

A close-up photograph of a silver sports car, focusing on the front wheel and fender. The wheel is a multi-spoke alloy design with a central hubcap. The fender features a side vent and a small circular light. The background is a plain, light-colored surface.

# SUSTITUCIONES PARCIALES

**Alumnos:**

**Victor Castell Granero  
Javier Muñoz Martínez**

**Tutora:**

**M<sup>a</sup> José Faiardo Serrano**

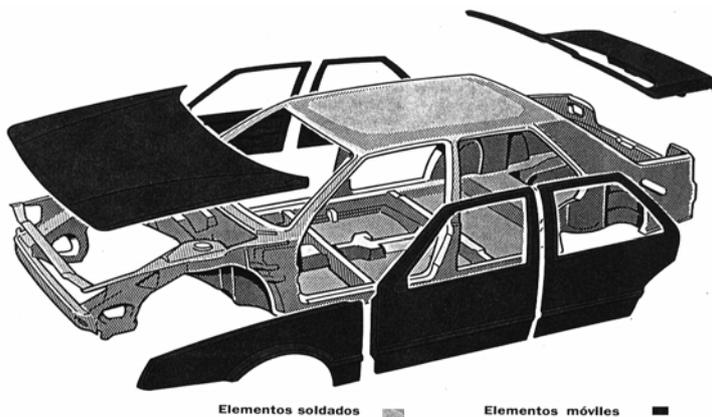
**I.E.S. “La Marxadella”  
Torrent (Valencia)**

# ÍNDICE:

	<u>Página</u>
1. <b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
2. <b>SEGURIDAD</b>	
2.1. Riesgos en el puesto de chapista.....	8
2.2. Medidas de protección colectiva.....	9
2.3. Equipos de protección individual.....	9
3. <b>TIPOS DE SUSTITUCIONES</b>	
3.1. Sustituciones piezas carrocería.....	11
3.2. Sustituciones por sección parcial.....	13
4. <b>EJEMPLOS PRÁCTICOS</b>	
4.1. Sustituciones elementos móviles.....	17
4.2. Sustituciones elementos fijos .....	18
4.3. Sustitución parcial de elementos exteriores .....	20
4.4. Sustitución parcial de elementos estructurales: PILAR.....	24
5. <b>CONCLUSIONES</b> .....	27
6. <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	29
7. <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	30

# 1. INTRODUCCIÓN

Los diferentes sistemas de unión son uno de los factores que más influyen en el desarrollo de los procesos de reparación. A nivel general, los sistemas de unión utilizados en la fabricación de carrocerías se pueden clasificar en dos grandes grupos que se diferencian en la facilidad para desmontar o eliminar la unión: *Uniones desmontables y uniones fijas*.



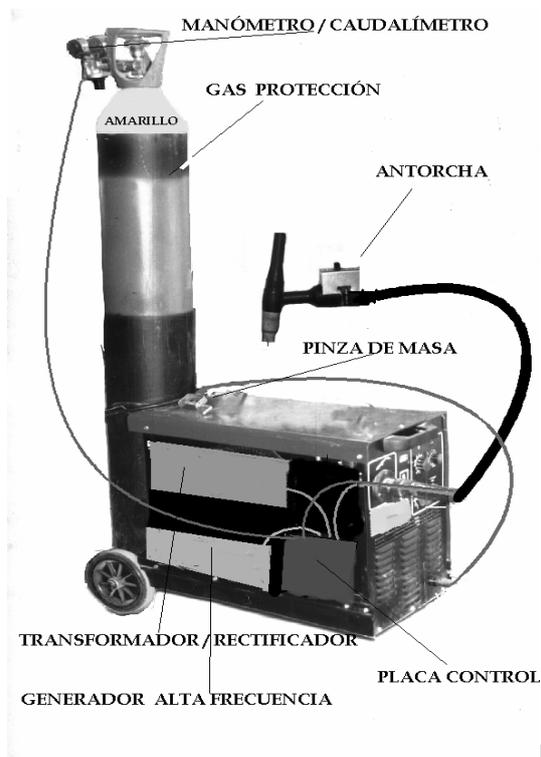
Fuente: Elementos fijos (Thomson-Paraninfo)

