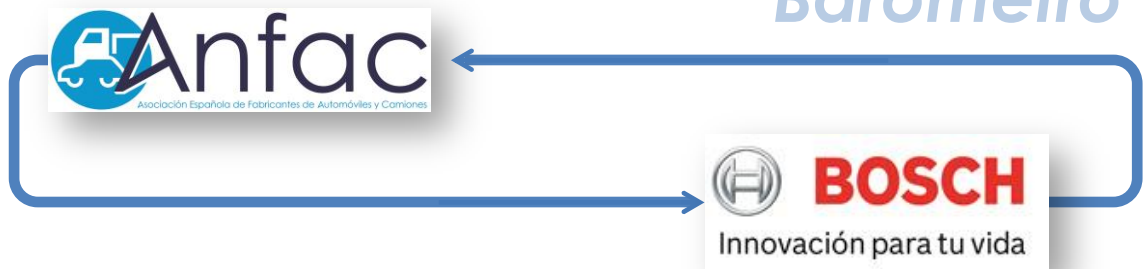


Barómetro



sobre **Seguridad Vial y Medio Ambiente**

Sistema Predictivo de Frenada de Emergencia (PEBS)



## INFORME SOBRE LA PRESENCIA EN EL MERCADO ESPAÑOL DE TURISMOS DE SISTEMAS PREDICTIVOS DE FRENADA DE EMERGENCIA

El sector del automóvil, con empresas como Bosch, se sitúa a la vanguardia en la investigación de tecnologías novedosas para incrementar la seguridad de los vehículos y en el desarrollo industrial de sistemas que protejan eficazmente a conductores, acompañantes y peatones.

El constante esfuerzo de innovación de esta industria está posibilitando la introducción masiva de sistemas de seguridad cada vez más sofisticados en el mercado del automóvil, lo que ha permitido reducir significativamente el número y gravedad de los accidentes de tráfico en la última década. Según cifras de la DGT, el número de víctimas mortales en accidentes en vías interurbanas se ha reducido un 68% entre 2002 (4.029) y 2012 (1.301), pese a que en ese mismo período el parque español de vehículos ha aumentado casi un 25%.



El presente informe analiza la presencia en el mercado español del **sistema predictivo de frenada de emergencia**, que combina la eficacia de los sistemas de asistencia a la frenada con las últimas tecnologías de detección de obstáculos y prevención de peligros en la carretera.

# 1

## Sistema Predictivo de Frenada de Emergencia (PEBS)

### SISTEMA PREDICTIVO DE FRENADA DE EMERGENCIA: "El coche que frena solo"

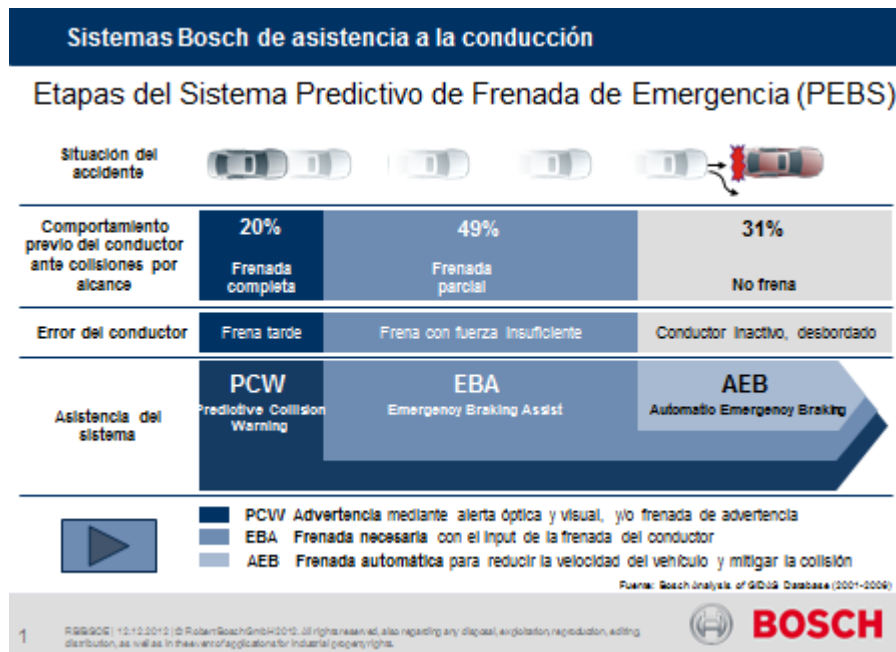
- **Los sistemas predictivos de frenada de emergencia o sistemas de frenada automática de emergencia, como el PEBS (Predictive Emergency Brake System) desarrollado por el Grupo Bosch<sup>1</sup>, permiten al vehículo detectar las situaciones de peligro que requieren una frenada urgente o detención inmediata del vehículo para evitar una colisión por alcance. El PEBS va más allá que los sistemas convencionales de asistencia a la frenada de emergencia<sup>2</sup> y ayuda a que la reacción del conductor sea más rápida, actuando incluso aunque éste no se haya percatado del peligro, lo que permite acortar considerablemente la distancia de frenada y reducir los daños personales en caso de que el accidente sea inevitable.**

