

# ***-REPARACIÓN DE CARROCERÍA EN DEFORMACIONES QUE AFECTAN A SU ESTRUCTURA-***



ESCUELA PROFESIONAL SAN FRANCISCO

USUARIO: *139francisco*

PERFIL: *Carrocería*

ALUMNO: *David Martín Bécares*

ALUMNO: *Jorge Fernández Garrido*

PROFESOR: *Francisco Rodríguez Álvarez*

## **INDICE**

- 1. Introducción.**
- 2. Teoría de la colisión.**
- 3. Comportamiento de la carrocería autoportante ante una colisión.**
- 4. Fuerzas que intervienen en la colisión.**
- 5. Transmisión de las fuerzas.**
- 6. Tipos de daños.**
- 7. Deformación de la estructura de la carrocería en función de la zona de colisión.**
- 8. Efectos de la colisión en un vehículo autoportante.**
- 9. Efectos de la colisión en un vehículo con bastidor y carrocería.**
- 10. Diagnóstico de una carrocería siniestrada.**
- 11. Reparación de daños estructurales en bancada.**
- 12. Operativa del trabajo en bancada.**
- 13. Riesgos del puesto de chapista.**
- 14. Bibliografía.**

## 1. INTRODUCCION

-Años 10: en 1901 en la carrocería de un mercedes ya se pueden distinguir claramente dos volúmenes definidos: uno para el motor y otro para los pasajeros.

El primer usuario que ofrece una carrocería con tres volúmenes es willys-knight de 1910, creando el maletero.

-Años 20: se crean carrocerías con techos rígidos para proteger a los ocupantes de las condiciones climatológicas, pero además surge la necesidad de acomodar dentro del vehículo a más de cuatro o cinco personas, por lo que surgen los llamados Station Wagon como el Ford A de 1929.

Durante estos años también se intentó crear un coche con carrocería transformable que permitiera pasar de un coche capotado a otro descapotado.

Los años 20 suponen una edad de oro de la carrocería ya que en esta época surgen los carroceros que “visten” a medida todo tipo de coches de lujo.

-Años 30: Aparece la preocupación por la aerodinámica, cuyo objetivo es reducir el coeficiente de penetración en el aire.

Este interés por el aerodinamismo tiene su origen en EEUU, siendo un estilista R. Loewy, su más firme defensor.

-Años 40: La aerodinámica sigue imponiéndose. Durante estos años se trata de alisar lo más posible los contornos de la carrocería; se eliminan guardabarros prominentes y estribos, lo que dará lugar a las actuales carrocerías. En el año 1948 aparecen los alerones traseros, inspirados en la industria aeronáutica.

-Años 50: EEUU ya no son los únicos que se dedican al diseño de los automóviles, ya que Europa parte como competencia.

-Años 60: Europa sigue marcando tendencias en cuanto al diseño, saliendo a la luz una de las berlinas más bellas de todos los tiempos: el jaguar MKII de 1959

Sin embargo, en 1965 se inicia una gran revolución, ya que las carrocerías incluyen un portón posterior que le permite unir las ventajas de un turismo y la practicidad de carga de una furgoneta

Los años 60 son la época dorada de los diseñadores italianos como Bertone y Pininfarina

-Años 70: Desde la crisis energética del año 73 y la subida continua de los combustibles, el automóvil deja de lado su vertiente lúdica para apostar por la practicidad

-Años 80: Sigue primando la practicidad y la vertiente utilitaria en los vehículos, por eso nacen los monovolúmenes, una corriente estética en esta época.

-Años 90: El diseño vuelve a estar de moda, resucitando conceptos de años atrás. También destaca la popularización del formato monovolumen pero no solo en gran tamaño, sino también en menor tamaño con los llamados monovolúmenes compactos

-Actualmente: El acero sigue mandando como material predominante, aunque cada vez es más frecuente encontrarse con piezas de plástico en la carrocería.

Este material, a parte de reducir el peso del coche, reduce también los costes de reparación.

En cuanto al diseño, gracias a unos procesos de estampación de la chapa cada vez más modernos y avanzados es posible dar formas a coches de un diseño cada vez más original.

Se ponen de moda los techos retractiles, Gracias a este dispositivo se puede disponer de un cabrio y de un coche cerrado en el mismo vehículo.

## **2. TEORIA DE LA COLISION**

Ningún golpe es igual a otro, por lo que cada vehículo requerirá un tratamiento particular, específico, que permita recuperar las deformaciones fruto del siniestro. No obstante, sí se puede afirmar que todas las carrocerías presentan comportamientos estructurales comunes, por lo que es imprescindible conocer la respuesta estructural de un vehículo ante los impactos más probables. Efectivamente, la diagnosis de los daños que presenta un vehículo y el planteamiento del proceso de conformación partirán siempre del conocimiento de unos patrones, de una base que permita descubrir con acierto las deformaciones del vehículo y prever su posible evolución.

En definitiva, conocer el comportamiento estructural de un vehículo tras una colisión será el factor determinante para optimizar los trabajos de reparación en la zona de bancada.

-Efecto de las fuerzas sobre el metal:

1. Deformación elástica. Capacidad del metal para recuperar su forma original, al suprimir las cargas que ha provocado su deformación.

2. Deformación plástica: es la cualidad que tiene el metal de doblarse y adoptar distintas formas una vez superado su límite elástico

Cuando la colisión es pequeña la chapa se deforma y luego recupera su forma original pero en cambio si es superior al límite elástico, la deformación se mantendrá.