Por *amovibles* se entienden aquellas que se pueden desmontar sin dañar la pieza. Normalmente se utiliza este tipo de unión en las piezas que no suministran una elevada rigidez al conjunto de la carrocería, en general, aquellas piezas que más sufren deformaciones. Entre los tipos más importantes de uniones amovibles se encuentran las uniones *atornilladas*, *remachadas* y *articuladas*. Este tipo de unión se suele utilizar en sustituciones totales.

Dentro de las uniones fijas se encuentran las uniones *soldadas* (soldadura por puntos de resistencia, soldadura continua de hilo (MIG / MAG soldadura blanda de estaño – plomo y soldadura oxiacetilénica), *engatilladas* o *pegadas*.

Las uniones soldadas son las que actualmente más se usan en la fabricación y reparación de carrocerías. El proceso de soldadura trata de unir dos piezas empleando una fuente de calor hasta obtener su fusión. A continuación explicaremos la *soldadura MIG/MAG* y la *soldadura por puntos de resistencia* que son las que utilizaremos en nuestro proceso de sustituciones parciales.

Los elementos que componen el equipo de una soldadura MIG/MAG son: Fuente de alimentación, manguera, pinza de masa, manoreductor , mecanismo de alimentación del alambre , soplete , mandos de control , gas de protección y electrodo consumible.



Fuente: Elementos fijos. (Thomson-Paraninfo)

La soldadura eléctrica por puntos de resistencia se hace por presión en la que sube la temperatura de las piezas a unir hasta un poco por debajo de la fusión del metal; se genera haciendo pasar una corriente eléctrica entre dos electrodos durante un corto espacio de tiempo.

Sus principales ventajas son la rapidez, que no produce deformaciones, es fácil y no necesita repasos posteriores.

Los elementos que componen el equipo son la fuente de energía, el panel de control, los porta-electrodos y los electrodos.



Fuente: Elementos fijos. (Thomson- Paraninfo)

Una vez conocidos los diferentes métodos de unión, en el caso de realizar una reparación en la carrocería es preciso conocer la valoración del daño y tomar la decisión acerca de que sustitución realizar según las diferentes técnicas que existen para sustituir las piezas afectadas.

Por otro lado, en función de la localización de las deformaciones sufridas por una pieza se optará por la sustitución completa o la sustitución parcial. Los diferentes procedimientos que se pueden aplicar en la sustitución de elementos fijos o secciones parciales son los siguientes: *cortado*, *despuntado* y *desengatillado*.

La operación de *cortado* es muy frecuente en carrocería y existen diferentes métodos de realizar el corte en las chapas ya sea con una cizalla, un cincel, una sierra manual o neumática.



SIERRA NEUMÁTICA



CIZALLA NEUMÁTICA

El método de unión más usado de la carrocería es la soldadura eléctrica por puntos, a la operación de separarlos se le llama despuntado y para ello se usan



CINCELES

Para finalizar con los procesos llevados a cabo en las sustituciones, hablaremos del desengatillado que consiste en deshacer las uniones engatilladas o plegadas usando un disco abrasivo y desbastando la chapa justamente en la curvatura que forma el engatillado. Una vez retirada la pieza, quitar los restos de chapa mediante un cortafríos y repasar los bordes con un tas y por último decapar los restos la masilla estructural.



RADIAL



TAS Y MARTILLOS

## 2. SEGURIDAD

### **2.1. RIESGOS DEL PUESTO DEL CHAPISTA**

La seguridad e higiene en el trabajo es un conjunto de normas para evitar los riesgos propios de las tareas que se realizan en el taller, esto se consigue con una política de prevención y eliminando los riesgos que sean fuente de accidentes. A continuación, se van a especificar los principales riesgos generados en las tareas o máquinas más utilizadas en una sustitución.

