

Este trabajo se encuentra colgado en Internet.

La dirección es:

<http://carroceriatiernog.webs.com/>

Esperamos que os guste; Gracias

Javier Bueno Rosa / Jorge Grados Carmona

Reparación de Cinturones con difícil acceso o sin él



INDICE

Portada-1
Índice-2
Introducción-3
Tipos de aceros-4
Tipos de aceros-5
Detección de abolladuras-6
Detección de abolladuras-7
Bases fundamentales en la reparación de chapas de acero-8
Bases fundamentales en la reparación de chapas de acero-9
Tratamiento térmico del acero-10
Reparación y conformado con aporte térmico-11
Equipo multifunción-12
Proceso de recogido con electrodo de cobre-13
Extracción de deformaciones mediante soldadura de arandelas-14
Extracción de deformaciones mediante soldadura de clavos o tornillos-15
Extracción de deformaciones mediante soldadura de estrella-16
Extracción de deformaciones mediante soldadura de muelle de cobre-17
Extracción de deformaciones mediante soldadura de muelle de cobre-18
Extracción de deformaciones con el equipo airpuller-19
Extracción de deformaciones con el equipo miracle sistem-20
Igualación de superficies por medio de soldadura blanda-21
Igualación de superficies por medio de soldadura blanda-22
Igualación de superficies por medio de soldadura blanda-23
Reparación y conformado sin aporte térmico-24
Barras recuperadoras de pequeños defectos-25
Reparación por medio de ventosas-26
Reparación por medio de ventosas adhesivas-27
Reparación por medio de ventosas adhesivas-28
Reparación mediante hielo carbónico.-29
Reparación mediante hielo carbónico-30

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se desarrollarán los distintos tipos de reparación que se pueden llevar a cabo actualmente en las zonas con difícil acceso o sin él, pero para ello, anteriormente tenemos que saber de que materiales está formada la carrocería de un vehículo.

Aunque en la industria automovilística, se han ido introduciendo nuevos y distintos materiales, las carrocerías se fabrican, principalmente, con chapa de acero, aunque también pueden estar formadas por otros materiales, como el aluminio (AL).

El emplear el acero principalmente en la fabricación de carrocerías se debe a que presenta una serie de características que hacen su uso óptimo para necesidades, como:



- Disponibilidad de materias primas. (Carrocería de automóvil fabricada en aluminio)
- Procesos de obtención y transformación económicos.
- Propiedades mecánicas y tecnológicas adecuadas, para las necesidades estructurales y para los requerimientos técnicos que los procesos de conformación y ensamblaje imponen.
- Fácil de trabajar.
- Admite diferentes tratamientos mecánicos o químicos que mejoran sus cualidades.
- Gran desarrollo de los procesos tecnológicos que rodean a la fabricación con este tipo de material, lo cual implica que están altamente mecanizados y robotizados. Esta circunstancia incide directamente en la disminución de los costes y en la posibilidad de obtener producciones en grandes series. Debido a esto, la sustitución del acero por cualquier otro material exigiría una evolución técnica e industrial.
- Fácilmente reciclable.
- Su principal inconveniente es su alto peso específico y, por consiguiente, el elevado peso de las carrocerías fabricadas con él. En la actualidad el acero ha cedido terreno a otros materiales, como los plásticos y el aluminio. Debido a esto, existen carrocerías heterogéneas, es decir, que combinan varios de estos materiales, e incluso cada vez más se fabrican totalmente de aluminio.

A la hora de reparar cualquier carrocería es muy importante saber por que material está compuesto.

Dentro de los aceros, tenemos una gran variedad de ellos según su composición. Los principales son: Acero convencional, acero inoxidable y acero de alto límite elástico (A.L.E), aunque dentro de éste también están los microaleados y los de muy alto límite elástico. A continuación los desarrollamos.

TIPOS DE ACEROS

Los aceros se pueden clasificar atendiendo a su composición, obtención y aplicación. Los más empleados en la fabricación de carrocerías del automóvil son el acero convencional y los aceros de alto límite elástico.

Aceros convencionales

Este tipo de aceros son de grano fino y con un contenido en carbono inferior a 0,20%, con lo que se les denomina acero suave o dulce.

Este tipo de acero presenta buena aptitud para la embutición (ductilidad), pues será ésta la técnica de transformación a emplear; ello permitirá obtener piezas con formas más o menos complejas, presentando un aspecto liso y libre de rayas, rugosidades o fisuras.

Asimismo, es fácilmente soldable, pues la soldadura es el método de ensamblaje empleado mayoritariamente en estas piezas.



(Planchas de acero convencional)

Los espesores de chapa en cuanto a chasis y piezas estructurales oscilan entre 0,5 y 3 mm; sin embargo, la parte principal la componen chapas de 0,8 a 1 mm.

Aceros de alto límite elástico A.L.E.

Estos aceros se conocen por las siglas A.L.E.(Alto Límite Elástico) y H.S.L.A. (High Strong Low Alloy, alta resistencia baja aleación). Se les dio esos nombres porque se consiguió elevar el límite elástico de 24 Kg/mm² de los aceros convencionales al carbono, hasta 36 Kg/mm², por término medio.

Estos aceros son una de las soluciones que adoptan los constructores de automóviles para reducir el peso de los vehículos, aumentando el rendimiento en el consumo de combustible y las prestaciones, sin disminuir su seguridad. Las chapas fabricadas con aceros A.L.E. deben reunir una serie de características específicas, dado que, con un

espesor menor que los aceros convencionales, han de mantener las prestaciones que éstos ofrecen. Éstas son:

Poseer buenas propiedades mecánicas para garantizar que los valores de resistencia al choque y a la penetración estática sean, como mínimo, iguales a los obtenidos con los aceros de mayor espesor.

La resistencia al choque depende de su carga de rotura y del espesor; la resistencia a la penetración estática, del límite elástico y del espesor.

