas traseras del vehículo, detrás del paragolpes o integrados en ellos.
- Algún fabricante, en lugar de estos radares, utiliza los sensores de ultrasonidos (dispuestos alrededor de los paragolpes) que se emplean para los sistemas de aparcamiento.
- Display de información al conductor (consola central, espejos retrovisores o pantalla del sistema de audio).
- Sensor de marcha atrás.
- Sistema de freno (en su caso).

Los vehículos que equipan este sistema, por lo general, también incorporan el sistema de control de ángulo muerto.

PICTOGRAMAS ASOCIADOS



Foto 1. Ejemplo aviso en el cuadro de mandos

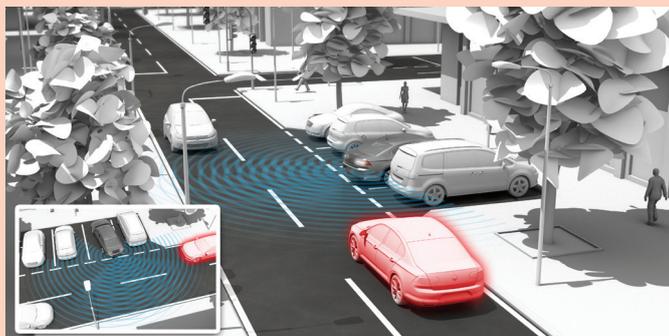


Foto 2. Funcionamiento del sistema

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

- Posibles accidentes debidos a falta de visibilidad.
- Colisiones marcha atrás a baja velocidad.
- Siniestros por aparcamiento
- Atropellos marcha atrás en los modelos con esta funcionalidad

EFFECTIVIDAD

Según un estudio de *M. Lucas Neurauter y Robert E. Llaneras de la Universidad de Virginia*, las invasiones de carril a la salida de aparcamiento (con riesgo de colisión), disminuyeron un 44% en vehículos con presencia de este sistema de alerta

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

Algunas de las situaciones que disminuyen o limitan al sistema de alerta de tráfico cruzado son:

- Retroceder en ángulo desde un estacionamiento.
- La presencia de lluvia, barro o nieve en la zona de los radares. En este caso, generalmente, el sistema advierte al conductor de dicha anomalía.
- Si las puertas o el portón del vehículo están abiertas.

COSTE DEL SISTEMA

Es un equipamiento que normalmente se ofrece como "pack opcional" junto con otros sistemas como el de control de ángulo muerto. Su coste varía entre 500 y 2.000 Euros en función de los sistemas de ayuda a la conducción que incluya el pack.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema no es obligatorio ni está previsto que lo sea a medio plazo.

7. AVISO CINTURONES EN TODAS LAS PLAZAS

MISIÓN Y OBJETIVO

El objetivo del sistema de aviso en cinturones es todas las plazas en generar un aviso (visual primero y acústico posteriormente) para **inducir** a todos los ocupantes del vehículo a abrocharse el cinturón de seguridad y para informar al conductor del vehículo cuándo todos los pasajeros se hayan abrochado sus cinturones. Adicionalmente, si una vez abrochado, el cinturón de seguridad se desbrocha, generará una alarma acústica y visual, indicando al conductor que alguno de los ocupantes se ha desabrochado e identificando cuál de ellos ha sido.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

Al poner el contacto, mediante los correspondientes iconos, el vehículo nos recuerda la necesidad de abrocharse todos los cinturones de seguridad.

Si, sobrepasada una determinada velocidad (máximo 25 km/h), recorrida una distancia máxima (500 m) o estando en funcionamiento normal el motor por un periodo superior a 60 segundos se detecta que en alguna de las plazas ocupadas hay un ocupante que no se ha abrochado el cinturón, el vehículo comienza a emitir una señal acústica de recordatorio, al mismo tiempo que, mediante un indicador luminoso, nos indica en qué asiento no se encuentra abrochado el cinturón.

Habitualmente, el aviso sonoro va incrementando su volumen, de modo que induzca a abrochárselo.

La comprobación de que se encuentra abrochado se realiza en el anclaje del cinturón de seguridad: Al introducir la hebilla, se presiona un interruptor que cierra un circuito eléctrico apagando el testigo de cinturón desabrochado

En el asiento del copiloto, se dispone de un sensor de presencia bajo la banqueta para que, sólo en el caso de que ese asiento sea ocupado, nos genere la señal de alarma. En cambio, en las plazas traseras, donde no siempre es habitual contar con detectores de presencia en el asiento, el sistema se basa en una estrategia: si al inicio del viaje se han abierto alguna de las puertas traseras, el sistema monitorizará el abrochado y liberación de los cinturones. En general, en las plazas traseras, sólo se generan señales de alarma en caso de que se desbrochen los cinturones.

PRINCIPALES COMPONENTES

Para el correcto funcionamiento del sistema de aviso de cinturones en todas las plazas se requieren los siguientes componentes:

- Hebillas de cinturón con sensor de cinturón abrochado, pudiendo ser este desde un simple interruptor accionado por la propia hebilla hasta sofisticados sensores electrónicos.
- Sensor de presencia, al menos en el asiento del copiloto
- Avisador acústico de recordatorio y alerta
- Aviso visual identificador de la plaza con el cinturón desabrochado

PICTOGRAMAS ASOCIADOS

Para las plazas delanteras se emplea el símbolo normalizado de cinturón de seguridad en color rojo.



Para las plazas traseras (2ª y 3ª filas) puede emplearse otro tipo de simbología y otro tipo de colores para indicar tanto la posición como el estado del cinturón.

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

Los cinturones de seguridad se encuadran dentro de la denominada seguridad pasiva, cuyo objetivo no es evitar la ocurrencia de los accidentes, sino proteger a los ocupantes para limitar los daños personales consecuencia de esos accidentes. En el caso concreto de los cinturones de seguridad, limitarán las lesiones personales en los ocupantes como consecuencia de golpearse contra el interior del vehículo o de salir proyectado fuera del vehículo.

EFFECTIVIDAD

Está ampliamente demostrada la efectividad del uso del cinturón en prácticamente todos los tipos de accidentes: frontales, laterales y vuelcos, según diversos estudios citados en "El Manual de Medidas de Seguridad" (Elvik *et al*). En caso de accidente, la probabilidad de fallecer disminuye entre un 45 y un 50% si lo llevamos abrochados en las plazas delanteras y un 25% en las plazas traseras, siendo el efecto sobre las lesiones graves igual de grande. En 2016 el 21% de los fallecidos en vías interurbanas no llevaba cinturón de seguridad. Este porcentaje asciende al 40% en vías urbanas (datos DGT)

Adicionalmente, su uso es obligatorio en todas las plazas del vehículo, tanto delanteras como traseras y en todos los tipos de vías.