#### Riesgos en soldadura:

Con las tareas de soldadura se utilizan pequeñas tensiones pero grandes intensidades. Los principales riesgos en soldadura eléctricas son quemaduras por lo que se debe utilizar protecciones personales, riesgos eléctricos tanto directos como indirectos y radiaciones no ionizantes y proyección de partículas.

Con la soldadura eléctrica se comprobará el aislamiento de los cables, las conexiones eléctricas y la limpieza de la pieza a soldar como medidas preventivas.

#### Riesgos con la radial:

La radial es una máquina de desbaste, consta de un disco giratorio abrasivo que produce un desbaste rápido mediante el roce de este con una pieza. Los principales riesgos son: proyección de partículas, éstas son partículas incandescentes que se arrancan y para protegerse es necesario el empleo de protectores faciales y oculares, golpes e incendios.

Riesgos con las herramientas neumáticas:

Las herramientas neumáticas deben ser elegidas teniendo en cuenta la ergonomía en el trabajo, el principal riesgo es el ruido, tanto el generado por la propia herramienta como el de las piezas con las que se está trabajando.

**2.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:**

Equipo extractor :

Resulta especialmente necesario, en función de las posibilidades de ventilación y de concentración de los gases de soldadura. Se desprenden vapores venenosos al rellenar con soldadura , al soldar chapas galvanizadas y cuando se quema la protección de bajos del vehículo , restos de pintura , etc...

Equipo para la extinción de incendios:

Deben tomarse las medidas preventivas necesarias contra el fuego, de modo especial eliminando los objetos combustibles de la zona de soldadura. Además, hay que tener a mano extintores en perfecto estado de funcionamiento.

**2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Desde el punto de vista del trabajador hay que asegurarse de que se ponen todos los medios posibles ya que es el más afectado. Para ello deben existir unos equipos y medios de seguridad propios de las instalaciones y otro de uso personal y al alcance del trabajador.

Los componentes del equipo de protección personal para las tareas de sustituciones en el taller de carrocería son: ropa de trabajo, auriculares anti-ruido , guantes para soldadura , guantes de cuero , botas de seguridad , pantalla protectora, mascarilla anti-polvo y gafas protectoras.



## 3. TIPOS DE SUSTITUCIONES

La carrocería incide de forma importante en la satisfacción de cada una de las exigencias de los vehículos actuales: seguridad , confort , consumo , etc...

Por ello, cuando se haya de proceder a la reparación de una de estas estructuras, deberán garantizarse los niveles de resistencia y deformabilidad originales , sin descuidar el aspecto estético. Si se dispone de herramientas necesarias los trabajos de sustitución se pueden realizar fácilmente.

Ante una pieza de la carrocería dañada, después de una primera inspección se deberá valorar si se repara o se sustituye en función de los daños que presente hay que tener en cuenta factores como la deformación , accesibilidad a la zona , sistemas de unión, comercialización del recambio , etc...

Si se opta por la sustitución habrá de hacerse con buenas herramientas y siguiendo un método adecuado con el objetivo de causar el menor daño posible a la carrocería. A continuación se citaran los procesos de sustitución más representativos.

### **3.1. SUSTITUCIÓN DE PIEZAS DE LA CARROCERÍA**

Como ya hemos comentado, las piezas de la carrocería pueden presentar sistemas de unión móvil o fijo, por lo que, las herramientas a emplear y la técnica a seguir serán distintas en un caso u otro.

Con el sistema de unión móvil se facilita la reparación. Normalmente, las piezas que presentan este tipo de fijación tienen una siniestralidad relativamente alta. Suelen ser aletas delanteras, frentes completos, aletas traseras. Quedan excluidas las piezas articuladas como portones, puertas y capos.