### **3. COMPORTAMIENTO DE LA CARROCERIA AUTOPORTANTE ANTE UNA COLISION:**

#### **-Resistencia de la carrocería**

El comportamiento general de la carrocería ante un siniestro, dependerá en una buena medida, del comportamiento individual de cada una de las piezas que la integran. Tres son los aspectos que se barajan para dimensionar correctamente las piezas, adecuándolas a su función concreta:

- El material empleado en la fabricación
- El espesor
- La forma y la geometría

#### **-Material:**

Desde el punto de vista, las carrocerías actuales pueden entenderse como un conjunto de materiales de diversa naturaleza, que interactúan de manera adecuada. Cada material presenta unas características determinadas, así como unas propiedades, tanto físicas como mecánicas que lo hacen más idóneo para el fin buscado.

-Espesor:

Para un material concreto la resistencia final de la pieza será proporcional a su área de trabajo efectiva, estando, en este caso, directamente por su espesor, de forma que a las piezas se las dotara de mayor o menor espesor de acuerdo a su comportamiento estructural.

-Forma y geometría:

Finalmente, se consigue la optimización del comportamiento de las piezas mediante el diseño de su forma y geometría. De ello depende la canalización de la energía, el modo y transmisión de las deformaciones, etc.

### **-Comportamiento de la carrocería**

El estudio del comportamiento de la carrocería ante un siniestro se fundamenta en las tres secciones básicas anteriormente definidas: frontal, central y trasera.

La sección central es una zona muy rígida, reforzada y resistente al desalineamiento, de forma que, en caso de impacto, asegura un espacio de supervivencia a los ocupantes. Las secciones extremas están diseñadas para que se deformen progresivamente, absorbiendo la energía de la colisión y evitando, de este modo su transmisión a los ocupantes.

Estos principios básicos de aplicación generalizada por todos los fabricantes, hacen que, en el inicio de la colisión, la carrocería se comporte como un bloque compacto y homogéneo. Ahora bien, a medida que la colisión va evolucionando, llega un momento en que cada una de esas secciones comienza a actuar de forma independiente, afectada por su propia masa y fuerza de inercia. Esta circunstancia da lugar a una serie de daños generalmente alejados de la zona de impacto, pero que será preciso conocer para plantear un proceso de conformación integral, con la finalidad de corregir todos los daños en un tiempo apropiado.

#### **4. FUERZAS QUE INTERVIENEN EN LA COLISION**

Se produce porque el vehículo cambia bruscamente su velocidad al colisionar contra otro objeto. Este cambio tan brusco de velocidad producido en un tiempo tan corto será de dos tipos de fuerzas:

-fuerzas exteriores: se generan por la interposición de un objeto en la trayectoria del vehículo.

-fuerzas interiores: son generadas por la inercia de los elementos del propio vehículo.

Cuando un vehículo colisiona contra una pared, la parte frontal sufre un cambio brusco de velocidad y se detiene pero el resto del mismo sigue moviéndose en la misma dirección actuando contra las áreas del vehículo q están en contacto directo con la pared y se produce la deformación de esa misma zona y después del resto del vehículo. Cuando un vehículo golpea a otro que está parado la superficie en contacto directo del vehículo que golpea comienza a desplazarse hacia delante, por el empuje de la fuerza que se le aplica.

La inercia que se crea en el vehículo estacionado se provoca un movimiento con lo que se crea una fuerza interior que actúa contra la zona del vehículo que ha empezado a avanzar lo que conlleva la deformación de ambos.

Al principio se creía que las carrocerías deberían ser indeformables pero ahora dichas carrocerías están diseñadas para absorber impactos y proporcionar seguridad a los ocupantes haciendo que la carrocería se contraiga absorbiendo la mayor parte de la energía.

##### a) **EXTRUCTURA MUY RESISTENTE A LA DEFORMACION**

-Golpe frontal: la energía que aplica el vehículo contra la pared es transmitida por el muro hacia el vehículo desplazándolo en la misma dirección pero en sentido contrario.

-Golpe en un extremo del frontal: cuando la colisión del vehículo solo afecta a un lado del frontal toda la energía es aplicada en ese punto como la estructura es indeformable la fuerza de reacción provoca el giro de la estructura que es mayor o menor en función del punto de aplicación.

## B)EXTRUCTURA DEFORMABLE

-Golpe frontal: la fuerza de acción y reacción deforma la estructura en forma de acordeón ya que ambos lados de la misma están contruidos de la misma forma y sus moléculas tienen igual fuerza de cohesión. La estructura se deforma igualmente por los dos lados.

-Golpe en el extremo del frontal: el punto de colisión es un lado del frontal de la estructura con lo que toda la energía se aplica en este punto por ello se deforma en



primer lugar a ese lado. En el otro lado ningún obstáculo impide el paso por lo que tiende a seguir su trayectoria provocando el giro de la estructura que será mayor o menor en función del punto de aplicación. La deformación total de una colisión dependerá de:

- 1- Angulo y dirección con que se ha producido el golpe.
- 2- Velocidad del vehículo o vehículos en el momento de producirse la colisión.



3- Zona del vehículo que ha intervenido en la colisión.

4- La zona de superficie.

### **5. TRANSMISION DE LAS FUERZAS**

Las fuerzas involucradas en una colisión pueden transmitirse en varias direcciones a lo largo de la carrocería motivando la aparición de daños de diversa índole. La transmisión de la fuerzas a lo largo de la estructura esta condicionada por el diseño estructural de la propia carrocería y por la dirección del impacto.