La existencia del sistema de aviso de cinturones es un motivo adicional para concienciar al usuario de la necesidad de llevarlo abrochado.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

El sistema sólo es un recordatorio que induce, mediante el aviso acústico, a abrocharse el cinturón.

COSTE DEL SISTEMA

Este sistema no tiene un coste suplementario asociado ya que se trata de un sistema que ha hecho obligatorio en los nuevos vehículos para el asiento del conductor y, a su vez EuroNCAP, lo incluye dentro de los sistemas a valorar positivamente si va incorporados en todas las plazas del vehículo, por lo que la mayoría de los fabricantes que lo ofrecen, lo ofrecen de serie sin coste adicional. El coste de la instalación para el fabricante se puede cuantificar en 30-50 Euros.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema de aviso de cinturón es obligatorio desde el 1/11/2014 para el asiento del conductor en los vehículos turismos (Reglamento CEPE/ONU N°16) y actualmente se está trabajando para legislar la obligatoriedad del aviso de cinturones abrochados en todas las plazas.

Adicionalmente, el programa EuroNCAP está incentivando la instalación de aviso de cinturón en todas las plazas traseras con detector de presencia en los asientos traseros.

Sería recomendable legislar sobre la obligatoriedad de este sistema puesto que induce a evitar el llevar el cinturón desabrochado.

8. CÁMARA DE MARCHA ATRÁS Y 360°

MISIÓN Y OBJETIVO

La finalidad de la cámara de marcha atrás y de la cámara 360° es la de permitir al conductor tener un mejor visionado del entorno en el que se encuentra, ya sea para realizar un estacionamiento, ir marcha atrás o maniobrar en espacios con reducida visibilidad.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema de visión 360° capta las imágenes de las cámaras de la periferia del vehículo y las envía a la unidad de control para su procesado y simulación de un plano cenital del mismo y su reproducción en el *display*.

La cámara de marcha atrás se activa al introducir la marcha atrás del vehículo y se monitoriza en la pantalla, que puede mostrar únicamente la imagen o con líneas de guiado que incluso pueden adaptarse a la trayectoria del vehículo, en función del giro del volante.

PRINCIPALES COMPONENTES

- Cámara de visión trasera
- Sistema de visión 360°: consta de cuatro cámaras alrededor del vehículo:
 - Una en la parte frontal (parrilla)
 - Una en la parte trasera (portón)
 - Dos situadas en los laterales (retrovisores exteriores)
- Pantalla display
- Unidad de control
- Sensor de velocidad

TIPO DE COLISIONES EVITADAS

- Alcances contra objetos al circular marcha atrás.
- Ligeras colisiones en el perímetro del vehículo al maniobrar en entornos de poca visibilidad.

EFFECTIVIDAD

La mejora de la visibilidad de la parte posterior gracias a la cámara trasera es desde un 36 a un 75% en función del vehículo. Según la NHTSA se podrían evitar alrededor del 30% de los fallecimientos que se producen en este tipo de maniobras.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

No limitarse simplemente a mirar la pantalla, sino que es conveniente comprobar en todo momento los alrededores del vehículo para cerciorarse de que la maniobra es segura.

COSTE DEL SISTEMA

El precio de las cámaras marcha atrás y de visión 360° varía en función del fabricante y del modelo elegido, ya que se incluyen como equipamiento opcional o de serie en sus gamas media y alta o teniendo que incluirlas de forma aislada o en algún pack con otro tipo de sistemas o sensores variando entre los 200 y 968 Euros para la cámara de visión trasera mientras que el sistema de 360° oscila entre los 565 y 2.140 Euros (con asistencia en el estacionamiento).

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

La cámara de visión trasera es obligatoria en Estados Unidos desde 2018, aunque en Europa no se obliga a equipar los vehículos con dicho sistema pero como ya se ha mencionado anteriormente cada vez los fabricantes lo incluyen de serie o como equipamiento opcional.

9. CONTROL DE PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS TPMS

MISIÓN Y OBJETIVO

Los sistemas llamados TPMS (Tire Pressure Monitoring System o control de la presión de los neumáticos), tiene como objetivo supervisar durante la circulación del vehículo que cada neumático mantenga la presión indicada por el fabricante.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

Hay dos sistemas distintos que usan los fabricantes de vehículos para determinar la pérdida de presión de los neumáticos:

- Sistema directo: la presión se mide directamente a través de un sensor localizado en la válvula de la rueda.
- Sistema indirecto: este sistema determina una pérdida de presión de un neumático por la diferencia de giro con respecto a otro neumático que no haya perdido presión. Una rueda deshinchada tiene un diámetro de giro menor, por lo que girará más deprisa.

Ambos sistemas requieren para su correcto funcionamiento, de la memorización de las nuevas presiones, con la finalidad de que el sistema considere como correctas estas nuevas presiones y las monitorice a partir de los nuevos valores. Cada fabricante impone un sistema de reinicialización distinto, aunque se pueden dividir en dos:

- A través del menú personalizable del cuadro de instrumentos o consola central.
- Mediante un pulsador situado en la consola central.

PRINCIPALES COMPONENTES

- **Sistema de control directo**

Este sistema de control de la presión de los neumáticos, consta de 3 elementos distintos:

- Cuatro módulos sensores-emisores, instalados en cada válvula de las ruedas (algunos fabricantes incluyen también otro en la rueda de repuesto). Cada módulo incorpora un sensor de presión-temperatura y un interruptor inercial activado por el giro de la rueda para determinar que el vehículo está en movimiento. Una pila de litio alimenta al módulo sensor-emisor con una vida de aproximadamente 10 años.
- La unidad de control del sistema.
- Y una antena de alta frecuencia bajo la carrocería, que recibe el nombre de receptor. Algunos fabricantes la integran en la unidad de control.

- **Sistema de control indirecto**

El sistema de control de la presión hace uso del sensor de velocidad de giro que ya incorpora cada rueda del vehículo para el funcionamiento del sistema ABS/ESP. Por ello, este sistema no calcula la presión ni tampoco la conoce, sólo estima que un neumático se encuentra más desinflado, por comparación con el neumático opuesto diagonalmente.

