

LOS CRASH TEST

MODALIDAD : Ciclo Superior de Automoción

ALUMNOS : Germán Polvara

Luis Rivera Rodríguez

TUTOR : Juan José Vasallo Almagro

EQUIPO : J

CENTRO : C.E.S. San José

INTRODUCCIÓN

La industria automovilística, antes de lanzar sus productos al mercado, efectúa un análisis de los accidentes. Las estadísticas sobre gravedad y tipos de accidentes permiten distinguir los riesgos. A través de los crash-test se estudia el comportamiento del vehículo en una colisión, para, con estos datos, tratar de mejorar la seguridad, reduciendo las consecuencias de los accidentes, protegiendo a los ocupantes en la mayor medida posible.

Hoy, más aun que antes, la seguridad vende vehículos; para los compradores es una clave elemental en su decisión de compra. Es esencial que los consumidores puedan obtener informaciones comparativas que reflejen la seguridad de cada modelo individualmente. Por ley, todos los modelos deben pasar ciertos test de seguridad antes de salir a la venta; en lo que respecta a la legislación se requiere un nivel estándar mínimo para los nuevos vehículos; el objetivo de Euro NCAP es buscar que los fabricantes superen un mínimo de requerimientos en la fabricación de sus vehículos.

Entre los objetivos seguidos por los fabricantes se encuentra el desarrollo de innovaciones técnicas que contribuyan a evitar los accidentes y disminuyan los daños a los ocupantes y/o peatones de manera que no supongan grandes lesiones, además de sistemas que ayuden a la estabilidad en la conducción del vehículo, con el fin de dotarlos con una seguridad aceptable frente a posibles accidentes.

El objeto de este trabajo es definir el concepto de crash test, explicando en qué se basan cada una de las pruebas a las que son sometidos los vehículos, las diferencias de seguridad entre los distintos tipos de vehículos, los métodos utilizados por los fabricantes para la absorción de fuerzas en los golpes, las asociaciones encargadas de realizar estudios en este campo. Además, especificaremos sobre la baja seguridad que ofrecen los SUVs y todoterrenos, especialmente frente a los peatones, y las consecuencias que supone para ellos un atropello.

Dentro del intervalo de edades comprendido entre 1 y 45 años, los accidentes de tráfico son la primera causa de muerte e incapacidad, ya que en la mayoría de los accidentes se

producen traumatismos craneoencefálicos, siendo esto más común en los países desarrollados, afectando en mayor parte a la población activa y dejando importantes secuelas. Por medio de este trabajo, pretendemos reflejar los puntos que ofrecen menos seguridad en caso de accidente de tráfico.

¿QUÉ ES UN CRASH-TEST?

Se denomina con este término a las pruebas de impacto de carácter obligatorio a las que son sometidos los vehículos antes de su comercialización, la misión de éstos es la de evaluar el comportamiento del conjunto del vehículo y la eficacia global de los sistemas de seguridad pasiva, así como la repercusión en los ocupantes. Por tanto, el objetivo que se pretende conseguir es que los vehículos que se lancen al mercado sean lo más seguros posibles y disminuyan al máximo el riesgo de lesiones de los ocupantes.

Existe otro tipo de crash test denominado de homologación, que actualmente tan sólo es obligatorio para los vehículos de hasta 9 plazas, éste debe asegurar que en caso de colisión frontal, los ocupantes del vehículo puedan ser evacuados de él de manera satisfactoria y evitar que éstos sufran daños irreparables en zonas vitales del cuerpo.

Gracias a este tipo de ensayos y al compromiso de los fabricantes de automóviles, a lo largo de la historia se han ido mejorando elementos que resultaban de alto riesgo para el conductor y ocupantes en caso de accidente, tales como el salpicadero (que anteriormente era metálico), la columna de dirección no colapsable, los botones y palancas, etc. Además, se han ido introduciendo sistemas para aumentar la seguridad del vehículo, como por ejemplo los cinturones de seguridad. A finales de 1.950, los fabricantes de automóviles eran de la opinión de que no era posible concebir un vehículo tal que sus ocupantes pudieran sobrevivir a un choque, dado que el cuerpo del automóvil era rígido y las fuerzas de impacto se transmitían directamente a los ocupantes de éste, siendo demasiado elevadas y el cuerpo humano demasiado frágil. Hacia 1.964, la cantidad de muertes por opresión con la columna del sistema de dirección era superior al millón, y era un porcentaje muy importante del total de las

causas de muerte; fue en ésta década cuando General Motors logró reducir un 50% la probabilidad de muerte por esta causa, al introducir en sus vehículos la columna de dirección colapsable.

Hacia 1.930 los datos que se tenían acerca de la respuesta del cuerpo humano ante condiciones extremas eran escasos y poco fiables y tampoco existían medios técnicos para obtener resultados. Una de las soluciones para afrontar esta falta de medios fue la utilización de cadáveres humanos para la realización de los crash test con los que se obtenía información sobre la resistencia del cuerpo ante fuerzas de aplastamiento y desgarró, así como también los puntos donde golpeaba el cuerpo en caso de accidente. La investigación con cadáveres ha salvado 8.500 vidas por año hasta 1.987; por cada cadáver utilizado sobreviven 61 personas al año gracias al uso de cinturones de seguridad, 147 gracias a los airbag y 68 sobreviven a un impacto contra el parabrisas.

Otra forma de investigación fue la que se llevó a cabo por medio de voluntarios para comprobar los efectos que las fuertes desaceleraciones provocan en el cuerpo humano, así se desarrollaron ensayos como golpear grandes péndulos de metal contra el pecho, recibir impactos de martillos rotatorios neumáticos. Los resultados de estas pruebas fueron fundamentales para el desarrollo de estudios posteriores, aunque no reflejaban la realidad de una colisión, ya que los voluntarios no podían estar expuestos a la magnitud de esas fuerzas.

La información proporcionada por las investigaciones anteriores fue utilizada para la creación de simuladores humanos, como el “Sierra Sam” hacia 1.949 que se utilizó para ensayos aeronáuticos; poco más tarde aparecería el primer dummy utilizado para pruebas de choque en automóviles y aviones, estos muñecos de prueba simulan a un ser humano durante el choque dentro de un vehículo. A este modelo le siguieron otros prototipos como el “VIP-50” o el “Sierra Stan”. Al no lograr un resultado óptimo en las pruebas a las que fueron expuestos, se combinaron las mejores características de estos modelos para crear en 1.971 el “Hybrid I”, que representaba al hombre medio de la época de acuerdo a su altura, peso y proporciones, este dummy estaba formado por

percentil 50 que simulaba la piel humana; más tarde se realizó un modelo femenino con percentil 5 debido a las diferencias físicas de la mujer. En 1972 se creó el “Hybrid II” que reflejaba en los ensayos una respuesta más real en la colisión gracias a la dotación de rodillas, hombros y columna vertebral de mayor sofisticación que reflejaban una articulación más similar a la humana. Aun significando un gran avance en los ensayos respecto a las pruebas con cadáveres, estos modelos de dummies eran muy simples limitándose a la investigación de cinturones de seguridad; la necesidad de crear un dummy con el que realizar pruebas de reducción de daños en ocupantes de los vehículos, llevó a General Motors, en 1976, a crear la nueva serie de dummies “Hybrid III”. Este modelo hecho con percentil 50, 1,68 metros de altura y 77 kilogramos de masa, se expandió para crear un hombre con percentil 95, que mide 1,88 m. y pesa 100 kg., una mujer con percentil 5, de 1,52m y 50 kg. de peso, y niños de 3 y 6 años 15 y 21 kg. respectivamente.

Entre 1979 y 1987 se investigó la producción de un dummy para impactos laterales, el denominado “SID”; hacia finales de esta década se crea el “Biosid” que es un “Hybrid III” pero para impactos laterales. Entre 1995 y 1996 se desarrolló el “SID II”, un dummy adolescente creado para estudiar impactos laterales y la repercusión de los airbags en ellos. El “RID” fue diseñado para estudiar las consecuencias de los impactos traseros, más tarde salió el “BioRID”, versión más completa que presenta una estructura de columna con 24 simuladores de vértebras.

