

4

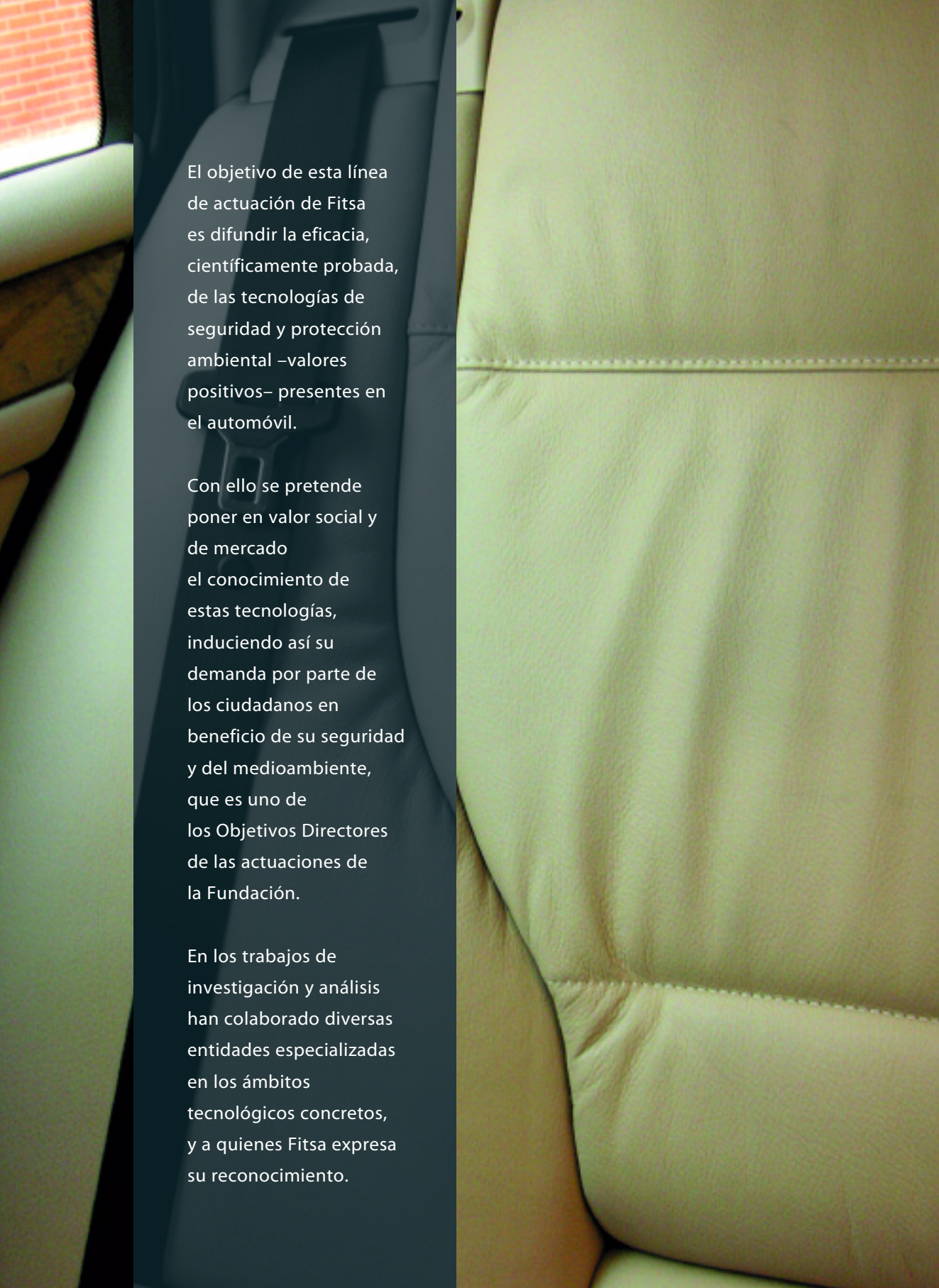


La eficacia del  
**Avisa cinturones**



**FITSA**

Fundación Instituto Tecnológico  
para la Seguridad del Automóvil

The background of the page is a close-up photograph of a car's interior. On the left, a black seatbelt is visible, running diagonally across the frame. To the right, a light-colored, possibly beige or cream, leather seat is shown with visible stitching. The lighting is soft, highlighting the textures of the leather and the fabric of the seatbelt. The overall tone is professional and clean.

