

**MODALIDAD:**

**CICLO SUPERIOR**

**EQUIPO:**

**J**

**TRABAJO REALIZADO:**

**CRASH TEST**

**NOMBRE DEL CENTRO:**

**I. E. S. “JAVIER GARCÍA TELLEZ”.**

**NOMBRE DE LOS ALUMNOS:**

**- ÁNGEL PERIANES PASCUAL**

**- ANTONIO CHAMIZO CABALLERO**

**PROFESOR:**

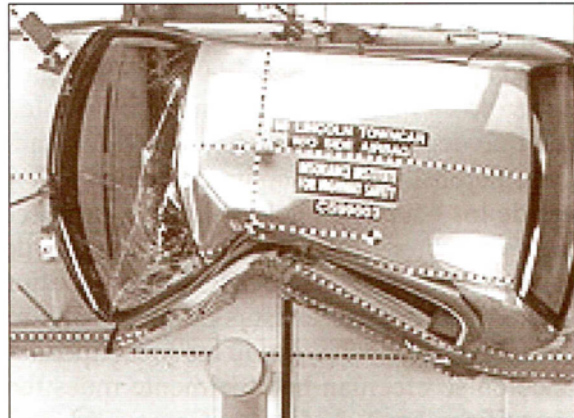
**- JUAN MARÍA BENITO MORENO**

# INDICE

1 Crash test.....	Pág. 3
1.1 Tipos de pruebas de choque.....	Pág. 4
1.2 Impacto frontal.....	Pág. 6
1.3 Impacto lateral.....	Pág. 8
1.4 Impacto trasero.....	Pág. 11
1.5 Vuelco.....	Pág. 11
1.6 Prevención contra el riesgo de incendio.....	Pág. 12
1.7 Los maniqués (dummies).....	Pág. 13
1.8 Las instalaciones.....	Pág. 18

# 1-CRASH-TEST

La industria automovilística cuenta con los servicios de especialistas de gran prestigio para efectuar un análisis de accidentes. Médicos y expertos de tráfico estudian diferentes casos con sus lesiones típicas y sus daños materiales. Las estadísticas sobre gravedad y tipos de accidentes permiten distinguir los riesgos.



Para estudiar el comportamiento del vehículo en caso de colisión, con objeto de tratar de mejorar la seguridad reduciendo las consecuencias de los accidentes, uno de los aspectos que tienen en cuenta los fabricantes de vehículos y que más ha contribuido a



conseguir una mayor protección a los ocupantes, es la. Realización de pruebas de choque, más conocidas como *crash tests* (simulaciones de accidentes realizadas en laboratorios). Con ellos se consiguen determinar los fenómenos técnicos y físicos implicados en una colisión y el comportamiento de la carrocería en caso de impacto, mediante la medición de los esfuerzos soportados por los *dummies* (o maniqués antropomórficos) y e as mediciones dimensionales del habitáculo de pasajeros.

Desde hace algunos años, la simulación mediante ordenador se ha convertido en un medio esencial para el perfeccionamiento de la seguridad en los automóviles. Aunque la simulación mediante ordenador no puede sustituir a los experimentos prácticos, las condiciones básicas para estos experimentos han evolucionado considerablemente, ya que ahora se puede trabajar con soluciones constructivas optimizadas.

Los ensayos de *crash-test* evalúan la eficacia global de los sistemas de seguridad pasiva del vehículo, lo que ha incidido de forma directa en la gran evolución que han experimentado los mismos. Resultado de estas pruebas también se extraen conclusiones muy valiosas (sobre todo para las compañías aseguradoras) acerca del grado de reparabilidad de la carrocería en función de la magnitud y orientación del impacto.

Las pruebas de choque pueden ser parciales (sobre ciertos elementos del bastidor de forma independiente o de prototipos). En ellas se ha comprobado como una estructura rígida sería altamente nociva para el cuerpo humano en caso de colisión, al provocar una deceleración demasiado elevada. Por el contrario, una carrocería fácilmente deformable aprisionaría a los ocupantes dentro del vehículo.

Con el análisis de datos obtenidos en el desarrollo de estas pruebas, se trata de conseguir una estructura que, en caso de choque sea lo suficientemente flexible como para absorber la mayor parte (energía generada en el impacto evitando así una deceleración excesiva y que al mismo tiempo sea suficientemente rígida para mantener íntegro el habitáculo. Todo ello con el fin de garantizar (medida de lo posible la máxima protección no solo a los ocupantes del propio vehículo, sino también procurar que los ocupantes de otros vehículos, o los peatones implicados en el choque sufran las mínimas consecuencias.

## **1.1-TIPOS DE PRUEBAS DE CHOQUE**

Las pruebas de choque de un vehículo son parte fundamental de la homologación del mismo; ya que todos los vehículos fabricados deben ajustarse a una serie de estándares fijados por la ley, so pena de no obtener la homologación necesaria para poner en el mercado lo más completo posible, hay que tener en cuenta la enorme variedad de accidentes reales, que dependen de las distintas velocidades a las que se pueden producir los choques de los diferentes tipos de obstáculos encontrados (fijos, móviles y más o menos deformables), y de las características físicas de los ocupantes del vehículo. Con tal complejidad, el nivel de seguridad pasiva de un automóvil solo puede establecerse gracias a la repetición de una larga serie de pruebas (más de 100 ensayos).

Los fabricantes suelen realizar más de 40 tipos distintos de choques para cualificar cada uno de sus modelos.