<sup>1</sup> A lo largo del informe se utilizarán indistintamente las denominaciones "sistema predictivo de frenada de emergencia", "sistema de frenada automática de emergencia" o simplemente "PEBS".

<sup>2</sup> Más información sobre los sistemas convencionales de asistencia a la frenada de emergencia en el apartado 2.

Barómetro sobre Seguridad Vial y Medio Ambiente

- Analizada la información recopilada por GIDAS<sup>3</sup> acerca de un número importante de colisiones por alcance, se obtienen las siguientes conclusiones:
  - ✓ En un 20% de los accidentes, el conductor realizó una frenada completa, pero había reaccionado tarde. En estos casos habría sido fundamental algún tipo de **aviso previo de la situación de riesgo**, que es una de las funcionalidades del sistema predictivo de frenada de emergencia.
  - ✓ En un 49% de los casos, el conductor realizó una frenada sólo parcial, sin aprovechar el máximo potencial de frenada del vehículo. En estas situaciones sería imprescindible un sistema de **asistencia a la frenada de emergencia** (apartado 2).
  - ✓ En el 31% restante, el conductor ni siquiera llegó a pisar el pedal de freno. Es aquí donde se hace fundamental la tecnología de **frenada automática de emergencia**.



<sup>3</sup> GIDAS - German In-Depth Accident Study, principal organización dedicada al análisis en profundidad de accidentes de tráfico en Alemania.

## 1.1

### Descripción del funcionamiento

- El sistema predictivo de frenada de emergencia se basa en la conexión en red de un sensor de radar, que analiza permanentemente el tráfico que precede al coche, utilizando el Programa Electrónico de Estabilidad (ESP®), y que detecta e interpreta las posibles situaciones críticas con peligro de alcance y ayuda al conductor a evitar este tipo de accidentes, a cualquier velocidad y tanto de día como de noche. **No obstante, no debe olvidarse que el conductor siempre tendrá la responsabilidad de circular con precaución y estar atento a cualquier peligro.**



- **Componentes del sistema**
  - ✓ Sensor de radar
  - ✓ Programa Electrónico de Estabilidad
  - ✓ Cámara de video (para la frenada de emergencia automática)
- El sistema se activa de forma automática tan pronto como el vehículo se arranca y trabaja constantemente para evitar la colisión con el vehículo precedente<sup>4</sup>. El modo de funcionamiento presenta algunas diferencias dependiendo de la velocidad del vehículo:
  - ✓ **A velocidades inferiores a 30 km/h**, cuando el sistema detecta una aproximación crítica a un obstáculo en movimiento o detenido, ya sea el vehículo precedente o un peatón, prepara el sistema de frenos para una potencial frenada de emergencia (precarga del circuito de frenos, aproximación de las pastillas de freno a los discos, etc.). De esta manera, el coche queda preparado por si fuera necesaria una frenada total en cuestión de centésimas de segundo.