Durante la simulación con muñecos de prueba se recogen datos que de otra manera sería imposible con un ocupante humano. Un dummy está fabricado con materiales que imitan muy bien la fisiología de un cuerpo humano; por ejemplo, la espina dorsal está hecha utilizando capas de discos metálicos y almohadillas de goma.

Los maniqués de prueba contienen varios tipos de instrumentación, uno de ellos son los acelerómetros, los cuáles miden la aceleración en una dirección en particular, con este dato se pueden determinar las probabilidades de lesión; la aceleración es el promedio en el que la velocidad cambia, cuanto mayor es ésta, mayor daño producirá. Los crash test

dummies tienen acelerómetros instalados en todas partes, especialmente en la cabeza, en la que posee un acelerómetro que mide la aceleración en tres direcciones; al realizarse la prueba de choque se obtienen, mediante estos aparatos, gráficos que muestran la aceleración y parada del cuerpo con una alta precisión. Otro de los instrumentos



Hybrid III : Diseñado para recoger información de choques frontales



EuroSID II : Diseñado para recoger información de choques laterales

utilizados en los dummies son los sensores de carga, que durante un choque miden la cantidad de fuerza soportada en las diferentes partes del cuerpo; esto también queda reflejado mediante gráficas. Por último, existen los llamados sensores de movimiento, que se encuentran localizados en el pecho del dummy, su misión es la de medir la resistencia del pecho en un accidente.

Antes de que se someta al dummy a un ensayo, este debe calibrarse para comprobar su correcto funcionamiento. Para ello se extrae la cabeza y esta se deja caer desde una altura de 40 cm para realizar su calibración; también se verifican las características de flexión del cuello; su piel de percentil es penetrada con una aguja en las rodillas para comprobar que posee las cualidades adecuadas y la respuesta esperada. Después se fijan la cabeza y el cuello al resto del cuerpo y es golpeado por un gran péndulo en el tronco para comprobar la adecuada flexión de las costillas.

Además de la calibración, a los dummies se les viste con ropa para completar la simulación de una persona, preferentemente con colores amarillos para facilitar la investigación posterior; se les pintan la cabeza y las rodillas de manera que se distinga si ha sufrido roces o golpes en dichas partes durante el ensayo; se le colocan marcas calibradas en los lados de la cabeza como guía en la investigación durante las repeticiones en cámara lenta.

El “Hybrid III” posee cuarenta y cuatro canales de lectura de datos distribuidos desde la cabeza hasta los tobillos, estos sensores permiten registrar entre 30.000 y 35.000 datos durante un choque típico con una duración de entre 100 y 150 milisegundos. La información se guarda en una centralita situada en el tronco para transferirla posteriormente a un ordenador. Un dummy completamente instrumentado posee un valor de 150.000 euros.

Los dummies nos proporcionan valiosa información acerca de los posibles daños que puede sufrir una persona en las distintas partes del cuerpo durante un accidente. Así, podemos hacer una valoración general por partes:

La cabeza está hecha de aluminio y cubierta de un material de goma elástica; dentro, tres acelerómetros están situados en ángulos rectos, cada uno proporcionando datos de las fuerzas y aceleraciones a las que es sometido el cerebro en un accidente.

En el cuello se sitúan aparatos de medición para detectar la flexión y las fuerzas de tensión debidas al movimiento de la cabeza hacia delante y hacia detrás durante el impacto.

Los brazos no disponen de instrumentación; las lesiones graves en esta zona son poco frecuentes y es difícil proporcionar protección para ellos que valga la pena.

Las costillas de acero del “Hybrid III” están dotadas de equipos que registran la deformación de la caja torácica en el choque frontal. Las lesiones son causadas por las fuerzas ejercidas sobre el pecho, como por ejemplo, las de los cinturones de seguridad, bastante notables.

El maniquí de colisión lateral tiene un pecho diferente de los otros y tres costillas están instrumentadas para registrar la compresión del pecho y la velocidad de esta compresión.

El abdomen está equipado con sensores para registrar las fuerzas susceptibles de causar lesión abdominal.

La pelvis posee instrumentos instalados en la cintura pélvica que registran las fuerzas laterales que pueden dar lugar a fracturas de cadera o de dislocación conjunta.

La parte superior de la pierna está formada por la pelvis, el fémur (muslo) y rodilla. Células de carga situadas en el fémur proporcionan datos en impactos frontales que dañen a todos los sectores, incluyendo la articulación de la cadera, que puede sufrir fracturas y dislocaciones. También se registran las fuerzas transmitidas a las rodillas.

En la parte inferior de las piernas se sitúan diferentes instrumentos que proporcionan medidas de flexión, cortantes, compresión y tensión, obteniendo datos de lesiones de la tibia (el hueso de la espinilla) y la fíbula (conexión de la rodilla hasta el tobillo) para ser evaluados.

La evaluación del riesgo de lesiones en pies y tobillos en un choque frontal se realiza después de la medición de la distorsión y el movimiento hacia atrás de la zona que ocupan los pies del conductor.

EURO NCAP (European New Cars Assessment Program)

Se trata de un consorcio independiente que representa a más de 150 millones de consumidores en agrupaciones de distintas asociaciones y administraciones europeas, destacando entre ellas el Departamento de Transportes del Reino Unido, La Administración de Carreteras de Suecia, Holanda, Francia y Alemania, la Federación Internacional de Automovilismo, la Alianza Internacional de Turismo y la asociación Testing. Dentro de los colaboradores españoles, podemos encontrar el Real Automóvil Club de España, la Organización de Consumidores y Usuarios y el Real Automóvil Club de Cataluña. Nació en 1.997 y su finalidad es la de realizar pruebas de impacto en las que comprobar la seguridad pasiva de los vehículos del mercado y después traducir

los resultados en calificaciones que los consumidores puedan comprender de manera fácil. Estos ensayos también son realizados por los fabricantes de vehículos y por laboratorios para la homologación de éstos, según la legislación actual.

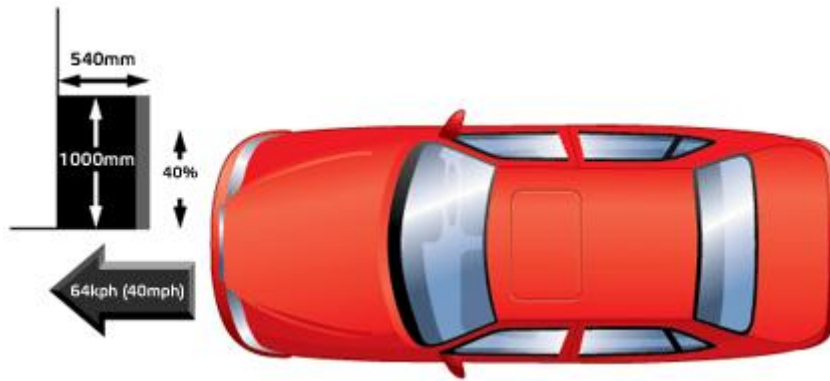
Las pruebas a las que se someten los vehículos se realizan por grupos que pertenezcan al mismo segmento, así, podemos diferenciar entre utilitarios, monovolúmenes, todoterrenos, berlinas familiares, etc. Hasta el año 2.000 debían superar dos ensayos de impacto, uno frontal y otro lateral, desde entonces se realiza otro ensayo de una colisión lateral contra un poste rígido para aquellos vehículos que consigan la puntuación máxima en el golpe lateral. Además de estas colisiones, se practican ensayos de protección de niños, analizando la protección ofrecida por los asientos infantiles que el fabricante recomienda; también se hacen de protección de peatones en caso de atropello.