Cada una de estas pruebas no se realiza una sola vez, sino que se repite en las distintas fases de desarrollo del coche, desde los prototipos hasta los modelos de serie. Asimismo, después de entrar en producción se efectúan habitualmente muestreos de todos los vehículos para comprobar que se ajustan a las especificaciones de diseño. Como idea de lo representativas que resultan este tipo de pruebas, baste como dato que un choque a 50 Km/h contra un obstáculo fijo no deformable aproximadamente a la colisión de dos coches (idénticos y del mismo peso) ambos lanzados uno contra otro a 50 Km/h. La energía desarrollada prácticamente equivale a la que se obtiene del choque de un coche, contra otro coche parado.

El diseño de las diferentes pruebas de choque se realiza en base al estudio de las estadísticas de los tipos de choques más habituales. De su análisis se desprende que más de dos tercios de los accidentes producidos afectan a la parte delantera del vehículo frontalmente o de modo oblicuo (en cuyo caso repercutirán respectivamente en toda la anchura del mismo o sólo en una parte). Todos estos choques suceden entre vehículos de distintos tamaños y a velocidades diferentes.

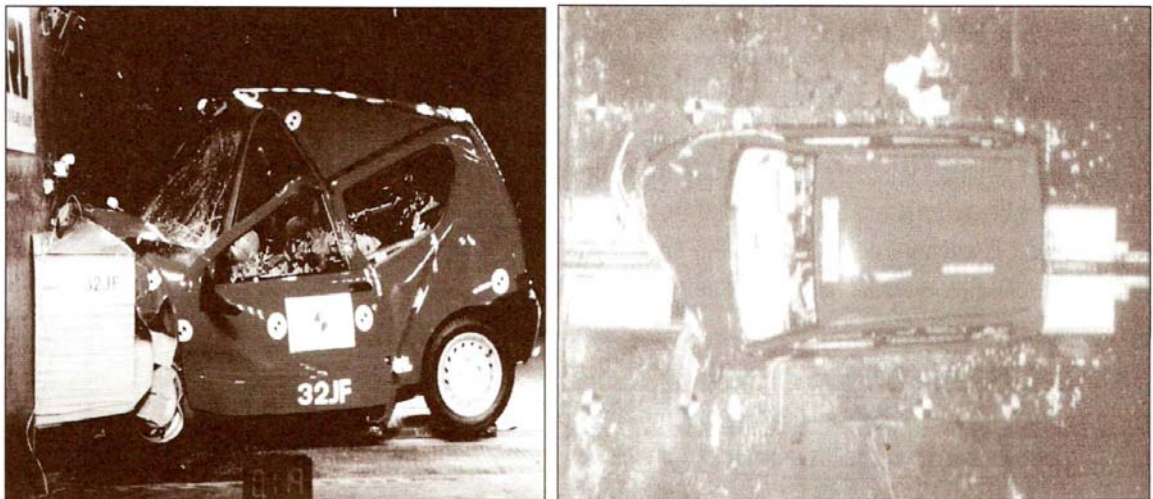
Si bien existe una gran variedad de ensayos las únicas pruebas homologadas por la reglamentación europea vigente, consisten en analizar los aspectos biomecánicos y de estructura que se desprenden de sendos test de impacto frontal y lateral. En general, los objetivos que se persiguen en las diferentes pruebas de impacto son:

- En los choques frontales se busca optimizar los refuerzos de la estructura portante y conseguir unos medios de retención- adecuados.
- En los choques laterales se intenta evitar la intrusión en el habitáculo.
- En el caso de los vuelcos, lo que se pretende es limitar las deformaciones del habitáculo por aplastamiento.
- En los choques traseros se estudia el comportamiento del reposacabezas y del depósito de combustible y sus canalizaciones.

## 1.2-IMPACTO FRONTAL

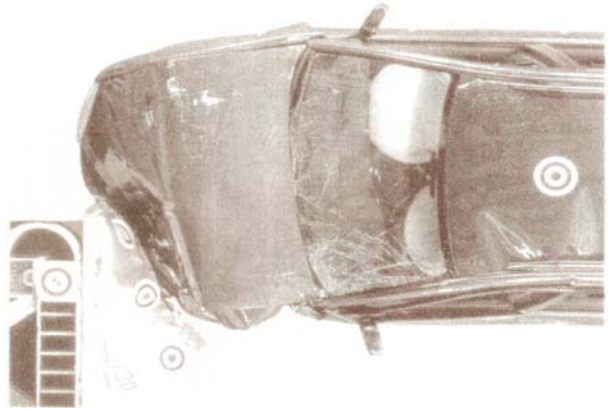
Las estadísticas de accidentes lo demuestran: casi dos terceras artes de las colisiones son frontales y la mitad de ellas presentan una cobertura de entre el 30 y el 50% de la superficie frontal.

Para comprobar los efectos de este tipo de colisiones se realiza una prueba que consiste, según la norma ECE R94 de la directiva 96/79 CE, en un choque frontal desalineado a una velocidad de 56 Km/h contra una estructura deformable con una configuración de panel (que simula otro vehículo) y que afecta al 40% de la parte delantera del automóvil en el lado del conductor (*offset*) (es como si el conductor hubiese tenido tiempo de girar el volante para evitar un impacto totalmente frontal).



En este tipo de choque, el desarrollo de la prueba se realiza con dos maniquíes o *dummies* colocados en los asientos delanteros con los correspondientes sistemas de retención, (hay otro tipo de ensayos complementarios a los de homologación que incluyen un maniquí de la medida de un niño de 3 años colocado detrás del conductor, y otro de 18 meses detrás del pasajero, cada uno situado en una silla especial para su edad, y aunque a veces no disponen de sensores como los "mayores", la grabación del choque permite analizar su comportamiento). Los maniquíes están dotados de una serie de sensores para medir las fuerzas y aceleraciones a que se ven sometidas en un choque las diversas partes de su anatomía como: tórax, cabeza, cuello, tibia y fémur.