-Transmisión debida al diseño estructural

El diseño estructural de la carrocería es el responsable de la mayor parte de las desviaciones que se producen en el plano vertical, efecto buscado, en muchos caso, para evitar la transmisión de daños a los ocupantes. En líneas generales, se pretende retener progresivamente el impacto, evitando la transmisión de fuerzas extremas. Por este motivo:

La parte frontal del vehículo actúa como la quilla de un barco, tendiendo a desplazar el objeto contra el que se impacta hacia los laterales. De esta manera, se evitan los efectos de un golpe directo.

Así mismo, la configuración de los largueros, traviesa inferior, cuna o puente motor tiene como consecuencia, en colisiones des axiales, el lado opuesto al choque participe en la absorción de energía.

Por otro lado, puede decirse que toda la carrocería presenta en si misma diferentes trayectorias para disipar la energía:

-trayectoria de carga principal: esta constituida por alma de paragolpes, traviesa inferior, largueros delanteros y subchasis o cuna motor. Absorbe la energía en los impactos fuertes y distribuye la misma al lado opuesto del impacto.

-trayectoria de carga superior: esta formada por el pase de rueda y refuerzo del pase de rueda, unidos al vehículo a la altura de la cintura del vehículo. Desvía la energía al pilar delantero y de ahí al pilar central y la parte trasera del vehículo.

-trayectoria de carga inferior: constituida por la chapa salpicadero, piso habitáculo y túnel central.

-Transmisión debida a la dirección del impacto

La dirección del impacto, con relación a la dirección de circulación del vehículo, es la causante de la mayor parte de las deformaciones laterales. Tiene lugar cuando están involucrados en la colisión dos o mas vehículos que circulan en direcciones diferentes, o cuando la posición del vehículo no esta alineada con su dirección de desplazamiento en el momento de la colisión.

### **6.TIPOS DE DAÑOS**

Los daños resultantes en una colisión se pueden enmarcar en dos categorías: daños directos e indirectos.



-Daños directos

son los daños más acusados. Están situados en la zona inmediata al área de impacto y ocasionan el plegado y doblado de la estructura de dicha zona, así como desalineamientos en la misma sección que ha sufrido la colisión directamente. Son los daños mas sencillos de localizar y acotar.

-Daños indirectos

son daños menos visibles y pueden localizarse lejos de la zona del impacto. Son causados por el desalineamiento entre secciones que no han estado en contacto directo con la fuerza exterior.

Conocer la diferencia entre los dos tipos de daños así como el modo en que se han producido, es muy importante desde el punto de vista de la reparación, pues, mediante un tratamiento adecuado, se podrán corregir simultáneamente.

### **7. DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CARROCERÍA EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE COLISION**

Para analizar las deformaciones que se producen en una colisión hay que dividir la carrocería en tres partes:

-sección delantera.

-sección central.

-sección trasera.



### **8. EFECTOS DE UNA COLISION EN UN VEHICULO AUTOPORTANTE**

Cuando un vehículo colisiona contra otro o un objeto no se comporta como una masa solida sino que cada sección de la carrocería actúa como una fuerza individual que intenta mantener su estado de reposo por lo que ofrece una resistencia a cualquier cambio de estado.

Analizaremos las siguientes colisiones:

**-colisión frontal:** el vehículo choca contra un muro, la parte de la carrocería que esta en contacto con el muro sufre un cambio brusco de velocidad, se detiene si el vehículo tiene la suficiente energía. El resto del vehículo sigue moviéndose en la misma dirección provocando la deformación del área que esta en contacto con el muro.



La fuerza de empuja del vehículo provoca que se comience a deformar el travesaño delantero, las aletas el capo y los largueros, y a su vez también se inicia el levantamiento de la zona que soporta la suspensión.

La parte trasera del vehículo sigue teniendo la inercia de desplazarse hacia delante pero se encuentra con la posición de la sección central, produciéndose una deformación hacia arriba con lo que se provoca el cierre de la puerta ejerciendo una mayor presión en el techo tiende a doblar el travesaño horizontal del travesaño delantero deformando el techo.

**-colisión trasera:** Cuando un vehículo es golpeado ya sea cuando este parado o en movimiento por otro la masa del primero se convierte en una fuerza que actúa contra el vehículo que circula a mayor velocidad provocando deformaciones en ambas carrocerías.

El vehículo que recibe el golpe al tener mayor peso en la parte delantera la inercia mayor se crea en esta sección oponiéndose al desplazamiento de la sección central y trasera pero el vehículo que recibe el golpe es al contrario porque esta sección esta mas reforzada.

La conclusión es que ambas zonas están diseñadas para absorber impactos pero la zona mas dañada siempre será en la sección trasera.

A medida que avanza la colisión se producen deformaciones adicionales, la sección trasera se desplaza hacia arriba intentando arrastrar a la sección central que se resiste provocando que el extremo opuesto se desplace hacia abajo.

La colisión continua hasta que se agota la energía del vehículo que colisiona.

**colisión lateral:** los desperfectos laterales se producen cuando un vehículo es golpeado lateralmente por otro.

En el momento del impacto el vehículo que esta estacionado comienzan a deformarse las puertas y el pilar central.

El lateral del vehículo continua deformándose a medida que la parte exterior empuja, la sección central comienza a moverse en la misma dirección que la fuerza exterior, los extremos se resisten al movimiento.

A medida que se producen distintas deformaciones en el lateral del vehículo, la sección central comienza a moverse más rápidamente. Cuando la fuerza interna es vencida el vehículo comienza a resbalar lateralmente.