El objetivo de esta línea de actuación de Fitsa es difundir la eficacia, científicamente probada, de las tecnologías de seguridad y protección ambiental –valores positivos– presentes en el automóvil.

Con ello se pretende poner en valor social y de mercado el conocimiento de estas tecnologías, induciendo así su demanda por parte de los ciudadanos en beneficio de su seguridad y del medioambiente, que es uno de los Objetivos Directores de las actuaciones de la Fundación.

En los trabajos de investigación y análisis han colaborado diversas entidades especializadas en los ámbitos tecnológicos concretos, y a quienes Fitsa expresa su reconocimiento.

## La eficacia del **Avisa** cinturones



- Si todo el parque de vehículos español dispusiera de sistema avisa-cinturones, se salvarían en España la vida de entre 200 y 320 personas todos los años.
- Si todos los nuevos vehículos a la venta comenzaran a ofrecer de serie el sistema avisa-cinturones, sólo en el primer año ya salvarían su vida 22 personas en España.
- El cinturón de seguridad es la medida más efectiva de todas las inventadas hasta la fecha: el uso del cinturón de seguridad reduce en un 50% la probabilidad de sufrir lesiones graves y lesiones mortales en caso de accidente.
- El porcentaje de vehículos con dispositivo avisa-cinturones a finales de 2004 en el parque automovilístico español era de únicamente el 4,40%.
- El 40% de los turismos vendidos en el año 2004 estaba dotado de avisa cinturones (al menos en la plaza del conductor).
- En España el uso del cinturón de seguridad se cifra en estos momentos entre el 70% y el 90%.



*Un sensor detecta si el asiento está ocupado, mientras que otro segundo sensor detecta si el cinturón de seguridad está abrochado; si no lo está, la unidad electrónica de control (UEC o ECU) emite un aviso sonoro, visual, o combinado*

El concepto “**avisa-cinturones**” consiste en un **dispositivo que emite una señal de alerta cuando un asiento está ocupado pero su ocupante no se ha abrochado el cinturón de seguridad.**

En general, el sistema de avisa cinturones está más difundido en las plazas delanteras de los automóviles de turismo, y ello es debido al menor uso que se hace de las plazas posteriores y al incremento del coste que representa su instalación.

Los avisa cinturones comúnmente utilizados hasta la fecha consisten en **sistemas simples de aviso continuo**, dispositivos que producen un aviso sonoro incesante mientras el cinturón está desabrochado. Estos sistemas actúan a nivel informativo pero **no funcionan como un bloqueo del arranque**, es decir, como un bloqueo electrónico que impide que motor arranque o que se cambie de marcha hasta que los ocupantes no se hayan abrochado los cinturones de seguridad.

## El sistema está formado por distintos elementos:

**Sensores que determinan la presencia de ocupantes** y que son instalados en el asiento del conductor, en los dos asientos delanteros, o en todos los asientos del vehículo.

Un **sistema de comunicación** por el que fluye la información entre los distintos dispositivos.

Y un **sistema de alerta** que puede ser **luminoso, acústico o una combinación** de ambos.

En el mercado hay en este momento distintas “estrategias” para alertar a los ocupantes de la necesidad de utilizar el cinturón de seguridad: sistemas que emiten un sonido intermitente y, simultáneamente, muestran un símbolo parpadeante de aviso; sistemas regulados por la velocidad del vehículo que emiten un sonido continuo y lo simultanean con un símbolo parpadeante; sistemas de bloqueo del sistema de audio y de entretenimiento, y, en última instancia, sistemas que bloquean la transmisión impidiendo el cambio de marchas.