Poseer, en ciertos casos, una embutibilidad elevada.

Tener buena aptitud para la soldadura, que se consigue limitando el contenido de carbono en 0,2 %.

Resistir adecuadamente las sollicitaciones de fatiga.

Poder sufrir procesos tales como galvanizado en caliente, electrocincado, entre otros, al objeto de cumplir con un requerimiento importante para la industria del automóvil: la resistencia a la corrosión.

Aceros Inoxidables.

Se distinguen del acero convencional por su contenido de cromo, y, en determinados casos, de níquel.

En su fase de fabricación la adición de cromo mejora la resistencia a la oxidación del acero y la adición del níquel mejora sus propiedades mecánicas.

Hasta ahora su uso en automóviles es muy limitado, utilizándose casi exclusivamente en el sistema de escape. Sin embargo, una estructura de éste material podría reducir su peso entre un 40 y un 50%. Tiene niveles de resistencia superiores a otros aceros y una buena ductilidad y reparabilidad.

Su proceso de ensamblaje tiene como particularidad principal, que los módulos de la estructura se realizan uniendo perfiles finos de acero inoxidable con nodos de fundición de pared delgada.

Aceros ALE microaleados.

Estos aceros poseen pequeñas aleaciones de cromo, níquel y molibdeno. Estos elementos proporcionan una mayor resistencia a la abrasión, al desgaste, a la oxidación y a la corrosión.

Sus principales características mecánicas son: Tensión de rotura entre 37 y 60 kg/mm² y un alargamiento mínimo del 15 al 22%.

Sus características mecánicas se deben a los procesos termomecánicos producidos mediante la laminación en



caliente.

Aceros ALE de muy alto límite elástico.

Éstos aceros permiten reducir el peso de los módulos en torno a un 15% en comparación con los aceros de alta resistencia a los que sustituyen y alcanzar unos valores de rigidez 2,5 veces superiores a los aceros ordinarios. Las chapas así fabricadas pueden absorber más energía en caso de deformación.

Dichos aceros combinan una muy alta resistencia con una aptitud mejorada a la conformación. En esta gama de aceros de muy alta resistencia la nueva tecnología de enfriamiento instalada en la línea de recocido continuo, permite utilizar composiciones metalúrgicas con las que se obtiene un mejor equilibrio entre la resistencia y la ductilidad del material.

DETECCIÓN DE ABOLLADURAS.

Una vez conocido el tipo de material que vamos a reparar, lo siguiente es la detección de los defectos de éste.

El primer paso que se deberá dar para la corrección de una deformación es localizarla, determinar su extensión y magnitud, así como la accesibilidad de la zona en la que se encuentra y los desmontajes que deberán realizarse previamente.

Todos estos factores condicionan los dos aspectos más importantes en toda operación de repaso de chapa: el método de trabajo y las herramientas o equipamientos necesarios.

Para la posterior reparación es necesario conocer las técnicas para detectar las abolladuras y defectos.

Técnicas de detección de abolladuras.

Cuando la deformación es importante se localiza fácilmente mediante una simple inspección visual de la zona. No obstante, a medida que la deformación va corrigiéndose, o en el caso de tratarse de pequeñas abolladuras, su detección se complica, siendo necesario recurrir a otras técnicas.

La iluminación y el color del vehículo juegan un papel muy importante en la apreciación visual de pequeñas deformaciones o “aguas”. En vehículos de color oscuro resulta más fácil su detección.

La técnica consiste en emplear la iluminación existente y aprovechar el reflejo que producirá sobre la superficie de la chapa. Una vez localizado dicho reflejo, se jugará con la vista para ir desplazándolo por la pieza, y localizar, mediante este barrido, las deformaciones y defectos.

Cuando, en el transcurso de una reparación, se hace necesario eliminar por completo la pintura, la detección visual de pequeñas deformaciones se hace prácticamente imposible y debe recurrirse al tacto, mediante el cual se localizan perfectamente pequeñas deformaciones con y sin pintura.

Para una correcta localización de la deformación por medio del tacto es necesario pasar la mano varias veces y en distintas direcciones por la zona deformada, pudiendo determinar así las zonas altas y bajas para su posterior corrección. Es conveniente utilizar la mano contraria a la que se usa para golpear, pues ésta suele encontrarse menos sensible al tacto.

Otra forma de detectar las deformaciones, es mediante el lijado de la zona. Aquellas zonas en las que no consigamos eliminar la pintura, serán las deformadas y las que tendremos que proceder a reparar.

Finalmente, existe un pequeño utensilio, denominado peine de siluetas, que consiste en un armazón que mantiene unidas una gran cantidad de pequeñas varillas de acero, permitiendo su desplazamiento axial. Apoyándolo sobre una superficie irregular y ejerciendo una ligera presión, se adaptará a los contornos de la misma, reproduciendo fielmente su perfil.



(Detección de deformaciones por medio del tacto, peine de formas y mediante lijado respectivamente)

BASES FUNDAMENTALES PARA LA REPARACIÓN DE CHAPAS DE ACERO.

Cuando ya hemos detectado que tipo de deformación o defecto presenta la pieza, procederemos a su reparación atendiendo a unas bases.

Una característica especialmente importante del acero, a la hora de reparar daños, es que se puede restablecer su forma sin que pierda su fuerza y resistencia, siempre y cuando no se haya estirado excesivamente.

Cuando se vaya a efectuar una reparación, habrá que tener presente las siguientes particularidades relacionadas con las características y el comportamiento frente a los esfuerzos de este material:

Las deformaciones se producen como consecuencia de esfuerzos ejercidos sobre la zona deformada, siendo necesario aplicar otros esfuerzos para conseguir su conformación.