Finalmente, después de realizar todas las pruebas, los vehículos reciben una puntuación que se traduce para que el consumidor pueda entender correctamente y de manera fácil y comparativa la seguridad que ofrecen ante colisiones; ésta calificación varía entre 0 y 5 estrellas, siendo ésta última la valoración más alta.

Una representación de los miembros de EuroNCAP decide el segmento de los vehículos a estudiar en un momento determinado, tras lo cual, se escogen los más populares dentro de ese segmento. Se comunica al fabricante para que, si lo desea, introduzca alguna mejora al vehículo. Más tarde, se adquiere el vehículo con el equipamiento mínimo de seguridad con el que se comercializa y, finalmente, se realizan las pruebas en distintos laboratorios de Francia, Holanda, Alemania o Inglaterra.

TIPOS DE PRUEBA DE CHOQUE

Choque frontal: Este tipo de impacto se realiza a una velocidad de 64 km/h y en él, el vehículo choca contra una barrera formada por un nido de abeja de aluminio deformable de 1 metro de ancho y 540 mm de alto. Las lecturas tomadas de los dummies se utilizan

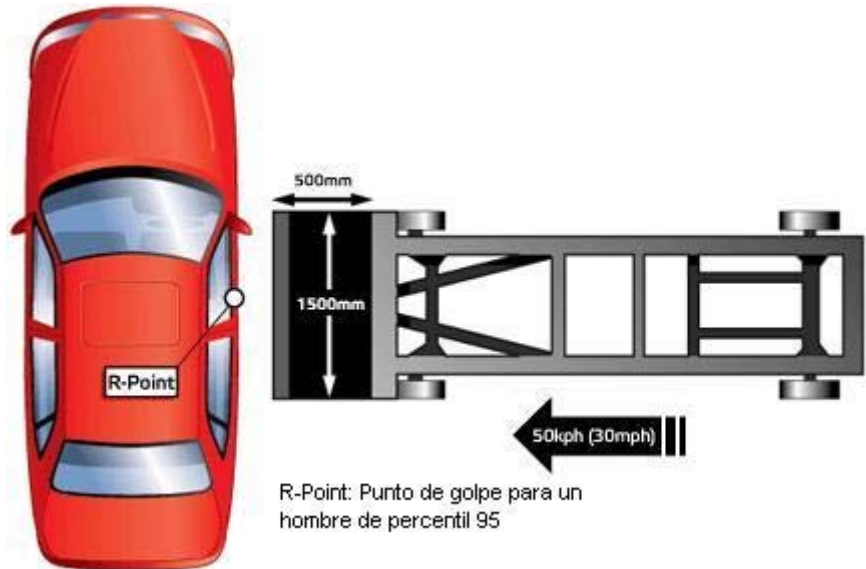


para evaluar la protección que ofrece el vehículo para los ocupantes delanteros adultos, midiendo riesgos de lesiones en cabeza,

cuello, tórax, parte superior de las piernas y parte inferior de éstas. Este tipo de impacto representa al más frecuente en las carreteras, que provoca fuertes lesiones o la muerte; simula el choque del vehículo con otro de similar masa, pero como en la mayoría de éstos golpes sólo participa una parte del frontal del vehículo, esto se compensa en el ensayo haciendo que tan sólo el 40% del frontal del coche golpee contra la barrera, que es deformable para representar la deformación del vehículo opuesto. Con esta prueba se evalúa la capacidad del coche para sobrevivir ante cualquier intrusión en el conjunto del habitáculo, que es la principal causa de lesiones de los ocupantes. Como hemos dicho anteriormente, la prueba se realiza con una velocidad de 64 km/h, que simula un golpe de dos vehículos circulando a 55 km/h cada uno; ésta diferencia de velocidad se debe a la energía absorbida en la deformación. Gracias a la prevención de la intrusión de elementos en el habitáculo, las posibilidades de que los ocupantes sufran lesiones disminuyen eficazmente. EuroNCAP ha promovido el uso de cinturones de seguridad con pretensores, limitadores de carga y airbag de doble etapa, para disminuir las fuerzas transmitidas a los ocupantes, también se ha ayudado en el intento de evitar situaciones en las que el pecho carga contra el volante, así como de la intrusión de elementos en la zona de los pedales, que hasta hoy en día es complicado impedir el contacto. Existen unos aspectos que el vehículo deberá superar en cuanto a seguridad se refiere en este tipo de choque, como son los siguientes: durante el impacto no se deberá abrir ninguna puerta ni accionarse los sistemas de bloqueo de puertas delanteras, después del golpe deberán abrirse al menos una puerta delantera y otra trasera sin necesidad de usar ninguna herramienta, no deberá desprenderse ninguna pieza interior que pueda ocasionar riesgo de lesión para los ocupantes, el volante no podrá desplazarse más de 80 mm hacia arriba ni 100 mm hacia atrás.

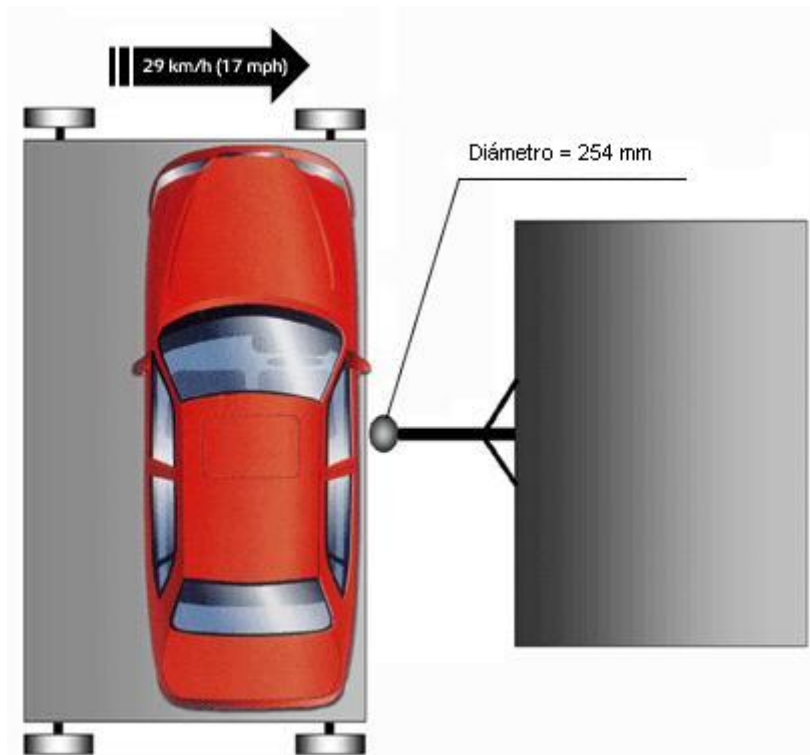
Choque lateral: Se trata del segundo tipo de accidente más importante, en concreto se refiere al impacto frontal de un vehículo contra el lateral de otro. La simulación de EuroNCAP se lleva a cabo con una barrera deformable como la anteriormente descrita, pero ésta vez móvil y de 1 metro de ancho por 510 mm de alto, que se desplaza hacia la

puerta del conductor a una velocidad de 50 km/h. En este caso, sólo se sitúa un dummy de impacto lateral en el asiento del conductor para evaluar las lesiones. Aunque es difícil juzgar el



nivel de protección ofrecido ante la intrusión en este tipo de impacto, es un dato muy importante y se han desarrollado grandes mejoras a lo largo de los años, especialmente gracias al uso de airbags laterales, que intenta evitar las posibles lesiones que se produzcan, sobre todo en la cabeza, que es la zona más peligrosa en este tipo de golpe.

