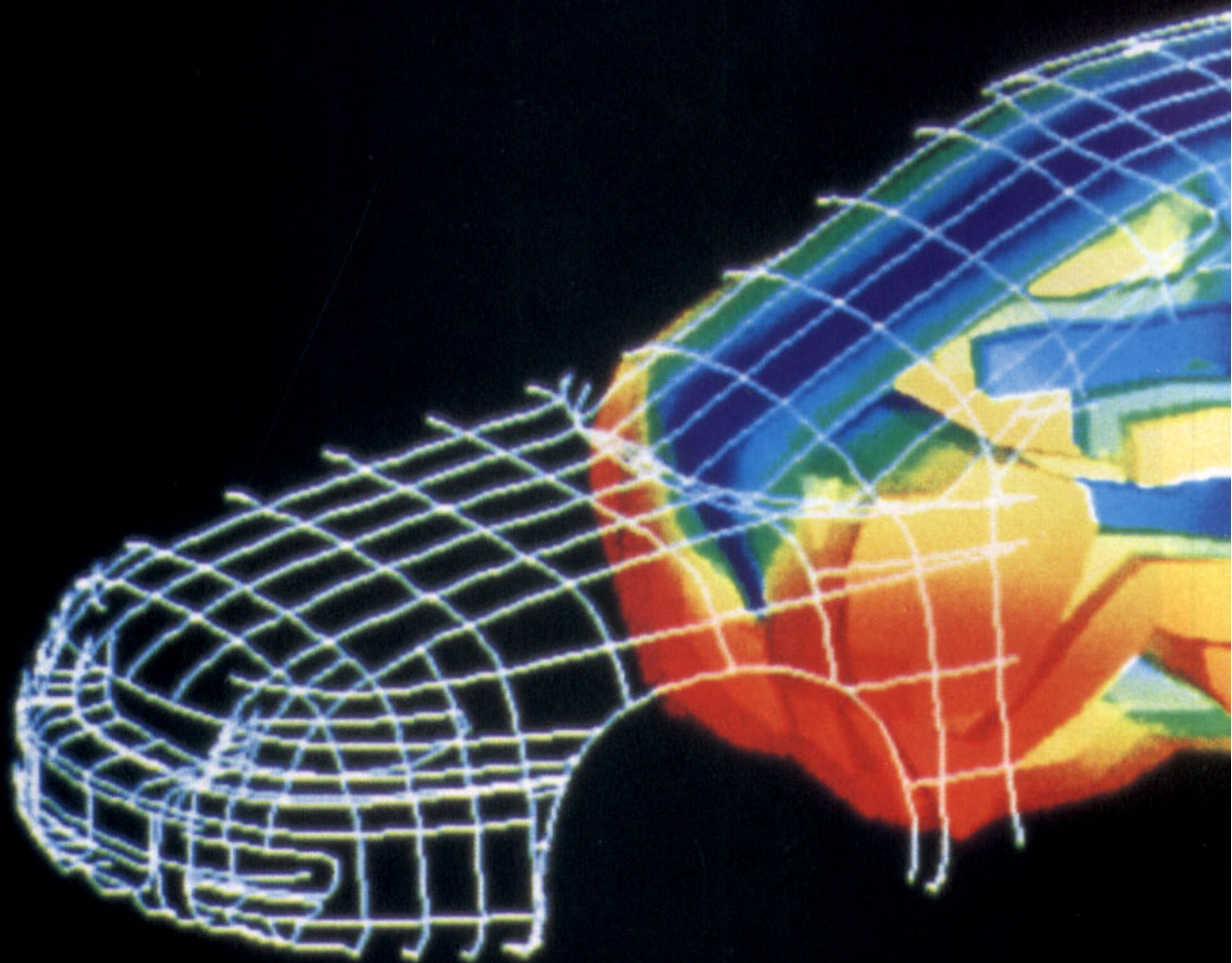
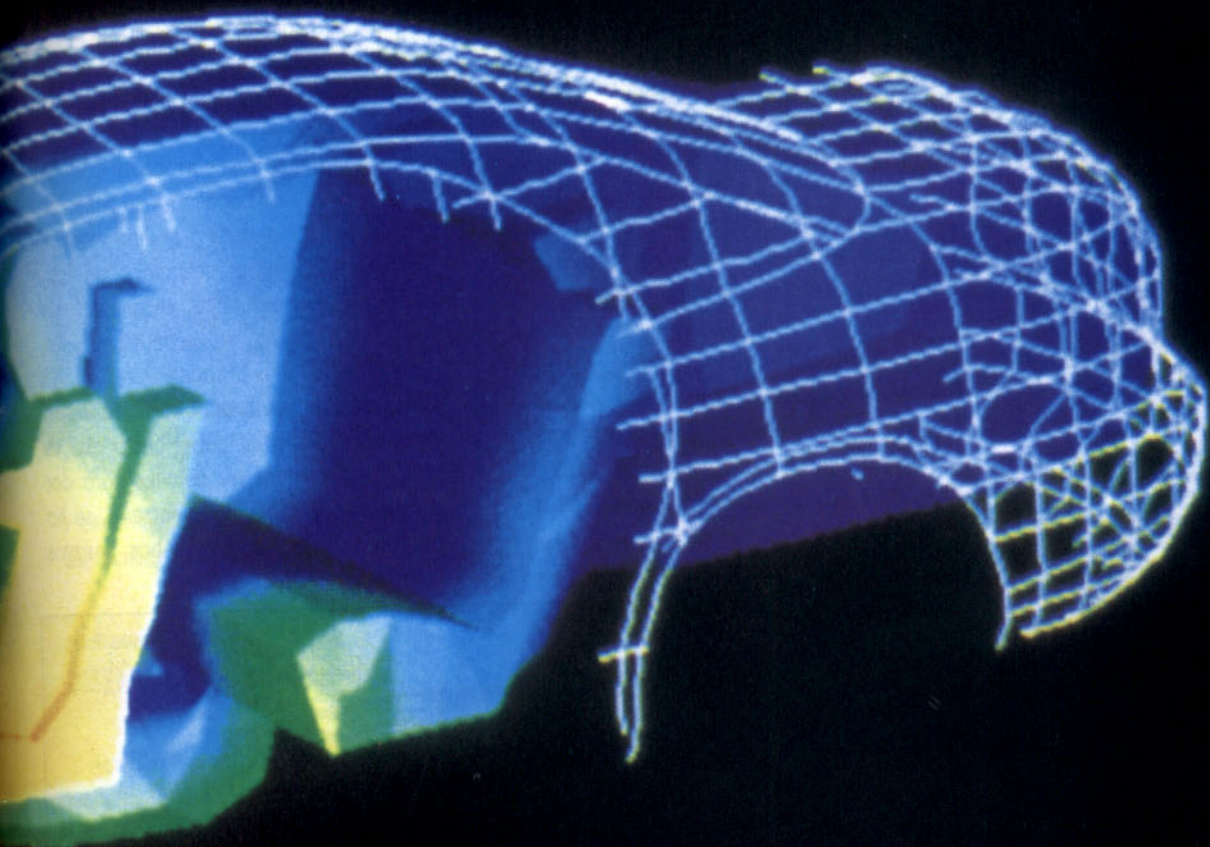