Para la sustitución de estas piezas deben tenerse en cuenta los siguientes pasos, como norma general:

- Quitar todos los accesorios que molestan en el desmontaje de la pieza, como molduras, faros, pilotos, paragolpes, rejilla frontal, etc.
- Desmontar la pieza
- Presentar la pieza nueva sobre la carrocería y fijarla.
- Ajustar la pieza
- Aplicar los tratamientos anticorrosivos, pintura de bajos, selladores de juntas.
- Montar todos los accesorios.

Otro tipo de sustitución es el que presenta la mayoría de las piezas de la carrocería, es un sistema de unión fijo, éstas están ensambladas con soldadura debiéndose poner en práctica para su sustitución las técnicas de corte y desgrapado y las técnicas de soldadura.

Los pasos para la sustitución de una pieza con sistema de unión fijo son los siguientes:

- Desmontar los accesorios que interfieran en la sustitución

- Retirar el panel dañado, con herramientas y técnicas de corte y desgrapado apropiadas.
- Preparar las pestañas para que sirvan de apoyo a la pieza nueva.
- Aplicar tratamientos anticorrosivos previos a la soldadura.
- Presentar y ajustar la pieza
- Soldar provisionalmente para prescindir de las mordazas de fijación.
- Poner tratamientos anticorrosivos y montar todos los accesorios.

### **3.2. SUSTITUCIÓN POR SECCIÓN PARCIAL**

Se le llaman sustituciones parciales, a aquellas operaciones de reparaciones de la carrocería en la que no se cambian las piezas enteras, sino parte de ella; por ejemplo cuando se sustituye parcialmente una aleta en vez de la aleta completa.

Este tipo de reparaciones solo se pueden realizar si el fabricante del vehículo contempla en sus manuales donde se detallan los elementos en los que se pueden realizar líneas de corte que se puedan trabajar, en función de las características constructivas en su resistencia. Si el corte se realiza por un lugar distinto al indicado por el fabricante la carrocería no tendrá las fuerzas estructurales para la que había sido diseñada.

Terminada la reparación la calidad del acabado debe ser igual que si se hubiera sustituido la pieza completa.

Las sustituciones parciales se realizan en aquellas piezas en las que se emplearía mucho tiempo para su desmontaje, como: los estribos bajo puerta,

los pases de rueda o los pilares. También se realizan este tipo de reparaciones en piezas cuyo desmontaje no es tan costoso como aletas, paneles exteriores, etc...

En ambos casos se produce un abaratamiento del coste de reparación, bien por ahorro de material o tiempo de reparación. Por otro lado, se elimina la posibilidad de producir daños en las piezas cercanas, y cambios en las características constructivas.

Estos factores hacen que las reparaciones parciales estén cada vez más extendidas en todos los vehículos, fabricándose recambios expresamente para estas reparaciones.

La sustitución de una pieza no tiene por que implicar un reemplazamiento total de la misma, sino que, en muchos casos podrá optarse por una sustitución por sección parcial. Lógicamente, donde más sentido tiene hablar de este tipo de operación es en aquellas piezas que representan un sistema de ensamblaje fijo, pues en la que lo presentan móvil puede resultar más conveniente su sustitución completa.

#### *Ventajas de la sustitución por sección parcial*

La sustitución por sección parcial o de ahorro se ha convertido en una de las alternativas contempladas por los fabricantes para la sustitución total de la pieza.

Siempre que sea posible es recomendable optar por este tipo de operación, pues, en líneas generales, se conseguiría :

- Reparar causando el menor daño posible al vehículo.
- Reducir el tiempo de trabajo al disminuir los montajes y desmontajes de los accesorios.
- Ahorrar recambios
- Evitar el montaje y desmontaje de los conjuntos mecánicos cuando los daños estén localizados.
- Mantener la protección anticorrosiva al no destruir totalmente las protecciones originales del vehículo.