Si el conductor no reacciona a la situación crítica, el sistema puede iniciar automáticamente una frenada completa para evitar potencialmente el accidente, aplicando la fuerza de frenada óptima con ayuda del Asistente a la Frenada de Emergencia, BAS (ver explicación en pág. 10). Si la colisión por alcance resultara inevitable, al menos el sistema habría conseguido minimizar la velocidad de impacto, reduciendo sustancialmente los daños.

Algunas marcas equipan sus vehículos con este tipo de sistemas sólo para rangos de velocidades bajas, aptos para la conducción urbana.

<sup>4</sup> Otros sistemas de seguridad basados en tecnologías similares, como el control de cruceo adaptativo, sólo entran en funcionamiento si el conductor lo mantiene activado, a diferencia del sistema predictivo de frenada de emergencia, activo en todo momento.

*Barómetro sobre Seguridad Vial y Medio Ambiente*

- ✓ **A velocidades superiores a 30 km/h**, ante una aproximación peligrosa a otro vehículo o peatón, en un primer momento el sistema avisa al conductor mediante señal acústica y/o visual, al tiempo que prepara el sistema de frenos para una potencial frenada de emergencia. El momento de los avisos está calculado en función de la distancia de frenada y del tiempo de reacción del conductor. Si el conductor no reacciona a la situación crítica, el sistema provoca una breve pero perceptible frenada del vehículo. De esta manera, el conductor será consciente del inminente riesgo de accidente y podrá reaccionar antes a una posible colisión por alcance, ya sea frenando o mediante una maniobra de esquivada.



- Cuando finalmente el conductor pisa el freno, el asistente de frenada de emergencia (BAS, apartado 2) ayuda a frenar de forma eficaz, calculando continuamente el grado de deceleración necesario para evitar la colisión. Si el conductor no aplica suficiente fuerza de frenada, el sistema incrementará automáticamente la presión de los frenos hasta el nivel requerido, de tal manera que el vehículo quede detenido antes de la colisión.
- Pero si el conductor siguiera sin reaccionar y la colisión se hiciera inevitable, el sistema iniciará una frenada completa, con el fin de reducir la velocidad de impacto y minimizar las consecuencias del accidente.

**Los sistemas predictivos de frenada de emergencia, PEBS, podrían evitar uno de cada tres siniestros con daños a personas en la UE, es decir, del orden de 350.000 accidentes al año\*.**

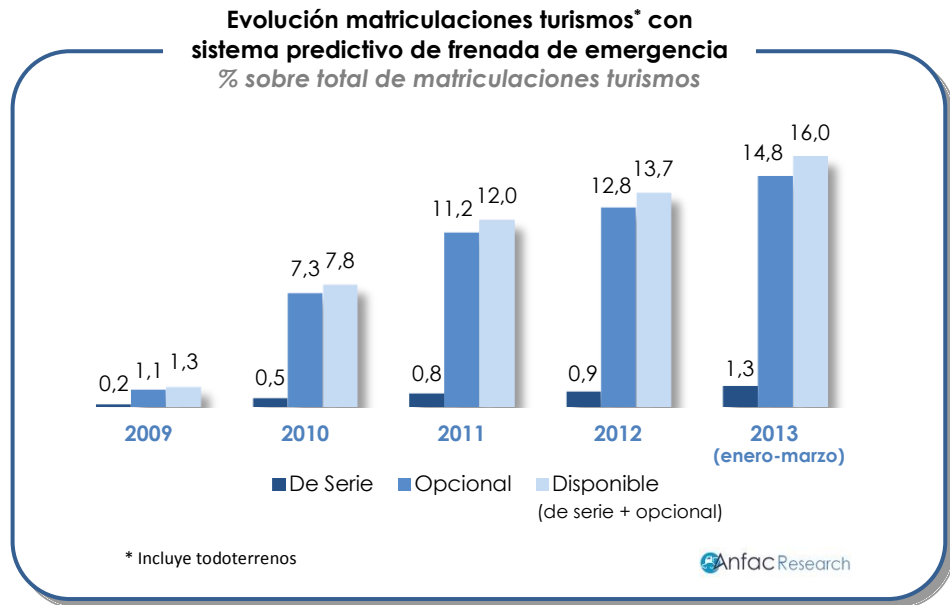
**En combinación con el ESP, esta tecnología podría haber evitado hasta un 60% de los accidentes más habituales.**

\* Incluyendo accidentes por colisión con otros vehículos detenidos o en movimiento, tanto en vías urbanas como interurbanas, así como atropellos a peatones.