Como resultado del choque, la energía cinética es absorbida por la deformación del paragolpes delantero, del frontal y en casos graves también por la zona delantera del habitáculo (zona de la pared del salpicadero). La longitud de la parte delantera se comprime de 40 a 70 cm. (según la



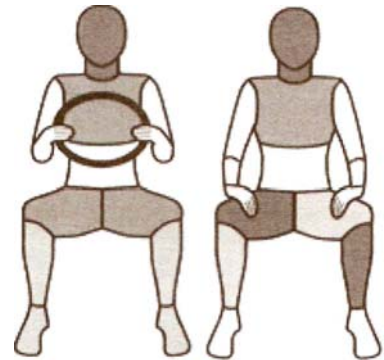
concepción del vehículo: forma de la carrocería, tipo de tracción, posición del motor, masa y dimensiones). También el motor, los ejes y las ruedas absorben energía. La columna de dirección, por su parte, debe doblarse de tal manera que el volante sólo se desplace unos pocos centímetros (como máximo 10) en dirección al conductor. En caso de fuerte deformación, los pedales deben subir quedando apoyados contra el salpicadero, siempre y cuando su alojamiento esté diseñado convenientemente.

A continuación se enumeran de forma resumida, los aspectos de seguridad que debe superar el vehículo en este tipo de choque: -

- Durante el ensayo no deberá abrirse ninguna puerta ni accionarse fortuitamente los sistemas de bloqueo de las puertas delanteras.
- Después de la colisión debe abrirse como mínimo una puerta delantera y otra trasera (sin ser necesario utilizar ningún tipo de herramientas) para poder extraer a los maniqués del vehículo liberándolos previamente de sus sistemas de retención, para lo cual será necesario aplicar una fuerza máxima de 60N sobre el dispositivo de apertura. Asimismo, en caso necesario se podrán inclinar los respaldos de los asientos (o los propios asientos) para evacuar a todos los ocupantes.
- El desplazamiento del volante no será superior a 80 mm hacia arriba ni a 100 mm hacia atrás.
- Durante el choque no se desprenderá ninguna pieza o componente interior que pueda aumentar el riesgo de lesión al impactar sobre el maniquí.
- Sólo se admitirán pequeñas fugas de combustible del orden de (0,5 gris).

Por lo que respecta a los datos registrados por los maniqués, las zonas más expuestas en este tipo de choque son: la cabeza, el cuello, el tórax y las piernas. En este tipo de impacto, los movimientos de flexión sobre el cuello, la compresión sobre el tórax, el fémur, la tibia y el desplazamiento de la articulación de la rodilla no superarán unas medidas establecidas. En general, los parámetros que se miden para evaluar las consecuencias de una colisión frontal son:

- Cabeza: según criterio HIC 36.
- Cuello: tensión, extensión y fuerza cortante.
- Tórax: compresión y criterio viscoso.
- Parte superior de la pierna: fuerza sobre el fémur y fuerza en la rodilla.
- Parte inferior de la pierna: compresión de la tibia.
- Pie y tobillo: intrusión de la plataforma bajo los pies y desplazamiento del pedal de freno.



Una vez efectuado el choque, el habitáculo debe permanecer intacto. Esto concierne fundamentalmente a:

- La zona de la pared frontal (desplazamiento de la instalación de dirección, panel de instrumentos, pedales y contracción del espacio para los pies).
- El suelo (hundimiento o inclinación de los asientos).
- La pared lateral (apertura de las puertas después del accidente).

### **1.3-IMPACTO LATERAL**

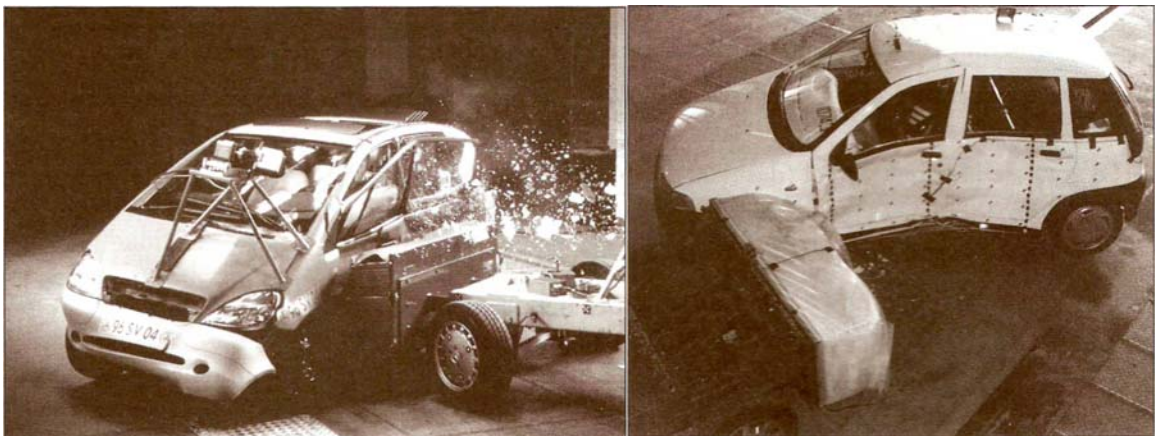
Según el análisis estadístico, los choques laterales representan el 25% de todos los accidentes. En este caso es mucho más difícil la protección de los ocupantes del vehículo. La colisión lateral entraña un elevado riesgo de lesiones, provocado por la limitada capacidad de absorción de las piezas de la estructura y del revestimiento, y las grandes deformaciones que de ello resultan en el habitáculo. En estos casos, sólo se puede contar con un reducido volumen deformable. El punto neurálgico son las puertas, que para proporcionar una protección eficaz deben mantenerse sujetas a las columnas



por medio de mecanismos de cierre y bisagras extremadamente robustas. La rigidez de las puertas, así como la solidez de los largueros que las unen y del techo, determinan la resistencia de la célula de pasajeros.

