

## **EL FUTURO DE LA SEGURIDAD PASIVA DEL AUTOMOVIL**

**Kenneth López Rojas**

Riteve SyC, Departamento de Calidad, Gerente de Calidad, Lagunilla, Heredia, Costa Rica, 100 m oeste de la Gasolinera Texaco, Tel: 22.09.20.34, Fax: 22.09.20.01, Apdo. Postal: 65-3006, klopez@rtv.co.cr

### **RESUMEN**

Los elementos de seguridad de los vehículos pueden corresponder principalmente a elementos de seguridad activa, que son los que previenen los accidentes, y los elementos de seguridad pasiva, que son los que una vez ocurrido un accidente minimizan los daños a los ocupantes del vehículo. Dentro de los elementos de seguridad pasiva están los sistemas de retención compuestos por tres elementos básicos que se complementan y funcionan en conjunto que son el airbag, el cinturón y el reposacabezas.

## 1. SEGURIDAD DEL AUTOMOVIL

Durante los últimos años hemos visto un crecimiento en la movilidad individual y también en la movilidad colectiva, es decir, los automóviles particulares se van moviendo más que en la actualidad, pasamos más tiempo en el carro y no necesariamente hacemos más kilómetros en este tiempo y por lo tanto la información en el automóvil es clave.

Esta información es de tránsito, de meteorología, con la familia, con el trabajo, es decir, el automóvil es una extensión del modo de vivir en casa. Ello quiere decir, que condiciona claramente nuestros focos estratégicos de desarrollo. Estos focos, se basan en el confort, la seguridad, la ecología y la comunicación. En cuanto a confort es fácil referirse a cosas tan simples como los asientos, las suspensiones, la carrocería, etc... pero todo este confort recaerá claramente en la seguridad.

En seguridad, tanto activa como pasiva, los fabricantes dedican grandes sumas de dinero para conseguir productos mucho más seguros. En cuanto a prestaciones, consumos y emisiones, evidentemente hoy por un litro de combustible nos podemos desplazar más kilómetros que hace 20 años. Hoy ya se ofrecen vehículos con consumos inferiores a los 3 litros por cada 100 km y se está trabajando para que dentro de poco tiempo tener un vehículo que gastará 2 litros a los 100 km. También el reciclado es uno de los focos fundamentales de innovación en el desarrollo de los automóviles y el denominador común de todos ellos será la electrónica.

Los automóviles se están haciendo mucho más complejos, sus funciones y su mecánica es gestionada y controlada por la electrónica.

En cuanto a materiales, el magnesio, aluminio y plástico, ganan cada día más terreno, es decir en el futuro vamos a ofrecer muchísimas más funciones y evidentemente con el mismo precio equivalente que ahora o menos, lo que platea

claramente problemas de rentabilidad a los constructores de vehículos, de ahí que se están desarrollando nuevas tecnologías tanto productivas como logísticas para bajar nuestros costos de producción y distribución.

En cuanto a seguridad, básicamente se está trabajando en seguridad activa y pasiva.

En seguridad activa se trabaja en todo lo que son frenos ABS, SBS, EDS, ASR, SP.

Pues bien, empezando por el ABS, se está ya ofreciendo vehículos con el SBS o el control electrónico de estabilidad de la frenada, es decir, el ABS es activo y también controla la estabilidad en la frenada o el EDS que es un diferencial electrónico que también es función adicional del ABS o el ASR control de tracción y el SP control de estabilidad electrónica.

También se trabaja en los frenos eléctricos y en lo que se refiere a suspensión o carrocería o en sistemas de detección, las nuevas tecnologías van a permitir que el conductor sea ayudado por una serie de sistemas electrónicos y de detección que ayudarán al conductor prevenir accidentes.

En cuanto a la seguridad pasiva en caso de accidente los estudios se dirigen básicamente en la estructura de la carrocería y en sistemas de retención. Las carrocerías cada vez las se hacen más inteligentes para que se deforme en las zonas que queremos que se deforme y proteja de esta manera al conductor y acompañantes. En cuanto a sistemas de retención ya se cuenta con airbag laterales, frontales, desde cabeza, rodilla y pies.

Sin embargo, esta preocupación por temas de seguridad, no está seguida por la tendencia de compra de las personas. Si se observa cual es la tendencia de equipamiento en el próximo automóvil que se compra se nota que lo que más se

valora es si el vehículo tiene aire acondicionado, dirección asistida, cierre centralizado, vidrios eléctricos, etc mientras que los sistemas de seguridad pasan a un segundo plano, de hecho, si se observa la carga impositiva de los vehículos, los sistemas de seguridad como el ABS y el airbag son considerados extras de lujo.

De acuerdo a un estudio sobre 831 accidentes graves y muy graves en España, se determinó que un 45% son frontales, un 49% laterales y un 6% posteriores. En estos accidentes intervinieron 1662 vehículos con un total de 2900 ocupantes en los cuales se registraron 290 muertos, es decir un 10% de los ocupantes de este muestreo. Un 50% de estas víctimas mortales, tenían daños graves en cabeza que les provocaron la muerte y el 34% tenían daños en las partes laterales del cuerpo que también provocaron la muerte.