La seguridad de los ocupantes, fundamental en el diseño de una carrocería

CARROCERÍA AUTOPORTANTE DE SEGURIDAD



Por Francisco J. Alfonso Peña



La aparición en el mercado de un nuevo vehículo va respaldada por un trabajo de varios años en el que se han puesto en juego una serie de medios humanos, técnicos y económicos, la mayor parte de ellos aplicados en la concepción, diseño y desarrollo de su carrocería. En el diseño de una moderna carrocería autoportante se tienen en cuenta una serie de factores, entre los que destaca uno de vital importancia: la seguridad de los ocupantes. La seguridad pasiva de las carrocerías autoportantes es una cuestión a tener presente en toda reparación, con el fin de no mermar los niveles de seguridad originales.

Cuando un fabricante de automóviles se plantea el lanzamiento de un nuevo vehículo al mercado, bien sea como sustituto de un modelo ya existente dentro de un proceso de lógica evolución, o bien como un producto completamente novedoso en lo referente a su línea de actuación, parte de una serie de premisas básicas.

Lo primero que se tendrá en cuenta es en qué gama va a estar encuadrado el nuevo modelo, pues ello influirá directamente en la definición de las dimensiones exteriores, ergonomía y habitabilidad interna, niveles de fiabilidad y calidad finales; teniendo presente a sus competidores más directos dentro de dicha gama.