A close-up photograph of a car seat and seatbelt buckle. The seat is upholstered in a dark, textured fabric. A black seatbelt buckle is visible, with a red plastic component that has the word "PRESS" embossed on it in reverse. The background is a solid light blue color.

## Historia del avisa-cinturones

La historia de los sistemas avisa-cinturones se puede resumir en los siguientes hitos:

**1970 (EE.UU.):** Empiezan a usarse medidas tecnológicas alternativas para elevar el uso del cinturón tras observar que las campañas publicitarias educativas no terminaban de concienciar a los usuarios.

**1972-73 (EE.UU.):** En los automóviles se instalaba un chivato que zumbaba al menos durante un minuto cuando los cinturones de las plazas delanteras no estaban abrochados. Este sistema no surtió todos los efectos deseados ya que el aumento del uso del cinturón no superó el 30%.

**1972-73 (Australia):** Se impone como ley el uso del cinturón en los vehículos consiguiendo un aumento del uso hasta el 90%. En otros países se intentó también imponer una ley similar, aunque no surtió el mismo efecto que en Australia.

**1972-73 (Suecia):** Volvo introduce por primera vez en un modelo europeo el sistema de avisa cinturones de luz zumbante.

**Agosto 1973 (EE.UU.):** La Administración Nacional de Seguridad Vial (NHTSA) requirió en los coches nuevos la instalación de bloqueos electrónicos (denominados "interlocks") que



impidieran que el vehículo se pusiera en marcha si el cinturón del conductor estaba desabrochado. Este sistema provocó inicialmente buenos resultados y consiguió incrementar el número de conductores que utilizaban el cinturón de seguridad en un 58%. Lamentablemente, el interlock provocó un gran número de quejas entre los compradores, hasta el punto que el Congreso de EE.UU. terminó prohibiendo a la NHTSA el desarrollo de ninguna normativa de seguridad que obligara a los fabricantes de coches a equiparlos con interlocks, y solo se permitió incluir en los vehículos una luz y un zumbido de aviso cuya duración no podía ser superior a 8 segundos.

**1975 (EE.UU.):** La NHTSA saca una nueva normativa de protección de ocupantes, la FMVSS 208, según la cual los nuevos

automóviles se debían equipar con un aviso cinturones dotado de una luz permanente y un zumbido de entre 4 y 8 segundos.

**1995 (Suecia):** Se creó un grupo especial (liderado por la Administración Suecia de Carreteras - SNRA) para el desarrollo de especificaciones para la seguridad de los ocupantes de los vehículos, y se llegó a un acuerdo en el que se especificaba que los futuros sistemas de aviso cinturones deberían constar de sensores para detectar el uso del cinturón, sensores de presencia de ocupantes y una señal acústica o visual para recordar la necesidad del uso del cinturón (la señal debía aumentar de intensidad a medida que transcurriera más tiempo sin estar el cinturón abrochado, o a medida que aumentara la velocidad del vehículo).

**1999 (Suecia):** SAAB introduce su primer aviso cinturones siguiendo las pautas dictadas por SNRA.

**2000 (EE.UU.):** Ford saca al mercado el sistema Beltminder™ con la intención de introducir una mejora con respecto a las exigencias de la norma FMVSS 208. El nuevo sistema de Ford consistía en una luz roja en el panel de instrumentos y una señal acústica que se activaba durante seis segundos, con pausas de 30 segundos, repitiendo el proceso durante 5 minutos si los ocupantes seguían desabrochados.

**2002 (Europa):** El programa de información al consumidor sobre la seguridad pasiva de los nuevos modelos

de vehículos EuroNCAP definió un protocolo para evaluar los sistemas avisa-cinturones. Desde junio de 2002 el protocolo permite mejorar la puntuación en aquellos vehículos que lleven avisa-cinturones. Con ello EuroNCAP pretende conseguir que una gran mayoría del parque automovilístico lleve incorporado este sistema a medio plazo.