Vistas estas estadísticas, es fundamental forzar la formación en todos los gremios, en toda la sociedad, escuelas para que realmente lo primero al comprar un automóvil sea la seguridad y pedir también a las escuelas que lo que se enseñe de forma obligatoria sea la ética en el tráfico.

Otro tema que también es estrella en estos nuevos desarrollos, es la protección de peatones. Forma parte ya en el cuaderno de cargas del desarrollo de vehículos. Protección del peatón en la que se hacen ensayos y simulaciones por ordenador de la cabeza del adulto, de la cabeza del niño, del muslo y de la pierna completa. Ensayos con los impactos que se llaman en la normativa Europea, de pierna, de muslo, de cabeza de niño y cabeza de adulto.

## **2. SEGURIDAD ACTIVA**

Respecto a la seguridad activa se debe resaltar el ABS y la transición de los sistemas ABS al SP. En cuanto al ABS destaca la ayuda que el ABS y el SP van a suponer para los próximos años. El SP es la máxima expresión de control vía

ABS del automóvil en caso de no seguir la trayectoria pedida por el conductor. Los componentes del SP para muchos de ustedes a lo mejor ya es familiar, un servofreno activo, la unidad de control hidráulica y la aceleración lateral.

Con todos estos sensores además de los cuatro sensores de las ruedas para el ABS, se puede corregir la trayectoria del vehículo con la actuación activa de las pinzas de freno, frenando las ruedas para compensar si el vehículo no sigue la trayectoria seleccionada por el conductor.

El conductor, selecciona la trayectoria con un giro de volante, y si el vehículo no sigue la trayectoria prevista, por ejemplo en este caso sin el SP sería un vehículo sobrevirador y giraría más de lo previsto.

El SP actúa de forma activa, ayuda al conductor y sin que el conductor haga nada, genera un compensatorio que le hace seguir la trayectoria correcta.

Todos estos sistemas tienen que ir gestionados por sistemas electrónicos complejos, que obligan a unos cableados completamente complejos en el automóvil. Estos cableados se sustituyen entonces por el cable de comunicación, que básicamente son tres (el motor seguridad, el cable comunicación y el cable confort).

El cable confort, que contiene climatizador, asientos con memoria, espejos con memoria, vidrios eléctricos, limpia parabrisas inteligentes. El cable motor y seguridad que lleva toda la parte de motor así como la sonda lambda, la caja automática, el ABS, dirección electrónica, etc. van a estar gestionados con el cable de motor y seguridad.

Se está en un proceso en que la mecánica se mantiene pero 100% controlada electrónicamente.

### **3. SEGURIDAD PASIVA**

#### **3.1 Sistemas de Retención**

Por otro lado, en cuanto a los sistemas de seguridad pasiva hay que tener en cuenta que están formados por dos elementos básicos: la estructura del vehículo y el sistema de retención, sobre el que se hará hincapié.

Los elementos de retención tienen por finalidad por un lado evitar el golpe de los ocupantes del vehículo contra las superficies sólidas del automóvil y también garantizar la retención de estos ocupantes utilizando o disminuyendo la deceleración desde el primer momento del golpe. Dentro de estos elementos de retención vamos a hablar del airbag entendiendo el airbag como un sistema complementario en conjunto con el cinturón de seguridad y el reposacabezas.

Si se considera un vehículo que se desplaza a una velocidad de 50 km/h en el momento del choque, esta velocidad se reduce muy bruscamente a 0, esa es la deceleración, entonces se tiene que aprovechar en ese lapsus de tiempo muy pequeño lo que es el habitáculo rígido del vehículo como habitáculo de supervivencia. En este sentido aparecen muchos problemas, por un lado en el momento de la colisión el ocupante se desplaza en un vuelo libre durante un periodo de tiempo a la misma velocidad inicial hasta que es retenido por el cinturón. Ese es un tiempo muerto, tiempo que se tiene que reducir y en ese sentido trabajar los nuevos sistemas de controles pirotécnicos y las nuevas tendencias de la retención de los ocupantes, además en la propia cinemática del cuerpo humano se ve que en una colisión a 50 km/h el cuerpo se desplaza hacia delante unos 70 cm y la cabeza tiende a desplazarse aún estando perfectamente sujeto con lo cual necesariamente interfiere con el volante.

Parece evidente que es necesario el buscar algún sistema que pueda evitar esa interferencia. Y aquí encontramos lo que son los sistemas de retención

conformados por el reposacabezas, el cinturón y el airbag como un sistema complementario conjunto.

Básicamente los airbag se activan en un choque con una superficie rígida a una velocidad mayor o igual a 25 km/h y está diseñado para que nunca se active cuando exista una colisión lateral, en el caso evidentemente de un airbag frontal, en una carretera bacheada, en una colisión frontal a menos de 20 Km/h y en una colisión frontal con un bordillo de 150 cm de altura y una velocidad de 30 Km/h.