Asimismo, se analizarán los gustos del público al que va destinado y de los mercados en los que se tiene prevista su comercialización, compatibilizando todo ello con la reglamentación internacional existente.

Aparte de todos estos objetivos y de otra serie de condicionantes que inevitablemente surgirán, la viabilidad del proyecto dependerá lógicamente de su renta-

La deformación de la carrocería absorberá energía, evitando someter a los pasajeros a deceleraciones superiores a las que el cuerpo humano puede soportar.

bilidad. Para llevar a cabo el fin deseado hay que poner en juego una serie de medios humanos, económicos, técnicos y de fabricación, que será preciso rentabilizar con una determinada cadencia de producción y una vigencia mínima del producto.

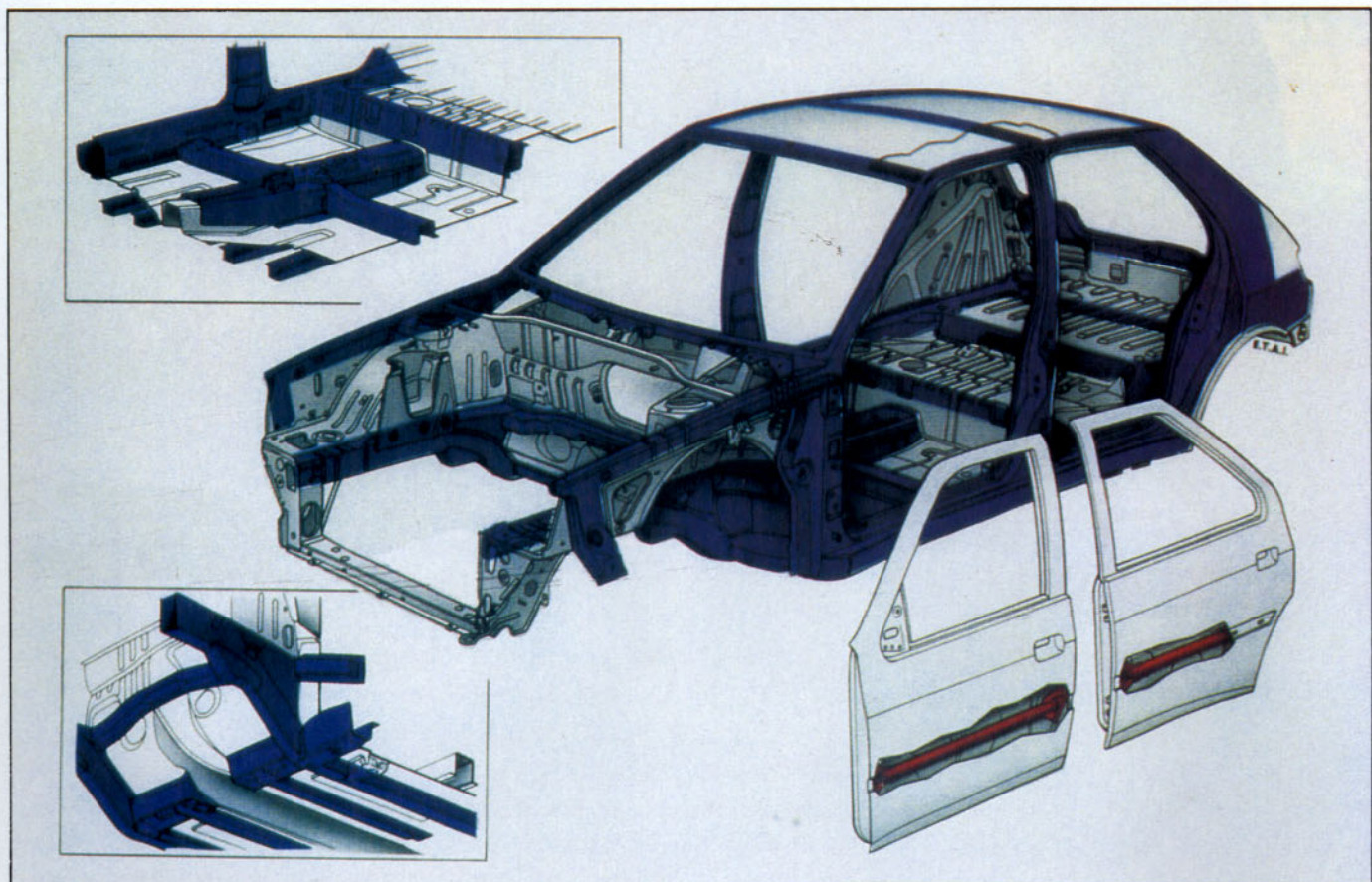
Para ello, los fabricantes tratan de buscar respuestas anticipadas a preguntas tales como: ¿qué gustos moverán al cliente?, ¿qué productos ofrecerá la competencia?, ¿qué normativas regirán los mercados?. El éxito del proyecto dependerá, en gran medida, de lo acertadas que sean dichas respuestas.