En este contexto, el diseño de los asientos ha demostrado revestir también excepcional importancia. En la actualidad la máxima seguridad la proporcionan los asientos con sistema de cinturón integrado (asientos integrales), que disponen de una unión muy firme al piso y refuerzos muy estudiados para aumentar la seguridad en dicha zona. El cinturón integrado en el asiento hace necesaria esta rigidez estructural; ya que al fin y al cabo, todas las fuerzas que actúan sobre el cinturón influyen en la construcción del asiento y el piso.

En las pruebas estáticas de colisión lateral, reguladas por la norma ECE R95 de la directiva europea 96/27 ICE, el vehículo recibe un impacto perpendicular por el lado del conductor. El golpe se produce mediante una carretilla móvil deformable de 30 cm. de altura y 950 Kg., que se desplaza a 50 km/h. De esta forma, se verifican aspectos tales como la resistencia de las puertas o los anclajes del cinturón de seguridad.

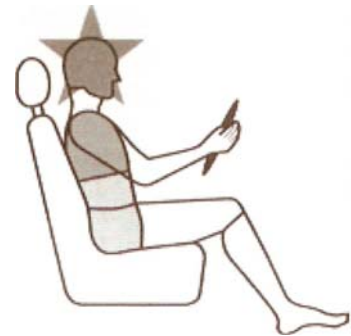


En relación a la prueba en sí misma, los requisitos que debe superar el vehículo son muy similares a los relacionados en el caso del test frontal.

Por lo que respecta a los datos registrados por los maniquíes, las zonas más afectadas en este tipo de choque son: la cabeza, el tórax, el abdomen y la pelvis, que no deberán superar fuerzas que superen los límites establecidos.

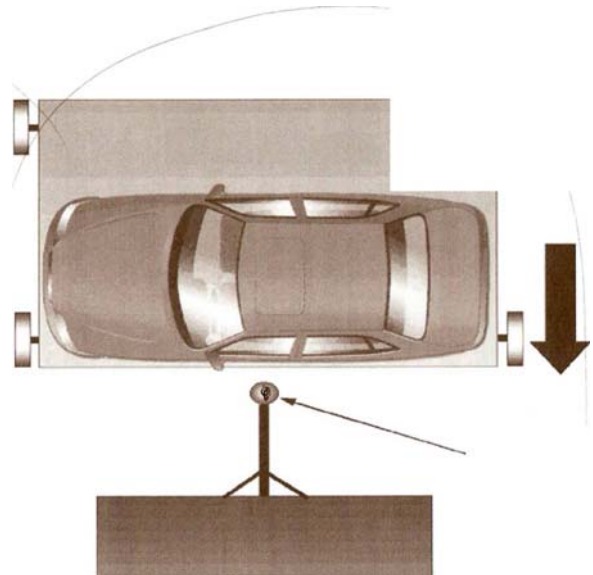
Los parámetros que se miden para evaluar las consecuencias de una colisión lateral son:

- Cabeza: según criterio HIC 36.
- Cuello: tensión, extensión y fuerza cortante.
- Tórax: compresión y criterio viscoso.
- Abdomen: fuerza abdominal total.
- Pelvis: fuerza púbica.



Los puntos resistentes estructurales se centran principalmente en este caso, en la resistencia de la estructura de la pared lateral (uniones superiores e inferiores de los montantes, y fijación de las puertas a los montantes), la capacidad de carga de los travesaños del piso y del asiento, y también el tipo de revestimiento interior de la puerta.

Además de la prueba de impacto lateral descrita anteriormente también suele realizarse una variedad estática de la misma consistente en un Impacto lateral contra un poste.



Con esta prueba además de verificarse la eficacia de los airbags laterales y el comportamiento del capó, el problema principal que se ha de solucionar es hacer que las puertas no cedan, sino que transmitan lo más rígidamente posible las solicitaciones a la estructura del vehículo. La prueba se realiza a 29 Km/h contra un poste relativamente estrecho para que exista una mayor penetración hacia el interior del habitáculo. En un impacto sin airbag, la cabeza del conductor podría golpearse contra el poste con suficiente fuerza como para causar una lesión extremadamente importante.



Con el fin de analizar en profundidad el comportamiento de la carrocería, se realizan más pruebas de choque complementarias, entre las que destacan las siguientes.

## 1.4-IMPACTO TRASERO

Por lo que respecta a las pruebas estáticas de colisión trasera, reguladas por la norma ECE 32/34, el vehículo recibe un impacto mediante una carretilla móvil deformable a una velocidad



de 35/38 Km/h. En este caso no debe producirse apenas deformación del habitáculo, las puertas deben poder abrirse la tapa del maletero 'no debe introducirse en el habitáculo a través de la luneta trasera y la instalación de combustible debe permanecer «estanca». Asimismo, el reposacabezas debe evitar la hiperextensión del cuello de los ocupantes.

Una variedad de esta prueba consiste en el impacto trasero contra un poste rígido, en la que se analiza sobre todo la resistencia de los siguientes elementos: paragolpes, travesaño, largueros y capó o portón trasero.