**-colisión con vuelta:** la mayoría de los vehículos que se ven involucrados en este tipo de colisión suelen rodar varias veces provocando varias colisiones.

Cuando el vehículo comienza a rodar, el techo golpea al suelo en una de las esquinas del parabrisas, la junta de la viga y la parte central de la carrocería sufre un gran cambio de velocidad teniendo que soportar el peso del vehículo y la energía de todo el conjunto.



El travesaño estructural del parabrisas y la zona del casco superior sufren el mayor daño.

A pesar de que la parte superior y lateral son las que tienen los desperfectos mas visibles, son las zonas bajas como los largueros que mantienen el descentramiento general de la carrocería.

### **9. EFECTOS DE LA COLISION EN UN VEHICULO CON BASTIDOR Y CARROCERIA**

Los vehículos con bastidor son aquellos cuyo diseño está básicamente definido por dos estructuras que desempeñan funciones distintas, el bastidor y la carrocería.

El bastidor es el que soporta todos los órganos mecánicos del vehículo y absorbe las fuerzas de flexión y torsión y es la parte más resistente en caso de colisión.

Las deformaciones del bastidor se pueden agrupar en distintas categorías, siendo las más frecuentes:

- Desviación lateral: es producida por una colisión en un lado de carrocería, provocando el desplazamiento lateral de los largueros respecto de su línea central. En esta zona se puede observar que en la parte inferior del larguero aparecen fuertes desajustes de puerta o capó.
- Hundimiento: suele producirse por un impacto frontal o trasero.

El bastidor se deforma provocando pliegues que, dependiendo de la intensidad, puede desalinearse los paneles de la carrocería, aunque aparentemente no se aprecien deformaciones.

-Aplastamiento: se denomina aplastamiento cuando cualquier sección del bastidor está más corta de lo especificado en las cotas.

Este tipo de deformación casi siempre está acompañada por el hundimiento del bastidor, y se produce también por una colisión frontal y trasera.

-Diamante: es aquella en la que todo un lado del bastidor ha sido desplazado hacia atrás respecto del otro lado, provocando que la carrocería se descuadre.

En este tipo de deformación puede aparecer otros efectos como el aplastamiento y el hundimiento.

-Torsión: es cuando un larguero del vehículo se encuentra más elevado que las medias establecidas en las cotas, y el larguero opuesto, se encuentra más debajo de lo indicado y las mismas.

Esta deformación se produce cuando el vehículo colisiona contra el bordillo o la mediana a una velocidad elevada o cuando se produce una colisión con vuelco.

-Colisión frontal: para explicar las fuerzas involucradas en la colisión frontal, se puede emplear, como ejemplo, un vehículo que colisiona con un objeto estacionario, una barrera rígida indeformable.

Si la colisión se produjera entre dos vehículos, el comportamiento sería similar, variando únicamente la magnitud de las fuerzas y en consecuencia, los daños.

La secuencia de la colisión frontal es la siguiente:

- En el momento del impacto, el área frontal del vehículo en contacto con la fuerza externa cambia de velocidad bruscamente, pudiendo llegar a detenerse si el objeto es lo suficientemente rígido. El resto del vehículo continúa hacia delante, debido a su impulso.



- La parte frontal de vehículo continúa arrugándose, comenzándose a desviar los largueros. Generalmente, las puntas de los largueros tiende a desviarse hacia abajo, y las torretas de suspensión McPherson, a levantarse. El resto del vehículo aun continúa su movimiento hacia adelante.
- La sección frontal llega a detenerse por completo y la central y trasera continúan hacia adelante, comenzando a actuar de forma independiente. La transmisión de fuerzas intentará empujar al pilar delantero hacia la parte posterior del vehículo. El pilar, pieza sólidamente unida al piso y al estribo, girará sobre su parte inferior, debido a la rigidez de éstos.
- La sección central resiste la deformación, motivando una desviación hacia arriba de la luna posterior y del techo. En la zona lateral del techo aparecerá una arruga. Este desalineamiento se pone de manifiesto en la áreas débiles de la carrocería (zona de apertura de puertas), expulsando las puertas hacia fuera y provocando su descolgamiento.
- La siguiente sección en detenerse es la central acentuando aun mas el desalineamiento de la sección trasera, que actúa ahora de forma independiente pudiendo llegar a desviar hacia arriba, ligeramente, los largueros traseros (principalmente, si el maletero se encuentra sobrecargado, circunstancia que supondría una mayor fuerza interna debido a la inercia)

-Colisión trasera: un vehículo que es alcanzado en su parte trasera se puede encontrar estacionado o circulando a una velocidad inferior a la del vehículo que colisiona con el.

Este movimiento lento o estacionario favorece la aparición de una fuerza que se opone al movimiento rápido del otro vehículo.

La secuencia de la colisión trasera es la siguiente:

- En el momento del impacto, la parte del vehículo en contacto con la fuerza externa comienza a desplazarse hacia delante. Debido a la inercia, el resto del vehículo se opone a este movimiento.



- La sección trasera continua arrugándose y el extremo de los larguero y el piso maletero comienzan a desviarse hacia abajo.
- La sección trasera sigue desplazándose hacia delante, encontrándose con la posición de la sección central. La resistencia de la parte inferior de dicha sección motiva un desplazamiento hacia arriba del extremo del larguero trasero. La inercia de la sección central motiva el giro del pilar delantero. El resultado es un descuadre de los huecos de la puerta, al igual que la colisión frontal.

La reacción continúa, desplazando la luna trasera y el techo hacia arriba y provocando un desalineamiento mas acusado de la carrocería.