Una vez analizados todos estos factores se entrará en la fase de creación y diseño, en la que se comenzarán a plasmar resultados.

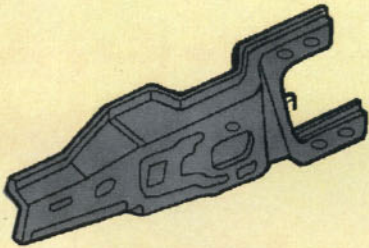
Los rendimientos y prestaciones tienden a ser homogéneos entre los diferentes modelos de un mismo segmento, compartiendo motorizaciones y soluciones mecánicas similares a problemas comunes; será la creatividad puesta en juego en el diseño de la carrocería y el estilo imprimido a la misma lo que dotará al vehículo de personalidad propia, dependiendo de ello el mayor o menor grado de aceptación del mismo.

En el diseño de una carrocería, además de la estética y funcionalidad, se tienen en cuenta otros factores de gran importancia, como necesidades estructurales, ligereza, aerodinámica y seguridad, encaminados a mejorar las prestaciones, economizar energía y proteger a los ocupantes.

Por ello, desde que el vehículo es un simple boceto en un papel hasta que se han ultimado todos los detalles para dar comienzo a la fabricación en serie, se ha pasado por una serie de pruebas, ensayos



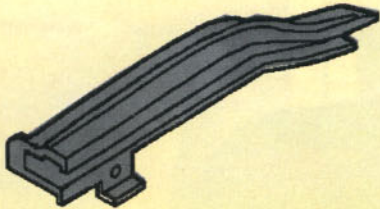
LANCIA DEDRA (Larguero-pase de rueda de sección creciente)



OPEL OMEGA (Larguero en horquilla)



VOLVO 440/460 (Larguero recto)



VOLKSWAGEN GOLF (Larguero en cuello de cisne)



La geometría de los largueros nos marca la distribución de los esfuerzos

y experimentaciones que contribuyen a la consecución del fin buscado.

DISEÑO DE LA CARROCERÍA

Actualmente, para el diseño de una carrocería se emplean medios altamente sofisticados, los que se conocen como "concepción asistida por ordenador" (CAO) y "concepción y fabricación asistida por ordenador" (CFAO). Para ello, los proyectistas hacen uso de potentes ordenadores, rápidos y de gran capacidad de cálculo, por medio de los cuales se evitan largas horas de trabajo y tediosas operaciones matemáticas.

La imagen de síntesis permitirá la representación tridimensional en la pantalla de cualquier elemento o estructura, mediante una red de puntos o "mallado".

Son cada día mayores las posibilidades que la informática presta a estos trabajos, gracias a ellas, el diseñador puede ver el funcionamiento de cada pieza, integrarla en el sistema al cual va a pertenecer y analizarlo de forma conjunta. Ofrece además la gran ventaja de que, por medio de dicho entramado, se puede visualizar el

desplazamiento elástico de la materia cuando ésta es sometida a una hipótesis de carga. Ello permitirá predecir el comportamiento de la carrocería ante una colisión y por tanto su optimización, haciéndola más ligera, más segura y reduciendo el período de puesta a punto.

En la sustitución parcial de un elemento estructural deberá prestarse atención a sus puntos fusibles, para no realizar el corte por alguno de ellos.

Ya tenemos el vehículo circulando, con el riesgo inherente al tráfico. Pues bien, cuando desgraciadamente se produzca el siniestro, todos sus componentes deben comportarse como se previó en su diseño, de forma que eviten o reduzcan los daños a los ocupantes, aun a costa de deformarse en mayor medida.

