



**Jeep**

**CHRYSLER**



**smart**

**DAIMLER-CHRYSLER ESPAÑA S.A.**



**BOSCH**



**ELWE**  
Lehrsysteme

**Alustres  
TALLERES**

**MONROE**  
amortiguadores

**Henkel**

**LOCTITE**

**Valeo**

**Teroson**

**HRE**  
**HIDRAULIC**  
TRAINING SYSTEMS

**ALSA**

**Quero**  
Export, s.a.

**LEISTER**

**CELETTE**

## **I.E.S. "ENRIQUE TIERNO GALVÁN"** **Especialidad de carrocería**

**PROFESOR TUTOR:**  
**E. JAVIER FRANCIA MAESO**

**ALUMNOS :**

**DANIEL SAN MILLÁN DE LA SEN.**  
**FELIPE GARCÍA HERNÁNDEZ.**

# INDICE

1. INTRODUCCION.....	2
2. FUNDAMENTO DE LA BANCADA .....	3
3. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN UNA BANCADA .....	4
4. TIPOS DE BANCADA .....	7
5. CARACTERISTICAS DE LA BANCADA.....	8
6. TIPOS DE DEFORMACIONES DE LOS BASTIDORES .....	8
7. DISEÑO DE LA CARROCERIA .....	12
8. CONSTITUCION DE UNA CARROCERIA AUTOPORTANTE.....	13
9. DIAGNOSTICO DE REPARACION O PERITACION .....	14
10. BANCADAS DE REPARACION CON SISTEMA DE MEDICION ELECTRONICO .....	15
11. REPARACION EN BANCADA DE GOLPE DELANTERO .....	19
12. REPARACION EN BANCADA DE GOLPE LATERAL .....	26
13. BIBLIOGRAFIA.....	30

## INTRODUCCION

Las carrocerías autoportantes de los vehículos actuales experimentan una continua y rápida evolución, siendo fabricadas con unos diseños muy complejos y unas tolerancias cada vez más pequeñas, para que en caso de accidente se comporten de un modo determinado permitiendo una deformación programada, y absorbiendo de este modo la mayor parte posible de la energía de la colisión. Para la reparación de estas carrocerías cuyos elementos estructurales estarán deformados es necesario un equipo específico como la bancada.

Dicha bancada es un equipo de reparación compuesto por un lado de un banco de trabajo con un sistema de estiraje mediante el cual el reparador pueda conformar los elementos deformados, y por otro, un sistema de medición, control y verificación antes, durante y después de la reparación, que garantice que ésta se está realizando correctamente.

La rápida evolución de los medios de medida ha conducido al desarrollo de sistemas informatizados para la verificación de las cotas de la carrocería, los cuales posibilitan un completo y rápido control geométrico del vehículo.

La necesidad de la bancada viene ligada a la complejidad de las carrocerías en las que los elementos estructurales interaccionan con conjuntos mecánicos diversos hacen necesaria la bancada.

## FUNDAMENTO DE LA BANCADA

Para el control de la carrocería es necesario establecer una serie de planos de referencia, a partir de los cuales podrá efectuarse el control o medición de cualquier punto de la carrocería denominados planos de referencia

### Planos de referencia.

Los planos son, plano horizontal , longitudinal y transversal:

#### Plano horizontal:

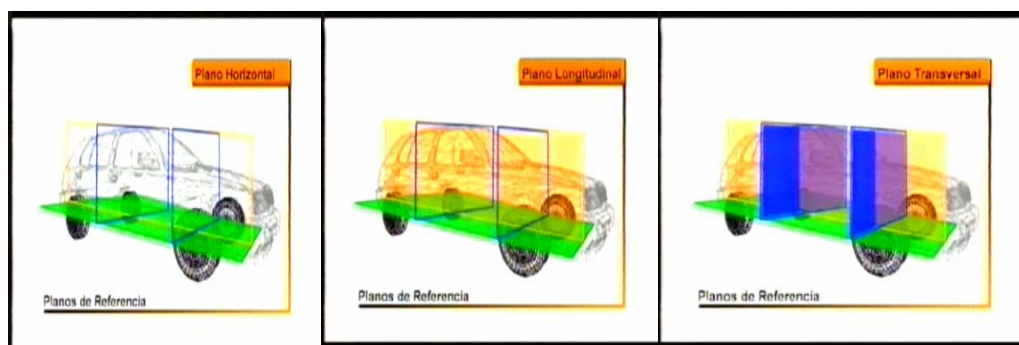
Situado por debajo del vehículo y paralelo a este, servirá para el control de las alturas de los diferentes puntos.

Plano longitudinal: denominado también plano de simetría su emplazamiento coincide con el eje longitudinal de simetría del vehículo.

Sirve para realizar el control de las cotas de anchura de los diferentes puntos.

Plano transversal: de los tres planos es el único de emplazamiento variable.

Se puede situar hacia la parte delantera o trasera del vehículo en función de la localización del impacto. Este plano perpendicular con los dos anteriores controla las longitudes. Se colocara en una zona del vehículo en la que con certeza no se hayan producido alteraciones.



## ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN UNA BANCADA

### BANCO DE ESTIRAJE

Un banco de estiraje debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser firme, robusto y accesible
- Permitir el trabajo a distintas alturas
- Disponer de útiles de fijación que sean firmes, rápidos y seguros
- Facilitar el estiraje desde cualquier posición alrededor del vehículo

### Tipos de bancos

- Bancos móviles: Se soportan sobre ruedas. La cara superior será plana y pulida y servirá de apoyo al resto de soportes se puede utilizar un elevador convencional o uno específico.
- Bancos fijos: Ocupan un puesto permanente en el taller y no se pueden desplazar una vez instalados pueden tener plataforma elevadora.
- Bancos plataforma: Son plataformas elevadoras de vehículos. Algunas son basculantes y se inclinan para subir al vehículo. Otras tienen el banco montado sobre un elevador de 4 columnas.
- Bancos fijos al suelo. El bastidor esta formado por unos raíles empotrados al suelo. Pueden emplearse mesas elevadoras para la subida y bajada del vehículo.

## CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE MEDICION O CONTROL

Sirven para que el operario tenga una referencia de la evolución de la reparación. Deben reunir unos requisitos mínimos:

- Ofrecer la posibilidad de verificar las cotas
- Los planos de montaje deben ser precisos y de fácil interpretación. Los útiles deberán poder colocarse rápidamente siendo el mínimo de piezas necesarias
- El equipo debe permitir el control en cualquier momento

## EQUIPAMIENTO AUXILIAR DE LA CARROCERIA

Se compone de gatos hidráulicos, bombas de accionamiento manual y neumático, cadenas, ganchos, mordazas y eslingas.

- Gatos de estiraje. Los gatos pueden ser de empuje, tracción o expansión. Se pueden apoyar sobre el banco o con soportes específicos. Se componen de los siguientes elementos:
  - Un generador de presión.
  - Una tubería flexible.
  - Un gato hidráulico.



➤ Escuadras y torres de estiraje

- Escuadras tipo L: Comprenden una unidad hidráulica y dos brazos en forma de L. Consta de unidad de potencia, gato hidráulico y sistema mecánico (una falsa escuadra formada por un brazo vertical y otro horizontal).

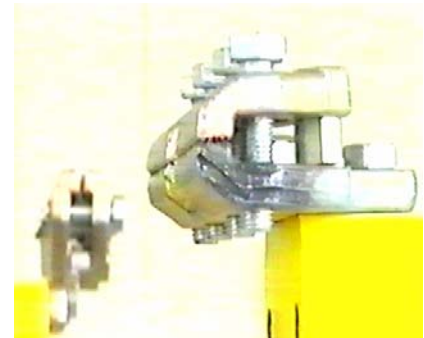
Las escuadras tipo L suelen fijarse al banco de trabajo



- Torres de estiraje: pueden estar en la bancada o acopladas al suelo. Son tres el mínimo necesario para realizar un estiraje óptimo, funcionan a la vez por un sistema hidráulico.

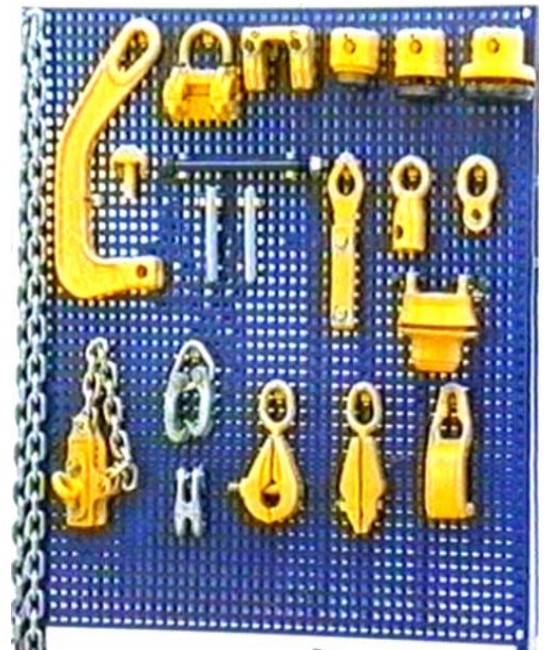


- Mordazas de anclaje: son elementos robustos de anclaje a la carrocería que se fijan sobre el banco de trabajo y amarrando al vehículo por la parte central.



- Cadenas: Actúan como enlace entre las fuerzas ejercidas por los equipos de estiraje y el amarre a la carrocería. Tienen grandes propiedades mecánicas, siendo obligatorio el uso de estas y no unas cadenas normales

- Accesorios y mordazas: Permiten aplicar la tracción a la propia carrocería. El tipo varia según la necesidad del estiraje: Pinza tipo estándar, pinza para la tracción en ángulo recto, pinza de tijera autoamordazante, media luna, placas perforadas, accesorios para las torretas McPherson, ganchos universales de tracción, cabezas de goma, tirantes y poleas de reenvío



## TIPOS DE BANCADA

Se clasifica en función del sistema de medición y control ya que condicionara el manejo.

### **Bancadas de control positivo:**

Constan de un bastidor con su cara superior convenientemente rectificada y unas traviesas sobre las que van colocados según una ficha o esquema de montaje los útiles específicos de cada modelo. Con estos útiles se efectúa el control y amarre de la carrocería.

Tienen su origen en armazones de verificación que fueron el primer sistema integral de control. Estaban formados por una serie de elementos y perfiles soldados entre si a modo de plantilla que servían para comprobar la exactitud dimensional de los bajos del vehículo.



implica un juego de cabezales específicos para montar en cada torre.

Los sistemas de control positivo primitivos estaban constituidos por una serie de bloques compactos para controlar parejas dos por una serie de bloques compactos, para controlar parejas de puntos al colocar directamente la estructura sobre el banco de trabajo. La tercera sigue siendo única para cada vehículo lo que

### **Bancada de medición universal.**

Las bancadas de medición universal permiten realizar el control de cualquier vehículo empleado el mismo equipo de medición. Existe una mayor independencia entre el banco de trabajo y el equipo de medición. Existen una mayor independencia entre el banco de trabajo y el equipo de medida pudiéndose emplear algunos equipos de medida incluso fuera del propio banco de trabajo. Estos equipos se pueden adaptarse al vehículo a medir.