### **10. DIAGNOSIS DE UNA CARROCERÍA SINIESTRADA**

Determinar el alcance de los daños sufridos por un vehículo tras un accidente resulta fundamental para plantear la secuencia de operaciones que deben seguirse en su reparación. Básicamente, se trata de establecer si el vehículo únicamente ha sufrido daños estéticos o si por el contrario afecta también a partes estructurales. Este hecho obligaría a la reparación del vehículo en bancada. Como comentamos antes los daños podrán clasificarse en directos, que, generalmente se apreciaran a simple vista (pliegues de las chapas y rotura de elementos plásticos y vidrios) e indirectos, menos visibles y localizados en zonas alejadas del impacto.

La determinación correcta de ambos tipos de daños supone afrontar una reparación con garantías de éxito tanto a lo referente a la calidad como al tiempo necesario para llevarlo a cabo, al poder predecir, con notable seguridad, la metodología de la reparación.

Con la diagnosis de la carrocería se pretende determinar los daños exclusivamente de manera cualitativa, no cuantitativa. Es decir, se intenta determinar el alcance de los daños y reconocer que elementos están afectados, más que saber la magnitud concreta de los mismos. Esta operación requiere una metodología y el auxilio de ciertos equipos.

#### **Métodos y equipos**

El objetivo de realizar una diagnosis de la carrocería está en determinar con la mayor exactitud posible, el alcance de los daños sufridos. De esta manera, no sólo se podrán especificar las piezas a reparar o a sustituir ,sino que, además, el profesional se podrá hacer

una idea global bastante aproximada del proceso de reparación a seguir, sin interrupciones innecesarias.

### **Inspección visual**

En este primer examen, se realiza una inspección de aquellos daños más visibles en la carrocería. La importancia de este primer análisis reside en la determinación o no de posibles daños estructurales a través de los signos externos de la carrocería. En este paso, el profesional se centrará en la detección de pliegues y arrugas, que serán tanto más acusados cuanto más se haya deformado el elemento en cuestión. El mal ajuste de algunas piezas amovibles, como puertas, capós o aletas puede ser detectado prestando atención a la regularidad de las dimensiones de sus líneas de separación y holguras.

De la misma forma, la existencia de pintura saltada en algún punto de la carrocería, de selladores cuarteados o del agrietamiento de las masillas o selladores pueden delatar la existencia de daños más serios, que pudieran afectar a elementos estructurales de la carrocería.

El vehículo también puede presentar el desplazamiento de los elementos mecánicos, que se detecta fijándose especialmente en aquellas zonas que pudieran tener cierto brillo, donde se situaban originalmente sus anclajes. Igualmente, una deformación de los tacos de goma o *silentblocks* podría delatar el desplazamiento de estos conjuntos mecánicos.

Es preciso tener en cuenta que algunos de estos daños podrían quedar ocultos bajo los guarnecidos, asientos y demás accesorios, de forma que, en muchos casos, habrá que desmontar algunos de estos elementos para una correcta inspección.

Todos estos indicios podrían recomendar la realización de una medición más detallada del vehículo con los equipos adecuados, concretando, de esta manera y con total exactitud, la existencia o no de daños estructurales, que obligarían a su reparación en la bancada mediante operaciones de estiraje.

## **Equipos de inspección**

Si bien la inspección visual es la fase inicial en el diagnóstico de una carrocería ya que ayuda a detectar gran parte de las deformaciones y los posibles daños estructurales es necesario, en determinados casos, recurrir a una serie de útiles y herramientas que nos ayuden a determinar con la mayor exactitud posible la existencia o no de deformaciones y de daños estructurales.

### **Compás de varas**

Consiste en una regla sobre cuyos extremos se montan dos puntas perpendiculares y deslizables horizontalmente a lo largo de ella y de altura variable. Se trata de una herramienta de gran utilidad y sencillez de manejo, empleada, por lo general, para la determinación de diagonales y longitudes en la plataforma del vehículo. Con el compás de varas, se detecta la existencia de puntos cuya localización no se corresponda con la determinada por el fabricante del vehículo en sus fichas de medición.

Para realizar la medición, se deben tomar como referencia aquellos puntos que están alejados de la zona de la deformación. De esta forma, las medidas no aparecen desvirtuadas y se comprueba el alcance real de la deformación, al ir acercándonos a la zona del impacto.

### **Medidor de nivel**

En muchos casos, las deformaciones en la carrocería derivan en comportamientos anómalos durante la conducción del vehículo, que pueden ser achacados a variaciones en la geometría de la dirección.

Por esta razón, la comprobación de los ángulos de la dirección delatará la existencia de deformaciones estructurales.

El medidor de nivel es un elemento que se utiliza para comprobar rápida y sencillamente la geometría de la dirección. Dispone de un medidor de burbuja y de un goniómetro, graduado con dos escalas, una para la lectura del ángulo de caída y otra para el de salida. El medidor se ajusta a la llanta mediante tres puntos de anclaje a presión. La comparación de las mediciones obtenidas con los datos aportados por el fabricante del vehículo, proporciona una información muy válida para determinar los posibles daños existentes en su estructura.

## **II. REPARACIÓN DE DAÑOS ESTRUCTURALES EN BANCADA**

Para la construcción de los automóviles se utilizan, fundamentalmente, dos tipos de carrocerías: de chasis independiente y autoportante. La primera, usada en todoterrenos y vehículos industriales, ha sido históricamente la más empleada en vehículos que necesitaran una estructura que admitiera gran capacidad de carga.