MATERIAL, ESPESOR Y FORMA

La resistencia y capacidad de absorción de energía de una carrocería están relacionadas directamente con las piezas que la componen, y el comportamiento de estas últimas depende de tres factores fundamentales: el **materi**al de que estén fabricadas, el **espesor** y la **forma**.

Cada **materi**al tiene unas propiedades físicas y mecánicas determinadas, que le harán más o menos idóneo para una función concreta, dependiendo fundamentalmente del tipo de sollicitaciones a que se encuentre sometido.

Un factor a tener en cuenta también, desde el punto de vista de la seguridad, es la ligereza del mismo, pues cuanto menor sea la masa de la carrocería, menor será la energía a disipar para una velocidad dada.

Generalmente las carrocerías están fabricadas en chapa de acero; pero determinados modelos incorporan aluminio, hasta el punto de existir carrocerías fabricadas íntegramente con este material, que aportará, entre otras propiedades, su ligereza y capacidad de deformación.

La carga que aguantará una pieza y la energía que habrá que aplicarle para producirle una determinada deformación dependerán directamente de su sección útil y, por lo tanto, de su **espesor**.

Por ésta razón, no todas las piezas que forman una carrocería tienen el mismo espesor, sino que existe una clara diferencia entre aquellos elementos estructurales que van a soportar los mayores esfuerzos, como largueros, traviesas, pilares... y otro tipo de piezas, como capós, puertas, aletas, etc. Las primeras suelen tener espesores del orden de $1,2 \div 2,0$ mm, mientras que las segundas de $0,7 \div 0,8$ mm.

Para un material y una sección útil concretos, la resistencia dependerá también de la **forma** de la pieza. Su forma, y sobre todo la geometría que presenta su sección, marcará su capacidad para soportar carga dependiendo del tipo de sollicitación a que se encuentre sometida.

ESTRUCTURA DEFORMABLE

Desde el punto de vista de la seguridad estructural, el diseño de todas las carrocerías se basa en el mismo principio: disipar energía para evitar someter a los pasajeros a deceleraciones superiores a las que el cuerpo humano puede soportar. Para este fin, dispone de tres zonas claramente diferenciadas en lo relativo a su comportamiento ante una colisión.

- Una zona central, o **célula de seguridad**, formada por el habitáculo de pasajeros. Esta es la zona más rígida del vehículo y, en la medida de lo posible, indeformable para evitar causar daños a los pasajeros.

- Dos zonas extremas (frontal y trasera) fácilmente **deformables**, cuya misión es proteger a la zona central, transformando la energía cinética de la colisión en energía de deformación y evitando de este modo su transmisión al interior del vehículo.

Ahora bien, el que las secciones extremas sean fácilmente deformables no quiere decir que lo hagan de cualquier manera, sino programada y progresivamente, canalizando los daños.

Los fabricantes han adoptado diversas



Adopción de puntos fusibles en el refuerzo de un pase de rueda

soluciones encaminadas a conseguir carrocerías autoportantes seguras.

Puede decirse que la seguridad pasiva de una carrocería autoportante presta especial atención a tres aspectos fundamentales: deformación programada, antiintrusión de la mecánica y protecciones laterales.

DEFORMACIÓN PROGRAMADA

La deformación programada está pensada y desarrollada fundamentalmente para la sección frontal y en menor medida para la sección trasera. Lo que se pretende con ello es una retención progresiva del impacto para evitar la transmisión de cargas extremas a los ocupantes del vehículo.