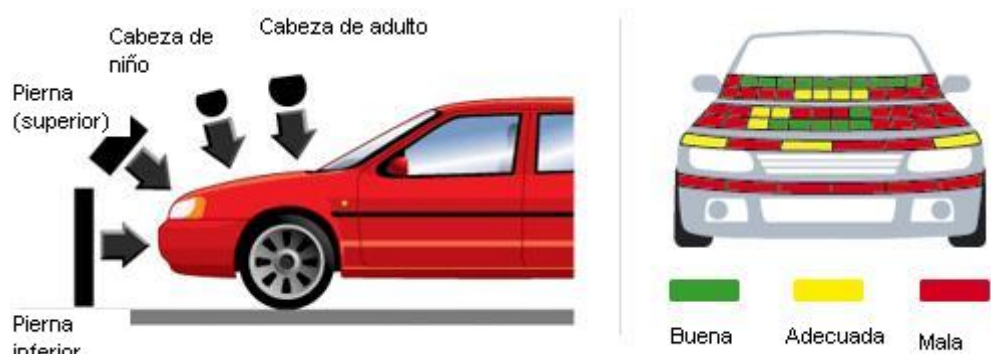
Choque contra poste: Aproximadamente una cuarta parte de los accidentes de coche graves se producen por un golpe lateral, es decir, por la intrusión de un vehículo en lateral de otro. En la ayuda a los fabricantes de dispositivos de



protección para la cabeza, se puede llevar a cabo esta prueba contra un poste, siempre que se hayan instalado sistemas de seguridad para evitar lesiones. Los airbags de impacto lateral ayudan a proteger la cabeza, proporcionando un efecto de relleno y evitando la salida de la cabeza a través de la ventana del vehículo. En esta prueba, el coche es impulsado lateralmente a una velocidad de 29 km/h contra un poste rígido de 254 milímetros de diámetro, es decir, un poste relativamente estrecho, que provoca grandes niveles de penetración en el lateral del habitáculo. La posibilidad de que la cabeza del conductor golpee el poste disminuye más de 15 veces con el uso de airbags laterales, evitando causar graves heridas al conductor, por lo que con esta protección se consigue la posibilidad de sobrevivir a este tipo de accidente a pesar de su gravedad.

Protección para niños: En los impactos frontal y lateral ensayados contra barrera deformable se sitúan en la parte trasera del automóvil dos dummies que representan a un niño de 1 año y medio y otro de 3 años en las sillas recomendadas por el fabricante. Euro NCAP ha promovido la mejora de los diseños y fijaciones ISOFIX para éstas sillas, que aseguran una mejor fijación al vehículo para que el niño también experimente una correcta reducción de las fuerzas en caso de accidente.

Protección para peatones: Se llevan a cabo una serie de pruebas para reproducir accidentes que involucren a adultos y niños, con impactos a unos 40 km/h, que normalmente acaban con resultados bastante pobres en la actualidad. Es complicado evaluar los daños como peatón sobre un dummy; aunque es posible controlar el punto de impacto del paragolpes contra la pierna del peatón, resulta casi imposible controlar el punto en el que la cabeza impactará sobre el capó. Por ello se realizan distintas pruebas para cada parte del cuerpo, una prueba para la pierna evalúa la protección que ofrece el



paragolpes a la pierna del peatón, otra para el muslo evalúa el borde delantero del capó, y cabezas que simulan las de niños y adultos evalúan la parte superior del capó. La mejora de los sistemas de seguridad para peatones comienza por la adopción de piezas deformables fácilmente en un impacto de este tipo y, para proteger a la cabeza, es importante que exista suficiente espacio por encima de las estructuras rígidas que se encuentran bajo el capó, para que sea posible una ligera deformación en caso de golpe.

Con el fin de analizar de manera más detallada la capacidad de absorción de golpes de la carrocería, se realizan otras pruebas complementarias, como la de impacto trasero (una carretilla móvil deformable impacta contra la parte trasera del vehículo a una velocidad de entre 35 y 38 km/h, apenas debe producirse deformación en el habitáculo y la instalación de combustible permanecerá estanca) o la de vuelco (pone a prueba la rigidez del techo y montantes, en ella el vehículo se coloca en una carretilla inclinada lanzada a 50 km/h que frena bruscamente y el vehículo sale despedido dando vueltas de campana hasta que se detiene; o se le somete a una caída a 50 cm de altura sobre su la esquina delantera izquierda del techo).

LAS INSTALACIONES

Los ensayos de colisiones de vehículos se realizan en laboratorios dotados de medios como un equipo de guiado del vehículo, cabina de mando, equipos de impacto (carretillas, muros, plataformas de vuelco, etc.), equipo de vídeo/fotografía, cabina de medición y equipo de iluminación. Para llevar a cabo una de las citadas pruebas, se siguen los siguientes pasos: calibrar los dummies y preparar su instrumentación, después se colocarán sobre ellos los medidores y se pintarán en zonas determinadas según el análisis que se vaya a realizar, al igual que se colocan sobre el vehículo los elementos de medición y registro; posteriormente, se dispone a los dummies en sus asientos correspondientes de manera adecuada para que los datos recogidos sean correctos, se conecta el equipo de iluminación y las cámaras rápidas del equipo de vídeo/fotografía según el choque; finalmente se coloca el vehículo en el área de impacto o la catapulta de lanzamiento y tiene lugar la fase final de impacto. En este tiempo, los dummies registran los daños sufridos en las distintas partes del cuerpo, midiendo

aceleraciones del pecho y cabeza, fuerzas ejercidas sobre los muslos, etc. Toda la prueba queda grabada con gran calidad para que los expertos puedan examinar con gran detalle las mediciones de las aceleraciones, el estado final del vehículo y la lectura de las informaciones grabadas, para analizar el comportamiento ante la deformación.

Los sistemas de adquisición de datos de tipo embarcable registran las señales procedentes de los sensores incorporados en los dummies y sobre los vehículos y carros de impacto. Con estos sensores se consigue recopilar información de las principales magnitudes físicas a las que son sometidos tanto los maniqués como los vehículos. El proceso posterior mediante ordenador nos permite evaluar el nivel de riesgo de sufrir lesiones en las diferentes partes del cuerpo. Estos sistemas deben ser resistentes a los impactos y de dimensiones bastante reducidas para posibilitar su ubicación. Kayser-Threde es el principal fabricante de estos sistemas de recopilación de información para crash test y comenzó a desarrollarlos en 1.976, desde entonces ha ido evolucionando eficazmente, produciendo sistemas más flexibles, fiables, de dimensiones más reducidas, etc.

Los laboratorios de impacto de vehículos cotejan los datos teóricos y las simulaciones informáticas con los datos recopilados en ensayos de choque. Todos los sistemas son puestos a prueba en un corto periodo de tiempo, por lo que cuanto mayor sea la precisión en el registro y análisis de datos, mayor será la exactitud de los datos recogidos para comparar con los valores teóricos. El software de análisis de movimiento TEMA (Track Eye Motion Analysis) de Image Systems es un sistema completo para el análisis avanzado de imágenes de alta velocidad para el sector del automóvil, aunque también se usa en otros casos. Es capaz de analizar grandes cantidades de datos procedentes de cinematografía, sensores de alta velocidad o vídeo digital.

SEGURIDAD PASIVA

En los test de choque y demás estudios realizados sobre accidentabilidad en vehículos se analiza en profundidad el diseño, respuesta y resultado de la acción de los diferentes sistemas de seguridad pasiva en el momento de una colisión, así como la repercusión de éstos en los ocupantes del vehículo.

La seguridad pasiva está comprendida por un conjunto de características y dispositivos incorporados en el vehículo que interactúan para reducir, en la mayor medida posible, los daños que puedan sufrir los ocupantes del vehículo como consecuencia de una colisión. Dentro de los elementos de seguridad pasiva encontramos el cinturón de seguridad y los airbags como dispositivos más visibles, por otra parte existen características constructivas y demás dispositivos que aunque no podamos verlos reducen en gran medida los riesgos de lesión en los ocupantes del vehículo a la hora de un accidente.