Sin embargo, hoy en día, usada en todos los turismos y en SUV, se impone la carrocería de tipo autoportante, cuya eficiencia desde el punto de vista del confort y de la seguridad se ha demostrado superior al resto. La configuración de estas carrocerías, formadas por un gran número de piezas unidas entre sí, supone que, ante un impacto, es la propia carrocería la que afronta el trabajo de absorber la energía generada. Aparte del elevado número de elementos y zonas de deformación programada diseñados por el fabricante, son también muchas las piezas estructurales susceptibles de ser dañadas.

Para la reparación de daños en piezas estructurales, o para su sustitución, se emplean equipos específicos, conocidos comúnmente como bancadas. Todo taller de reparación de automóviles ha de contar con este equipamiento, como se recoge en el Real Decreto 1457/1986, que regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de carrocerías de automóviles. Concretamente, en su anexo I se recoge el equipamiento mínimo necesario que ha de poseer un taller de reparación de carrocerías, estando incluido un “equipo completo para reparaciones de chapa (estirador, bancada, con utillaje auxiliar)”.

De acuerdo con este texto, la bancada consta, en realidad, de tres partes: el banco de trabajo o bancada, un sistema de estiraje o conformación y un sistema de medición o control. se describen cada una de ellas:

### **Bancada**

Existen varios tipos, que difieren en características como la capacidad de carga o el sistema de accionamiento (mecánico o electro-hidráulico). No obstante, todos se construyen alrededor de una plataforma donde poder ubicar el vehículo o su carrocería, de manera que, mediante un adecuado sistema de mordazas, sea posible

amarrarlo al banco, de modo que no se mueva durante la reparación estructural.



Esta plataforma puede ser de distintos tipos: elevadora, basculante, fija o, incluso, construirse mediante obra civil en las instalaciones del taller (bancada de raíles), que tiene la ventaja de no ocupar espacio adicional.

En los últimos tiempos han surgido pequeñas plataformas elevadoras, conocidas como minibancadas o minibancos, aptas para las reparaciones estructurales de daños de una intensidad leve o media.

### **Sistema de estiraje**

Otro de los elementos necesarios para las reparaciones estructurales son los sistemas de estiraje, que consisten en una serie muy variada de útiles, que el fabricante suele comercializar asociados a un banco determinado.

Existen gatos hidráulicos, neumáticos y mecánicos, y torres de tiro, (normalmente neumáticas y con capacidad para ejercer presiones de entre 3 y 8 toneladas), encargados de conformar las piezas dañadas del vehículo según convenga en cada caso.

Las cadenas y, sobre todo, su colocación y dirección son importantes para realizar los tiros y contratiros de manera correcta.

Para unir estos elementos al vehículo existen mordazas de muy distintos tipos que, a la vez que cumplen esta misión, favorecen, en función de su forma, la distribución de las fuerzas aplicadas.

Además de lo anterior, se presentan todo tipo de accesorios de amarre del vehículo al banco de trabajo, según el modelo, además de eslingas de seguridad, cabestrantes, etc.

### **Sistema de medición**

Finalmente, es necesario contar con un sistema de medición y control que permita al operario diagnosticar los daños, conocer el estado de la reparación en cada momento y dictaminar cuándo ha finalizado. Además, suele ser el argumento principal para clasificar las bancadas, existiendo dos grandes grupos:

bancadas de control positivo y bancadas de medición universal.

Las bancadas de control positivo constan de un bastidor con su cara superior convenientemente rectificadas y unas traviesas sobre las que van colocados, según una ficha o esquema de desmontaje, los útiles específicos de cada modelo de vehículo. Es decir, en este sistema el fabricante comercializa, para cada nueva plataforma, una serie de útiles que sirven, únicamente, para el control y amarre de la misma, con dos partes diferenciadas, la torre y el cabezal específico para cada punto a medir, ya sea cabeza de tornillo o agujero.

Con los sistemas de medición universal es posible, mediante un único utillaje, trabajar con todos los vehículos. Atendiendo a las soluciones adoptadas por los diferentes fabricantes de bancadas para hacer posible la medición de la carrocería, los medidores universales pueden ser de varios tipos.

### **Proceso de reparación de piezas estructurales**

Cuando se efectúa una operación estructural en el vehículo, son muchas las operaciones a realizar. A continuación, se detallan todas ellas.

La primera consiste en una correcta preparación de la bancada en su conjunto, es decir, comprobar que esté en perfecto estado de funcionamiento y limpieza, así como colocar los útiles de amarre estrictamente necesarios.

A continuación, conviene desmontar del vehículo siniestrado aquellos elementos que puedan impedir la colocación de mordazas o útiles en las piezas a reparar, como cantoneras laterales, guarnecidos o, incluso, los conjuntos mecánicos.



Subir y acoplar el vehículo al banco de trabajo ha de ser una operación sencilla pero, en función del estado del vehículo y de las instalaciones del taller, puede resultar laboriosa y lenta, suponiendo un descenso en la rentabilidad del trabajo.

Conviene, por tanto, mantener el área de reparaciones estructurales libre de elementos que entorpezcan el tránsito de vehículos siniestrados.

Es necesario realizar, una vez amarrado el vehículo, una medición que ofrezca una idea del estado de la estructura. Además, se pueden efectuar diversas mediciones a lo largo del proceso para seguir convenientemente el curso de la reparación.

Una vez se obtiene una idea del alcance de los daños, se procede al estiraje de la carrocería, así como a la reparación y sustitución de aquellas piezas que así lo requieran.