Un neumático, cuando pierde presión, también reduce su diámetro y, por tanto, para recorrer la misma distancia en línea recta que otro que mantiene la presión, ha de girar más veces. Entonces, esta diferencia de giro, es detectada por el calculador del sistema que recibe

las informaciones del sensor de giro de cada rueda y alerta al conductor de esa pérdida de presión en los neumáticos.

Este sistema indirecto controla la presión siempre que la velocidad sea superior a 15 km/h.

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

Posibles reventones debido a una mala presión de los neumáticos, que puede implicar salidas de vía o siniestros por colisión, así como pérdidas de control en situaciones difíciles o, incluso, el deslallado de un neumático en una curva. Una presión inferior a la recomendada también favorece la aparición de aquaplaning, acelera el desgaste del neumático e incrementa el consumo de combustible.

EFFECTIVIDAD

En términos económicos y medioambientales, el llevar una presión inadecuados, en turismos puede suponer un 20% más de gasto de combustible aumentando al 30 % en autobuses y camiones.

Referente a la seguridad, se estima una reducción de accidentes del 30% según estudio del TRL para la Comisión Europea de marzo de 2018.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

La ventaja más importante que presenta el sistema directo es que conoce exactamente en todo momento la presión real de cada neumático y es tecnológicamente superior al sistema indirecto. El inconveniente es que es más costoso, pues necesita la instalación de varios elementos, situación que con el indirecto no ocurre, ya que utiliza sensores de otro sistema, el ABS/ESP.

Otra ventaja importante del sistema directo es la precisión, pues es capaz de detectar variaciones de presión de 0,2 bar, mientras que el indirecto únicamente puede detectar una pérdida de presión cuando la diferencia es superior al 30% entre dos neumáticos.

COSTE DEL SISTEMA

Incluido de serie en los vehículos desde 1 de noviembre de 2012.

Anteriormente el coste del sistema oscilaba entre 100 y 700 Euros.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

Es obligatorio desde el 1 de noviembre de 2012 nuevas homologaciones y en todo vehículo nuevo matriculado desde el 1 de noviembre de 2014.

10. DETECCIÓN DE ÁNGULO MUERTO – BSD (BLIND SPOT DETECTION)

MISIÓN Y OBJETIVO

El objetivo del sistema de detección de ángulo muerto es evitar colisiones cuando el conductor se cambia de carril sin percatarse de la existencia de otro vehículo en el ángulo muerto lateral derecho o izquierdo.

Cada fabricante de vehículos lo denomina de manera diferente; por ejemplo, Toyota lo denomina Blind Spot Monitor (BSM); Hyundai, Blind-spot Collision Warning (BCW); Volvo, Blind Spot Information System (BLIS) y Mazda, Rear Vehicle Monitoring (RVM), por citar algunos ejemplos.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento, la forma de aviso y la colocación de los indicadores varía en función del fabricante, pero en general, se puede describir la siguiente secuencia de funcionamiento:

- Si el sistema está activado, el indicador visual del retrovisor del lado en el que se puede producir la colisión, se enciende de forma permanente al detectar un vehículo dentro del rango de medición del sistema. Este sería el caso de un sistema pasivo.
- Si el conductor indica un cambio de carril accionando el intermitente del lado correspondiente, el indicador visual pasa de ser fijo a intermitente y, además, el sistema puede emitir otro aviso mediante una señal acústica, vibración o combinación de ellas para alertar al conductor. Algunos sistemas hasta pueden llegar a actuar sobre los frenos. En este último caso, el sistema sería activo y suele denominarse asistente de cambio de carril (Lane Cross Assistant, LCA).

PRINCIPALES COMPONENTES

- **Interruptor de conexión/desconexión del sistema**
- **Dos sensores de radar** ubicados en las aletas traseras del vehículo, detrás del paragolpes o integrados en ellos. Algún fabricante, en lugar de estos radares, utiliza los sensores de ultrasonidos dispuestos alrededor de los paragolpes.
- **Unidad de control**
- **Indicador de advertencia:** visual, sonoro o combinación de ambos.
- **Sistema de freno** (en su caso)

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

Alcances traseros o laterales contra vehículos situados en zonas en las que la visión del conductor está limitada.

Despistes del conductor en adelantamientos o cambios de carril.

EFFECTIVIDAD

Según Centro Zaragoza, con este sistema se podrían evitar al año en España el 3% de los accidentes con víctimas, o lo que es lo mismo, 16 muertos y 170 heridos graves.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

Algunas de las situaciones que disminuyen o limitan el sistema de detección de ángulo muerto son:

- » La presencia de lluvia, barro o nieve en la zona de los radares.
- » Objetos de volumen reducido que no puedan ser perfectamente identificados, como peatones o ciclistas.
- » El sistema puede dar falsos positivos con elementos de la calzada, por ejemplo, el guardarraíl.

COSTE DEL SISTEMA

Es un sistema que se ofrece como equipamiento opcional en vehículos de gama media y alta. El rango de precios oscila de los 600 a los 2.300 Euros, suele ofrecerse junto con otros sistemas en los conocidos como "paquetes opcionales".

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema no es obligatorio ni está previsto que lo sea a medio plazo.

11. SISTEMA DE DETECCIÓN DE FATIGA

MISIÓN Y OBJETIVO

El sistema de detección de fatiga alerta al conductor en situaciones en las que pierda la concentración al volante, ya sea por fatiga o sueño, para así evitar posibles accidentes. Su principal objetivo es aconsejar al conductor detener el vehículo hasta que se encuentre en condiciones óptimas para continuar la marcha.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema analiza el patrón de comportamiento típico del conductor desde el principio de la marcha. Evalúa permanentemente durante el trayecto algunos datos como la velocidad angular del volante del vehículo. Si el sistema comprueba que las maniobras de dirección realizadas por el conductor difieren del comportamiento registrado al inicio del viaje, activa una alarma acústica, visual o sensorial, como vibración de volante o asiento.

Además, la alerta se activa tras 2 horas de conducción, sugiriendo al conductor un descanso.

En menor medida, el sistema puede detectar la somnolencia del conductor utilizando una cámara dirigida hacia el conductor para la detección de las características de los ojos, la cara y la cabeza. Esta forma de detectar la fatiga del conductor es poco frecuente, y suele ofrecerse como opción en vehículos de alta gama.

PRINCIPALES COMPONENTES

- Sensor de ángulo de volante para analizar los micromovimientos que realiza el conductor a lo largo del trayecto
- Centralita del motor para conocer el tiempo que lleva el conductor sin detener el vehículo.
- Display de información al conductor (consola central).