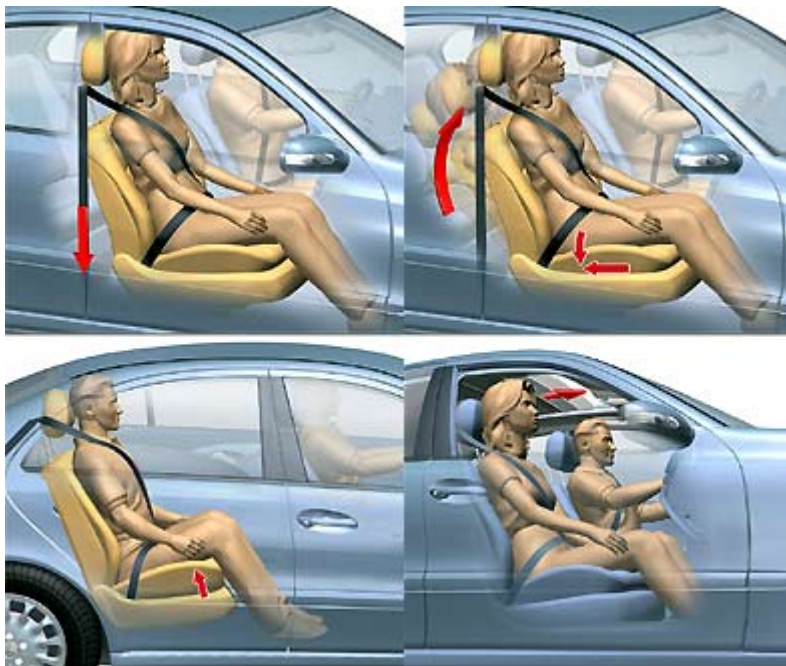
Los estudios realizados sobre accidentabilidad reflejan que el 64% del total de las colisiones son frontales, incluyendo, frontales totales, con superposición y con inclinación; un 6% corresponden a choques posteriores; otro 20% lo ocupan choques laterales; el 10% restante pertenece a vuelco del vehículo. Los accidentes que ocupan los mayores porcentajes suelen ser los de mayor peligrosidad para los pasajeros del automóvil.

Estos datos son utilizados por los ingenieros para la fabricación de los vehículos, dotando a éstos con eficientes sistemas de retención realizando, además, una configuración del habitáculo de manera que absorba la energía del impacto evitando, al mismo tiempo, la intrusión de la mecánica; el diseño de las puertas resulta vital ya que deberán permanecer cerradas, incluso, en caso de deformación grave del habitáculo; en lo que respecta a peatones y ciclistas, los que circulan en vías sin protección, se trabaja sobre el diseño exterior del vehículo y utilizando materiales que disminuyan los daños en caso de atropello aumentando considerablemente la seguridad pasiva; para ello se incluyen en el automóvil canaletas y limpiaparabrisas escamoteados, parachoques blandos, faros desplazables, capós flexibles entre otros dispositivos incorporados con el mismo fin, la protección de peatones y ciclistas.

En lo que respecta al habitáculo, en materia de seguridad pasiva éste se configura de manera que sea indeformable, siendo la principal zona dura del vehículo, el habitáculo debe mantener la integridad de los pasajeros en el momento de la colisión dejando actuar, al mismo tiempo, a los demás sistemas de seguridad pasiva. El habitáculo de pasajeros está diseñado en forma de jaula de seguridad utilizando aceros de alta resistencia y elevados espesores, para que mantenga su forma en caso de impacto o vuelco; en el diseño de interiores se debe procurar que en caso de accidente ningún pasajero se vea desplazado de su asiento, impedir que pueda ser golpeado por algún dispositivo o pieza que pueda causarles daño, por esto se debe chequear un gran número de veces, en las simulaciones, la ubicación y el diseño de tableros, que deben ser redondeados; así como también la disposición y accionamiento de los respaldos de los asientos, el volante, la palanca de cambios, el freno de mano, etc.

Dentro del habitáculo se analizan los sistemas de retención como son el anclaje de los asientos, cinturones de seguridad (con pretensores), reposacabezas y los airbags, dentro de los cuales podemos distinguir los frontales, los laterales y los de cortina.

El cinturón de seguridad es vital para la reducción de lesiones frente a una colisión, los pretensores mejoran el funcionamiento de este, de manera que además de impedir el desplazamiento de los ocupantes del vehículo intervenga también en aferrarlo contra el asiento. El pretensor se activa cuando se tensa el cinturón de seguridad y con su acción mantiene a los ocupantes en la posición correcta para evitar daños, permitiendo el correcto funcionamiento de los demás sistemas de seguridad pasiva, como son los airbag y los apoyacabezas activos. Existen pretensores de accionamiento mecánico o



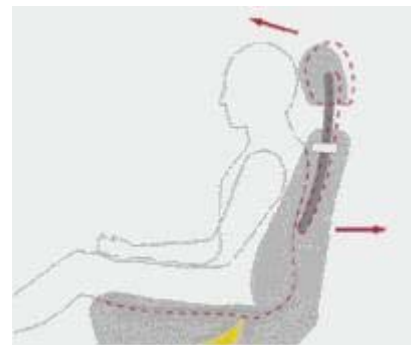
pirotécnico, actuando en el carrete del cinturón, en el cierre o en ambos puntos.

El accionamiento de mayor efectividad por su precisión y confiabilidad es el pirotécnico, el cuál activa el pretensor a través de una explosión controlada similar a la del airbag con el que, a su vez, obtiene una complementación optima. El pretensor se dispara por medio de sensores mecánicos de

inercia o por medio de los sensores del airbag.

En caso de accidente el cinturón de seguridad, aunque protege de una gran cantidad de lesiones, puede causar algunas heridas en la región del tórax, causadas por la acción del cinturón al retener el cuerpo del ocupante bajo impactos violentos. Para evitar esto existe un limitador de tensión que permite el estiramiento controlado del punto de fijación del cinturón de seguridad reduciendo la presión de este sobre el tórax. La función principal del pretensor es la de evitar holguras en la sujeción de los ocupantes del vehículo, ya que la existencia de ellas aumenta la posibilidad de heridas producidas por el cinturón de seguridad, siendo un excelente complemento del limitador de tensión, ya que mejora su eficacia.

Para la prevención de lesiones en el caso de un impacto trasero se incorporan al vehículo apoyacabezas activos que reducen al máximo el movimiento entre la cabeza del ocupante y el resto del cuerpo. La primera medida a tener en cuenta para evitar este riesgo es que el apoyacabezas se encuentre cerca de la cabeza de los ocupantes en el momento del impacto, por ello resulta de vital importancia regularlos adecuadamente a la hora de conducir el vehículo por primera vez o que no esté regulado de acuerdo a las características físicas del ocupante. Los apoyacabezas activos se activan en el momento de una colisión posterior, estando diseñados para acercarse automáticamente a la cabeza de los ocupantes en ese momento, en el que se produce una aceleración hacia delante que produce que el asiento lleve el cuerpo del ocupante en el mismo sentido, si la cabeza de este no se encuentra apoyada, oscila con respecto al torso provocando un violento cambio de dirección en el cuello, que toma forma de “s” desplazándose, posteriormente, hacia atrás. Este movimiento se denomina efecto látigazo y evitarlo es la principal función del apoyacabezas, éstos deben tener una regulación que maximice la seguridad de cada persona en el momento de un impacto posterior. La posición ideal de estos es a 5 cm. de la cabeza, tanto horizontal como vertical. Existen diferentes tipos de apoyacabezas activos con funcionamiento y accionamientos diferentes; incluso existen sistemas que modifican la posición del asiento y su respaldo, los que se agrupan junto a los apoyacabezas, ya que cumplen la misma función.