## CARACTERÍSTICAS DE LA BANCADA.

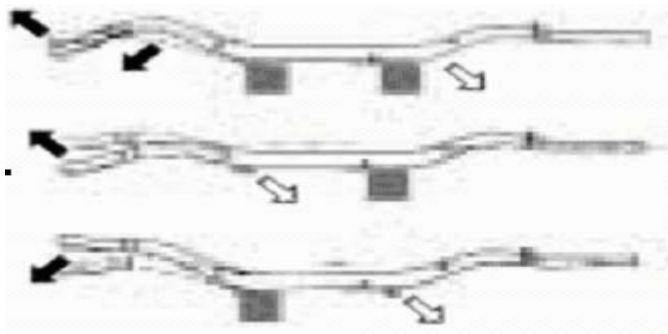
- Incluir fichas de medición
- Sujetar el vehículo firmemente
- Diseño para poder efectuar los tiros
- Poder ser manejable por un solo operario
- Debe ser perfecto el ajuste y medición
- Necesita un equipo mínimo de estiraje

## TIPOS DE DEFORMACIONES DE LOS BASTIDORES

Los bastidores pueden sufrir diferentes deformaciones según el impacto. Estas deformaciones son:

### Pandeo:

El pandeo, que es un tipo de desalineación, lo produce una fuerza de impacto contra un extremo del larguero del bastidor convencional. Cuando la fuerza avanza a lo largo del bastidor, la zona de abombadura hacia arriba se cae o pandea en la zona de la coraza o de la puerta trasera, según si el golpe fue en la parte delantera o trasera. Las indicaciones de un pandeo son abultamientos en los lados y arrugas en la parte superior de los largueros en la zona de la dobladura. Cuando hay pandeo en un bastidor convencional, el motor y la lamina se mueven hacia arriba y en contra el compartimiento de pasajeros.

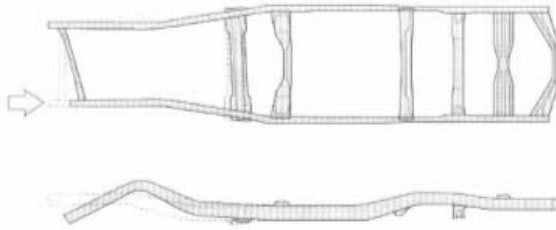


La combadura también se puede llamar *combadura del larguero delantero o trasero*. Los vehículos convencionales se pandean con mucha más facilidad

que las carrocerías unitarias o espaciales. En las carrocerías actuales, los largueros del bastidor

secundarios están más reforzados de la parte delantera, la coraza y los postes de la carrocería y del toldo; en la parte trasera, con los paneles de estribo, pase de rueda interno y techo. Los largueros no se pandean salvo que el impacto sea muy fuerte; si se pandean el toldo suele arrugar en la zona de los postes central o de cuarto trasero.

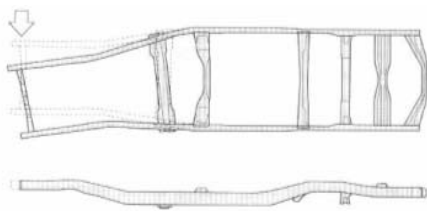
## Caída de frente o parte trasera



La caída del frente o parte trasera es un daño bastante común en las carrocerías unitarias. Los extremos de las secciones delantera y trasera están

construidos, a propósito, para que se “enrollen” hacia abajo y atrás debajo del vehículo. Al recibir un impacto, el motor y la obra de maquina se separan del compartimiento para pasajeros. La caída es la primera que se produce, si el impacto es fuerte, la carrocería, después de la caída, empezara a pandearse en la zona de la coraza.

## Ladeo de la carrocería



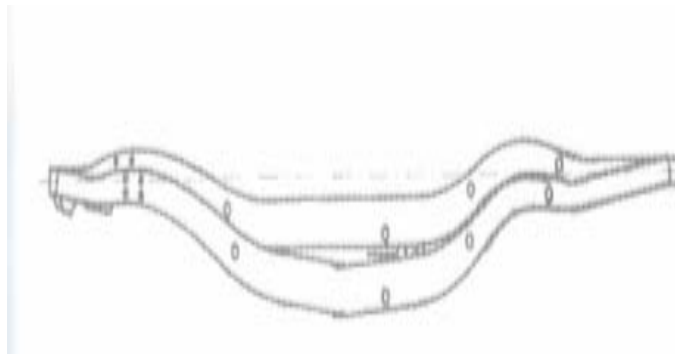
El ladeo puede ocurrir en el frente, en la parte trasera o del centro del bastidor o de carrocería unitario, por general como resultado de un impacto

en la esquina o en el centro del vehículo. El impacto obliga a una sección a moverse de lado. Por lo general, el larguero más cercano al punto del impacto es que más lejos se mueve, aunque ambos largueros se pueden pandear la misma distancia. El ladeo en el centro se produce por una colisión de costado. Se empuja el centro hacia adentro y se tira de cada extremo del vehículo hacia el punto del impacto.

## Aplastamiento

El aplastamiento ocurre en las partes externas de los largueros del bastidor cuando hay una fuerza directa de colisión, en el frente o la parte trasera, contra el extremo o punta del bastidor. La sección del larguero se arrugara y se acortara la longitud del larguero. El aplastamiento se puede encontrar, por lo general, justamente delante o detrás del travesaño o puente delantero en el bastidor convencional o delante y detrás de las torres de suspensión en un vehículo unitario.