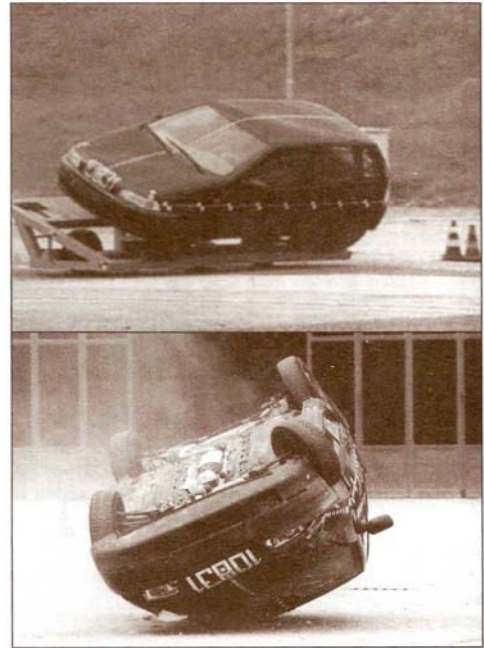


## 1.5-VUELCO

Los tests de vuelco (*roll-over test*) ponen a prueba la rigidez de la estructura del techo. Este tipo de choque suele realizarse en dos fases: en la primera el vehículo se coloca en una carretilla inclinada que se lanza a 50 Km/h, a continuación la carretilla se bloquea bruscamente y el vehículo sale despedido rodando hasta que se detiene.

En otras ocasiones el vehículo se somete a una caída libre desde 50 cm. de altura sobre la esquina delantera izquierda del techo. El habitáculo no debe sufrir graves deformaciones, ni siquiera en este caso.

Para disminuir el riesgo de lesiones es preciso que el techo y los montantes dispongan de una rigidez óptima. Con el fin de mejorar el grado de rigidez del techo, también se efectúa el test estático de aplastamiento que consiste en aplicar una serie de esfuerzos de compresión aplicados sobre los montantes para analizar su resistencia y grado de deformabilidad.



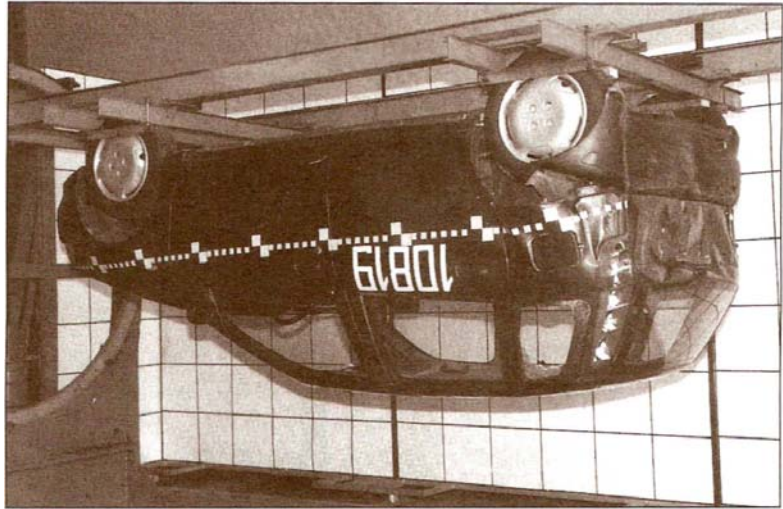
## 1.6-PREVENCIÓN CONTRA EL RIESGO DE INCENDIO

En la actualidad, el elevado número de dispositivos eléctricos/electrónicos y la presión a la que circula el combustible, hacen indispensable un estudio minucioso en la fase de diseño encaminado a reducir los riesgos de incendio del vehículo. Por ello, algunos fabricantes como *Fiat* someten a los vehículos que han sufrido un test de choque, a una prueba de vuelco estático para identificar y eliminar posibles pérdidas de combustible.

Además de los fabricantes de vehículos, existen otras entidades y asociaciones que también realizan test de choque, aunque suelen utilizar valores de referencia distintos (generalmente más elevados). Entre ellas se encuentra el EURO NCAP (European New Cars Assessment Program), que nació como una iniciativa del Ministerio Británico de Transportes, a la que se unieron después sus homólogos suecos y holandeses, así como la *International Testing* (organización común a varias asociaciones de consumidores



Europeos). En esta iniciativa participan también la Comisión Europea y FIA/ AIT (que agrupa a varios clubs automovilísticos europeos). Los test llevados a cabo en la Euro NCAP han sido desarrollados para



chequear el más amplio abanico de situaciones de riesgo en el automóvil, y no se tienen en cuenta las motorizaciones ni los niveles de equipamiento (de confort) propiamente dicho y los resultados son públicos y accesibles.

Los test de la Euro NCAP suelen realizarse de forma anónima (se localizan los vehículos de forma aleatoria, sin dar conocimiento previo a los fabricantes) y se siguen tres criterios de funcionamiento. El primero de ellos se refiere a una colisión frontal a 64 km/h sobre un obstáculo de 1 m de ancho y 540 mm de alto con un decalado del 40% a lo ancho del coche. El impacto lateral se realiza con una barrera móvil contra la puerta del conductor y contra la del pasajero.