PICTOGRAMAS ASOCIADOS



Ejemplo de aviso de descanso



Funcionamiento de sistema de detección de fatiga

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

El sistema de detección de fatiga puede ayudar a reducir los accidentes que ocurren por falta de concentración tras un trayecto de larga duración o porque el conductor no esté en condiciones óptimas para circular.

EFFECTIVIDAD

Según Fundación Española para la Seguridad Vial, se podrían evitar 160 muertes al año por somnolencia.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

Algunas de las situaciones que limitan el sistema de detección de fatiga son:

- Circular a bajas velocidades (urbanas)
- Con condiciones climatológicas adversas como fuertes vientos laterales.

COSTE DEL SISTEMA

Es un equipamiento que dependiendo de cada fabricante de vehículos puede ofrecerse de serie o como "pack opcional" junto con otros sistemas. Su coste varía entre los 300 y 800 Euros en función de los sistemas de ayuda a la conducción que incluya el pack.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

La ETSC (European Transport Safety Council) propone que el sistema de reconocimiento de somnolencia y distracción sea obligatorio para todos los vehículos de menos de 3500 kg (excluidas motocicletas):

- 01/09/2020 nuevos tipos aprobados
- 01/09/2022 para vehículos nuevos.

12. E-CALL

MISIÓN Y OBJETIVO

El objetivo del e-Call (sistema de llamada de emergencia) es realizar de manera automática (también puede ser de forma manual) una llamada a los servicios de emergencias en caso de que se produzca un accidente, para acortar su tiempo de respuesta y reducir la gravedad de las lesiones de los ocupantes.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

Cuando los sensores del vehículo interpretan que se ha producido un accidente, el sistema e-Call envía inmediatamente una llamada al servicio de emergencias correspondiente, la cual se compone de dos elementos: una llamada de voz y un mensaje de datos que incluye información como la hora a la que se ha producido el accidente, la localización exacta y la dirección de ruta que llevaba el vehículo implicado, para facilitar la llegada de los servicios de emergencias, así como datos relacionados con el vehículo (marca, modelo y color), forma con la que se ha activado el sistema (manual o automática) y la identificación del proveedor de servicios privado en caso de que el cliente tenga uno contratado.

Una vez enviada la e-Call, esta es recibida y analizada por un operador de telecomunicaciones que, una vez comprobada que realmente se trata de una llamada de emergencia, la hace llegar al centro adecuado. Si las circunstancias del conductor y los ocupantes lo permiten, se establecerá una conversación de voz entre la plataforma de emergencias y el interior del vehículo, para informar a los ocupantes de su pronta asistencia.

PRINCIPALES COMPONENTES

- **Unidad de control de Airbag**
- **Tarjeta SIM**
- **GPS**
- **Botón de accionamiento manual** que se encuentra en el interior del vehículo dispuesto en una zona accesible que evite errores de activación y falsas alarmas, emitiendo dicha emergencia del mismo modo que la automática.

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

El e-Call es un sistema de seguridad pasiva que actúa después de que se haya producido el accidente, igual que los airbags. Su objetivo no es evitar ningún tipo de colisión, pero reduce la gravedad de las lesiones al acortar el tiempo de respuesta de los servicios de emergencias.

EFFECTIVIDAD

Según un estudio de la Comisión Europea, el e-Call reducirá el tiempo de intervención en zonas urbanas hasta en un 40% y un 50% en zonas rurales, reduciendo también en un 4% los fallecimientos y en un 6% el número de lesiones graves producidas por accidentes de tráfico.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

La activación también se puede hacer de forma manual en el caso de que los sensores no detecten el incidente, se produzca una emergencia médica en de alguno de los ocupantes o seamos testigos de un accidente.

El sistema no funcionará en zonas donde no exista cobertura de telefonía móvil.

COSTE DEL SISTEMA

El coste de la instalación del sistema es del orden de 100 Euros y recae en el fabricante del vehículo. La adaptación de los servicios de emergencia será responsabilidad de la administración de cada país.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema es obligatorio para todos nuevos tipos de vehículos de menos de 3500 kg (excluidas motocicletas) a partir del 31 de marzo de 2018

13. EMERGENCY BRAKING DISPLAY (EBD)

MISIÓN Y OBJETIVO

Este sistema llamado EBD (*Emergency Braking Display* o Aviso de Frenada de Emergencia) es ayudar a los conductores a detectar cuándo el vehículo que circula por delante está realizando una frenada de emergencia, evitando o mitigando así el efecto de las colisiones por alcance trasero ante frenadas imprevistas.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

El *Emergency Braking Display* (EBD), o aviso de frenado de emergencia, consiste en un rápido parpadeo de las luces de freno cuando se aplican los frenos de manera potente y rápida ante una situación de emergencia. Esta tecnología ya está disponible opcionalmente en algunos vehículos y ha demostrado ser muy efectiva. Los conductores que siguen al vehículo que frena bruscamente son conscientes al instante de que el vehículo que está delante está frenando de manera brusca y violenta proporcionándoles un tiempo adicional de anticipación para que puedan tomar las medidas adecuadas. Esta tecnología, relativamente simple pero efectiva, puede ayudar a los conductores a evitar el reconocimiento tardío de la situación de frenado brusco y evitar los accidentes por alcance que podrían ocurrir.

Este sistema es principalmente efectivo en carretera y proporciona información de mejor calidad a los conductores que circulan por detrás de aquellos que realizan la frenada de emergencia, de modo que los accidentes por alcance trasero se pueden evitar o mitigar.

Un conductor que no está mirando la carretera temporalmente, por ejemplo, al estar mirando el navegador, notará más fácilmente, a través de la visión periférica, una luz intermitente que la activación de las luces de frenado "normales".

PRINCIPALES COMPONENTES

Para conseguir discriminar qué es una frenada de emergencia súbita de una frenada normal, el vehículo debe disponer de un **sensor en el pedal del freno** que pueda medir la velocidad con la que se aplica el freno.

Adicionalmente, las luces de freno deben tener la capacidad poder encenderse de manera pulsatoria, si bien externamente no presentan diferencias.

Es habitual que, además del sensor en el pedal del freno, el sistema sea capaz de activarse ante deceleraciones bruscas, para lo cual debe disponer de un acelerómetro que mida de manera continua la deceleración del vehículo y active el encendido de las luces de freno de emergencia ante deceleraciones superiores a un determinado umbral.