En los vehículos unitarios, los largueros se construyen en zonas de trabajos y “arrugas” o de

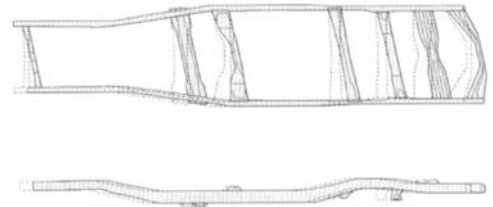


acordeón. Las fuerzas de colisión se absorben cuando el metal en estas secciones se pliega y se aplasta. Debido a que la lámina es más delgada, y la construcción

soldada a una sola pieza, los vehículos unitarios sufren más daños por aplastamiento con una colisión en el frente o en la parte trasera. El soporte del radiador, la tolva interna y el larguero del bastidor se pliegan e incrustan uno contra otro; la fuerza se absorbe en forma gradual conforme avanza a lo largo del vehículo. Un vehículo unitario que sufre un impacto muy fuerte en el frente, no solo se aplastaría en esa zona; también se produciría una arruga notoria en la sección trasera del vehículo.

## Descuadramiento romboidal

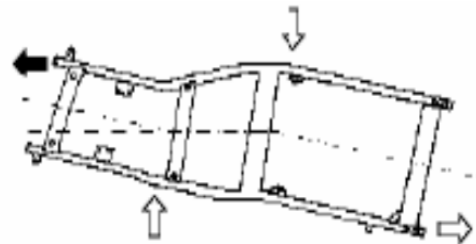
El descuadramiento romboidal ocurre cuando un impacto empuja un larguero del bastidor más que el otro e toda la longitud del bastidor convencional. Los travesaños se descuadran junto con los largueros. El impacto suele ocurrir en una esquina delantera o trasera.



En los vehículos unitarios rara vez ocurre este tipo de descuadramiento en toda la longitud de la parte inferior de los largueros y el piso, aunque se podría empujar un larguero delantero contra la coraza y parecer que solo la sección delantera tiene descuadramiento romboidal.

## Torcedura

La torcedura ocurre cuando la sección central de los largueros del bastidor convencional o los paneles de estribo en la carrocería unitaria no están a nivel entre sí en el plano horizontal. Una



causa común de la torcedura es cuando el vehículo sufre una volcadura con todo su peso sobre una rueda. La torcedura, a menudo, se produce también cuando la carga se desplaza con las inclinaciones del vehículo en caminos malos. Los vehículos de carrocería unitaria también se tuercen; en este caso, la torcedura aparece también en las partes altas de la carrocería. Una torcedura no se debe de confundir con la situación en que la carrocería está caída del frente o en la parte trasera. El bastidor y la carrocería pueden parecer torcidos, cuando en realidad solo se ha caído una parte del larguero.

## DISEÑO DE LA CARROCERIA

Todos los vehículos actuales llevarán la estructura autoportante para teniendo la suficiente resistencia para soportar, el motor y las suspensiones. Estos elementos estructurales están formados por multitud de chapas soldadas de distintos espesores según los esfuerzos a desarrollar.

En los vehículos industriales el bastidor de canal es fuerte pero flexible; se emplea en camiones y en zonas de automóviles convencionales donde se necesita resistencia y cierto grado de flexión. La construcción de caja se emplea en muchos bastidores convencionales, en especial cuando se necesita resistencia adicional; la sección de caja se construye con dos secciones de canal. Dicho bastidor están formados por los largueros inferiores, que se hacen al soldar por puntos un canal con cejas en el piso de la carrocería o en el panel interno del pase de rueda. En los ejes delanteros de camión se emplean viguetas. En los diversos travesaños se pueden utilizar complementos tubulares y viguetas.

Como el bastidor es el elemento estructural del vehículo, debe soportar el peso y los esfuerzos de cada componente y el de la carga que soporta. El diseño de carrocería con bastidor convencional o independiente permite que el bastidor se flexione o se retuerza con la carga. Por ejemplo, un camión puede llevar una carga pesada cuando se mueve en un piso desigual en una obra de construcción.

## CONSTITUCION DE UNA CARROCERIA AUTOPORTANTE



Este tipo de carrocerías esta constituida por una gran cantidad de piezas de chapa unidas entre si para transmitir los esfuerzos y proporcionar rigidez y resistencia a todo el conjunto agruparse de tres formas:

- Según la función que desempeñan:
  - Elementos estructurales. Son aquellos que conforman la estructura resistente a las sollicitaciones de flexión y torsión, y forman la base de los anclajes para los órganos mecánicos.
  - Elementos de revestimiento. Son los que confieren al vehículo su forma externa característica determinando la línea estática del mismo.
- Según la posición que ocupan:
  - Elementos externos. Son elementos de revestimiento de marcado carácter estético. Determinan el coeficiente aerodinámico del vehículo. Además existen otros que forman parte de diversos conjuntos del automóvil y que pueden considerarse como elementos exteriores: lunas, paragolpes, pilotos, etc.
  - Elementos internos. Habitualmente son elementos estructurales. Sus formas y diseños responden a funciones exclusivas de resistencia.
- Según la forma de fijación de los elementos externos a la carrocería:
  - Elementos fijos. Son aquellos que, se unen mediante procesos de soldadura o con pegamentos estructurales. Forman la parte estructural de la carrocería.
  - Elementos amovibles. Se denominan así por ir unidos mediante pasadores, tornillos y tuercas. La tendencia constructiva se encamina a convertir en elementos amovibles, aquellas piezas que sufren con mayor frecuencia un elevado número de intervenciones y desmontajes.

## DIAGNOSTICO DE LA REPARACION O PERITACION

Cuando un vehículo ha resultado dañado tras unos accidentes es fundamental plantear la secuencia de las operaciones a seguir en su reparación. Habrá que determinar si el vehículo ha sufrido daños estéticos o también estructurales, que obligarían a meter al coche en bancada.



También es necesario averiguar cuales son los daños directos (que se aprecia a primera vista) y los daños indirectos (localizados en zonas alejadas al impacto).