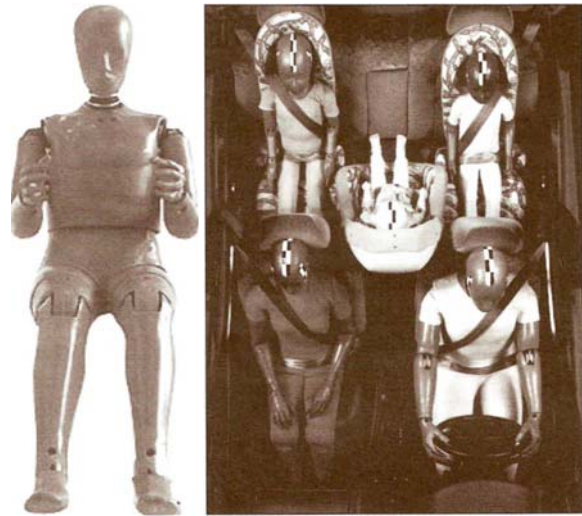
Esta barrera tiene un ariete de 1 m de ancho y 510 mm de alto, se desplaza a 64 km/h y golpea sobre un punto "R" situado en el percentil 95 de una figura masculina de talla media (más o menos a unos 10 cm. sobre la cadera de un varón adulto sentado).

Por último, se realizan los test de peatones mediante la utilización de maniqués con forma adulta con morfología de niños que son golpeados por los coches en una colisión a 40 km/h, analizando en cada caso las lesiones producidas fruto de los perfiles exteriores del vehículo.

## **1.7-LOS MANIQUÉS (*DUMMIES*)**

Todas las soluciones adoptadas en materia de seguridad han de referirse al hombre como etapa final en todas las medidas en materia de seguridad pasiva.

Con este fin se utilizan unos maniqués "biofieles" que Simulan las reacciones del cuerpo humano en caso de accidente. Su función se asemeja a la de los pilotos de pruebas, utilizan cada vez que un modelo de vehículo se somete a pruebas de choque para mejorar su estructura y los sistemas de sujeción. Todos estos maniqués forman una gran familia, es decir tienen características parecidas a las del cuerpo humano, presentando diferencias en cuanto a sexo y edad. Su trabajo consiste en proporcionar a los técnicos información para mejorar continuamente la estructura portante y la estructura de los sistemas de sujeción.

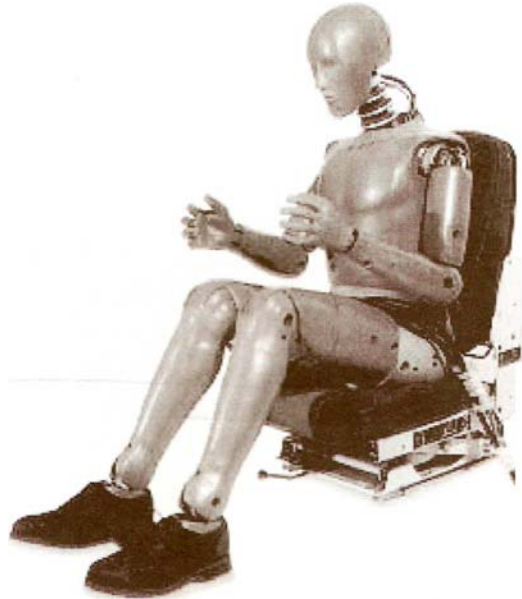


Para conseguir esta información es indispensable disponer de instrumentos que permitan evaluar que 1m valores límite de las fuerzas de las aceleraciones y de los aplastamientos, que se ejercen en las distintas partes del cuerpo humano durante una colisión, se mantengan dentro de los límites establecidos. Con este fin, los maniqués van dotados de una serie de sensores que miden los datos durante la realización de los choques y los transmiten a los equipos de registro.

A nivel de constitución, tomando como ejemplo el modelo "Híbrido III", su esqueleto suele construirse principalmente de acero (con piezas de aluminio, latón y fundición) y de goma (vinilo y materiales esponjosos) todo lo que le rodea. La cabeza está construida de aluminio, cubierta de goma con una flexibilidad y dureza similar a la carne humana. Además dispone de masas suspendidas cuyo comportamiento inercial en caso de colisión es muy similar a las vísceras del cuerpo humano.

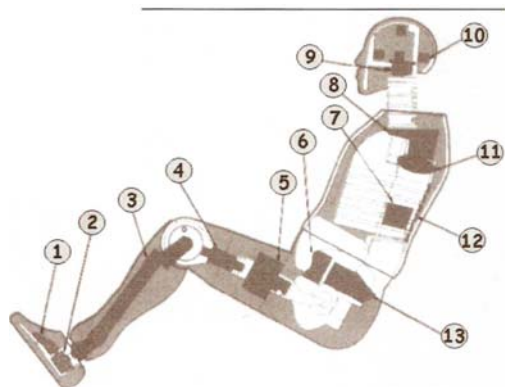
En su interior se sitúan 3 acelerómetros dispuestos en los 3 ejes de libertad espaciales, que suministran individualmente datos de fuerza y aceleración, resultando de gran ayuda para determinar las consecuencias sobre el cerebro en caso de colisión. Por lo que respecta al cuello y tórax, el primero dispone de elementos para medir y detectar como se dobla, la fuerza y la tensión que realiza, y si la cabeza es lanzada hacia atrás o hacia adelante durante el impacto. Los brazos no suelen llevar ningún tipo de instrumentos, ya que en caso de golpe no disponen de muchas posibilidades de protección. En cuanto al