PICTOGRAMAS ASOCIADOS

Este sistema no dispone de pictogramas asociados ni de ningún tipo de botón específico ya que, en aquellos vehículos que lo equipan, no es posible desactivarlo.

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

Las colisiones que reduce o evita este sistema son las derivadas de alcances traseros ante frenadas imprevistas. Como consecuencia, reduce significativamente las lesiones en ocupantes del vehículo que ha frenado debidas al conocido como whiplash o latigazo cervical.

EFECTIVIDAD

El sistema funciona siempre en fuertes frenadas. La probabilidad de evitar el accidente no depende del sistema sino de las circunstancias de la vía y el conductor del vehículo que circula detrás... Se podría estimar una reducción del tiempo de reacción del mismo en 0,5 segundos; con la consiguiente disminución de la distancia de frenado.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

El *Emergency Braking Display* (EBD), es sólo un sistema de advertencia para el vehículo que nos sigue y, por tanto, sólo será efectivo en la medida en que el conductor del vehículo posterior perciba la señal pulsatoria de luces de frenado.

También hay que tener presente que el resto de conductores deben estar habituados o conocer qué significan esos destellos de las luces de freno y saber cómo reaccionar ante esas luces.

COSTE DEL SISTEMA

Este sistema no tiene un coste adicional específico ya que lo único que varía es la programación del funcionamiento de la luz de freno, en ningún caso el componente, siendo un equipamiento de serie en aquellos vehículos que lo instalan.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema no es obligatorio ni está previsto que lo sea a medio plazo.

Debido a que este sistema no tiene un coste incremental para el fabricante del vehículo y sería viable su implantación en un plazo inmediato en caso de que la legislación obligase a ello; sería recomendable que las legislaciones futuras incluyan este sistema

14. REGISTRADOR DE EVENTOS DE DATOS (EDR)

MISIÓN Y OBJETIVO

Esta tecnología llamada **EDR** (Event Data Recorder o **Registrador de Datos de Eventos**) permite registrar cierta información básica del vehículo en caso de accidente, para recuperarla posteriormente. El **EDR** se encuentra situada generalmente en la centralita del airbag o del ABS/ESP.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

En caso de activación de algún elemento del sistema de retención suplementaria (airbag), una unidad de control, generalmente la de airbag o la de ABS/ESP, graba las condiciones en las que se han producido el accidente.

La cantidad y el tipo de información almacenada, varía mucho. En su mayor parte, los registros consistirán en aproximadamente cinco segundos de datos previos al impacto, que pueden incluir la velocidad del vehículo, la activación y fuerza de frenado, las revoluciones por minuto del motor, la posición del acelerador, así como la deceleración sufrida en el impacto. De todas maneras, los datos registrados pueden variar de un fabricante a otro al no estar reglamentado en Europa.

Una vez almacenado los datos en la unidad de airbag esta se bloquea y los datos son visualizados mediante un software específico.

PRINCIPALES COMPONENTES

Los diferentes sistemas de retención que incorpore el vehículo (pretensores, airbag de conductor, acompañante, etc.) para determinar el momento para empezar el almacenamiento de los datos una vez activado alguno y la unidad de control de sistema de retención o del ABS/ESP para su almacenamiento.

La información que se guarda es dada por los diferentes sensores del vehículo a través de la red multiplexada.

PICTOGRAMAS ASOCIADOS

Este sistema no dispone de pictogramas asociados, es totalmente invisible para el usuario.

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

Este sistema no previene de la ocurrencia de un accidente ni de sus consecuencias, si bien ofrece datos fiables sobre todo lo que ha pasado antes y después de una colisión. Los atestados ganan en fiabilidad si el coche aporta un registro electrónico de datos.

Se podría suponer un efecto beneficioso sobre el comportamiento de los conductores al saber que las circunstancias del accidente quedarán grabadas y accesibles para las autoridades.

EFFECTIVIDAD

El futuro en la investigación y reconstrucción de accidentes de tráfico pasa por el sistema CDR.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

Para acceder a dicha información es necesario un software específico. Los fabricantes de automóviles poseen dicho software, así como algunos fabricantes de equipos como Bosch con el sistema BOSCH CDR.

Para su aplicación dentro de la Unión Europea sería necesario resolver previamente algunos problemas relativos a la confidencialidad y protección de datos.

COSTE DEL SISTEMA

Al tener que instalar una memoria adicional para grabar los datos del accidente, así como un software específico, el coste del sistema puede rondar los 50 Euros.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema no es obligatorio en Europa ni está previsto que lo sea a medio plazo.

Sin embargo, en los Estados Unidos es un sistema que ya se exige a todos los vehículos nuevos de menos de 3500 kg a partir del 01 de septiembre de 2012.

Sin embargo, en EEUU muchos fabricantes lo incorporando desde mediados de los años 90 (sin ser obligatorio), pero cada uno grababa los datos que estimaba más necesarios. Desde el 1 de septiembre de 2012 los vehículos que incorporen el sistema voluntariamente (no siendo obligatorio) deben de registrar los mismos datos en un formato estandarizado.

15. ISA – INTELLIGENT SPEED ASSIST (Asistencia inteligente de velocidad)

MISIÓN Y OBJETIVO

La finalidad del ISA (Intelligent Speed Assist) es identificar las limitaciones de tráfico de la vía para informar al conductor.

Su principal objetivo es que el conductor adapte la velocidad de circulación a las condiciones de la vía, para disminuir el número de accidentes que ocurren por exceso de velocidad.

MODO DE FUNCIONAMIENTO

Según la forma de actuar del sistema se diferencian dos tipos:

- Los **sistemas de reconocimiento de señales pasivos**

El sistema muestra en el cuadro de mandos y/o en la pantalla del sistema de radio y navegación las señales de tráfico de la vía como limitaciones de velocidad, prohibiciones o fin de prohibiciones. Dependiendo de cada fabricante, esta señal se muestra durante aproximadamente cuatro segundos o permanece hasta que se identifica una nueva.

El sistema puede alertar al conductor de manera acústica cuando la velocidad es mayor que el límite de velocidad permitida.

Este sistema es el que incorporan la mayoría de los vehículos.

- Los **sistemas de reconocimiento de señales activos**

Además de alertar al conductor, cuando se rebasa la limitación de velocidad, actúan sobre el vehículo reduciendo su velocidad hasta la permitida.

En el momento en el cual el conductor realiza la acción de acelerar, el sistema se desactiva cediendo el control total del vehículo al conductor.