La diagnosis de una carrocería determina los daños de manera cualitativa, determinando su

alcance. Para su desarrollo existe una metodología adecuada y el auxilio de ciertos equipos como el utillaje destinado para la verificación de la carrocería y herramientas que sirven para relacionar elementos mecánicos afectados. Entre los instrumentos destacan el compás de varas y galgas, goniómetro y alienador.

### Inspección visual

Permite el diagnosis de daños en la carrocería por signos externos visibles. Se comprobara la existencia de:

- Pliegues y arrugas : Mas acusados cuanto mas cercanos a la zona de impacto
- Holguras entre paneles: Consiste en valorar la falta de alineamiento
- Pintura saltada o selladores cuarteados: Revela daños serios que afecten a la estructura
- Deformaciones en elementos mecánicos: Se podrá reconocer observando la existencia de brillo allí donde debería ir anclada la pieza.

## BANCADAS DE REPARACION CON SISTEMA DE MEDICION ELECTRONICO

Hoy en día las reparaciones de los automóviles siniestrados se están reparando con todo tipo de bancadas pero nosotros nos vamos a centrar en las de control electrónico por ser la más innovadora hasta el momento.



*Sistema de medición electrónico Touch de Spanesi*



*Alargadores y terminales para los puntos de control*



Las bancadas electrónicas utilizan la informática y la electrónica para realizar trabajos de diagnóstico, medición y reparación. En estas bancadas la información de las dimensiones de la carrocería del automóvil se traslada a un equipo

informático, que va a calcular las deformaciones entre las dimensiones originales de su base de datos y las obtenidas en la medición.



## PROCESOS DE ESTIRADO EN UNA DEFORMACION ESTRUCTURAL DEL AUTOMOVIL

Dentro de las bancadas de medición electrónica podemos distinguir entre las monopunto, que controlan un solo punto mediante palpador o el multipunto, que controlan un cierto número de puntos a la vez, mediante ultrasonidos o transductores láser y un sistema de barrido o escáner que



*Sistema de medición Electrónico Naja de Celette, montado sobre el soporte gazelle que permite medir con el vehículo en el elevador*

detecta estas señales y las envía al ordenador.

Las bancadas electrónicas monopunto disponen de un brazo de medición articulado, que se desplaza a todos los puntos que debe medir sobre un carro a través de un rail por debajo del vehículo. La información recogida de los puntos en el ordenador es comparada con la información existente en la base de datos y son calculadas las desviaciones, que pueden presentarse en pantalla y también en papel.

El equipo informático esta formado por un ordenador, un teclado y un ratón, un monitor, unos altavoces y una impresora.

Los diferentes programas informáticos permiten procesar toda la información y presentarla de forma sencilla. Así mismo, disponen de fotografías de los puntos a medir, para poder detectar más fácilmente cuales son y donde están situados esos puntos de control. También permite visualizar en tiempo real las deformaciones producidas durante el estiraje.

Todo este sistema informático esta protegido dentro de un armario provisto de ruedas que incluye también los distintos accesorios, alargadores y adaptadores a los puntos de control de la



carrocería, así como un compartimiento para guardar el brazo medidor cuando no se utiliza.

A medida que se van verificando los puntos de control, el ordenador nos indica las deformaciones del punto medido, y en la pantalla nos muestra ese punto medido en un color sino esta deformado, y en otro si sí lo esta. Además, si esta

deformado, mediante unas flechas se indica hacia que lugar esta desviado y la dirección aproximada de tiro.

El equipo medidor presenta una serie de captadores (multipunto) o un brazo de medición (monopunto) que recogerán la información de las cotas que presentan en cada momento los puntos de la carrocería que estemos verificando, enviando esta información al ordenador por medio de un cable o de modo inalámbrico por radio.

La mayoría de estos equipos disponen de diferentes tipos de adaptadores para ser acoplados al brazo de medición con la finalidad de que éste se adapte perfectamente a la forma que presente el punto a controlar, en otros casos en lugar de cambiar de adaptador, el brazo dispone de un fino puntero con el que se mide, y si se trata de un orificio de un diámetro considerable se miden cuatro puntos enfrentados del contorno exterior de ese orificio, y el equipo calcula el centro del mismo. Normalmente el propio equipo detecta directamente, sin necesidad de indicárselo, el tipo de

accesorio o alargador del brazo que se le coloca, teniéndolo en cuenta al calcular la posición del punto que se esta midiendo.

Finalmente nos queda comentar las características más destacadas que presentan en general las bancadas de medición electrónica, como son:

- Permiten un montaje rápido y sencillo de los equipos de medición, simplemente colocando el carro soporte, el brazo de medición y conectando el ordenador.

- Los medidores electrónicos proporcionan una evaluación rápida y sencilla de las desviaciones de la carrocería, pudiendo realizarse sin necesidad de colocar el vehículo sobre la bancada, simplemente con subir el coche en un elevador.

- Son muy apropiadas para análisis y verificación de carrocerías.

- Permiten la verificación de la carrocería tanto con los grupos mecánicos montados

como desmontados, así como la verificación de las partes externas de la carrocería, presentadas luego en papel.

- Puede ser una base de datos de reparaciones, permite almacenar en el ordenador las fichas con todos los informes sobre las reparaciones efectuadas.

- Se pueden crear fichas propias para aquellos vehículos de los que no se disponga de información, teniendo un vehículo como prototipo.

- Facilitan el seguimiento de las reparaciones debido a que muestran en la pantalla, en tiempo real, los desplazamientos milimétricos durante el estirado de la carrocería.



## REPARACION EN BANCADA DE GOLPE DELANTERO



Cuando un vehículo presenta daños por un impacto, las deformaciones no suelen quedarse solamente en exterior si no que afectan a piezas interiores de la carrocería.