La sustitución parcial de estas piezas no presenta las mismas exigencias que la de los elementos interiores, y las líneas de corte pueden adaptarse con más libertad a las características del daño, de la pieza y del vehículo. La sustitución parcial de elementos exteriores, tiene además, la posibilidad de usar los adhesivos estructurales como método alternativo a la soldadura.

La sustitución parcial de elementos o piezas estructurales como largueros, traviesas, pilares, etc., soportan los principales esfuerzos estáticos y dinámicos que ejercen sobre la carrocería, además son muy importantes en la seguridad pasiva del vehículo. Para todo ello, es importante que la sustitución de estos elementos se realice según las especificaciones del fabricante, observando las líneas de corte y métodos de ensamblaje previstos. Las normas generales que deben tenerse en cuenta a la hora de sustituir parcialmente una pieza son las siguientes:

Deben seguirse las líneas de corte indicadas por el fabricante, el corte debe hacerse en zonas rectas, nunca en zonas curvas, ni en zonas fusibles previstas para una deformación programada, ni por la trotea de suspensión, siempre por delante o por detrás de ella. En la sustitución de conjuntos como larguero-pase de rueda, el corte en las distintas piezas no deberá coincidir en la misma línea para evitar debilitamientos de la zona.

# 4. EJEMPLOS PRÁCTICOS

## 4.1. SUSTITUCIONES ELEMENTOS MÓVILES

A continuación se muestra paso a paso la sustitución de un elemento móvil como por ejemplo, una aleta delantera fabricada con material de acero convencional de espesor 0,6 mm y un *sistema de unión atornillado*.

1º: Realizar la sustitución de la aleta delantera es el desmontaje de los accesorios necesarios comenzando por el conjunto faro-piloto.

2º: Con la retirada del paragolpes delantero, se dejará el acceso libre al tornillo que fija la aleta al frente

3º: Retirar los cuatro tornillos que fijan la aleta en su parte superior al pase de rueda y frente

4º: Retirar los tornillos que se encuentran en la parte inferior de la aleta y fijando la misma al pilar delantero y estribo, se puede retirar la aleta dañada del vehículo

5º: Se acondicionan y preparan las zonas de apoyo para la aleta nueva. En este caso, la pestaña del pase de rueda.

6º: Se presenta la aleta nueva, colocando provisionalmente los tornillos de la parte superior

7º: Por ultimo, se colocara el tornillo que la une al estribo, sin llegar a apretarlo de todo para facilitare el ajuste necesario

8º: Se comprueba la línea de ajuste de la aleta con la puerta delantera, corrigiéndola si fuera necesario

9º: Comprobando y en caso necesario, ajustando la aleta con el otro elemento adyacente como es el capo delantero, se quedara posicionada la misma correctamente

10: Una vez ajustada la aleta, de apretarán de forma definitiva los tornillos de fijación, quedando el vehículo listo para pasar a la zona de pintura

11º: Tras el pintado, se procederá a montar todos los accesorios y complementos, como guía de paragolpes.

12º: Con el montaje final de paragolpes faro y piloto se dará por concluida la operación.

13º: Aspecto final del vehículo, una vez concluido todo el proceso de sustitución.

#### **4.2. SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS FIJOS**

En este caso práctico se va explicar la *sustitución del paño de puerta* de una puerta delantera con un *sistema de unión plegado* y sellado con puntos de soldadura por resistencia.

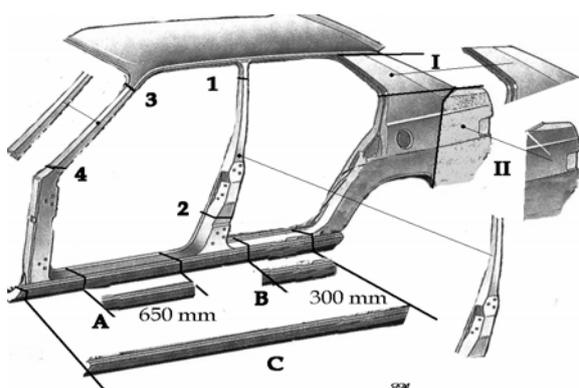
1. Detalle de la deformación existente en el panel.
2. Desmontaje del guarnecido interior de puerta.
3. Con la retirada del plástico, se tendrá acceso a todos los accesorios interiores de la puerta.
4. Se desmontará la luna y los distintos accesorios que pudieran entorpecer la operación de sustitución del paño de puerta.