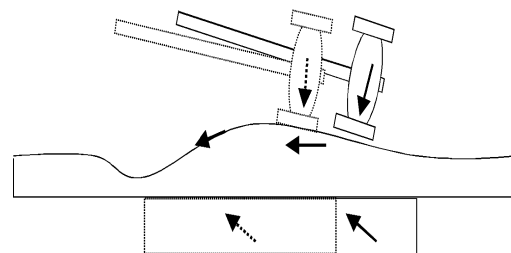
El acero, al ser trabajado en frío, sufre un endurecimiento, denominado acritud. Por ejemplo, si una tira de metal se dobla reiteradamente, se observará que la zona doblada se endurece. Pues bien, al ser embutidas las piezas (en frío) presentan zonas de distinta curvatura y, por lo tanto, de diferente dureza, siendo la resistencia que ofrecerán a cualquier cambio proporcional al grado de curvatura. Una superficie más o menos lisa, como un techo o un paño de puerta, es fácilmente deformable, mientras que una superficie curvada, como el borde de un techo o una aleta, resulta más difícil de deformar.

Esto habrá que tenerlo en cuenta a la hora de aplicar los esfuerzos en la reparación.

Si un panel deformado presenta un pliegue, será consecuencia de haberse sobrepasado su límite elástico, endureciéndose la zona. La reparación debe iniciarse por la zona más plegada, pues, al recuperarse dicho pliegue, parte de las deformaciones colindantes recuperarán también sus contornos originales.

La presión ejercida con el tás será directamente proporcional a la magnitud de la deformación y a la resistencia de la zona a reparar.

Es importante destacar que una mala aplicación de los esfuerzos puede provocar más deformaciones que las que se intentan corregir, aumentando innecesariamente los tiempos de reparación.



(Reparación con martillo y tás)

Se trata de buscar en cada golpe el efecto deseado. El golpeteo seguido e incontrolado no produce ningún efecto beneficioso.

El golpeteo directo del martillo sobre el tás a través de la chapa produce su estiramiento.

Este efecto se aprovechará allí donde resulte conveniente.

Deben eliminarse las tensiones generales de la chapa antes de repasar con el tas y el martillo.

El alivio de tensiones en las reparaciones no debe efectuarse con herramientas punzantes que puedan provocar estiramientos puntuales. Es conveniente no dar grandes golpes, sino numerosos golpes pequeños. En el caso de que se produzca un error, será más fácil de corregir.

Es imprescindible elegir la herramienta adecuada a cada operación; una mala elección complicará la reparación.

Si la abolladura está cerca de un nervio o quebranto hundido, se ha de aliviar en primer lugar la tensión del nervio y, a continuación, ir reduciendo la deformación desde fuera hacia dentro.

Cuando la deformación del panel es consecuencia, a su vez, de la deformación de la estructura, es imprescindible conformar en primer lugar dicha estructura y posteriormente el panel, cuya deformación se verá, de este modo, reducida.

El correcto manejo del martillo de repasar es fundamental para este tipo de trabajo. No debe sostenerse de forma tensa ni agarrotada, sino relajadamente, debiendo aplicarse también este principio a los tases y sufrideras.

Cuanto mayor sea la separación entre la ubicación del tas y el punto de impacto del martillo, menos eficaz será el efecto de conformación, pues gran parte del mismo se pierde por la propia elasticidad del acero.

- Como norma general, no se desmontarán las piezas para la conformación de las abolladuras.
- Para devolver la forma original a paneles con deformaciones importantes, se puede combinar la tracción de gatos con el uso del martillo.
- Elegir los puntos correctos para la fijación del equipo de tracción resultará fundamental para el éxito del enderezado. Se deberá sujetar el equipo a la zona de mayor deformación
- Si una chapa ha sido estirada, bien como consecuencia de una colisión, o bien como resultado de una mala conformación, únicamente se le podrán restaurar sus dimensiones originales con la aplicación de tratamientos térmicos.
- El calentamiento sólo debe utilizarse en casos concretos, con estiramiento de material.
- Cualquier abolladura con estiramiento que aparezca en un panel se reparará como si no tuviera tal estiramiento; posteriormente, éste se tratará con el proceso térmico adecuado.

- Los revestimientos protectores que traen las chapas de acero se eliminarán única y exclusivamente en los casos en que sea necesario, utilizando para ello un abrasivo adecuado y limitando la zona de lijado al mínimo imprescindible.

TRATAMIENTO TÉRMICO DEL ACERO.

Muchas ocasiones es necesario utilizar equipos de aporte térmico para corregir un defecto, con éste proceso se aplica calor y se enfría rápidamente, para recoger estiramientos puntuales o provocar el tensado de la chapa.

Los equipos para la aplicación de tratamientos térmicos básicamente son de dos tipos: los que consiguen el calentamiento del metal por medio de llama directa y los que la obtienen a través de corriente eléctrica. En el primer grupo está encuadrado el soplete oxiacetilénico y en el segundo los equipos para el uso de los electrodos de carbono y cobre.

Además de estos equipos es preciso el empleo de herramientas auxiliares. Estas herramientas coinciden con las empleadas en el caso de los tratamientos mecánicos.

Tratamiento térmico, bases fundamentales.

Cuando un metal se calienta se dilata. Debido a que el calentamiento es muy localizado, el punto calentado está rodeado de metal frío y la única dilatación posible se obtiene aumentando de espesor. Al provocar su retracción enfriando la zona, el metal calentado tira del material circundante absorbiendo la longitud que le sobra.

La herramienta más utilizada para realizar dichas acciones, es el equipo multifunción con un electrodo de cobre. A continuación se desarrolla éste.



(Aplicación de calor mediante electrodo de cobre)

REPARACIONES Y CONFORMADO CON EQUIPOS DE APORTE TÉRMICO.

Este tipo de reparaciones se lleva a cabo en deformaciones en las que se han sufrido estiramientos o grandes desperfectos en la chapa y sea necesario eliminar la pintura para proceder a su reparación.