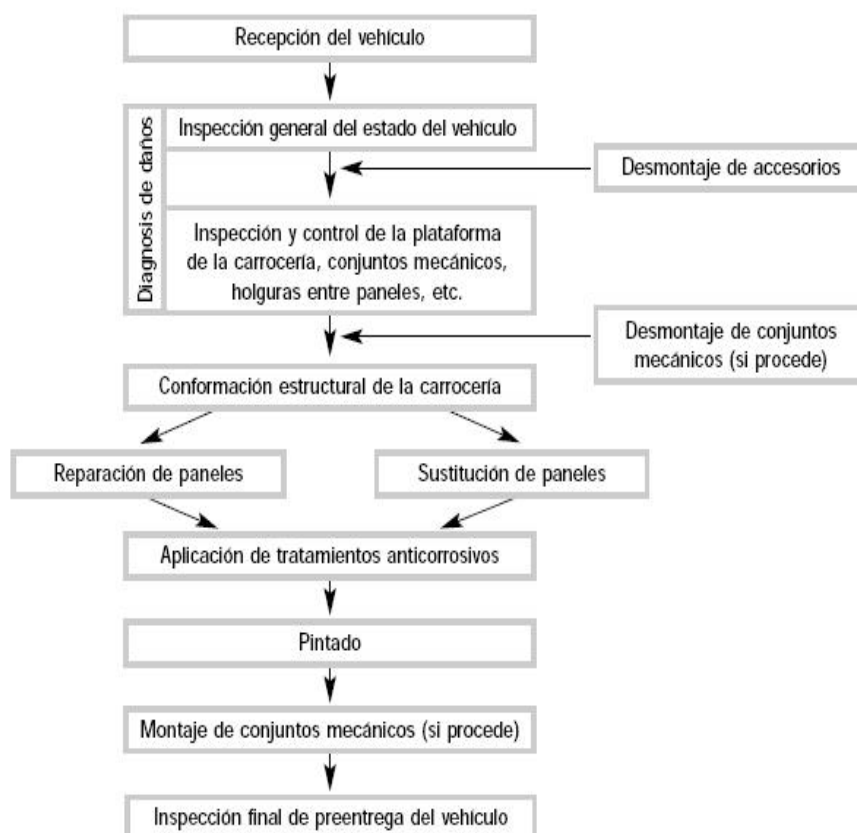
Tras conformar las piezas estructurales dañadas, ha de usarse de nuevo el sistema de medición, para poder comprobar que el trabajo realizado se ha hecho de manera correcta y así

confirmar, antes de bajar el vehículo de la bancada, que el proceso de trabajo ha finalizado satisfactoriamente. Es función del perito en estos casos estimar el tiempo de estiraje. El resto de operaciones, sin embargo, suelen estar agrupadas y su tiempo es proporcionado por el fabricante del vehículo, en un solo tiempo o en varios, incluyendo la medición.

En definitiva, conocer qué tipo de equipamiento para reparaciones estructurales es el que mejor se adecua a las instalaciones de un taller concreto, y cuál es su manejo, es una necesidad para los reparadores, con el objeto de poder realizar operaciones de calidad

## **12. OPERATIVA DEL TRABAJO EN BANCADA**

Al afrontar un proceso de reparación en bancada, hay que seguir una secuencia operativa. De esta manera, no se producirán interrupciones ni se complicarán los trabajos más de lo necesario. El esquema general que se deberá seguir para la reparación de un golpe fuerte será el siguiente:





### **13. RIESGOS DEL PUESTO DE CHAPISTA**

Para la correcta evaluación del puesto del chapista será necesaria la identificación de todos los riesgos que concurren en cada una de las operaciones y se tendrán en cuenta las acciones o medidas adoptadas para su reducción o eliminación.

Los principales riesgos inherentes al puesto del chapista, independientemente de la gravedad que puedan alcanzar, son los siguientes:

— Quemaduras, provocadas, en su mayoría, durante las operaciones en las que se aplica calor, como es el caso de las soldaduras.

— Cortes con herramientas en las operaciones de sustitución o de reparación y en la manipulación de piezas de recambio.

— Sobreesfuerzos posturales, debido a posturas poco apropiadas.

— Golpes y contusiones con las herramientas utilizadas, con el propio vehículo o por la caída de objetos pesados.

— Ruido generado por las herramientas, especialmente en las operaciones en las que se trabaja sobre la carrocería, ya que ésta amplifica el sonido.

— Proyección de cuerpos incandescentes o fundidos, producidos en las operaciones de soldadura y en los lijados o repasos de cordones de soldadura.

— Inclusión de esquirlas en el cuerpo, que se hayan arrancado de las piezas de la carrocería durante las operaciones de corte.

Revisten especial gravedad aquéllas que inciden en los ojos.

— Exposición a las radiaciones de luz no ionizantes emitidas en los procesos de soldadura MIG/MAG. Pueden provocar, dependiendo de la exposición, desde dolores de cabeza y quemaduras, hasta lesiones permanentes en los ojos.

— Contacto de la piel con los productos tóxicos que se emplean en ciertas operaciones, como disolventes de limpieza, adhesivos de poliuretano, resinas epoxi y anticorrosivos, que pueden provocar desde ligeras irritaciones cutáneas hasta dermatitis.

— Inhalación de gases o vapores tóxicos, originados en las operaciones de soldadura o manipulación de los productos reseñados en el punto anterior.