- La actuación del sistema predictivo de frenada de emergencia requiere la máxima precisión en la identificación de objetos y en la evaluación del riesgo de accidente. Por eso, el sensor de radar se complementa consecuentemente con tecnología de videocámara.

## 1.2

### Los sistemas predictivos de frenada de emergencia en el mercado español de turismos



- En la actualidad, los sistemas predictivos de frenada de emergencia están disponibles como equipamiento en 1 de cada 6 vehículos matriculados en España, principalmente como parte de la oferta opcional.

- Desde su introducción en el mercado español a finales de la década pasada, un total de 15 marcas ofrecen sistemas predictivos de frenada de emergencia entre su oferta de vehículos. Esto ha permitido a este tipo de sistemas alcanzar cuotas de disponibilidad relativamente importantes, pese a que su evolución hasta ahora ha estado muy vinculada, aunque no exclusivamente, a vehículos de gama alta. La oferta como equipamiento de serie se mantiene todavía en niveles muy reducidos, abarcando escasamente el 1% del mercado.



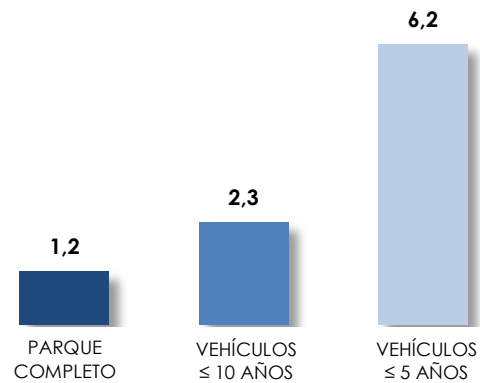
- En el momento actual, estos sistemas presentan un perfil de implantación más lenta que otros equipamientos de seguridad también tecnológicamente avanzados, como los de asistencia de salida de carril. Este hecho podría deberse en gran medida al actual desconocimiento del público sobre esta tecnología y sus innegables ventajas.

# 1.3

## Presencia en el parque actual de turismos

- De los más de 22.450.000 turismos que actualmente conforman el parque circulante español, poco más del 1% (casi 266.000 vehículos) dispone de sistema predictivo de frenada de emergencia. Descartando los vehículos más antiguos, esta proporción asciende al 2,3% para el parque hasta 10 años de edad y algo más del 6% en el tramo más joven (hasta 5 años).

**Disponibilidad\* del sistema predictivo de frenada de emergencia**  
% sobre parque actual de turismos



\* de serie + opcional

AnfacResearch

- En sintonía con lo que ya se ha comentado, la mayoría de los sistemas predictivos de frenada de emergencia actualmente instalados en el parque español corresponden a vehículos muy jóvenes.