EQUIPO MULTIFUNCIÓN.

El equipo multifunción es un equipo que nos permite desempeñar diferentes trabajos como son soldadura de útiles para la extracción de daños, eliminación de estiramientos mediante aporte de calor, etc.

El equipo está compuesto por:

- Unidad de control, compuesta por los mandos de programación, las conexiones y el transformador de corriente.
- Útiles, dentro de los que están las pinzas de soldadura, pistola o stúder y cable de masa.



(Equipo multifunción)

- Accesorios, como pueden ser los electrodos de carbono y cobre, estrellas, arandelas, clavos, ganchos y útiles de tracción.



(Accesorios de un equipo multifunción)

Proceso de recogido con equipo multifunción equipado con un electrodo de carbono.

Indicado para zonas de grandes extensiones pero de poco espesor, con perfil plano o poco curvado. El proceso es:

- Limpiar la zona a trabajar.
- Desembornar la batería.
- Preparar la zona de contacto con la masa, lijando lo mas cerca posible de la zona a trabajar.



(Electrodos de carbono)

- Aplicar el electrodo con ligera presión sobre la chapa, acto seguido pulsamos el interruptor.
- Realizamos un trazado en espiral desde fuera hacia dentro soltando el interruptor antes

de despegar el electrodo de la superficie.

- Pasar un trapo húmedo para conseguir el recogido.
- Realizamos un batido para eliminar las tensiones residuales.

· De vez en cuando es bueno ``afilar o y redondear`` la punta, ya que tras múltiples usos, el electrodo se va aplanando y contaminando con restos de la propia chapa que pueden quedar adheridos a él.

Proceso de recogido con equipo multifunción equipado con un electrodo de cobre.

El electrodo se fabrica de cobre ya que es un material con alta conductividad eléctrica y térmica.

Este proceso está indicado en pequeñas extensiones y muy localizadas. El proceso a seguir es el siguiente:

- Limpiar y acondicionar la zona de trabajo.
- Desembornar la batería.
- Preparar la zona de contacto del borne de masa, es decir, lijar la superficie hasta dejar la chapa desnuda para situar la masa.
- Se colocará lo mas cerca posible de la zona a tratar y la superficie de contacto será superior a la del electrodo. El diámetro de la aureola del punto será de aproximadamente 12 veces el espesor de la chapa, alcanzandose el color rojo cereza.

· Tras haber soltado el interruptor del studer mantenemos el electrodo ejerciendo presión sobre la chapa durante un segundo.

· Inmediatamente pasaremos una gamuza húmeda sobre la zona.

· Finalmente realizaremos un leve batido con el asentador para eliminar tensiones y se lijaren las marcas que halla dejado el electrodo para ya pasar a la preparación y embellecimiento de la superficie.

· Es muy importante que apoyemos el electrodo correctamente en la supercie, es decir, que quede perfectamente perpendicular a ésta.

El electrodo de cobre,también se puede equipar con otras herramientas para la reparación y extracción de deformaciones como por ejemplo clavos y arandelas, ambos



(Electrodos de cobre)

procesos se muestran a continuación.

Extracción de deformaciones con equipo multifunción mediante soldadura de arandelas.

Éste proceso se realiza cuando la zona de trabajo es inaccesible desde la parte interior o es necesario el desmontaje de un gran número de piezas. Los desperfectos son de extensiones muy pequeñas pero con una profundidad bastante amplia. Para realizar el proceso hemos realizado las siguientes operaciones:

- Diagnóstico de los daños.
- Desembornar la batería.
- Preparar la zona lijándola con un disco abrasivo clean´n strip.
- Limpiar y desengrasar la zona a trabajar.
- Colocamos el cable de masa.
- Equipar una arandela en el electrodo y regular el equipo.
- Acoplar la masa y soldar la arandela apoyándola en la parte más profunda y ejerciendo una ligera presión.
- Una vez hecho ésto, cojeremos el matillo de inercia e introduciremos el gancho en la arandela y tiraremos de ésta en la direccin opuesta a la que presente la deformación.
- Una vez extrída la deformación, quitaremos las arandelas.
- Si existen estirameintos residuales, aplicaremos calor con el electrodo de cobre y enfriaremos.
- Posteriormente lijaremos la superficie de nuevo para pasar a su embellecimiento.

Si hubiese varios desperfectos en la misma zona, soldaremos varias arandelas sobre los distintos daños e introduciremos un útil en el martillo neumático que tira de todas ellas a la vez; de ésta forma saldrán los desperfectos más profundos primero y conseguiremos que todos queden igualados.



(Inspección del desperfecto)



(Lijado de la superficie a trabajar)



(Una vez soldadas las arandelas, introducir un pasador para poder tirar de todas a la vez)



(Tirar del pasador con el martillo neumático para sacar todas a la vez)



(Si el resultado es el deseado, lijar de nuevo la superficie)

Extracción de deformaciones con equipo multifunción mediante soldadura de clavos o tornillos.

Este es un tipo de reparación muy parecida a la descrita anteriormente. Diseñada para desperfectos muy localizados y basada en soldar clavos y acoplando un útil al martillo neumático tirar de éstos. El proceso de trabajo consiste en:

- Diagnóstico de los daños.
- Lijado y preparación de la superficie a tratar. Prefriblemente con un disco Clean'n

Strip.