### **Medidas de protección colectivas**

Unas de las acciones que se adoptan para hacer frente a los riesgos inherentes de las actividades reparadoras consiste en acondicionar la zona de carrocería. De esta manera, incidiendo en las características y dotaciones generales de los puestos de trabajo, en función de las operaciones que en cada uno de ellos se realiza, se podrá reducir la probabilidad y severidad de los riesgos.

Las principales medidas que se deberán adoptar en los puestos de trabajo son las siguientes:

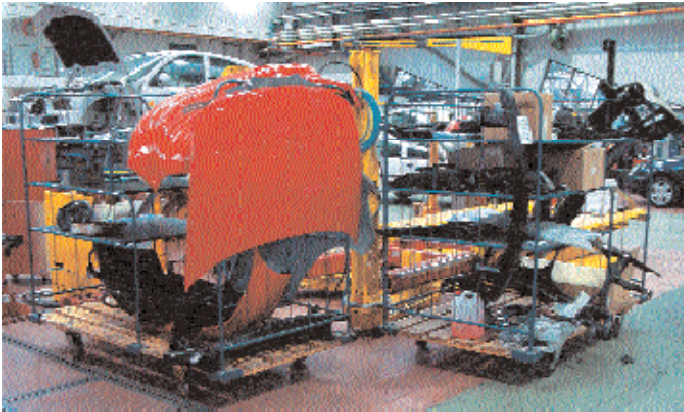
#### **a) Puestos de reparación**

En estos puestos de trabajo se llevan a cabo operaciones de desmontaje y montaje, reparaciones en piezas de chapa o de plástico y sustituciones de elementos atornillados, pegados o soldados. Por lo tanto, aquí se realizan la mayor parte de las intervenciones del taller.

Como medidas generales, destacan las siguientes:

— Los elevadores en los puestos de trabajo facilitan gran parte de las operaciones del chapista, evitando posturas forzadas al permitir adecuar la altura del vehículo. Será, por tanto, una medida ergonómica, que disminuirá los riesgos de sobreesfuerzos y lesiones musculares. Ahora bien, no es necesario que todos los puestos de trabajo dispongan de este equipamiento; bastará con conocer la proporción de reparaciones en las que resulta adecuada su utilización y equipar el número de puestos suficientes.

— La utilización de **carros portapiezas** facilita un ambiente de orden general en la zona de carrocería, ya que es posible acumular en ellos las piezas desmontadas y las piezas de recambio, para almacenarlas en un lugar adecuado. Con la adopción de esta medida, se reducen las manipulaciones, y riesgos de caídas por tropiezos y se evita que una acumulación de objetos por el suelo del taller entorpezca una posible evacuación.



— Los carros portaherramientas permiten colocar en un lugar seguro las herramientas automáticas o manuales que se utilizan en una reparación. Así, se controlan los riesgos derivados de un accionamiento accidental de las mismas.



— Los **brazos aéreos o centralitas de servicio** de aire comprimido y electricidad reducen al mínimo la necesidad de utilizar mangueras o prolongadores. Además, en ellos se pueden suspender las herramientas automáticas de la reparación. Con la instalación de estos



equipamientos en el puesto de trabajo, se podrán reducir los riesgos eléctricos, de caídas y los que conllevan un accionamiento accidental de las herramientas.

— La disposición de, al menos, una **mesa de trabajo** hará posible que las reparaciones especiales o sobre piezas sueltas desmontadas se efectúen en las mejores condiciones para el chapista. Estas mesas deben ser robustas, de construcción metálica.

#### **b) Puestos de bancadas**

Mediante el empleo de bancadas, se realizan reparaciones estructurales de la carrocería, aplicando tiros correctores y sustituyendo los elementos que no puedan ser reparados. En este caso, existen riesgos de lesiones por el empleo de centrales hidráulicas, de accionamiento



neumático o eléctrico, y torres de estiraje o gatos, que generan fuerzas de elevada magnitud. Por todo ello, en los puestos de bancadas, además de las medidas reseñadas anteriormente, deberán tomarse otras de carácter especial.

— Es necesario que estos puestos dispongan de unas dimensiones adecuadas al modelo de bancada existente en el taller. Como norma general, es suficiente una superficie de 7 x 4,5 m. De esta manera, los riesgos se limitarán a este puesto de trabajo, eliminando la posibilidad de que sus consecuencias afecten a los que se encuentren en su proximidad.

— Además, resulta recomendable ubicar los puestos de bancada en una zona del taller con mínima circulación de personal. Se evitarán las zonas cercanas a aseos o vestuarios, almacenes, oficinas, etc.

### **c) Extracción de humos de soldadura**

Con el objeto de reducir los riesgos derivados de los gases tóxicos que se producen en las operaciones de soldadura, es necesario dotar a los puestos de trabajo de carrocería de una extracción de aire, para mantener las concentraciones de gases dentro de unos niveles adecuados. Para ello, existen diversas posibilidades de equipamiento e instalaciones, entre las cuales se pueden reseñar las dos siguientes:

— Unidad autónoma de aspiración de gases de soldadura: gracias a su movilidad, podrá ubicarse en el puesto de trabajo en el que sea necesario el servicio de extracción pero, al carecer de extracción directa al exterior, deberá disponer de filtros con grados de separación adecuados y eficaces para los gases producidos en los procesos de soldadura. El taller dispondrá de un número suficiente de estas unidades móviles.

## ***15. BIBLIOGRAFÍA***

- Libro automoción, elementos amovibles y fijos no estructurables, de la editorial Thomson paraninfo.
- Libro de Bancadas, fundamentos, tipos y reparación de cesvimap.
- Página web [www.elchapista.com](http://www.elchapista.com).
- Revista supermotor.