PRINCIPALES COMPONENTES

La función señalización de límite de velocidad está repartida en tres tipos de configuración según el nivel de prestación:

- **Sólo cámara de video multifunción.** El sistema reconoce las señales de tráfico de la carretera mediante una cámara instalada en la parte superior central del parabrisas, que se encarga de analizar el entorno y transmitir la información en la red multiplexada.
- **Sólo sistema de navegación.** Tiene en cuenta la información de límite de velocidad procedente de la cartografía. La eficacia de la indicación está directamente relacionada con el porcentaje de cobertura y con la actualización regular de las cartografías.
- **Con cámara y sistema de navegación.** En este caso se tiene cuenta la información procedente de la cámara que se contrasta con la cartografía del sistema de navegación.

Además, cuenta con:

- Calculador del motor para saber la velocidad de vehículo
- Cuadro de mandos y/o pantalla multifunción

PICTOGRAMAS ASOCIADOS



Ejemplo de aviso de ISA



Ejemplo de funcionamiento del sistema

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

Además de evitar multas por rebasar el límite de velocidad permitido y ahorrar combustible, este sistema puede ayudar a prevenir accidentes por exceso de velocidad.

EFFECTIVIDAD

En función del sistema pueden reconocer e informar sobre límites de velocidad, o en ocasiones, sobre otras señales de advertencia en la calzada. Según un estudio realizado por Fundación MAPFRE y CESVIMAP en base al análisis de 500 reconstrucciones de accidentes, el 69% de los atropellos por exceso de velocidad se hubieran evitado, y el 43% de las colisiones con uno o más vehículos implicados.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

Algunas de las situaciones que disminuyen o limitan al ISA son:

- Con condiciones climatológicas adversas o si los sensores están sucios (normalmente se informa de esta anomalía en el cuadro de mandos).
- Si el sistema de navegación no está actualizado.

COSTE DEL SISTEMA

Es un equipamiento que, dependiendo de cada fabricante de vehículos, puede ofrecerse de serie o como "pack opcional" junto con otros sistemas como los de cambio involuntario de carril o el sistema de frenado autónomo de emergencia. Su coste varía entre los 300 y 1000 Euros en función de los sistemas de ayuda a la conducción que incluya el pack.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

La ETSC (European Transport Safety Council) propone que el ISA sea obligatoria para todos los vehículos de menos de 3500 kg (excluidas motocicletas):

- 01/09/2020 nuevos tipos aprobados
- 01/09/2022 para vehículos nuevos

16. ALERTA DE SALIDA Y ASISTENTE DE MANTENIMIENTO DE CARRIL (LDW/LKA)

MISIÓN Y OBJETIVO

Los sistemas de alerta de salida de carril **LDW** (lane departure warning) y asistente de mantenimiento de carril **LKA** (lane keeping system) verifican constantemente la posición del vehículo y mientras la alerta de cambio de carril advierte de que ha rebasado o va a rebasar de forma involuntaria la línea de la carretera, el sistema de mantenimiento en el carril ayuda a corregir la trayectoria del vehículo.

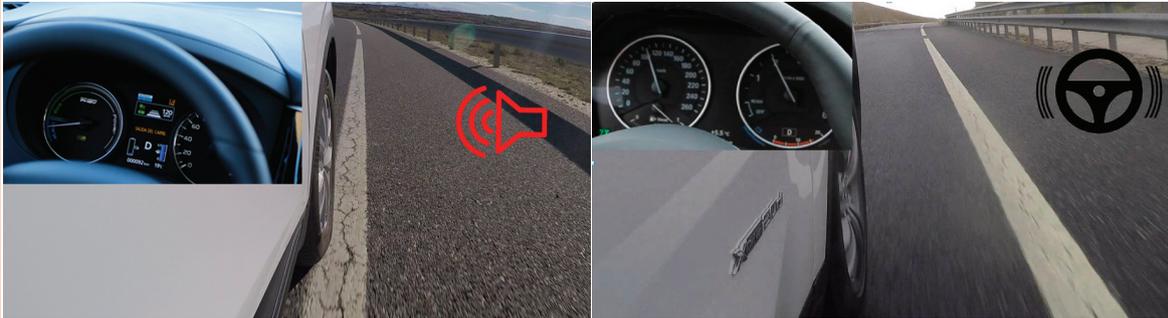


MODO DE FUNCIONAMIENTO

Si el sistema está activado, ya que es desconectable por el conductor y se circula a una velocidad entre 65- 80 km/h, la unidad de control del sistema procesa las imágenes captadas por la cámara de forma continua, para identificar las marcas de delimitación del carril y establece la posición del vehículo respecto a las líneas de la carretera, analiza si el intermitente se ha activado o no, así como la fuerza de movimiento que el conductor realiza sobre el volante, y determina si el vehículo está o no abandonando el carril por el que circula de una manera intencionada o involuntaria. Algunos sistemas no tienen en cuenta la voluntad del conductor (fuerza y giro realizado en el volante) y avisan siempre que se pisa la línea, llegando a ser molestos al interpretar falsos cambios involuntarios, generalmente en carreteras con muchas curvas.

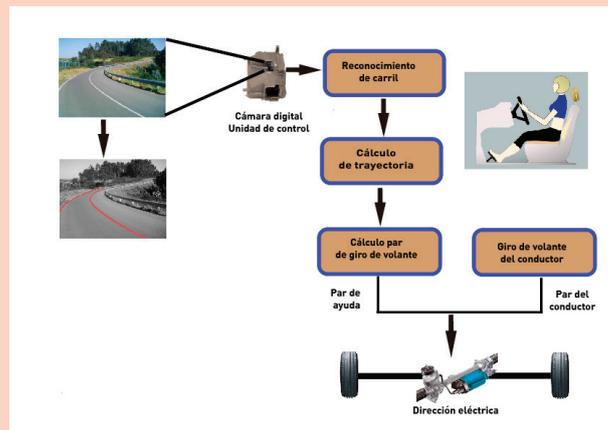


Al detectar el sistema que el vehículo ha invadido o está a punto de invadir la línea que delimita la carretera, puede avisar al conductor de diferentes maneras: emitiendo una señal acústica, que en ocasiones se aprovecha el equipo de sonido del vehículo para indicar si se ha producido en el lado derecho o izquierdo, otros emplean un mecanismo visual y/o táctil (una vibración en el volante o en el asiento, para simular la sensación de que el vehículo está circulando sobre "bandas sonoras"). El propósito es hacer que el conductor advierta de que el vehículo corre el peligro de cruzar la línea y reaccione



PRINCIPALES COMPONENTES

El sistema utiliza muchos elementos disponibles en el vehículo, los componentes que aparecen nuevos son la cámara/unidad electrónica de procesamiento de datos junto al sistema de calefacción del parabrisas, el botón de activación/desactivación, el testigo y el sistema de aviso.