- Una vez lijado, limpiar la zona.
- Situar la masa lo mas cerca de la superficie a tratar y regular y ajustar los parámetros adecuados para esta operación en el equipo.
- Colocar en la pistola el electrodo de cobre el cual lleva la ranura para introducir el clavo o tornillo.
- Apoyar fuertemente y perpendicularmente el clavo o tornillo y soldar.
- Una vez hecho ésto, retiramos el martillo de inercia y el clavo queda fijo a la superficie.
- A continuación, colocamos en el martillo de inercia el útil en el cual al introducir el clavo o tornillo, éste quedará fijo, para ello, tiraremos hacia atrás del útil y una vez introducido en el clavo, soltamos, con lo que cerrará el paso y éste quedará fijo.
- Tiramos con la ayuda del martillo de inercia hasta extraer el daño por completo.
- Si quedan estiramientos en la zona eliminarlos con la ayuda de un electrodo de cobre.
- Por último, lijar la zona reparada.

Extracción de deformaciones con equipo multifunción mediante soldadura de estrellas.

En éste caso, no es necesario equipar al electrodo con ningún otro elemento, sino que es únicamente un útil que se acopla directamente a la pistola y está compuesto por un martillo de inercia en cuya punta se acopla la estrella que quedará soldada a la superficie a reparar.

Es más cómodo y rápido que las arandelas, aunque no te permite soldar varias a la vez ya que la estrella está fija al martillo. El proceso es el siguiente:

- Diagnóstico de daños.
- Desemborne de la batería.
- Lijar la zona a reparar eliminando bien todas las capas de pintura.
- Limpiar y desengrasar la superficie.
- Regular el equipo.
- Colocar la masa y realizar la soldadura en la zona de la deformación más profunda.

- Tirar con el martillo de inercia en sentido opuesto a las fuerzas que han producido la deformación hasta extraer el golpe.
- Giramos la estrella para quitarla sin arrancar material.
- Si existen estirameintos residuales, aplicaremos calor con el electrodo de cobre y enfriaremos.
- Por último,lijamos la superficie.



(Inspección visual y táctil del daño)



(Lijado de la zona)



(Una vez lijada la zona, soldamos la estrella y tiramos en sentido contrario al de la dirección del golpe hasta extraerlo. Posteriormente lijamos la zona)

Extracción de deformaciones con equipo multifunción mediante soldadura del muelle de cobre.

Ésta reparación se realiza en superficies en las que hay varias deformaciones localizadas y que siguen un mismo sentido o se encuentran muy cercanas. Básicamente desempeñamos la misma acción que anteriormente hemos realizado soldando varias arandelas y tirando de ellas al mismo tiempo. El proceso que hemos realizado es el siguiente:

- Diagnóstico del daño.
- Desembarne de la batería.
- Lijado y preparación de la superficie.
- Limpieza y desengrasado de toda la superficie a trabajar.
- Regulamos el equipo y colocamos la masa lo más cerca posible de los daños a reparar.
- Colocamos en la pistola el útil que necesitamos; en éste caso, el electrodo de cobre con la media luna en la punta.
- Acto seguido cojemos el muelle y lo sujetamos firmemente colocando las zonas de apoyo sobre las deformaciones.
- Una vez hecho ésto, cojemos la pistola y realizando presión sobre las zonas de apoyo vamos realizando las soldaduras oportunas.
- A continuación cojemos el martillo de inercia y tiramos de las deformaciones en el sentido opuesto a éstas hasta conformarlas por completo.
- Una vez completado este proceso, quitamos el muelle de la superficie.
- Lijamos la superficie para pasar al pintado y embellecimiento.



(Inspección de la zona)



(Lijado con disco abrasivo Clean'n streap)



(Soldar el muelle de cobre usando el útil para éste fin)



(Tirar del muelle con el martillo neumático hasta extraer el golpe y lijar la superficie)

EXTRACCIÓN DE DEFORMACIONES CON EL EQUIPO AIRPULLER.

Este equipo de reparación está indicado para reparar las pequeñas abolladuras que se producen en paneles exteriores, y que tienen difícil acceso desde el interior, como en cuerpos huecos por ejemplo.

El equipo permite la reparación, combinando acciones conjugadas de soldadura de un electrodo a la chapa, tracción automática, enfriamiento y separación automática del electrodo.

Éste equipo puede acoplarse en el propio equipo multifunción y también se puede encontrar como equipo independiente a éste. Está compuesto por:



(Punta de pistola airpuller)

- Pistola de reparación, que permite el desabollado.
 - Transformador; rectifica la corriente de la red a una tensión e intensidad adecuadas. El funcionamiento del equipo es muy sencillo, pero es necesario efectuar una serie de reglajes para ajustar el equipo y conseguir un trabajo con la calidad adecuada. Los parámetros e tener en cuenta son:
 - Ajustar tiempo e intensidad, utilizando otra chapa del mismo espesor que la del vehículo.
 - Ajustar la distancia entre electrodo y chapa.
- Una vez realizados los dos reglajes posibles en el equipo, se procede a preparar la superficie de la chapa:
- Realizamos una inspección visual y táctil.
 - Desembornamos la batería.
 - Lijamos y limpiamos la superficie.
 - Colocamos la masa.
- A continuación se posiciona el electrodo en el punto más bajo de la deformación para que, al realizar el estiramiento de la chapa hacia fuera, esta se levante de forma uniforme.



(Reparación con equipo airpuller)

Es muy importante que el electrodo este totalmente perpendicular, es decir, que no esté inclinado hacia ningún lado y apoye correctamente sobre la superficie.

El interruptor del equipo incorpora dos posiciones. Si se oprime hasta la primera posición, se efectúa la soldadura del electrodo a la chapa. Si se oprime hasta la segunda posición, se produce el desplazamiento de la chapa, levantando la zona abollada. Además los alrededores de la zona

donde se ha producido la aportación de calor en la soldadura, se refrigeran con aire comprimido.

- Una vez que se ha producido el alzamiento de la zona abollada, el electrodo se gira de forma automática, originando el desprendimiento del mismo de la chapa.
- Cuando se ha reparado la abolladura, si la chapa se ha alzado demasiado, o la chapa está estirada, se puede corregir, cambiando el electrodo de soldadura por el de cobre. Realizamos una ligera presión en la zona a contraer o a bajar, y apretamos el interruptor hasta la primera posición. El calor aplicado en esa zona, combinado con la presión, corregirá el estiramiento.
- Una vez hecho todo el proceso, lijaremos la superficie.