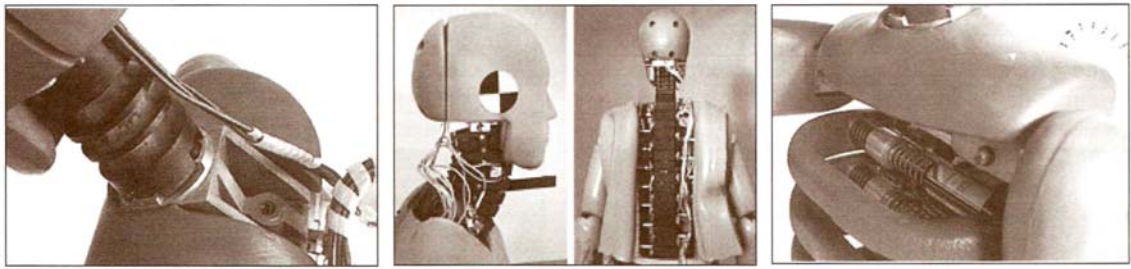
tórax, está elaborado con costillas de acero que tienen incorporadas en su cavidad un equipo de grabación de datos para registrar todo lo que sucede durante un impacto frontal. Para los impactos laterales, los maniqués utilizados ("Eurosíde") tienen una forma de tórax distinta a los demás, puesto que el equipo de grabación se dispone de forma diferente para registrar todo lo que ocurre sobre el pecho en la zona lateral. El abdomen está equipado con sensores para registrar la fuerza que causa las lesiones laterales. La pelvis tiene instrumentos ajustados que graban la fuerza lateral que puede ocasionar fracturas y dislocaciones de cadera. La parte superior de la pierna comprende un área que incluye la pelvis, el fémur y la rodilla; en el fémur se introduce un instrumento que registra todos los impactos frontales de todas las secciones. La parte baja de la pierna dispone de instrumentos colocados en su interior que registran si se doblan, comprimen o se produce tensión, sobre todo en la tibia y el fémur. En lo que respecta a los pies, los maniqués también miden su distorsión y la posibilidad de que pierdan movilidad.



## Hybrid III

1. Célula de carga del dedo del pie.
2. Célula de carga del tobillo.
3. Instrumentos de la parte inferior de la pierna.
4. Célula de carga del fémur.
5. Célula de carga de la parte superior del fémur.
6. Célula de carga de la espina iliaca anterior superior.
7. Célula de carga de la espina torácica.
8. Célula de carga de la parte interior del cuello.
9. Célula de carga de la parte superior del cuello.
10. Conjunto de acelerómetros de la cabeza.
11. Célula de carga de la clavícula.
12. Célula de carga de las costillas.
13. Célula de carga de la espina dorsal.





A parte de los sensores electrónicos, los maniquíes también disponen de referencias visuales en la cara y distintas partes del cuerpo a base de cuadrículas adhesivas de impacto (*targets*) que sirven de referencia para determinar durante la filmación del choque cuál ha sido el desplazamiento de ese punto en concreto (también se aplican sobre la carrocería del vehículo de prueba). En otros casos, se recurre a zonas coloreadas con una pintura especial que permiten detectar, mediante la observación, si ha existido algún impacto en esa zona en concreto, y la zona del vehículo sobre la que ha impactado.

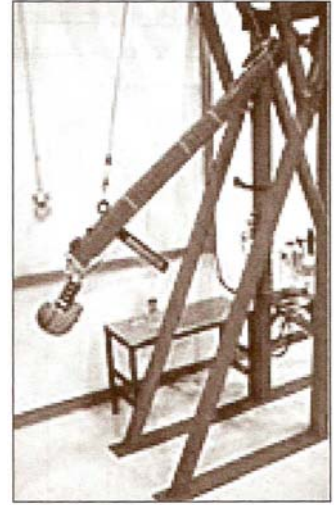
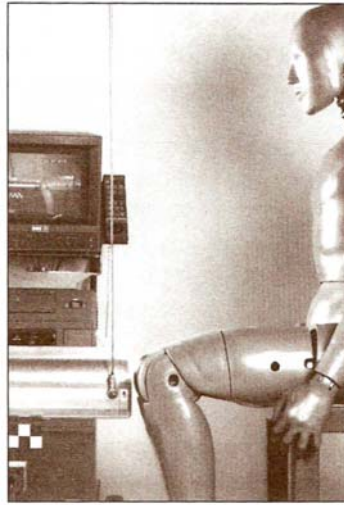
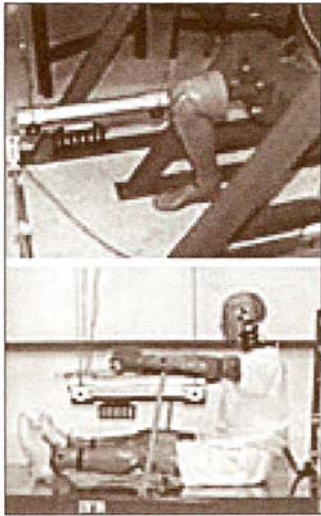


El grado de sofisticación de los maniquíes utilizados varía en función de la naturaleza de las pruebas, de hecho cada maniquí está especializado para un tipo de prueba específica con objeto de facilitar datos detallados y precisos, aunque como dato baste decir que algunos de ellos incorporan más de 30 canales de medición. Es por

ello, que para mantener el grado de minuciosidad en las informaciones, los maniquíes deben calibrarse con frecuencia utilizando un completo laboratorio de ensayo. En las pruebas de calibración se analizan cada una de las partes de su "anatomía" (cabeza, cuello, torso, piernas, etc.) para verificar que la reacción frente al impacto sigue siendo equivalente a la de un ser humano.