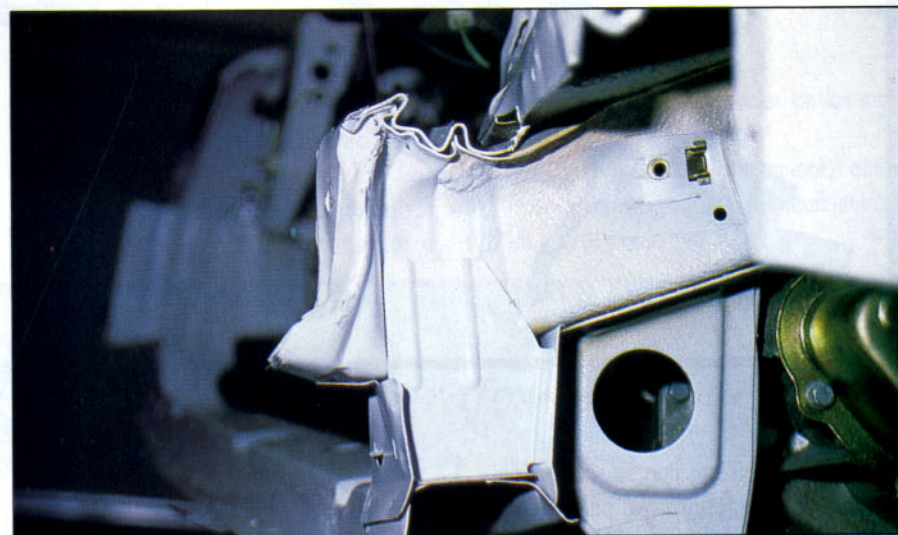
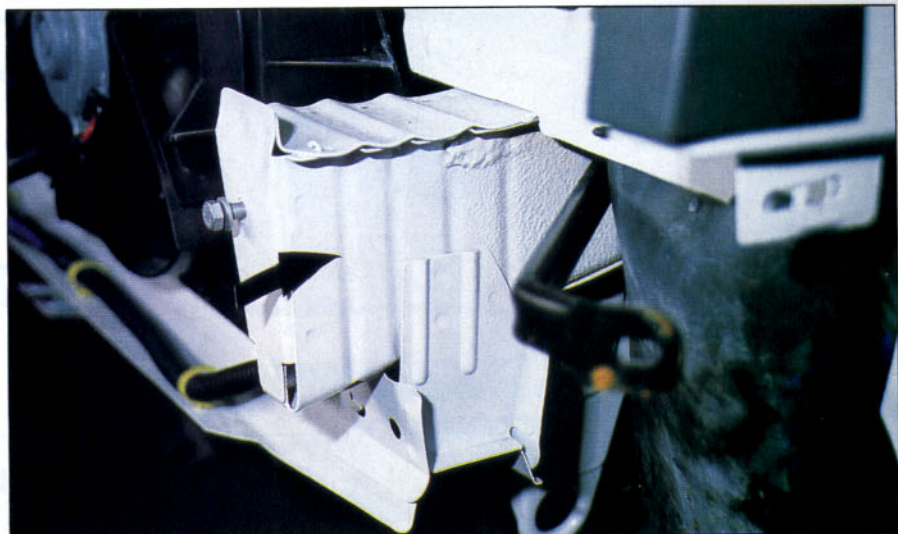
Las piezas que normalmente tienen pre-

vista su deformación suelen ser los elementos estructurales, que soportan la mayoría de los esfuerzos. Desde el punto de vista de la seguridad, su diseño se centra fundamentalmente en dos aspectos: la geometría y estructura y la disposición de puntos fusibles.

Para conseguir este comportamiento, los fabricantes adoptan varias soluciones, entre las que cabría destacar las siguientes:

- Determinados modelos tienen su parte frontal pensada para que actúe como la quilla de un barco, desplazando el objeto hacia los laterales y evitando los efectos de un golpe frontal directo.

- Mediante una configuración y unión adecuadas entre traviesa inferior, largueros y cuna o puente motor puede conseguirse que, en caso de colisiones frontales desaxiales o descentradas, el piso del lado



Comportamiento de los puntos fusibles de un larguero ante una colisión

opuesto al choque también participe en la absorción de energía.

- Con la adopción de largueros delanteros en horquilla se consigue una extensa distribución de las fuerzas longitudinales que se producen en colisiones frontales por el túnel central, los estribos y, sobre todo, por el piso, elemento este muy rígido.

- Un aumento paulatino en la sección de los largueros, proporcionará a éstos una forma cónica o piramidal que absorberá energía progresivamente mediante su autoembutición.

- Fabricar el cierre o tapa de los largueros en varias partes en vez de una pieza única contribuye a evitar transmisiones de daños.

- Dotando a determinados elementos de puntos fusibles, fundamentalmente largueros y refuerzos de pases de rueda, se conseguirá que se deformen de modo pre-

Los principios de protección de una carrocería se basan en un habitáculo rígido, protegido por zonas de deformación programada.

establecido. Estos puntos fusibles se incorporan a la pieza en el proceso de estampación; pueden ser acanaladuras longitudinales, taladros, zonas curvas y muescas o pliegues.