En el caso de un impacto frontal contra un objeto inmóvil a una velocidad superior a 30 km/h, existe un alto riesgo de sufrir lesiones en la cabeza, cervicales y parte alta del tronco del ocupante del asiento, para reducir las consecuencias de este tipo de impacto se ha diseñado el sistema de airbag frontal. Constituido básicamente por un cojín

hinchable, colocado en el volante en el caso del conductor y en el tablero para el copiloto, este es capaz de desplegarse por completo en caso de impacto, ofreciendo al ocupante del vehículo una zona que amortigüe el desplazamiento consecuencia de la colisión. Durante el impacto el airbag frontal entrega una suficiente área de contacto para el cuerpo del conductor sin obstaculizar completamente la visión; el tiempo de activación del airbag es de entre 5 y 20 milisegundos en impactos frontales y oblicuos de hasta 30° respecto del eje longitudinal del vehículo. Cuando la bolsa se infla llega a alcanzar velocidades del orden de los 250 Km/h, llegando a estar completamente inflada cuando el cuerpo del ocupante la impacte. Después del



contacto del cuerpo del ocupante, la bolsa se desinfla automáticamente. El principio de funcionamiento del airbag se basa en la absorción de la energía cinética del choque mediante la amortiguación que produce una bolsa cuando está llena de gas, el mecanismo de ésta es operado por fuerza de inercia, evitando, de esta forma, la activación producto de fallos en el sistema eléctrico del vehículo. El airbag está diseñado para actuar sólo una vez, si se activa debe ser remplazado únicamente por el fabricante del vehículo. El airbag trabaja en combinación con el cinturón de seguridad salvaguardando la integridad de los órganos de la cabeza y el tórax en un 75% y las lesiones graves en el pecho en un 66%; en caso de accidente, si se activa el airbag y los ocupantes no están utilizando el cinturón de seguridad tiene una acción contraproducente pudiendo provocar grandes lesiones.

En un impacto lateral se tienen características diferentes a las producidas en un impacto frontal, en este caso solamente de 20 a 30 cm. de la estructura lateral del vehículo protegen a los ocupantes del vehículo del golpe, de ahí radica la mayor gravedad los accidentes por impactos laterales. Los airbags laterales se encuentran ubicados en los asientos o bien en las puertas del vehículo. Debido al escaso espacio entre el cuerpo del ocupante y la puerta del automóvil, la bolsa, debe activarse inmediatamente se detecte el impacto, lo que se produce en un intervalo de tiempo cercano a los 3 milisegundos. Su misión es la de proteger la cabeza y las caderas del ocupante, evitando el impacto de este con la estructura de la puerta. Los airbags laterales reducen en un 40% las consecuencias de un accidente lateral.

Dentro de la seguridad pasiva en el interior del vehículo se diseñaron los airbags de cortina, para la cabeza, reteniendo el movimiento de esta de forma controlada en caso de impacto. Su desarrollo fue debido a que, en algunos impactos, la presencia de airbags laterales no es suficiente para evitar que la cabeza de los ocupantes golpee contra las

ventanas laterales o que salga en caso de que éstas estén abiertas. Esta bolsa de aire se encuentra ubicada en el interior del marco del vehículo, recubriendo el lateral a la altura de las ventanillas. Existen varios modelos, en algunos la bolsa es individual de forma tubular, en otros, es un colchón de mayores dimensiones que protege a los ocupantes de un lado. El tiempo de inflado es de 25 milisegundos. Estas bolsas presentan su mayor eficacia en impactos laterales contra objetos estrechos, como pueden ser un poste o un árbol y siempre que los ocupantes utilicen el cinturón de seguridad, siendo éste el principal condicionante del perfecto funcionamiento de cualquier sistema de airbag.

Existen airbags inteligentes, los cuáles recopilan información a través de un conjunto de sensores, que se despliegan de manera que llevan al máximo la eficacia del sistema a la hora de un impacto y asegurando su desempeño en cualquier circunstancia. Estos airbags pueden reconocer si el conductor está situado demasiado cerca del volante de dirección, si existe un copiloto o en su lugar se encuentra instalada una silla para niños o si lleva ajustado el cinturón de seguridad. Algunos de estos airbags incluyen desarrollos avanzados que incluyen un despliegue variable en función del peso, tamaño, posición y cercanía al airbag del conductor, así como también, distinguen la naturaleza del impacto, ya sea frontal, lateral, o vuelco. El airbag inteligente reduce los riesgos de la detonación del airbag si no se utiliza el cinturón de seguridad, pero este elemento se debe utilizar siempre para maximizar la eficacia del airbag.

En materia de seguridad pasiva las características constructivas del vehículo cumplen una función muy importante. Para lograr unos niveles óptimos de resistencia estructural se recurre al empleo de chapas multiespesor. De esta forma se obtienen zonas de resistencia elevada sin necesidad de añadir elementos de refuerzo, limitando así el peso del conjunto. Sólo se refuerzan las zonas más críticas de la estructura mediante aceros de alta resistencia para garantizar una adecuada seguridad en caso de impacto.

La principal función de la carrocería en caso de choque, es la de permitir la deceleración suave del habitáculo de pasajeros, debiendo conservar éste la máxima integridad. Existe una deformación programada de la carrocería que retiene progresivamente la energía liberada durante una colisión, sacrificando todos los componentes de la carrocería perimetrales al habitáculo, de esta manera, se evita la transmisión de cargas extremas a los ocupantes del vehículo, lo que reduce la gravedad del impacto que “sienten” éstos. Las piezas que tienen deformación programada suelen ser elementos estructurales que configuran las zonas resistentes, que a su vez, son las que soportan la mayoría de los esfuerzos.

En lo que respecta al comportamiento de la estructura delantera, está diseñada para deformarse y sacrificarse, de esta manera, actúa como un escudo al habitáculo, configurado por una célula de protección muy rígida e indeformable mediante la adopción de una serie de refuerzos. Los largueros delanteros además de doblarse de manera preestablecida, van unidos por uno o dos travesaños delanteros que tienen la misión de distribuir la energía de la colisión a todo el frontal, cuando ésta se produce en un sólo lado del vehículo. Gracias a la suma de la configuración anterior y un estudiado capó y paso de ruedas se obtienen excelentes resultados en caso de choques, limitando al máximo las fuerzas y aceleraciones que llegan a la célula de protección del habitáculo. Referente a la estructura del habitáculo, los refuerzos de las puertas y su acoplamiento a los montantes le otorgan una gran rigidez, garantizando altos valores de resistencia al aplastamiento, los travesaños longitudinales y transversales aportan más solidez al piso y limitan al máximo las deformaciones. Por otra parte los montantes delanteros centrales y los travesaños del techo son sumamente robustos, contribuyendo, en gran medida, a mantener íntegro el habitáculo.

La estructura trasera del vehículo se configura de manera muy similar a la descrita anteriormente, debiendo prestar mayor atención a un gran factor de riesgo, como es, el depósito de combustible, por el peligro de incendio que éste presenta; respecto a la rueda de repuesto, ésta se ubica de manera central en el suelo del maletero, haciéndola actuar, como elemento distribuidor de fuerzas. En esta estructura se presta mayor atención sobre las bisagras de sujeción de la tapa del maletero, las que deben evitar la intrusión de la misma en el habitáculo.

Durante una colisión lateral la carrocería no se deforma de modo controlado debido a que los laterales son zonas débiles, disponen de amplios huecos escasamente reforzados, y además la separación de las puertas respecto a los pasajeros es reducida. En impactos de este tipo la carrocería debe evitar deformaciones e impedir intrusiones que puedan resultar peligrosas para los ocupantes del vehículo, siendo las posibilidades de protección en el choque lateral las más limitadas. La estructura de las puertas es



fundamental en lo que se refiere a la seguridad de los pasajeros, por lo que deben diseñarse de forma geométrica y la rigidez de los paneles de las puertas debe garantizar la supervivencia del lateral, reduciendo, de esta forma, las posibles lesiones de los ocupantes. La estructura de las puertas debe permitir la apertura tras una colisión

frontal y trasera. Para aumentar la resistencia de las puertas se utilizan refuerzos de chapa embutida, apropiados diseños de cerraduras y bisagras, y una buena unión y ajuste de la parte inferior de las puertas y el estribo. La mayor rigidez en las puertas se obtiene gracias a las barras perfiladas de refuerzo colocadas longitudinalmente. La resistencia de éstas aumenta notablemente incorporando a las barras materiales plásticos que les otorgan características absorbentes. Las cerraduras son de gran importancia en lo que respecta a la seguridad pasiva, es totalmente necesario que durante todas las fases dinámicas de una colisión las puertas permanezcan sólidamente cerradas. Además no deben abrirse con aceleraciones longitudinales o transversales de hasta 30 G.