**2002 (Alemania):** Mercedes fabrica el Clase C, primer vehículo que cumple con el protocolo de EuroNCAP sobre avisa-cinturones

## El avisa-cinturones y el uso del cinturón de seguridad

Los estudios en profundidad de accidentes de circulación certifican que el cinturón de seguridad reduce a la mitad la probabilidad de sufrir lesiones graves o mortales, tanto en los asientos delanteros como en los traseros.

Por otra parte, la probabilidad de que un ocupante delantero que utilice cinturón de seguridad fallezca durante una colisión también aumenta considerablemente cuando los ocupantes traseros viajan sin abrocharse el cinturón de seguridad.

De esta forma se relaciona el uso del cinturón de seguridad con las víctimas mortales en accidentes de tránsito, según

los datos analizados en el estudio **Descripción del "state of the art" y estudio de la efectividad del avisa-cinturones** realizado por la **Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil (FITSA) y Applus+ IDIADA.**

El informe, que hace un análisis y evaluación de la introducción, evolución histórica y tecnología actual del avisa-cinturones, concluye que el uso de los avisa-cinturones conlleva un considerable aumento de la utilización del cinturón de seguridad, utilización que algunos estudios todavía sitúan en determinados ámbitos (como las plazas traseras dentro de poblaciones) en una tasa tan reducida como el 25%. El informe también indica que las regulaciones internacionales sobre el sistema avisa-cinturones no están estandarizadas, y que Europa es en estos momentos la referencia mundial gracias al protocolo de valoración de los avisa-cinturones desarrollado por EuroNCAP (programa de valoración de la seguridad pasiva de los nuevos modelos de vehículos, [www.euroncap.com](http://www.euroncap.com)).





En lo que coinciden todos los expertos es que **el uso correcto del cinturón de seguridad es el más eficiente de todos los sistemas de retención actuales, y que la instalación de avisa-cinturones en los vehículos incrementaría la utilización de éstos.** Actualmente, los porcentajes de uso del cinturón de seguridad varían notablemente en todo el mundo. Las investigaciones demuestran que **determinados grupos de automovilistas que no son usuarios del cinturón se lo abrocharían si se les animara a ello, o si se les recordara la necesidad de su utilización,** mientras otro pequeño porcentaje de usuarios "reaccionarios" no lo usarían nunca ni aunque fueran inducidos a ello. El objetivo de los avisa-cinturones es **promover su uso** dentro de los primeros, pero **sin que el recordatorio llegue a ser tan molesto como para que otros usuarios tomen medidas indeseadas para desconectar permanentemente el sistema** (por ejemplo rompiendo o cortando

conexiones eléctricas, lo cual podría ocasionar daños graves que comprometieran la seguridad del vehículo).

En este sentido, **el uso del sistema SBR** (Seat Belt Reminde, o Sistema Avisa-Cinturones) **incrementaría la utilización del cinturón de seguridad hasta un 97%.** Teniendo en cuenta que el uso en España de los cinturones en las plazas delanteras se sitúa como máximo en el entorno del 90%, un aumento hasta el 97% supondría una mejora en ningún momento despreciable.

**Y el cinturón no sólo reduce la probabilidad de lesiones en caso de accidentes sino, como han demostrado las investigaciones, también la probabilidad de verse implicado en un accidente: los conductores que no usan el cinturón de seguridad tienen de por sí un 50% más de probabilidades de verse implicados en accidentes de tráfico.**

Los investigadores consideran que, si bien prácticamente ningún país tiene por ahora datos fiables sobre el uso del cinturón de seguridad por parte de los fallecidos en accidentes de tráfico (para ello haría falta realizar investigaciones en profundidad sobre dichos accidentes), **en España se puede estimar, de modo conservador, que el 23% de los ocupantes de las plazas delanteras fallecidos en España no usaba cinturón de seguridad en el momento del accidente, y que al menos el 33% de los ocupantes de las plazas traseras tampoco lo hacían.**





## Beneficios de implantación

El estudio de FITSA, el cual reproduce las premisas utilizadas en otro trabajo anterior realizado para el conjunto de la Unión Europea por el Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte (CEST - ETSC), considera que **la universalización del sistema de avisa cinturones como equipo de serie en los nuevos vehículos a la venta salvaría la vida a 22 personas ya el primer año tras el inicio de dicha universalización**. A medida que el número de vehículos en el parque de vehículos española dotados de sistema avisa-cinturones fuera aumentando, **dicho número de vidas salvadas cada año iría aumentando progresivamente** a lo largo de los 12 años que se requerirían para una renovación completa de la flota de vehículos, **hasta alcanzar aproximadamente 250 anuales**. El ahorro social económico acumulado en esos 12 años ascendería a más de **3.500 millones de euros**.