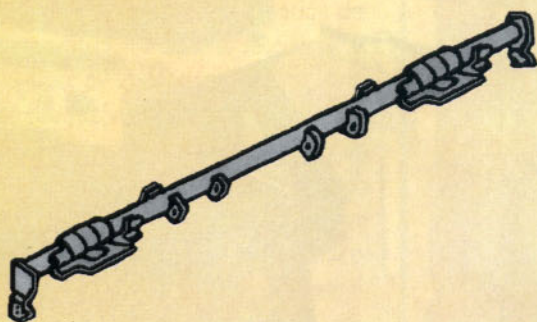
- También hay que destacar los puntos fusibles de que suelen disponer los refuerzos de los capós delanteros. Estos hacen que, en caso de colisión frontal, los capós

se doblen por su parte central, evitando su desplazamiento hacia atrás y que se incrusten en la luna parabrisas. En determinados modelos se refuerza este comportamiento dotando a las bisagras de sistemas de autorretención.

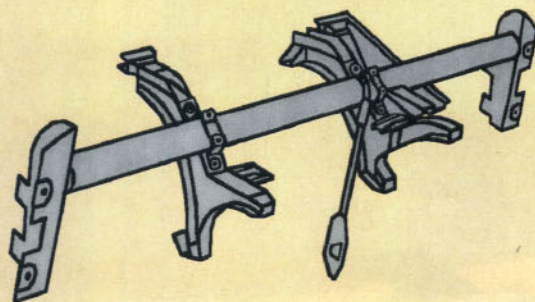
ANTIINTRUSIÓN DE LA MECÁNICA

Además de todos esos aspectos relacionados con la deformación programada, en el caso de graves colisiones frontales, está previsto evitar la intrusión de los conjuntos mecánicos en el habitáculo de pasajeros. Para ello se diseñan los largueros de tal modo que tiendan a desviarse hacia abajo, arrastrando así a los conjuntos mecánicos hacia la parte inferior del vehículo.

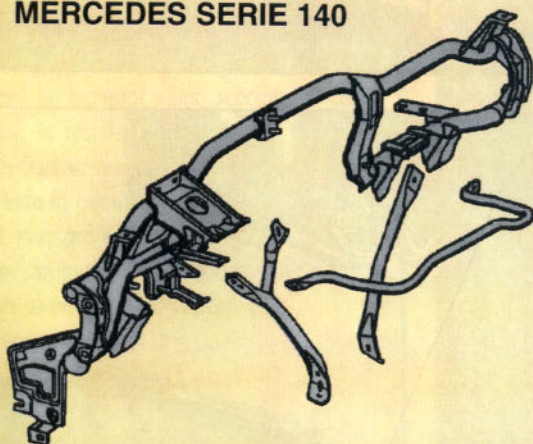
NISSAN PRIMERA



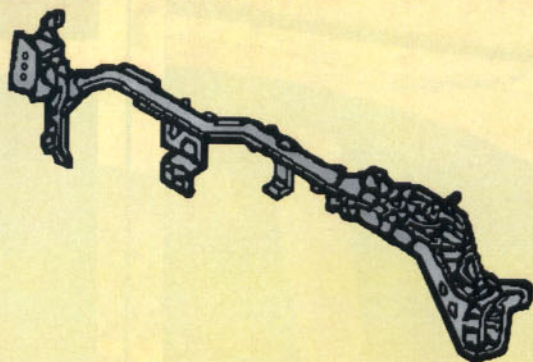
FORD MONDEO



MERCEDES SERIE 140



RENAULT SAFRANE



Armazones de refuerzo de tableros de bordo

Soluciones similares han sido desarrolladas por diversos fabricantes, para el caso de los depósitos de combustible en colisiones traseras.

Siguiendo con esta línea de actuación, ciertos modelos de vehículos disponen de armazones de refuerzo debajo del tablero de a bordo, armazones que suelen ir fijados a ambos pilares delanteros mediante tornillos.

Dichos armazones cumplen una doble misión desde el punto de vista de la seguridad: mejorar la estabilidad lateral del salpicadero en las colisiones laterales y evitar que penetren en el habitáculo los grupos situados debajo del tablero de a bordo, como: calefacción, acondicionador de aire, etc.