**Edad de los vehículos con PEBS**  
Parque actual de turismos



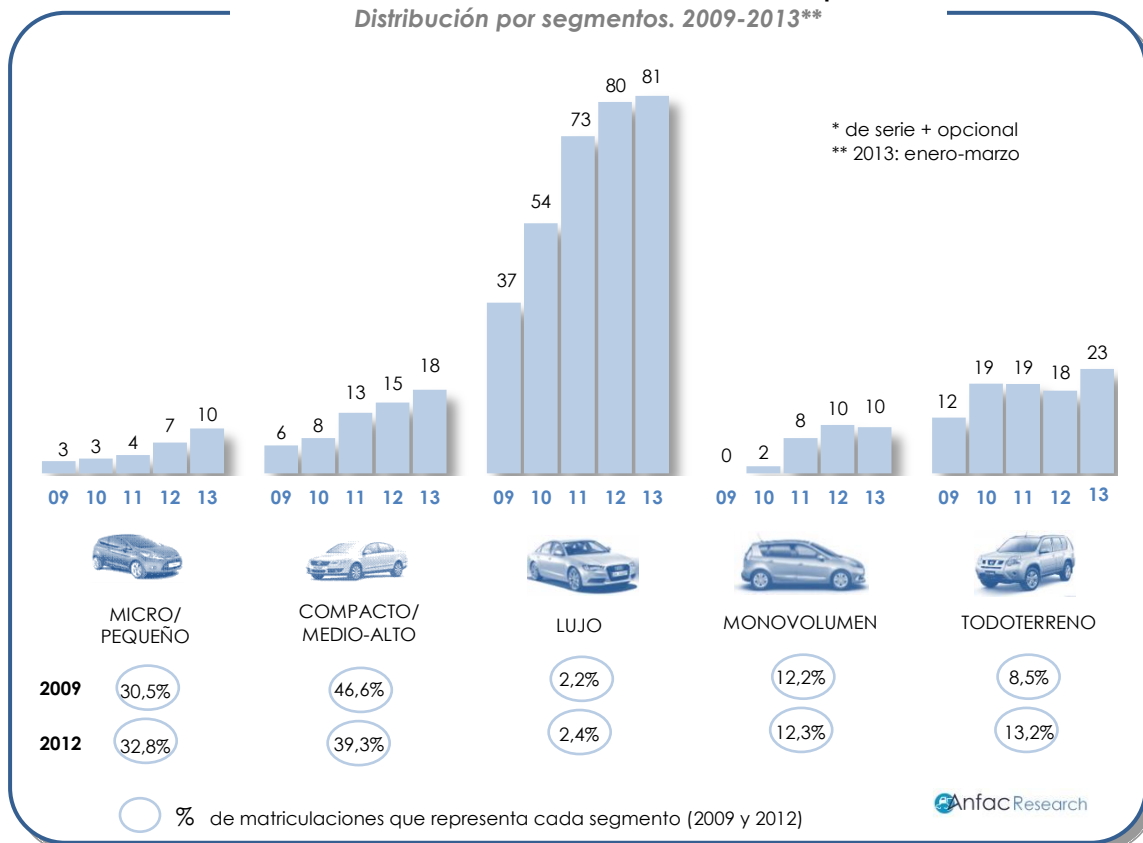
AnfacResearch

- Con el análisis del parque de automóviles se vuelve a constatar que una de las principales consecuencias de las iniciativas de renovación del parque (como los actuales planes PIVE y PIMA Aire) es poner a disposición de los consumidores los sistemas más efectivos y tecnológicamente avanzados para la disminución de accidentes en nuestras carreteras.

# 1.4

## Los sistemas de frenada automática de emergencia por segmentos de mercado

**% Matriculación de turismos con sistema PEBS disponible\***  
Distribución por segmentos. 2009-2013\*\*



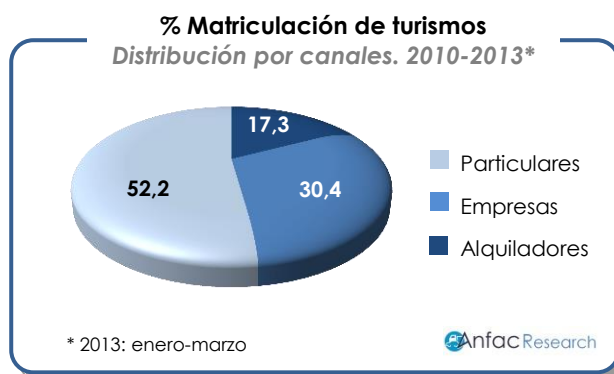
- Como ya se ha apuntado, **destaca la amplia disponibilidad de los sistemas predictivos de frenada de emergencia en el segmento de vehículos de lujo, donde ya supera el 80% del mercado.** También es muy apreciable su creciente presencia en los segmentos medios de compactos, berlinas y todoterrenos, con cuotas actualmente en el entorno del 20% de las ventas de turismos.
- Asimismo, la relativamente alta cuota de disponibilidad en los segmentos de coches más pequeños se debe a la introducción cada vez mayor de sistemas predictivos de frenada a bajas velocidades, aptos sólo para conducción en ciudad, que empiezan a tener cierta presencia en dichos segmentos.
- En definitiva, del análisis por segmentos se puede concluir que esta tecnología, aunque aún dominada por marcas *premium* y coches de las gamas más altas, está comenzando a implantarse en segmentos con mayor volumen de mercado, y por tanto llegando a sectores más amplios de consumidores, lo que aporta buenas perspectivas de éxito a corto y medio plazo.