EXTRACCION DE DEFORMACIONES CON EL EQUIPO MIRACLE SYSTEM.

Este equipo está formado por un conjunto de herramientas, que permiten la conformación de la chapa trabajando desde el exterior lo que reduce los tiempos de la reparación y evita el desmontaje y montaje de guarnecidos y pequeños mecanismos. Esta compuesto por:

- Unidad de alimentación, la cual realiza las distintas operaciones de forma automática (en el momento en el que el elemento toca la chapa se inicia el ciclo de soldadura sin necesidad de apretar el pulsador).
- Pistola de soldadura, a la que se pueden acoplar los electrodos de cobre y de carbón para recoger chapa y las arandelas soldables que se utilizan como elementos de tracción.
- Martillos de inercia, tienen un puntal de soldadura en la punta y una empuñadura en el otro extremo. Los hay de distintos pesos y tamaños y se usan en grandes hundimientos que requieran sucesivas tracciones puntuales y para sacar líneas y quebrantos.
- Pistola de desabollado, es muy útil para la reparación de pequeños daños como granizo o en daños amplios con poco estiramiento.
- Conjunto de palancas, son de distintas longitudes para poder adaptarse a las distintas magnitudes de los daños.



(Unidad de alimentación)



(Martillo de inercia)

El equipo está compuesto por un soplete de fontanero, metal de aportación, parafina, espátulas de madera, estropajo de aluminio, líquidos acondicionadores, equipos auxiliares y equipos de lijado.

- **Soplete de fontanero:** Se utiliza para calentar la superficie donde se aplica el relleno y para fundir el material de aportación. Con él se consigue una temperatura baja sin calentamientos puntuales de la superficie.
- **Metal de aportación:** Es una aleación de estaño (25%) y plomo (75%). Se comercializa en varillas de distintos espesores.
- **Parafina:** Para aplicar sobre la espátula de madera y evitar que se adhiera el estaño sobre esta. Es necesario calentarla para su aplicación.
- **Espátulas de madera:** Para extender y moldear el estaño sobre la superficie cuando se encuentra en estado pastoso.
- **Estropajo de aluminio:** Se utiliza para extender una fina capa de estaño que sirva de anclaje del material de relleno.
- **Pasta o líquido acondicionador:** Son productos decapantes que eliminan el óxido y garantizan la adherencia del estaño. Se pueden presentar en líquido para aplicar con pincel o pastosa con cargas de estaño que facilitan la aplicación del estaño de relleno para aplicar a brocha.
- **Equipos auxiliares:** Como lijas, lima de carroceros y máquinas de lijado.

El proceso para realizar este tipo de operación es el siguiente:

- Realizar una inspección de la zona a reparar.
- Proteger las zonas adyacentes a la que vamos a realizar la reparación.
- Eliminar pintura con disco de nylon expandido clean`n strip.
- Aplicar el producto de limpieza sobre la superficie.
- Si se utiliza pasta de estaño, una vez aplicada con la brocha calentarla hasta que se liberen las cargas de estaño y extenderlas con el estropajo de aluminio.
- En el caso de utilizar el líquido pasivador habrá que extender una fina película de estaño que sirva de anclaje.

Para ello calentar y extender con el estropajo de aluminio una pequeña cantidad de estaño.

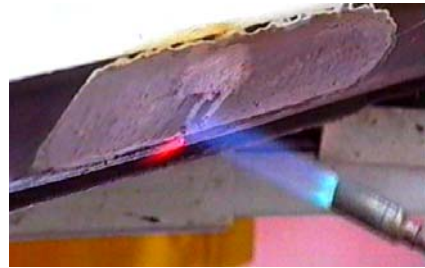
- Aplicar estaño plomo suficiente para tapar todas las irregularidades controlando la cantidad de calor aportado.
- Cuando haya que aplicar el estaño en posición vertical ir aportando de abajo hacia arriba para que el material solidificado evite que se descuelgue el material colocado.
- Calentar la superficie homogéneamente para evitar la fusión del estaño, que dará lugar a una superficie porosa con alto contenido en plomo que presentaría problemas de oxidación.

- Calentar un poco la parafina e impregnar la espátula de madera procediendo a moldear la capa de estaño.
- Eliminar el exceso de material aportado con una lima de carroceros o garlopa y si se observan faltas de material proceder a taparlas en este momento.
- Con lijadora roto-orbital y lija de grano P100 proceder al lijado del estaño.
- Por último aplicar un pasivador de ácido fosfórico diluido en agua que neutralizará y eliminará los restos de productos de limpieza utilizados al inicio del proceso dando por finalizada la operación.

Con éste proceso damos por concluido el apartado de reparaciones y conformado con equipos de aporte térmico.



(Aplicación del pasivador)



(Calentar la capa con un poco de estaño)



(Extender el estaño con un estropajo)



(Aplicar el estaño hasta que desaparezcan las irregularidades)



(Calentar parafina y untar la espátula)



(Calentar es estaño y extenderlo)



(Eliminar el sobrante con una garlopa)



(Lijar la superficie con un disco abrasivo P-100)



(Aplicar el pasivador con base de ácido fosfórico)



(Comprobar el correcto acabado)

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE REPARACIÓN Y CONFORMADO SIN APORTE TÉRMICO.

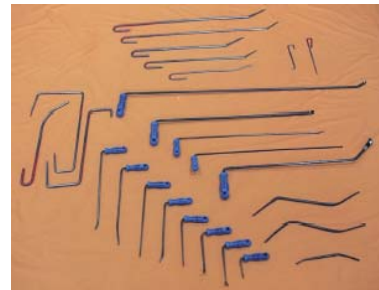
En este apartado desarrollamos distintos tipos de reparación en los que no existe desprendimiento de pintura. A continuación detallamos los distintos procesos que hemos realizado.