Pongamos el caso de un vehículo que ha sufrido un impacto en la zona delantera izquierda, que tras un primer vistazo visual se ve como han quedado afectadas algunas piezas exteriores como el capo, la aleta delantera izquierda, faro, calandra y paragolpes, que son piezas que repararlas o sustituirlas no presentan grandes complicaciones. Sin embargo la primera inspección



no presenta un informe real de los daños, puesto que no hace referencia a posibles daños en piezas interiores de la carrocería. Para evaluar este tipo de daños se procede al desmontaje de los elementos externos adyacentes, como son el paragolpes, el faro y la aleta afectada.

Una vez desmontados se procede a inspeccionar las piezas interiores afectadas. Así se podrá observar la existencia de arrugas y deformaciones en el lado izquierdo del vehículo, larguero



delantero y pase de ruedas, traviesa delantera y el hueco porta faro. Al ser puntos fuertes con deformación programada, estos necesitan la reparación mediante estiraje. también hay que tener en cuenta los posibles daños indirectos, como pueda ser el desplazamiento de la puerta delantera izquierda. La evaluación de los daños no será completa hasta que se coloque el vehículo en la bancada y se efectúen la medición de los puntos mas afectados de la carrocería. Al compararlos con la ficha del fabricante del vehículo se comprobara si habría desplazamiento del punto y su magnitud.

La colocación del vehículo en la bancada se produce mediante su elevación y el amarre a

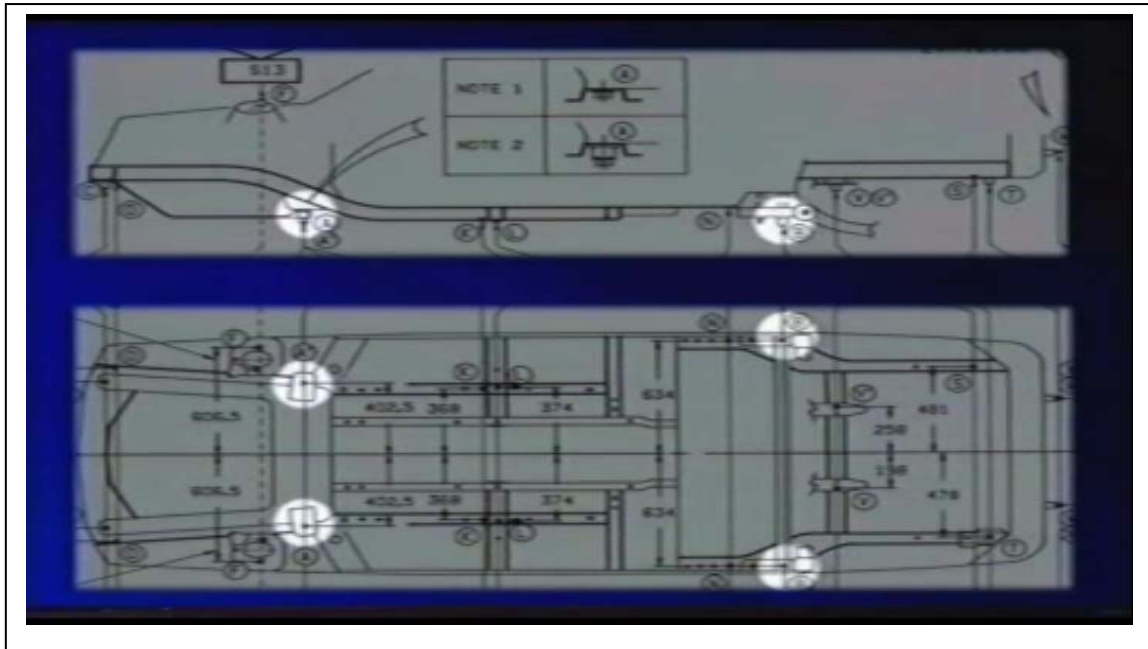


través de las mordazas y torres de anclaje correspondientes en cuatro puntos de la carrocería situados en los estribos. Estos amarres permitirán la sujeción de la carrocería y que el vehículo quede inmóvil, por lo que actuaran de contratiros. Para ello sujetaremos las mordazas en las pestañas del estribo y

procederemos a apretar los tornillos.

Una vez que este amarrado, se empieza con el montaje del sistema de medición, como por ejemplo por medio de calibres. Lo primero antes de realizar la medición es centrar el medidor mediante el establecimiento de unos puntos de referencia a partir de cuya medida se tomaran las medidas del resto de los puntos. Estos puntos se toman de la parte central del vehículo, diseñada para sufrir la menor deformación posible y así proteger a los ocupantes. Se toma como referencia uno de los tornillos de anclaje del puente trasero y el tornillo posterior de anclaje del puente delantero en ambos lados del vehículo.

A continuación se comienza la medición de los puntos de la parte delantera comparándolos en todo momento con los valores que marquen la ficha técnica del fabricante del vehículo.



Tornillos de anclaje del puente trasero y del puente delantero como referencia

Hay que prestar atención a los márgenes que presente el fabricante, ya que pueden ser de algún milímetro pero no hay que confundir con desplazamiento. Puede darse el caso de que el punto en cuestión se encuentre desplazado, pero dentro del margen. Para evitar esta confusión y para aclarar si las diferencias de medición son debidas o no a un daño, se ha de buscar la