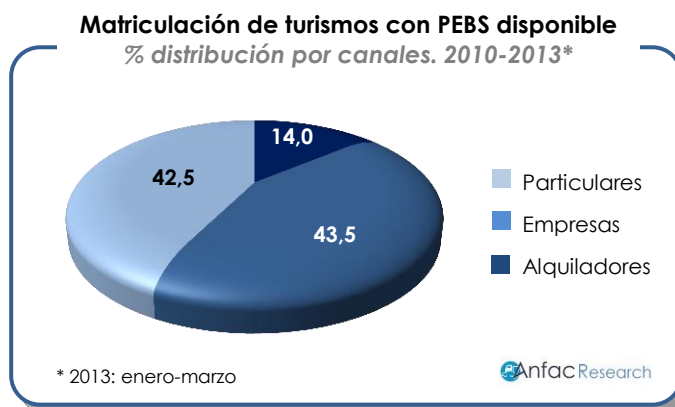
## 1.5

### Los sistemas predictivos de frenada de emergencia por tipo de comprador

- De los más de 2.670.000 turismos nuevos matriculados en España entre enero de 2010 y marzo de 2013, más de la mitad fueron adquiridos por particulares. Aproximadamente 1 de cada 6 coches corresponde a empresas de alquiler y el resto (menos de 1/3) a cualquier otro tipo de empresas.



- Casi 300.000 de todos esos turismos tenían disponibles sistemas predictivos de frenada de emergencia, aunque mayoritariamente como equipamiento opcional. Al analizar sólo esa parte del mercado, varía significativamente el peso de cada canal de venta:

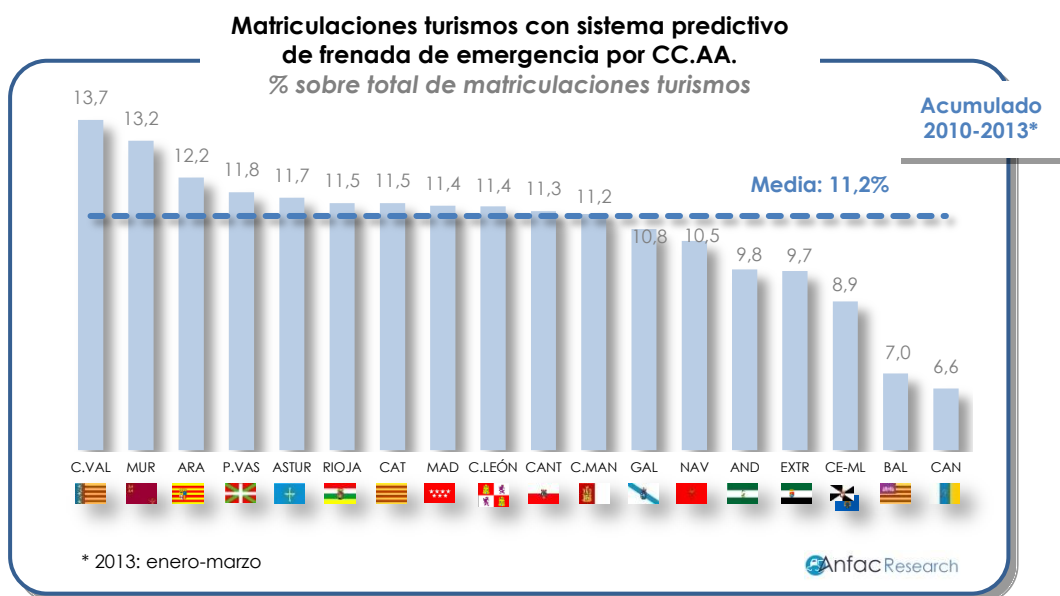


- ✓ **Las empresas han protagonizado hasta ahora el mercado de vehículos con sistemas predictivos de frenada de emergencia, representando más de un 43% de ese mercado.** Estos datos vuelven a demostrar un mayor interés de las empresas por las tecnologías novedosas en el mercado del automóvil y una mayor preocupación por la renovación de sus flotas.
- ✓ Por el contrario, las empresas de alquiler, y más aún los particulares, tienen menor presencia en el mercado de este tipo de sistemas (14% y 42,5% respectivamente) que la que correspondería a su cuota real de compras (17,3% y 52,2%).

# 1.6

## Los sistemas de frenada automática de emergencia por CC.AA.

Desde la introducción al mercado español de los sistemas predictivos de frenada de emergencia, su incorporación ha sido mayor en la Comunidad Valenciana, Murcia, Aragón y País Vasco, aunque principalmente como equipamiento opcional.



En el extremo opuesto se encuentran las comunidades donde el ritmo de introducción de sistemas predictivos de frenada de emergencia está siendo más lento, ya sea por su menor poder adquisitivo (Andalucía, Extremadura, etc.) o por la mayor presencia de coches de alquiler en su mercado (comunidades insulares), los cuales, como ya se ha comprobado, suelen disponer de menor nivel de equipamiento.

## 2

### Precedente: los Sistemas de Asistencia a la Frenada de Emergencia (BAS)

---

- Diversos estudios realizados en Alemania a mediados de los años 90 consiguieron demostrar que muchos conductores no son capaces de realizar una frenada de emergencia de forma adecuada, ya que no ejercen suficiente presión sobre el pedal del freno, alargando en exceso la distancia recorrida antes de la detención completa del vehículo.

Numerosos análisis de accidentes registrados en la UE confirman esta teoría: en la mitad de los casos el conductor no aprovechó toda la fuerza de frenado que le ofrecía su vehículo, o bien no mantuvo la presión necesaria sobre el pedal hasta la detención final.

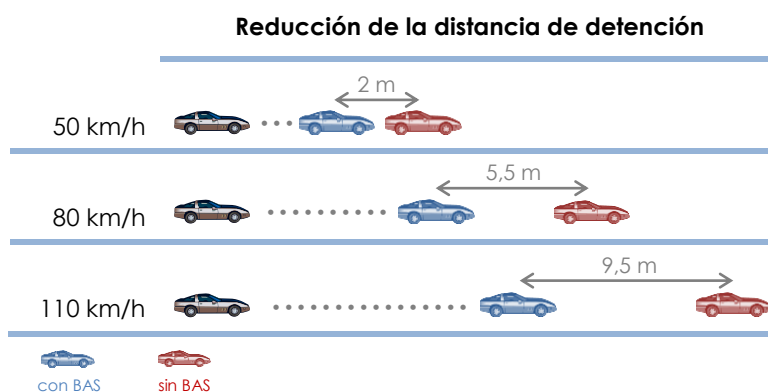
- **Los sistemas de asistencia a la frenada de emergencia (como el *brake assist system*, BAS del Grupo Bosch) ayudan al conductor en estas situaciones, aumentando instantáneamente la presión de frenado más allá de la fuerza aplicada por el propio conductor.** El BAS permite obtener el máximo índice de frenada, hasta alcanzar el umbral de bloqueo de las ruedas, momento en el cual se activa el sistema anti-bloqueo de frenos (*anti-block braking system*, ABS).

- **Breve descripción de su funcionamiento**

- ✓ El dispositivo BAS registra la velocidad con la que el conductor suelta el pedal del acelerador y pisa el de freno, así como la presión que ejerce sobre éste. Estos parámetros permiten al sistema interpretar si se trata de una situación de emergencia, en cuyo caso aumentará inmediatamente la presión de frenado hasta la entrada en funcionamiento del ABS.
- ✓ La mayoría de este tipo de sistemas encienden automáticamente el alumbrado de emergencia ("warning") para alertar a los conductores que circulan por detrás.
- ✓ Por último, el sistema BAS reconoce cuándo ha finalizado la frenada de emergencia y reduce la presión sobre los frenos hasta el nivel solicitado por el conductor.