Este beneficio social se debe comparar con el coste de equipar a los vehículos con sistemas avisa-cinturones. Si se estima que cada sistema avisa-cinturones tiene un coste medio de 60 euros por vehículo, y teniendo en cuenta los datos de matriculación de vehículos nuevos en España, **el coste de implantación sería de 89,5 millones de euros anuales** y el valor actualizado del coste durante los próximos doce años llegaría a los **833 millones de euros**.

Con estos datos sobre la mesa, está claro que **el beneficio social que supone la obligatoriedad del sistema (más de 3.500 millones de euros) supera ampliamente al de sus costes (menos de 850 millones de euros).**



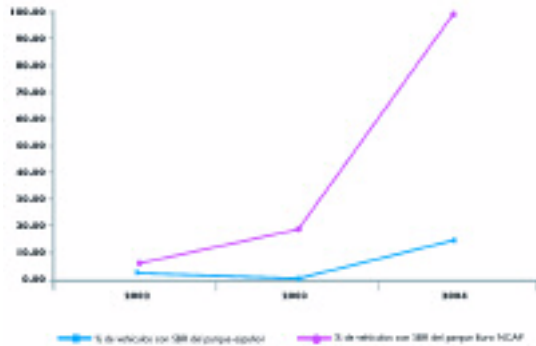
Dado que las tasas de uso real del cinturón de seguridad en ocupantes fallecidos son poco fiables, cabe decir que, **los beneficios de universalización del sistema de avisa-cinturones seguirían siendo superior a sus costes técnicos incluso si el número de víctimas prevenidas fuese mucho menos que el indicado.**

Por otra parte, otro estudio del **Ministerio de Transportes Australiano** que basa sus cálculos en **un sistema capaz de ser adaptado a cualquier vehículo actualmente en circulación apunta a que, en el caso español y tras los cálculos realizados en el estudio de FITSA, la utilización del sistema evitaría la muerte de entre 120 y 200 conductores cada año, entre 40 y 70 acompañantes delanteros y entre 30 y 50 pasajeros de la parte trasera.**

Una vez analizados, al igual que en el caso del estudio del CEST – ETSC, los beneficios sociales económicos y los costes asociados a dicha prevención de víctimas, los investigadores concluyen que **la instalación de sistemas avisa-cinturones en los vehículos ya en circulación sería altamente recomendable en el caso de del asiento del conductor, ya que el beneficio superaría a su coste. Por otro lado, para el puesto del acompañante delantero y para**

**las plazas traseras serían precisos sistemas menos costosos, así como altamente efectivos, para que pudieran ser rentabilizados.** La actualización del estudio del Ministerio de Transportes australiano para el caso español ha considerado un coste del sistema avisa-cinturones para el asiento del conductor delantero situado entre 20 y 70 euros, un coste del sistema para el asiento del acompañante delantero entre 40 y 90 euros (en esta plaza sería preciso también un sensor de presencia, mientras que el asiento del conductor se considera ocupado siempre que el vehículo está en funcionamiento), y un coste del sistema para las tres plazas traseras entre 120 y 270 euros.