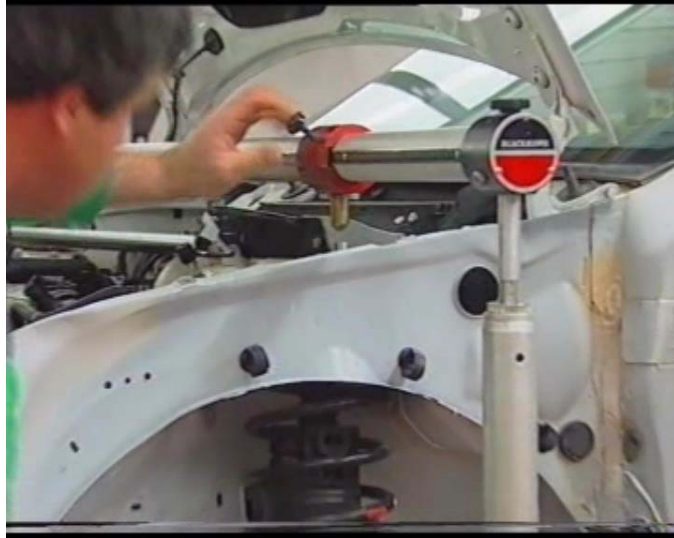
existencia de arrugas o deformaciones cercanas a ese punto.



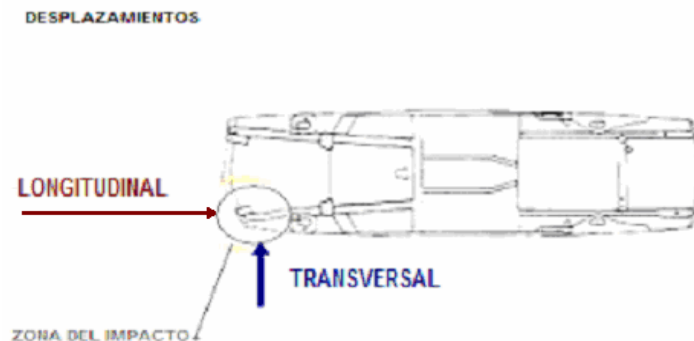
Una vez efectuadas las mediciones, se comprueba de que existe desplazamientos en los puntos de la parte delantera izquierda, en sentido longitudinal y transversal, lo que se podría deducir que la dirección del impacto ha tenido dos

trayectorias, frontal y lateral. En este caso los desplazamientos más acusados se dan en la parte anterior del larguero delantero. Sin embargo no solo existe desplazamiento del larguero si no que la

transmisión de daños puede provocar desplazamiento en la torreta de la suspensión McPherson por la deformación del pase de rueda. también podría observarse desplazamiento en el larguero delantero opuesto, debido al desplazamiento de la traviesa y del frente delantero.



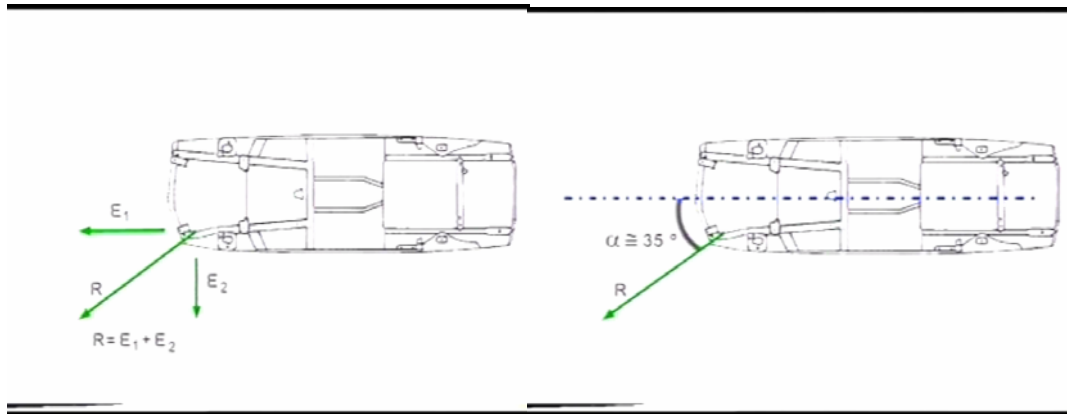
Medición de la torreta McPherson con el compás de varas.



Las mediciones dan como resultado un desplazamiento frontal y lateral.

La primera operación consiste en un estiraje en la zona del impacto. Al existir dos trayectorias en el desplazamiento, es necesario realizar dos estirajes correctores, que se pueden agrupar en uno, calculando su dirección mediante la resultante de los dos tiros a realizar así como el ángulo de colocación.

Aunque la traviesa necesite su sustitución para su reparación, esta no se llevara a cabo hasta haber realizado el estiraje, ya que sirve como transmisora de esfuerzos, provocando que con un solo



#### Resultante y ángulo de estiraje.

estiraje se corrijan las deformaciones en el lado y el frente.

Se colocan las mordazas en el larguero y se coloca un gato de estiraje según la dirección calculada (Fig. 1); se selecciona una cadena de tiro con longitud suficiente y sea apropiada a las fuerzas de tiro y se acoplan a las mordazas de amarre. Para que las fuerzas de tiro sean iguales se coloca un accesorio de anclaje en forma de media luna (Fig. 2). también es necesario colocar contratiros para que el estiraje afecte a las piezas dañadas únicamente. En este caso las torres de anclaje y las mordazas actuaran como contratiro. Como medida de seguridad es importante colocar una eslinga de seguridad enganchada a la carrocería y a la cadena, evitando así que la cadena se suelte o desgarre la chapa y no provoque un daño al operario (Fig. 3).





(Fig. 1) Se colocan las mordazas en larguero



(Fig 2) Se coloca el anclaje



(Fig. 3) Colocación de eslingas



(Fig. 4) Comprobación de las medidas

Se comienza a efectuar los tiros de forma progresiva para evitar desgarros en las piezas o estiramientos excesivos, mientras se controla en todo momento las medidas de los puntos para observar la evolución de la reparación. también se hace necesario el golpeo con un martillo mientras esta tensa la cadena para aliviar tensiones en el travesaño y evitar que al cesar el tiro las piezas vuelvan en parte a su deformación. Una vez concluido el estiraje se miden los puntos, verificando que las medidas están dentro del margen que acepta el fabricante del vehículo y comprobar los puntos que aun quedan por ser corregidos.