#### ■ Evidencias de la efectividad del BAS

- ✓ Numerosos ensayos han probado la efectividad del sistema BAS, sobre todo a gran velocidad, al reducir sustancialmente los metros recorridos por el vehículo hasta que consigue detenerse, disminuyendo la probabilidad de accidente.
- ✓ En el caso de conductores que frenan intensamente pero no con la máxima presión que les permite su vehículo, se registran los siguientes valores:



La intervención del BAS es aún más notable cuando el conductor ejerce una presión claramente insuficiente sobre el pedal del freno. En este caso, la distancia de detención puede llegar a reducirse varias decenas de metros; para 100 km/h se estima una reducción de más de 30 metros.

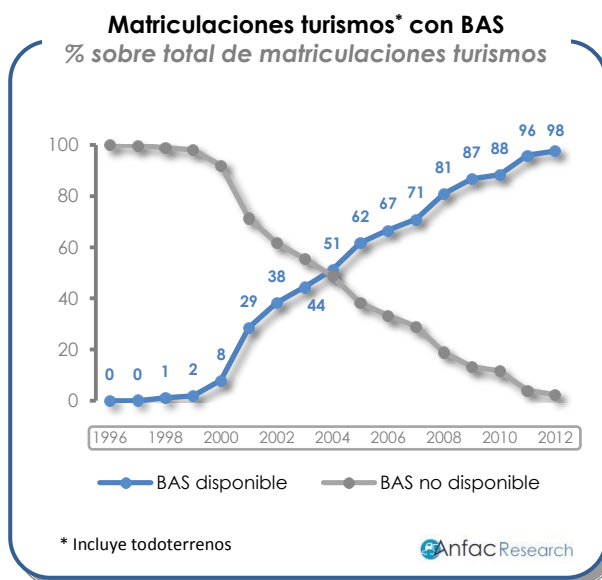
- ✓ Los sistemas de asistencia a la frenada resultarían decisivos en numerosos tipos de accidentes muy comunes en nuestras carreteras, normalmente provocados por una velocidad inadecuada o por no guardar la distancia de seguridad: colisiones por alcance, colisiones múltiples, colisiones con obstáculos en la calzada, atropellos a peatones, atropellos a animales, etc.
- ✓ Algunas estimaciones apuntan que se podrían evitar del orden de **1.100 atropellos de peatones al año** en la UE si todos los vehículos estuvieran equipados con BAS.

## 2.1

### La presencia de sistemas de asistencia a la frenada de emergencia en el mercado español de turismos

- En la actualidad, prácticamente la totalidad de los vehículos matriculados en España van equipados con algún sistema de asistencia a la frenada de emergencia (excepto algunos restos de stock y versiones antiguas que se están retirando del mercado). Este tipo de sistemas comenzaron a implantarse en el mercado español hace ya más de 12 años, tardando aproximadamente 10 años en generalizar su presencia en el mercado.

- Además, la mayor parte de la oferta del sistema BAS es de serie para cualquier versión de un mismo modelo, con muy pocos casos como opcional (actualmente inferior al 1% de la oferta), abarcando prácticamente todas las marcas y gamas del mercado.



- En definitiva, la eficacia demostrada por los sistemas de asistencia a la frenada de emergencia han posibilitado su implantación relativamente rápida en el mercado, alcanzando cuotas cercanas al 90% antes incluso de incorporarse como equipamiento obligatorio en turismos en el Reglamento (CE) 78/2009, relativo a la protección de peatones, a partir de 2011.
- No obstante, estas buenas cifras de disponibilidad se ven rebajadas sensiblemente si se analiza el parque circulante español en su totalidad. **Sólo el 41% de todos los turismos que circulan en nuestro país van equipados con sistema de asistencia a la frenada de emergencia, debido a la elevada edad promedio del parque español.**