**El estudio australiano muestra que una buena opción podría ser la instalación de los avisa cinturones en la plaza del conductor, acompañada de nuevas campañas de sensibilización que promuevan el aumento del uso del cinturón de seguridad también en las demás plazas.**



### Premisas para el cálculo de la relación beneficio-coste del sistema avisa-cinturones en España según el método propuesto por el CEST - ETSC

- Se supone el uso en España del cinturón de seguridad en las plazas delanteras de un 90% (combinación de datos urbanos / no urbanos incluidos en un estudio del RACC basado en datos del 2004). Los actuales datos de uso del cinturón que lo estiman en más de un 97% para las plazas delanteras se han considerado demasiado optimistas.
- El uso del sistema avisa-cinturones incrementa el uso del cinturón de seguridad hasta alcanzar el 97% (Larsson y Nilsson, Instituto Sueco de la Investigación sobre la Carretera y el Transporte, 2000).
- Los conductores que no usan el cinturón de seguridad presentan, dadas sus características de conducción, un riesgo de verse implicados en accidentes 1,5 veces superior al riesgo de los que sí lo usan.
- Se supone que el beneficio medio de la prevención de una muerte junto con las lesiones graves asociadas ascendía a 2,29 millones de euros en el año 2000, lo que equivale a 2,59 millones en el año 2004.
- En el año 2003 hubo en España 5.399 fallecidos por accidentes de tráfico, 3.216 de los cuales eran conductores o acompañantes de turismos (Anuario Estadístico de Accidentes DGT, 2003). Se asumen que un 85% de éstos eran ocupantes de las plazas delanteras.
- Dados los datos de parque móvil y de nuevas matriculaciones durante el 2003 (Anuario Estadístico General DGT, 2003), se supone una tasa aproximada de renovación del parque automovilístico de un 8% anual con lo que el periodo de renovación completa de la flota se estima en 12 años.
- Se simplifica la renovación natural del parque automovilístico considerando que cada año un 7% de los vehículos actuales irán desapareciendo

### Premisas adicionales utilizadas en la estimación en España de la instalación de sistemas avisa-cinturones en los vehículos ya existentes (según el método propuesto por el Ministerio de Transportes de Australia)

- Se supone un uso del cinturón de seguridad en las plazas traseras de un 80%
- Los datos de la DGT muestran que un 63,5 % de los ocupantes delanteros eran conductores mientras que un 36,5% eran acompañantes
- Se supone un tiempo de funcionamiento del sistema de 12 años.
- Se supone una instalación inmediata del sistema en todos los vehículos del parque móvil
- Se tomarán los vehículos de turismo asignándoles dos plazas frontales y tres posteriores (la influencia de otras configuraciones se supone muy pequeña)



## Evidencias científicas de la eficacia de las tecnologías Colección 2006

- 1.- El programa EuroNcap.
- 2.- Avance en el diseño de los reposacabezas
- 3.- Sistema de alerta de cambio involuntario de carril
- 4.- Avisa cinturones
- 5.- El control electrónico de estabilidad y el sistema de ayuda a la frenada
- 6.- Control inteligente de velocidad
- 7.- La llamada automática e-call
- 8.- Las luces de conducción diurna
- 9.- Sistemas de control de la presión de los neumáticos
- 10.- Las luces diurnas en vehículos de cuatro ruedas y la accidentalidad de ciclomotores y motocicletas
- 11.- Los sistemas de navegación
- 12.- La protección de peatones y ciclistas
- 13.- Tecnologías de propulsión híbridas

*Individualmente se pueden descargar en [www.fundacionfitsa.org](http://www.fundacionfitsa.org)*

### Patronos de la Fundación Fitsa



**FITSA**

Fundación Instituto Tecnológico  
para la Seguridad del Automóvil

Centro colaborador

**Applus<sup>+</sup>**  
IDIADA

© FITSA 2007. La obra se encuentra protegida por la ley española de propiedad intelectual y/o cualesquiera otras normas resulten de aplicación. Queda prohibido cualquier uso de la obra diferente a lo autorizado bajo esta licencia o lo dispuesto en las leyes de propiedad intelectual.

Se permite la copia, distribución y reproducción de la presente obra siempre que se realice de forma individual, no lucrativa y con la indicación de sus autores, de su procedencia y de los derechos de FITSA sobre la misma.

Prohibido sublicenciar la obra. Prohibida la modificación, reducción o ampliación de la obra así como su incorporación a otras obras sin el previo y expreso consentimiento por escrito de FITSA.