En este caso como comprobación se podría utilizar el capo delantero una vez reparado sirve como punto de referencia para comprobar los desplazamientos laterales. Con el compás de varas medimos la torreta de McPherson y si esta aun presentara desplazamiento habría que efectuar un estiraje adicional para corregir el desplazamiento. Para evitar el estiraje en piezas reparadas se colocara una mordaza en el pase de ruedas para realizar un estiraje longitudinal. En este caso se colocan los contratiros en el marco de la puerta delantera, unida a una cadena y gato correspondientes.

Si no se colocara este contratiro, se produciría un estiramiento del pilar delantero, que a su vez implicaría el descuadre de la puerta delantera respecto al techo y al pilar central. Una vez finalizado



**Se procede al estiraje.**



**Se colocan los contratiros**

el estiraje se comprueban las medidas de los puntos desplazados y si son correctas, dar por finalizada la operación de estiraje de la carrocería y proceder a la reparación y sustitución de las piezas afectadas.

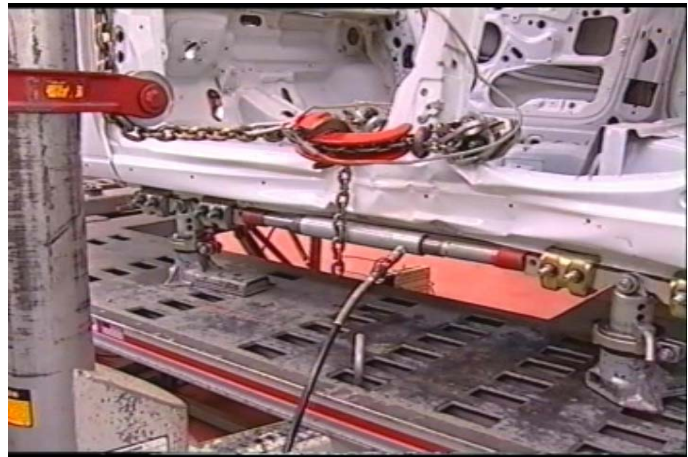
## REPARACION EN BANCADA DE GOLPE LATERAL

Este impacto presenta muchas dificultades en su estiraje, ya que se ven afectadas muchas piezas de la parte lateral, debido a que las puertas y las barras de protección lateral actúan como



una estructura junto con los pilares, comportándose como un conjunto ante una colisión absorbiendo el impacto.

Tras la primera inspección visual se observa que las piezas mas dañadas son el estribo, el pilar central, el techo y el piso del habitáculo. también se observa que existe separación en las puertas del lado opuesto, debido a que la parte central ha sufrido



desplazamiento en el impacto. Esto da como resultado una curvatura en el eje central del vehículo, formando el llamado “golpe de banana”. Esto implica que además del correspondiente estiraje transversal, se necesitaría uno longitudinal. Se comienza colocando el vehículo en la bancada y amarrándolo con las mordazas en las pestañas de los estribos pero sin estar fijas, para permitir el movimiento a la hora de estirar. Para realizar el tiro longitudinal se coloca un gato expansor entre las dos mordazas que provocara mediante empuje el movimiento opuesto en las zonas donde están amarradas. Para proceder al estiraje transversal, la bancada dispone de una torre de estiraje



## PROCESOS DE ESTIRADO EN UNA DEFORMACION ESTRUCTURAL DEL AUTOMOVIL

con cadena. Se colocan dos mordazas, una a cada lado del pilar central en la parte superior del estribo. Para que la fuerza se reparta por igual se coloca un accesorio en forma de media luna.

Como seguridad se debe colocar una eslinga enganchada a la carrocería y a la cadena para evitar que la propia cadena golpee al operario en caso de que se soltara.

Los contratiros se colocaran en las esquinas delantera y trasera para que el estiraje también afecte a esa zona. Se procede al estiraje de forma progresiva alternando el gato expansor con las torres de estiraje en mayor o menor medida según vaya evolucionando. El proceso se repetirá hasta que la zona centra del vehículo este conformada. Para comprobar el resultado se miden diagonales en la zona inferior del vehículo y a ambos lados comparando las distancias y observando las posibles simetrías.



Una vez conformada se efectuara una reparación de los elementos afectados. Se comienza con un estiraje transversal del estribo para disminuir la magnitud de las arrugas en esta pieza y en el piso del habitáculo. Se colocan dos mordazas en la parte superior del estribo y se amarran las cadenas de estiraje y a un útil que permita repartir las fuerzas del estiraje por igual. Después se realiza un estiraje en la zona interior del estribo con un útil en forma de gancho gigante.

Como ayuda al estiraje se puede acoplar en la zona inferior un gato expansor, que empuje el piso del habitáculo hacia arriba. Finalmente se realiza el estiraje del pilar central, acoplándole dos mordazas a media altura, amarrándolas a la torre con la cadena y colocando una eslinga de seguridad. Se coloca un contratiro en la parte superior del pilar, para no dañar el techo.

El estiraje se ha de realizar de manera muy progresiva. Se comprueba el resultado midiendo el pilar central con la aleta trasera a ambos lados del vehículo. Con la puerta trasera como punto de referencia se comprueban las distancias y que todo encaja perfectamente. Una vez terminado se procede a la reparación del piso del maletero con tas y martillo y a la sustitución del estribo y del pilar central.

## BIOGRAFÍA

Colección de libros de texto Paraninfo utilizados en el módulo.

Apuntes aportados por el profesor.

Videos de Cesvimap.

Consultas a Internet.