PROTECCIONES LATERALES

Aunque las colisiones laterales no son las más frecuentes, suelen ser peligrosas, pues las posibilidades de protección en el

El comportamiento de una carrocería está directamente relacionado con el material, espesor y geometría de las piezas que la forman.

choque lateral son más limitadas. Como se ha comentado anteriormente, los principios de protección son habitáculo rígido y zonas deformables, y, sin embargo, los laterales son zonas débiles, disponen de amplios huecos escasamente reforzados y, además, la separación entre las puertas y los pasajeros es reducida.

En este tipo de colisiones, la estructura entra fácilmente en contacto con los pasajeros. Por lo tanto, la protección se centrará en reforzar dicha estructura para evitar el hundimiento de las puertas y alejar a los pasajeros de la zona del impacto.

Lo primero se consigue de tres formas:

- Reforzando el piso con traviesas muy rígidas, de modo que el lado contrario al que recibe el impacto también participe en la resistencia de la estructura.

- Con un pilar central también muy rígido, para que reparta un porcentaje de la energía recibida por la zona situada alrededor de las puertas, que es una zona muy sólida.

- Mediante el empleo de puertas que contribuyan a evitar su intrusión dentro del habitáculo. Básicamente, se consigue con un diseño apropiado de las cerraduras y de las bisagras y con una buena unión y ajuste entre la parte inferior de las puertas y el estribo.

Además, en la actualidad, la mayoría de los modelos incorporan barras de protección laterales o absorbeimpactos, que van colocadas longitudinalmente en las puertas y cuya misión es rigidizarlas y controlar su deformación.

Para tratar de alejar a los ocupantes de la zona del impacto suelen emplearse traviesas para la fijación de asientos dotadas

de puntos fusibles. De este modo, su deformación controlada evitará, en la medida de lo posible, el contacto de los ocupantes con las puertas y pilares.

A LA HORA DE REPARAR

Una visión global del comportamiento de la carrocería tras una colisión ayudará al profesional a plantear una óptima reparación, tratando cada elemento de forma adecuada para que no sólo mantenga su funcionalidad operativa, sino para que sus niveles de seguridad no se vean mermados.

Por lo tanto, ante una reparación, deberá prestarse atención a factores tales como:

- En la sustitución parcial de un elemento estructural, la línea de corte no afectará a ninguno de los puntos fusibles.



Barra de protección lateral en una puerta

- No se sobrerreforzarán las zonas previstas para una deformación programada.
- Se evitarán calentamientos excesivos de las piezas que puedan dar lugar a

cambios en las propiedades de los materiales.

- Se restaurarán los tratamientos anticorrosivos para evitar un debilitamiento de las piezas por la corrosión. ■

ACIONES
EPCION



Correos y Telégrafos

TELEGRAMA



ACIONES

MINATARIO

Y

SEÑAS

TEXTO

I.T.V.'s de España



LA DIRECCIÓN DE TRABAZOLA S.A., FABRICANTE DEL GEOCONTROLADOR DE CHASIS Y DIRECCIONES **BATALLA**, CONOCEDORA DE LA IMPERIOSA NECESIDAD QUE TIENEN LAS I.T.V. PARA PODER CUMPLIMENTAR CON LA NUEVA NORMATIVA, PONE EN CONOCIMIENTO DE ESTAS ENTIDADES, QUE EL EQUIPO IDEAL PARA REALIZAR LA SUPERVISIÓN ¡EXISTE!, Y SE AJUSTA EXACTAMENTE A LA DEMANDA DE PRECISIÓN, FIABILIDAD, RAPIDEZ Y SENCILLEZ. LO AVALAN MÁS DE MIL EQUIPOS EN FUNCIONAMIENTO POR TODO TIPO DE TALLERES, ESCUELAS PROFESIONALES Y POR MÁS DE DIEZ CENTROS I.T.V. QUE LO VIENEN EXPERIMENTANDO A PLENA SATISFACCIÓN.

TRABAZOLA. S.A.

Trabazola s.a.



c/ Jaén, 6 - 48012 BILBAO
Telf. (94) 410 51 95
Fax (94) 421 12 03

- Nueva normativa.- Todos los vehículos accidentados de gravedad, deberán someterse a la inspección en I.T.V. de la reparación antes de volver a circular...
- Porqué se le considera equipo ideal.- El fin primordial que se persigue al ajustar en medidas un chasis es que, al final, sean las ruedas las que se encuentren en correcto estado de paralelismo y angularidad. Las I.T.V. no han de supervisar los chasis, sino que las ruedas estén en su lugar.