Cámara digital/unidad electrónica procesadora de datos.

Generalmente la cámara digital va ensamblada con la unidad de control de procesamiento de datos y alojada en la parte superior de la luna parabrisas, al lado del espejo retrovisor interior. Algunos fabricantes las instalan integradas en el soporte del mismo retrovisor interior. El software de procesamiento de datos es el elemento más complejo del sistema y permite construir un carril virtual a partir del procesamiento de las imágenes.



Activación/desactivación

Permite conectar o desconectar el sistema. Al arrancar el vehículo por defecto el sistema es activado, pero el conductor tiene la posibilidad de desactivar el sistema, mediante un botón o a través de un menú.



Avisador.

Sistema mediante el cual el conductor es informado si el vehículo esta abandonando o tiene la intención involuntaria de abandonar el carril por el que circula.

Señal de ángulo y velocidad de giro del volante.

Permite determinar la trayectoria del vehículo y predecir si el abandono del carril es voluntario o involuntario.

Señal de fuerza aplicada en la dirección.

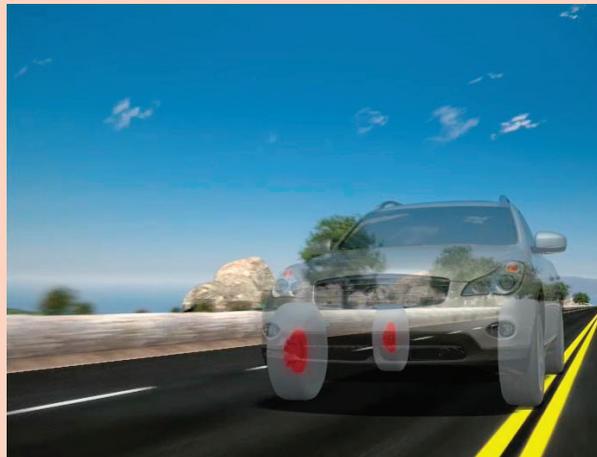
Se utiliza para determinar la voluntad del conductor en caso de corrección del sistema y anularla.

Dirección eléctrica

En los sistemas de mantenimiento de carril permite mantener autónomamente el vehículo en el carril, si detecta un abandono involuntario.

Control de estabilidad (ESP)

Sistema responsable de informar la velocidad del vehículo y de aplicar el sistema de frenos a las ruedas del lado opuesto a las líneas, en el caso de que el asistente de mantenimiento de carril (LKS) sea mediante frenado.



Sensor de guiñada, cabeceo y balanceo.

Permiten determinar los movimientos dinámicos de la carrocería en la carretera respecto a la calzada virtual que determina la unidad de control y establece si el vehículo tiene intención de abandonar el carril. También es utilizado para la calibración dinámica automática que realiza el sistema cuando hay variaciones de altura de la carrocería (por ejemplo cuando se carga el maletero).

PICTOGRAMAS ASOCIADOS



Testigo cuadro



Aviso de rebasamiento de línea

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

Una de las causas más habituales de accidentes son las pérdidas de trayectoria del vehículo, provocadas, en la mayoría de los casos, por distracciones o somnolencias del conductor. Estas pérdidas de trayectoria dan lugar a invasiones del carril contrario o a salidas de calzada, con el peligro que ello conlleva para los ocupantes y para el vehículo.

EFFECTIVIDAD

53% de disminución de accidentes, según estudio de TRL para la Comisión Europea de marzo de 2018.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

Los sistemas de aviso de cambio de carril requieren la presencia de las líneas de delimitación de los carriles; su efectividad se ve reducida si las líneas no pueden distinguirse con claridad, como en días lluviosos o con niebla, o si las marcas están ocultas bajo el lodo o la nieve.

Es importante recalcar que en todo caso el conductor será el responsable del control del vehículo y podrá anular en cualquier momento el movimiento de la dirección (si se trata del sistema LKS).

COSTE DEL SISTEMA

Suele estar incluido en paquetes de ayuda a la conducción, el precio está comprendido ente 800 y 2000 Euros.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

El sistema actualmente es sólo obligatorio en camiones y autobuses matriculados a partir de 2015; para el resto de vehículos (turismos y furgonetas) no es obligatorio.

17. SISTEMAS ADAS AFTERMARKET

La característica principal de estos sistemas es que pueden ser montados en la mayoría de los vehículos, después de haber salido de fábrica. **No actúan sobre el vehículo. Alertan al conductor y éste es quién toma la decisión.**

MISIÓN Y OBJETIVO

Ayudan a los conductores en el instante de mayor riesgo, actuando como un ojo sin distracciones, que realiza un análisis constante de la carretera.

El sistema identifica las situaciones potencialmente peligrosas gracias a su cámara frontal y genera alertas audiovisuales para evitar o mitigar una colisión.

En este caso, el sistema descrito es el Mobileye 6 cuyas funcionalidades son las siguientes

MODO DE FUNCIONAMIENTO / FUNCIONES DE SEGURIDAD



Alerta de una colisión frontal, identificando vehículos ligeros y pesados.

Advierte al conductor de un posible choque con el vehículo precedente hasta 2,7 segundos antes de la colisión, dándole al conductor el tiempo suficiente para reaccionar y evitar la colisión.



Alerta de una colisión con peatones o ciclistas.

Avisa mediante señales acústicas y visuales hasta 2 segundos antes de la posible colisión con un peatón o ciclista.



Alerta de una colisión frontal en entorno urbano.

Ofrece alertas de colisión a baja velocidad por toques entre parachoques. Esto ocurre con mayor frecuencia en los semáforos, cruces, atascos y rotondas.



Alerta de salida involuntaria de carril.

Advierte al conductor a través de señales acústicas y visuales en el momento en que detecta una salida involuntaria del carril.



El Sistema permite visualizar la distancia respecto al vehículo precedente y advertir sobre una distancia demasiado corta.

Advierte al conductor con señales acústicas y visuales para mantener una distancia de seguridad segura con el vehículo precedente.



Reconocimiento de las señales de tráfico, las clasifica e informa al conductor.

Esta función comprende también el Sistema SLI, que informa y advierte sobre los límites de velocidad, incluidas las señales electrónicas de pórticos.

PRINCIPALES COMPONENTES

- Cámara óptica con reconocimiento.
- Display de visualización de alertas.