Para darle a los paragolpes características absorbentes, éstos se realizan en materiales plásticos de gran ligereza con rellenos espumosos, que le permiten a éste, deformarse y volver a su estado original en colisiones a velocidades que no superen los 4 km/h. Con estos materiales se consigue una reducción del peso del vehículo, limitando daños materiales en pequeñas colisiones.

En el supuesto de colisión frontal, el hecho de que el grupo propulsor esté en la parte delantera del vehículo lo hace potencialmente peligroso, ya que los ocupantes de las plazas delanteras podrían sufrir lesiones por el desplazamiento de éste. El motor y la caja de cambios se disponen de manera que, si se produce una colisión, se deslicen por la parte inferior del vehículo evitando su intrusión al habitáculo. Esto se logra gracias al diseño de los largueros, los cuáles tienden a desviarse hacia abajo arrastrando a los conjuntos mecánicos hacia la parte inferior del vehículo.

PROTECCIÓN DE PEATONES

Debido al elevado porcentaje de muertos por atropello, 660 en un total de 11.624 accidentes en 2005 y la existencia de un alto número de heridos, 11.398 de los cuales, 8.787 corresponden a heridos leves y un total de 2.611 heridos graves, la protección de peatones fue incluida como parte esencial del procedimiento de valoración en los programas de ensayos del Euro NCAP y del RACC. Las primeras mejoras en materias de seguridad aparecieron en la protección de los ocupantes, obteniendo resultados satisfactorios en la mayor parte de las pruebas y notando una fuerte evolución en este campo y una gran implementación de nuevas tecnologías, que se vieron reflejadas en la disminución de los daños producidos en los ocupantes del vehículo, frente a una colisión. Mas tarde, y debido a las preocupantes cifras de muertes por atropello comenzaron a aparecer mejores resultados en la protección de peatones. Desde octubre de 2005 existe una norma de homologación para vehículos en relación a este tema, pero

que de todas maneras impone requisitos menos estrictos que Euro NCAP a los fabricantes.

Gracias a la evaluación de protección de peatones en los turismos y datos recopilados por Euro NCAP, es posible realizar una afirmación sobre las diferencias entre las diferentes categorías. Los resultados obtenidos por Euro NCAP sobre protección de peatones dan como resultado un promedio malo en todas las clases de vehículos, estando en un nivel medio de dos estrellas. La protección de peatones en la zona de la cadera y las piernas es el ámbito en el que se presentan mayores problemas, siendo la parte de la cabeza la que ofrece un gran potencial de mejora, ya que es este tipo de golpe el que generalmente causa la muerte. Las cifras de investigación en la vida real, muestran que la cabeza y las piernas son las principales zonas en las que se producen la mayoría de las lesiones.

Los vehículos de clase media baja obtienen los mejores resultados en protección de peatones, seguidos muy de cerca por los coches pequeños. La zona problemática en esta clase es la de la cabeza de los niños, debido al frontal relativamente corto y compacto. Los puntos clave en este sentido son los bordes laterales del capó, las zonas de los limpiaparabrisas y las columnas. Por otra parte, obtienen las mejores puntuaciones en la zona de las piernas y la cadera.

En el caso de los monovolúmenes, los que se consideran pequeños son los que obtienen los mejores resultados; siendo los que más estrellas logran alcanzar, muy similar a los vehículos de clase media baja. Los puntos débiles dentro de esta categoría se encuentran en la zona de golpes de las piernas y la cadera. Los monovolúmenes de mayor tamaño, presentan una menor protección de peatones llegando solamente a una estrella.

En los todoterrenos pequeños y SUV, la media se encuentra por encima de los vehículos de clase media en lo relacionado con la protección de peatones. A pesar de esto, en esta clase siguen permaneciendo grandes problemas en la parte frontal, en las zonas de golpe de la cabeza de los niños. En la zona de la cadera y las piernas, ninguno de los vehículos de esta categoría, sometidos a ensayos, han podido obtener ni un solo punto, debe a su elevado peso y altura.

En la clase media alta, se toma como referente de compromiso la seguridad de peatones, como en el caso del Citroën C6, el cuál ha alcanzado las cuatro estrellas. Los

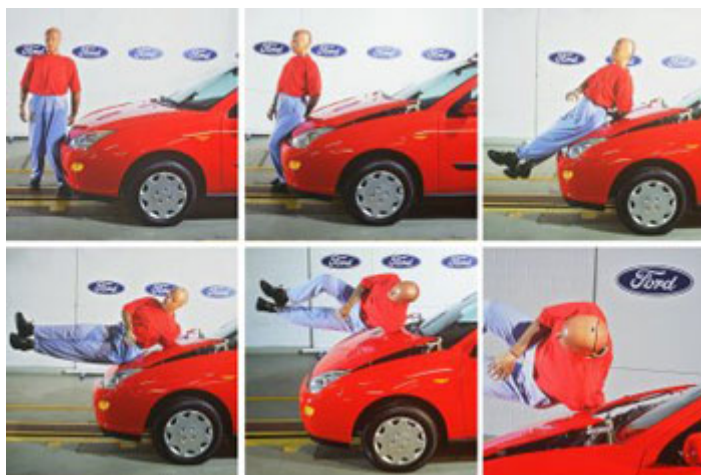
problemas de esta clase se encuentran sobre todo en la zona de golpe de los peatones adultos, ya que debido a que la parte frontal es más alargada, en caso de accidente, estos golpean contra las zonas críticas como la zona del limpiaparabrisas y la parte superior del capó. La zona de golpes de los niños se encuentra en la más blanda del capó, por lo que, se obtienen los mejores resultados. Sin embargo la zona de las piernas y las caderas sólo alcanza los 2 puntos de entre 6, con lo que esta parte sigue resultando peligrosa para los peatones, por lo que se deben realizar estudios para mejorar estos resultados.

Los grandes todoterrenos son los vehículos que presentan peores resultados en los test sobre protección de peatones. El nivel general de esta clase se encuentra en una estrella y los candidatos con ninguna estrella son los más representados. En esta categoría no hay un sólo vehículo que alcance un punto en la prueba de la zona de la cadera. Esto se debe a su altura y su forma, siendo la zona del borde delantero del capó la zona más agresiva de este vehículo, su estructura rígida representa un alto riesgo de lesión para la zona de la pelvis de los adultos y la zona de la cabeza de los niños.

La protección de peatones es desatendida por la mayoría de los fabricantes de grandes todoterrenos y SUV, ya que debido a su peso total permitido, pueden evitar el cumplimiento de las exigencias legales. El ejemplo más claro a citar es el golpe en la cadera, el cuál no está considerado por la directiva CE para la protección de peatones.

La Euro NCAP propone, como soluciones, la unión de zonas especialmente agresivas en los vehículos, como son, los limpiaparabrisas, que se podrían integrar en las columnas del vehículo, de esta manera se reduce el número de estructuras duras contra las que se golpea en caso de accidente.

El parachoques debería ser flexible para apoyar tanto a la pierna como al fémur, la tibia y el peroné. De esta forma se



puede reducir la fuerza de aceleración aplicada sobre el peatón y al mismo tiempo evitar serias lesiones en la rodilla.

El borde delantero del capó se debería diseñar de manera que absorba la mayor cantidad de energía posible apoyando al fémur y a la cadera de la forma

más amplia. Para reducir las lesiones en la cabeza es importante que el capó sea flexible en toda su superficie. Si esto no fuera posible realizarlo por motivos constructivos, el capó debería contar con un dispositivo que lo eleve en el momento del impacto para reducir la energía del golpe.