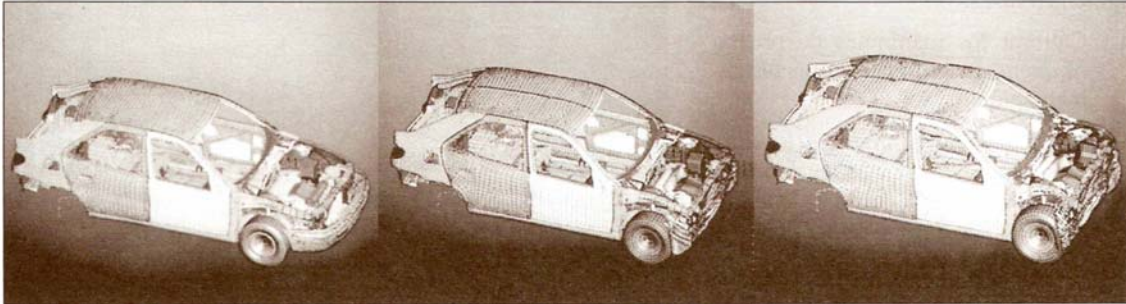
El modelo denominado "Thor", representa la evolución de estos dispositivos, consiguiendo un aumento de sofisticación sobre sus predecesores como: incorporar más instrumentación (acelerómetros en columna, pecho, abdomen, etc.), mejora los movimientos de la cabeza y el cuello etc. A veces los ensayos se completan utilizando pilotos humanos cargados igualmente de instrumentos de medición, que registran el comportamiento y las reacciones que sufre el cuerpo frente a fuerzas elevadas de aceleración y deceleración, así como los desplazamientos que se producen producto de las inercias.



Uno de los campos de investigación en seguridad más innovadores que se están desarrollando se traduce en la digitalización del cuerpo humano.

Hasta ahora, las pruebas de choque (*crash-test*) se realizaban únicamente con maniquíes instrumentados, pero desde la llegada de los superordenadores, además se realizan

simulaciones numéricas (accidentes digitales).



Para una perfecta compenetración, es preciso utilizar un maniquí virtual "num" que permite integrar los datos del comportamiento de un "cuerpo humano" en un accidente simulado por ordenador.

Los test realizados con el "num" prueban que el modelo digital es mucho más "correcto biomecánicamente" que los maniqués usados hasta ahora y procura mejor información del comportamiento del cuerpo humano en caso de accidente, ya que el "num" es mucho más complejo que los *dummys* utilizados en los *crash-test* reales.

## 1.8-LAS INSTALACIONES

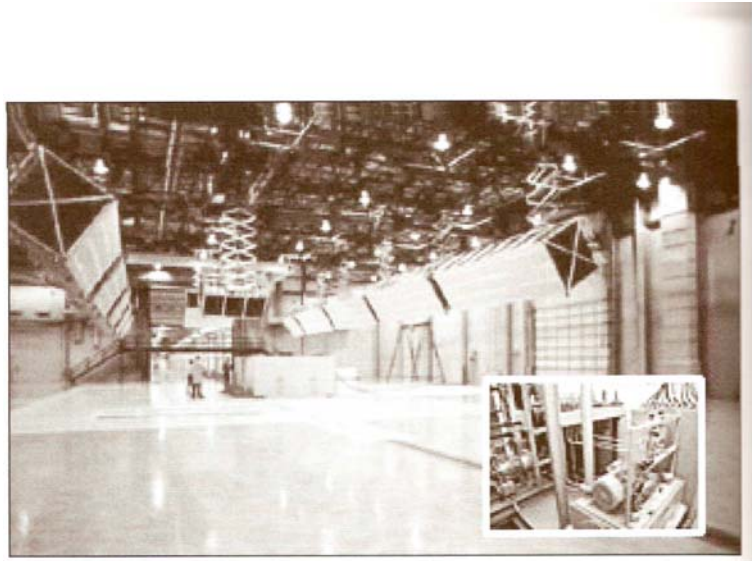
Las pruebas de choque se realizan en instalaciones especiales (laboratorios) dotadas, entre otros, de los siguientes medios:

- Equipo de guiado del vehículo.
- Equipo de vídeo/fotografía.
- Equipo de iluminación.
- Equipos de impacto: muros, carretillas de impacto, plataformas de vuelco, etc.
- Cabina de mando.

La secuencia habitual del desarrollo de una prueba de choque consta de las siguientes fases:

1. Calibrar los maniqués de prueba (*dummies*) y preparar su instrumentación.

2. Colocar sobre el maniquí los *targets* (o colorear) en zona determinadas en función del tipo de análisis a realizar.



3. Instalar los elementos de medición y registro sobre el vehículo.
4. Ubicar los maniqués en los asientos correspondientes, controlando minuciosamente su posición para poder registrar de forma correcta los movimientos efectuados durante la prueba.
5. Conectar el potente equipo de iluminación y colocar correctamente las cámaras rápidas del equipo de filmación, en función del tipo de choque. -.
6. Colocar el vehículo sobre la catapulta de lanzamiento o área de impacto (según la naturaleza de la prueba a realizar).
7. Fase de impacto.



Durante el impacto, que sólo dura un instante menos de un segundo), los maniqués registran todos los daños que sufren en las diferentes partes del cuerpo, que en este caso se centrarán sobre todo en los datos de aceleraciones de la cabeza y el pecho, así como las fuerzas sobre los muslos. Durante la prueba todo queda grabado en vídeo y en una

película fotográfica con extrema nitidez (a través de cámaras de alta velocidad de 1.000 imágenes por segundo). Después de la colisión, los expertos miden y examinan minuciosamente el estado final del vehículo; las mediciones de las aceleraciones, la lectura de las informaciones grabadas, y la observación de las películas a cámara lenta (imagen a imagen) permiten analizar exactamente el comportamiento a la deformación.

Según las normas europeas, un vehículo se considera seguro cuando a raíz de una colisión frontal, las posibilidades que tiene el conductor de sobrevivir sin costillas rotas y sin ninguna lesión interna, son superiores al 50%.