Las fases del despliegue del airbag son las siguientes:

Tomando como tiempo 0 el momento en el que se inicia el impacto a los 15 milisegundos es cuando se activa el sistema. A los 20 milisegundos el airbag se infla. El ocupante empieza a desplazarse a los 40 milisegundos y el ocupante queda retenido por el cinturón, en este momento el airbag ya está totalmente desplegado. A los 80 milisegundos el ocupante interacciona con el airbag asumiendo éste la energía de ese golpe y a los 120 milisegundos termina el ciclo. El ocupante vuelve atrás y es recibido por el respaldar del asiento, en este momento entra en funcionamiento el reposacabezas para evitar el latigazo cervical. Al mismo tiempo el gas del airbag sale por la parte posterior de éste hacia el parabrisas desinflándose rápidamente para permitir la visibilidad correcta de la persona y para que no interfiera en la posible intervención de los heridos.

### **3.2 Historia**

La tecnología del airbag, tuvo su desarrollo inicial en los Estados Unidos. Ya en 1962 en Estados Unidos, el gobierno federal obligó a que todos los vehículos llevaran el cinturón de seguridad. El problema es que no podía obligar a que las personas llevaran el cinturón puesto ya que esto pertenecía a las leyes propias de cada uno de los Estados.

Para evitar este problema lo que hizo fue utilizar las herramientas que tenía en su mano que es la de obligar a que los vehículos fueran seguros en si mismos, entonces lanzó la norma general americana 208, la cual obligaba a que el vehículo debía ser seguro en si mismo protegiendo a los ocupantes sin mediar ningún gesto voluntario por parte de los pasajeros. Esto obligó a los fabricantes a desarrollar toda una metodología que ha dado lugar a lo que es el airbag.

En Europa el desarrollo ha sido un poco distinto, ha sufrido una variación adaptándose a las condiciones Europeas mientras que en Estados Unidos se consideraba al ocupante sin ninguna sujeción, en Europa por el contrario se considera que el ocupante debe ir sujeto.

En ese sentido el airbag tiene un volumen muchos más pequeño, frente a los 90 litros aproximados de un automóvil americano, el europeo es de 45 ó 60 litros.

En lo que es el futuro del airbag que como se comentó supone un avance importante en la seguridad, también tiene puntos que están en evolución y que suponen un reto para el desarrollo de los ingenieros, por ejemplo la imposibilidad de desconexión a voluntad, que ahora mismo no es del todo cierto, prácticamente todos los fabricantes tienen un sistema manual de desactivación, luego hay posibilidad de calibración del airbag dependiendo del peso y talla de los ocupantes, así como sus condiciones biomecánicas especialmente por la edad.

También en vehículos dotados de airbag de pasajero está prohibida la utilización del asiento derecho para transporte de una sillita de seguridad de niños. Y tanto los cinturones pirotécnicos como el airbag se activa a pesar de que no estén siendo utilizados los asientos lo que provoca un gasto adicional en la reparación.

Las tendencias para eliminar estos problemas pasan por ejemplo por la utilización de sensores en los asientos, que detectarían la presencia de un ocupante o bien

de una sillita de niño, y mandaría una información incluso de las características de la persona que ocuparía el asiento. Y esa información sería gestionada por el calculador activando o desactivando en cada momento el módulo correspondiente y regulando a las condiciones de la persona que lo ocupe.

También es importante tener en cuenta que el airbag actualmente está para cubrir un rango que oscila desde el 5% de las personas más pequeñas hasta el 95% de las más grandes, esto es desde personas de un metro cincuenta y 41 kg de peso hasta personas de un metro ochenta y cinco y 102 kg de peso. Las personas que quedan o bien por debajo o bien por arriba, sin duda tendría algún problema más o menos riesgo de tener un accidente un poco más grave.

Entonces la tendencia de futuro es hacerlo inteligente mediante una serie de sensores, bien por ultrasonido o por una gama de sensores, detectar las características de los ocupantes de tal forma que se pueda adaptar a estas personas y minimizar los efectos de la colisión.

Tal es el caso, que esto ya está en producción y es utilizado por algunos vehículos de Renault y también de Peugeot, por ejemplo el módulo SRP2 de Autolif, el cual mediante un sistema de retención programada, limita el esfuerzo de tensión del cinturón que uniéndolo a un nuevo diseño del saco, disminuye la tensión que sufre el ocupante.

Luego otras tendencias, ya son el airbag de cabeza, lateral (implantado en las puertas). También tendremos el airbag de techo, que son unos módulos de protección de los pasajeros traseros y un módulo que protegería a los pasajeros delanteros del efecto cascanueces (esto es el choque de las cabezas entre el conductor y el acompañante).

Luego otras tendencias de futuro es el nivel de las comunicaciones, utilizando las nuevas tendencias de multiplicado, que mejorarán la comunicación entre los módulos en el calculador.