BARRAS RECUPERADORAS DE PEQUEÑOS DEFECTOS.

Son un conjunto de útiles que se emplean cuando el desperfecto sobre el que se quiere trabajar no es accesible o hay que realizar un importante desmontaje de las piezas del vehículo.

Esta herramienta tiene poca robustez, por lo que se deben utilizar con cuidado en las operaciones de desabollado. No deben ser sometidas a grandes esfuerzos ya que se doblan con facilidad.

El equipo puede tener entre 8 y 24 barras, pero sólo existen 5 tipos de barras diferentes entre sí.



(Distintos tipos de barras)

Estas barras son de acero pulido por lo que viene bien engrasarlas de vez en cuando para evitar su oxidación y pulir las puntas esporádicamente.

Tipos y código de colores.

Negro: Punta de cuchillo.

Naranja: Tripunta.

Amarillo: Paleta.

Azul: Punta de tallar.

Rojo: Punta de bola.

Punta de cuchillo: Estas barras están curvadas en el extremo y luego su punta es uniforme hasta el final; tiene un borde y una punta cortantes.

Tripunta: Como su nombre indica su punta es triangular y redondeada en el extremo. Es la barra más fuerte y pesada de todas.

Punta de paleta: Esta tiene los lados planos y la punta redondeada.

Punta de tallar: La punta está formada por dos lados planos, y el borde superior y el extremo de la punta que son cortantes.

Punta de bola: Se llama así por la forma redondeada de su punta.

Técnica de desabollado con barras de recuperación.

Para realizar esta operación es necesario seguir una serie de operaciones; es un proceso bastante complicado de realizar y la prueba está en que expertos en este apartado hay muy pocos. Los pasos son los siguientes:

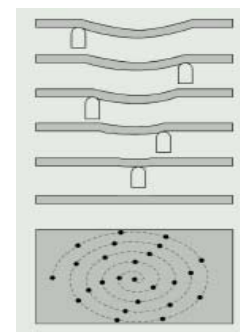
·Delimitación del desperfecto: Para delimitar éste, debemos situar la luz de neon con que cuenta el equipo, de forma que las dos rayas de reflejo del neon nos delimiten de una y otra parte totalmente el desperfecto con respecto a nuestra posición.

·Marcado del desperfecto: Para trazarlo se marca una línea discontinua alrededor del desperfecto que hay que sonformar, situando correctamente la luz de neon.

·Tipo de abolladura: El tipo de abolladura nos lo va a indicar la forma que adopten las dos líneas del neon, si es un bollo (hundimiento) o un bulto (resalte) que pueden haber sido producidos por el exceso de presión de la barra de recuperación.

·Conformación del desperfecto: Eligiendo la barra de recuperación adecuada, en función del desperfecto que hay que corregir y la accesibilidad, se procede a la conformación del desperfecto. Es fundamental situar en el punto preciso el extremo de la barra para lograr resultados.

·Método del reloj: El método consiste en trabajar alrededor del desperfecto a la vez que se empujan los bordes hacia la parte superior partiendo de la parte inferior, respetando el orden



(Técnica de desabollado)

siguiente:

Se empieza el trabajo en las 12 horas, 11, 1, 2, 10, 9, y 3 horas. Siempre se permanecerá entre las posiciones 9- 12- 3 y alternativamente entre las posiciones 3 y 9 progresando hacia el centro del desperfecto.

Reparación mediante ventosas manuales y neumáticas.

Manuales: Éste es un tipo de reparación sencilla y bastante rápida. Se utiliza para reparar abolladuras en zonas amplias y sin nervaduras en las que no halla desprendimiento de pintura. Se pueden utilizar como un sistema exclusivo de reparación o como complemento de otros sistemas de desabollado.



(Ventosa Manual)

La superficie de contacto es de goma con un diámetro de 10 a 25 cm. Compuesta de un asa unida a su parte central para realizar la fuerza de tracción sobre la parte hundida y extraer la abolladura por completo.

Neumáticas: También su uso y rapidez en cuanto a éste es bastante buena. Está indicada para reparar grandes superficies y sin nervaduras.

Se pueden aplicar sobre la chapa grandes fuerzas de tracción sin apenas esfuerzo del operario.

Presentan otra gran ventaja con respecto a las anteriores y es que se adhieren a la superficie con más fuerza y facilidad que las manuales. La ventosa está comunicada con un eje hueco que acaba en el mango de la herramienta donde se encuentra la entrada de aire a presión con un regulador y unos orificios para el escape de aire. La presión de éste ha de ser de entre 6 y 8 bares. Al abrir el regulador de aire el paso de éste por el venturi de la herramienta, crea una succión en la ventosa que hace que se agarre con fuerza a la superficie. Alrededor del eje de la herramienta lleva una masa deslizante con la que podemos ejercer la fuerza de tracción. La forma de trabajar con ellas, ya sea manual o neumática, es la siguiente:



(Ventosa neumática)

- Inspeccionar la zona y hacer un diagnóstico del daño.
- Se limpia y humedece toda la superficie deformada.
- Conectamos la ventosa a la aspiración neumática del taller si es ventosa neumática.
- Colocaremos la ventosa en la parte más profunda de la deformación.
- Tiraremos de la ventosa manualmente si es ventosa manual o con la ayuda de la masa de la ventosa neumática si ésta lo es.

· Por último, mantener tirante la ventosa y golpear con el mazo de goma las costillas de la deformación para aliviar tensiones.