Hoy en día ya existen vehículos que disponen de sistemas como el asistente para la visión nocturna (BMW), la iluminación activa para curvas, así como la iluminación para cruces y giros. Pero también el ESP y el asistente para las frenadas pueden ayudar a evitar accidentes con peatones y ciclistas.

Haciendo frente a las graves lesiones producto de un atropello a peatón por un todoterreno se ha ideado un sistema de airbags exteriores que reduce, en un 96% la letalidad del impacto. La firma sueca Autoliv es la encargada del diseño de este tipo de airbags, este dispositivo se activa, mediante radar o un localizador de infrarrojos, a los que no afecta en su funcionamiento la lluvia, nieve o condiciones climatológicas que disminuyan la visibilidad; éstos cumplen la misma función que los sensores de los airbags convencionales, con la única diferencia de que realizan la activación con antelación al impacto. El dispositivo está integrado por dos airbags, el superior, cubre la zona del radiador, reduciendo las lesiones en el pecho y el abdomen. Mediante este dispositivo la gravedad de un impacto a 40 km/h se reduce de 99% a sólo el 3%. El segundo airbag conforma un subchasis que se despliega bajo el parachoques momentos antes de la colisión, reduciendo de esta manera en un 50% los daños en el fémur y la rodilla. Por otra parte este dispositivo resulta muy útil en caso de impacto contra el lateral de un turismo, ya que debido a la diferente altura de los vehículos, el todoterreno golpea por encima de las barras de seguridad instaladas en las puertas y el morro penetra en el interior del vehículo. Mediante la incorporación de este dispositivo, se logra que el airbag que contiene debajo del parachoques activa antes los airbags laterales del turismo, haciendo también, que el todoterreno colisione contra las barras de seguridad de las puertas, reduciendo de esta forma los daños del impacto en un 40%.

Honda a desarrollado, en su modelo HR-V, un sistema destinado a minimizar los daños infligidos a los peatones en la colisión con un vehículo, este tomo el nombre de “Pop-up Hood”, el cual cuenta con tres sensores en el paragolpes frontal y el velocímetro, que determinan, en caso de impacto contra un peatón si el choque es altamente peligroso para este. En este momento el dispositivo eleva el capó unos 10 cm., con lo que proporciona el espacio suficiente para que la cabeza del peatón no impacte contra las partes más susceptibles de producirle daños graves. Mediante este sistema se logra una reducción del 40% en los daños producidos a peatones por atropellos.

La compañía Nissan ha realizado un gran avance en la prevención de atropellos a peatones y ciclistas, ahora que tanto los automóviles como los peatones, en los móviles por ejemplo, disponen de GPS, las señales que envían ambos se utilizan a la hora de evitar un atropello. El sistema llamado ITS (Intelligent Transportation System) recibe los datos de localización proporcionados por los GPS de los vehículos y de los peatones, los analiza y si es necesario envía una alerta al vehículo, para ayudar así, a reducir los accidentes sobretodo en zonas de peligro bien por falta de visibilidad o la existencia de puntos ciegos.

OTROS SISTEMAS DE SEGURIDAD

Hoy en día, dado que la seguridad es uno de los factores más importantes en un vehículo, son muchos los fabricantes que trabajan en diferentes sistemas de seguridad preventiva. Se trabaja en sistemas que evitan la colisión con el vehículo que nos precede, los más novedosos avisan al conductor por etapas conforme vaya acercándose al coche que tiene delante, llegando a detenerlo si lo precisa. Renault estudia un sistema que avisa al conductor endureciendo el acelerador a medida que nos aproximamos a un vehículo y además, emite señales luminosas y acústicas. SEAT trabaja en un sistema de crucero adaptativo (CCA) que actúa como un control de crucero normal, pero que cuando los sensores instalados en los faros detectan un vehículo más lento en la trayectoria, se activa el freno para adaptarse a la velocidad de éste, si se retirase, el sistema vuelve a acelerar hasta alcanzar la velocidad de crucero.

La dirección activa es un sistema que adapta el número de vueltas del volante a las distintas condiciones en las que se conduzca (coche parado, ciudad, autopista...). Normalmente, se incrementa el confort de conducción y si se detectase una situación de peligro, define el nivel de giro del volante en función de la velocidad de las ruedas, el control de la trayectoria y el ángulo de la dirección, actuando antes de una posible intervención del ESP; también es posible su intervención cuando se detecta que el coche se desvía de su trayectoria, la dirección activa gira para mantener el vehículo en línea. El próximo paso será la dirección eléctrica (no de asistencia eléctrica) que elimina la caña de dirección, con la consecuente ventaja de la eliminación de una pieza que pueda invadir el habitáculo en caso de accidente.

El paso del tiempo y los estudios en tecnología han avanzado muy rápido en el campo de la iluminación de los vehículos. Algunos, poseen ya proyectores adicionales orientados a los extremos que se iluminan cuando se gira el volante o al dar una curva. Los faros inteligentes, como el proyecto “Varilis”, son capaces de generar distintas distribuciones de luz en función de diferentes parámetros, que adecuan la iluminación a ciudad, carretera, autopista, curvas amplias o cerradas de carreteras de montaña, dependiendo siempre del estado del suelo o la meteorología.

También es estudiando por los fabricantes un sistema que evita la salida del vehículo de la carretera. En algunos casos se utiliza un sistema de vídeo que reconoce las líneas blancas laterales de las carreteras, cuando el coche trata de sobrepasarlas accidentalmente se emite un aviso acústico, y en algunos casos, es capaz de activar la dirección y devolver el coche a su trayectoria individual.

Anticiparse al conductor y activar el sistema de asistencia al frenado de emergencia si se detecta que se va a requerir una rápida detección del vehículo es el objetivo del frenado eléctrico. Este sistema analiza la velocidad con la que se levanta el pie del acelerador, y el desplazamiento rápido del pie hacia el pedal de freno, que prepara una posible activación del frenado de emergencia. Si se circula en una curva, el sistema tiene en cuenta la adherencia de cada rueda y reparte la actuación del freno según sea necesario, permitiendo mantener la estabilidad del vehículo, retardando la actuación del ABS o el ESP. Además, impide que se hunda el morro del vehículo en las frenadas y gestiona la arrancada y las maniobras en cuesta.

Toyota anunció su Pre-Crash Safety System, este sistema cuenta con una cámara situada en el panel de instrumentos capaz de procesar y detectar el movimiento y apertura de los párpados del conductor, así como de la posición de su cara, de manera que si gira la cabeza o cierra los ojos en un tiempo superior al normal, se alerta al conductor con una señal acústica.

TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO

Una gran parte de las muertes por atropello que se producen suelen deberse a lesiones asociadas a un traumatismo craneoencefálico. Éste es la principal causa de muerte en la población menor de 45 años, afectando principalmente a la población activa y dando origen a terribles secuelas. De estos accidentes, el 10 % serían graves, 10 % moderado y 80% leves. En los traumatismos graves, la mortalidad se aproxima al 50 % y el tratamiento sólo la reduce ligeramente. La incidencia de traumatismos craneoencefálicos en España se estima en 200 casos por cada 100.000 habitantes. La incidencia es mayor entre los hombres, con una relación hombre/mujer de 3 a 1. Sobre todo afecta a pacientes entre los 15 y 25 años, pero hay otros dos picos importantes, en la infancia y en los mayores de 65 años. Las causas mas frecuentes son los accidentes de tráfico seguido de las caídas. Las lesiones pueden producirse por varios mecanismos, principalmente dos, bien por heridas penetrantes en el cráneo, o bien por una aceleración-desaceleración que lesiona los tejidos en el lado del impacto o en el polo opuesto (lesión por contragolpe). Según la localización y el mecanismo de producción se producen diferentes tipos de lesiones, como la hemorragia subaral, hemorragia, contusión hemorrágica y lesión axonal difusa.