EFFECTIVIDAD

Es una tecnología ADAS (Advanced Driving Assistance System) que se puede instalar en todo tipo de vehículos (nuevos o en circulación) que asiste al conductor en tiempo real de situaciones de peligro, mejorando la seguridad del vehículo. Se ha demostrado un 95 % de reducción del riesgo de colisión frontal y un 60 % en el resto de colisiones.

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

A través de las alertas del sistema se pueden llegar a evitar los siguientes tipos de colisiones:

- Colisiones Frontales
- Colisiones por salida involuntaria del carril
- Atropellos a peatones
- Atropellos a ciclistas.

COSTE DEL SISTEMA

El sistema Mobileye Serie 6 tiene un coste de 710 Euros + instalación (IVA no incluido). El precio podrá variar según la escalabilidad

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

La alerta de aviso de salida de carril involuntaria (LDW) es obligatoria para los vehículos de las categorías M2, M3, N2 y N3 según el Reglamento CE Nº 661/2009 relativo a "los requisitos de homologación para la seguridad general de los vehículos de motor, sus remolques y sistemas, componentes y unidades técnicas independientes a ellos destinados".

18. SENSORES DE APARCAMIENTO

MISIÓN Y OBJETIVO

El objetivo de los sensores de aparcamiento es alertar al conductor del vehículo durante una maniobra de aparcamiento de la existencia de obstáculos contra los que podría colisionar causando daños a su vehículo, al vehículo contrario o lo que es más importante, a una persona que se encuentre próxima al vehículo.

En algunos automóviles, también gracias a esos sensores de aparcamiento, es posible medir el espacio disponible para aparcar y que el propio vehículo nos indique si la maniobra es posible o, por el contrario, nuestro vehículo no cabe en la plaza.

En los sistemas más avanzados, apoyándose en la información recibida de los sensores de aparcamiento, es posible realizar un aparcamiento asistido, donde el vehículo "aparca solo".

MODO DE FUNCIONAMIENTO / FUNCIONES DE SEGURIDAD

Al engranar la marcha atrás, el sistema se pone en funcionamiento. Para ello emplea unos sensores de ultrasonidos situados en el paragolpes trasero. Gracias al eco que reciben estos sensores al rebotar contra los objetos cercanos, es posible determinar la distancia desde la parte trasera de nuestro vehículo hasta el objeto. El sistema es capaz de "medir" la distancia hasta el objeto con bastante precisión y, mediante unos avisos acústicos, visuales o una combinación de ambos, darnos referencias respecto a la cercanía de los objetos circundantes, con el fin de evitar que colisionemos contra ellos.

La frecuencia de los avisos acústicos nos indicará la menor o mayor proximidad del objeto, comenzando a pitar de manera intermitente y lenta cuando el objeto esté situado alrededor a 1 metro y volviéndose un pitido continuo cuando la distancia al objeto sea inferior a unos 30 cm.

En los vehículos que también disponen de sensores en el paragolpes delantero, el sistema funciona del mismo modo, pero sólo a muy baja velocidad y cuando tenemos engranada una marcha hacia delante.

PRINCIPALES COMPONENTES

Un sistema basado en sensores de aparcamiento debe disponer de los siguientes componentes:

- **Sensores ultrasónicos**, colocados en la parte trasera del vehículo (y algunos coches también en la parte delantera). Lo normal es disponer de cuatro sensores ultrasónicos que cubran de manera adecuada toda la parte trasera o delantera del vehículo.
- **Aviso acústico**. Se puede emplear un generador de sonidos específico o bien emplear el sistema de altavoces del propio vehículo, emitiendo en este caso el sonido por los altavoces de la zona donde se encuentra el obstáculo.
- **Display visualizador**, que indica de manera gráfica dónde se encuentra el obstáculo y a que distancia, mediante un código de colores.
- **Botón** de desactivación del sistema, por si no queremos hacer uso del mismo.

TIPOS DE COLISIONES EVITADAS

Los sensores de aparcamiento sólo evitan colisiones a muy baja velocidad contra otros vehículos, otros objetos o posibles atropellos a personas.

EFFECTIVIDAD

Haciendo un uso correcto del sistema y deteniendo el vehículo cuando la señal de aviso nos indica que el espacio disponible ya es menor de 30 cm, se pueden evitar todas las colisiones por aparcamiento y otras maniobras a baja velocidad, así como evitar el atropello de peatones durante ese tipo de maniobras.

Si el sistema se encuentra instalado tanto en la zona delantera como en la trasera, la efectividad se multiplica por 2.

Según un estudio del IIHS, se pueden reducir los accidentes a baja velocidad:

- Con sensores de aparcamiento en un 28%.
- Con sensores de aparcamiento y cámara marcha atrás en un 42%.
- Con sensores de aparcamiento, cámara marcha atrás y freno automático trasero en un 78%.

PRECAUCIONES DE USO Y LIMITACIONES

El sistema de sensores de aparcamiento más común, sólo avisa de la presencia de un objeto cercano, no interactuando con el vehículo en ningún momento, es decir, no frena. Aunque en determinados nuevos modelos de vehículos, el sistema es capaz de accionar los frenos para detener el vehículo y evitar así la colisión.

En situaciones de nevada, puede ser necesario desactivar el sistema ya que, si los sensores se recubren de nieve, detectarían falsamente un objeto. Lo mismo ocurriría si se salpican de barro.

También hay que tener precaución nada más arrancar el coche, ya que pueden tardar unos instantes en empezar a funcionar, dentro de los cuales, el sistema no advertiría de la presencia de un objeto o persona.

COSTE DEL SISTEMA

Aunque ya son muchos los vehículos que incorporan de serie al menos los sensores de aparcamiento traseros, aún son opción, o no están disponibles en el mercado vehículos de gama baja o modelos de entrada de gama, en ellos la incorporación de sensores de aparcamiento requiere de un pago adicional. Los precios se sitúan entre los 250 Euros para los sensores de aparcamiento traseros hasta los 700 Euros para un conjunto de sensores de aparcamiento traseros y delanteros.

OBLIGATORIEDAD Y FECHAS

A día de hoy no es un sistema obligatorio ya que no está enfocado de manera especial a la seguridad, sino a prevenir pequeños desperfectos en los vehículos, si bien puede evitar atropellos de personas. No está previsto su obligatoriedad a medio plazo.

Fundación **MAPFRE**

www.fundacionmapfre.org

Pº Recoletos, 23

28004 Madrid