(Inspección del daño)



(Limpieza y humedecido de toda la zona)



(Extraer la deformación mediante la masa)



(Mantener la ventosa en tensión y dar unos golpes con el mazo de goma para aliviar tensiones)

Equipo de reparación mediante ventosas adhesivas.

Como los anteriores, este equipo está diseñado para extraer hundimientos de baja intensidad en los que no haya deterioro de la pintura. Resulta muy rápido de utilizar y evita el desmontaje y montaje de accesorios así como las operaciones de repintado.

El equipo está compuesto por:

Un juego de ventosas, que pueden ser de diferentes formas (redondas y ovales) y tamaños para adaptarse a cada tipo de abolladura. Tienen distintos colores (amarilla, violeta y azul) en función de su mayor o menor elasticidad.



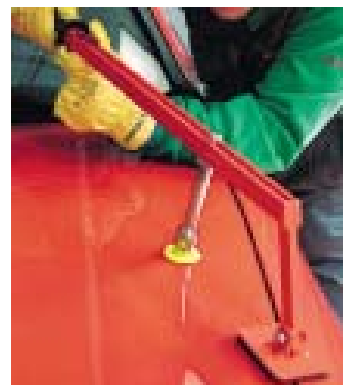
(Equipo de reparación)

Un adhesivo termoendurecible específico para este trabajo. Una pistola, que calienta, funde y dosifica el adhesivo. Un soporte adaptador para sujetar y fijar las ventosas. Un martillo de inercia que se acopla al cuello de la ventosa para la tracción y por último de una espátula para eliminar el adhesivo sobrante cuando esta caliente. El proceso a seguir en una reparación es el siguiente:

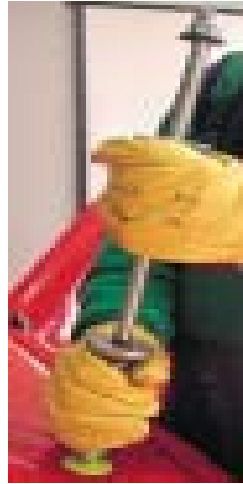
- Realizar una inspección y diagnóstico de daños.
- Limpiar la zona con un producto a base de acetona.
- Limpiar la ventosa y frotarla con un raspador de nylon para provocar aspereza.
- Elegir la ventosa apropiada y aplicar el adhesivo en la ventosa (esperar 10 segundos antes de pegar la ventosa en la abolladura).
- Pegar la ventosa en la zona de mayor deformación ejerciendo una ligera presión (**el adhesivo debe salir por los bordes**).
- Colocar el martillo de inercia y efectuar los tiros poco a poco y perpendicularmente a la ventosa (se pueden colocar varias ventosas e ir tirando de ellas alternativamente).
- Para despegar las ventosas aplicar calor con una pistola de aire caliente a unos 150° y con el adaptador tirar de ella lateralmente.
- Calentar un poco los restos de adhesivo y retirarlos con una espátula de plástico.
- Por último, limpiamos la superficie.



(Aplicación del adhesivo)

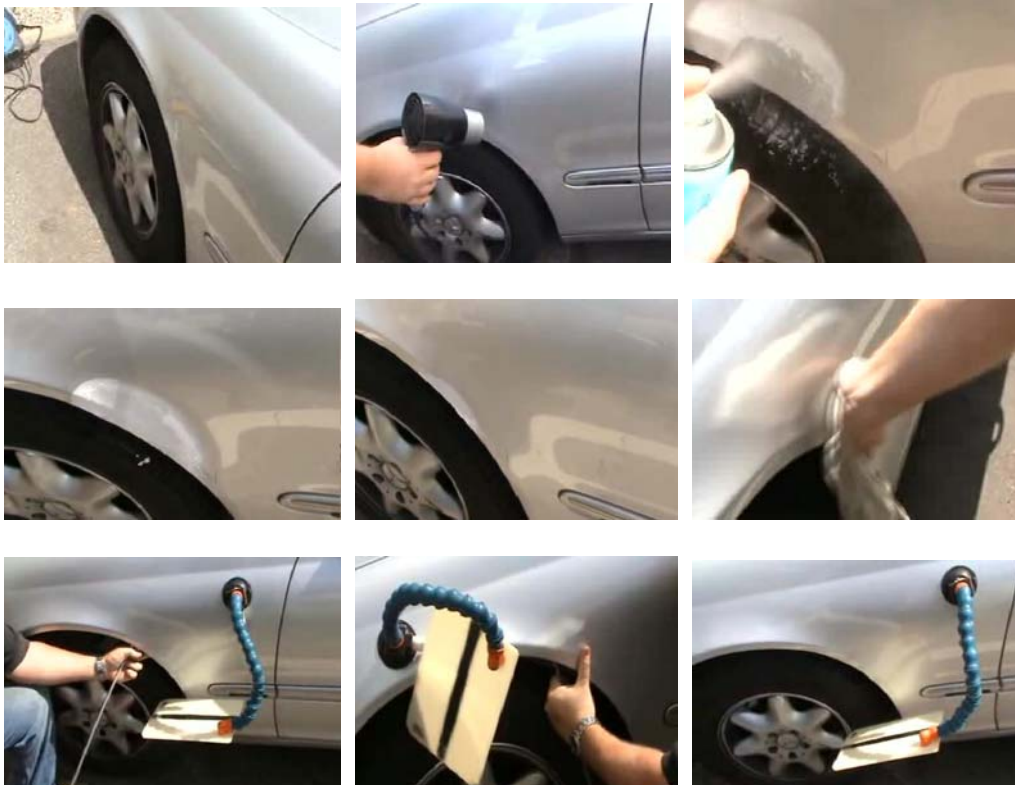


(Colocación de la ventosa)



(Tracción con la ventosa)

PROCESO DE DESABOLLADO MEDIANTE HIELO CARBÓNICO





(Proceso completo de desabollado con hielo carbónico y resultado final)

GRACIAS