5. Una vez quitados los pasadores de las bisagras y el del tirante de freno , se retirara la puerta del vehículo para llevarla a un soporte de trabajo apropiado.
6. Con una radial se desbarba todo el contorno de la puerta, afín de eliminar el engatillado del panel y con ayuda de una despunteadora y previa eliminación del cordón de sellador se quitarón los puntos de soldadura por resistencia.
7. Con de un cortafríos, se desprende el panel de la puerta de su armazón.
8. Por medio de un disco de acero trenzado, se elimina el sellador en todo el contorno del armazón de la puerta y con una espátula, se termina de limpiar completamente el armazón.
9. Con una radial se eliminan los restos de material que han dejado los puntos de soldadura sobre la pestaña y se acondicionan todas las pestañas del armazón con tas y martillo.
10. Para evitar posteriores problemas de corrosión, se aplica imprimación al cinc en todas las que han quedado en chapa viva y para garantizar la estanqueidad de la junta, se aplica un sellador de poliuretano apropiado. A su vez contribuirá a garantizar la unión panel-armazón.
11. Sujetar el panel al armazón por medio de mordazas autoblocantes y con tas y martillo se procede al plegado y sellado de las pestañas . Primeramente se plegaran pequeñas zonas para poder prescindir de las mordazas y presentar la puerta sobre el vehículo.
12. A continuación se procede al engatillado de toda la pestaña con tas y martillo. Conviene asentar bien el tas para evitar marcar al paño.
13. Se monta la puerta sobre el vehículo y se hacen los últimos retoques, antes de proceder a la soldadura.

14. Con un disco de Clean'n Strip se limpia la zona de contacto de los electrodos donde han de volverse a dar los puntos de soldadura.
15. Para evitar la filtración de humedad se aplica un sellador de poliuretano a lo largo de toda la junta.
16. Se procede a realizar el pintado de la puerta y una vez seca , se monta la puerta sobre la carrocería volviendo a colocar nuevamente sus pasadores.
17. Se comienzan a montar los accesorios en orden inverso al desmontaje y antes de completar el montaje, se aplica cera de cavidades por su interior para evitar problemas de corrosión.
18. Con el montaje final del guarnecido, se dará por concluida la operación.

### **4.3. SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ELEMENTOS EXTERIORES.**

La calidad de la sustitución va a depender de la correcta ejecución del proceso, respetando las líneas de corte que propone el fabricante. En algunos casos, como el de la figura sólo se hace referencia a que el corte se puede realizar antes o después de determinados puntos que el chapista identifica fácilmente.



Para realizar el caso práctico de una sustitución parcial de un elemento exterior se ha escogido el de una aleta trasera que tiene un *sistema de unión por soldadura por puntos de resistencia*.

1. La operación comenzará con el desmontaje de todos los accesorios y guarnecidos necesarios, se retirará el paragolpes trasero para dejar al descubierto la unión entre la aleta y el faldón.
2. Al ser la aleta trasera derecha la que dispone de la boca de llenado del combustible, y al ser este rígido , se hace necesario su desmontaje.
3. Retirar la tapa de acceso a la boca de combustible.
4. Con un disco de acero trenzado, descubrir los puntos de soldadura de todo el contorno de la aleta.
5. Desgraprar los puntos de soldadura con una despunteadora. Aquellos inaccesibles para la despunteadora , se eliminarán con un taladro provisto de una broca con un ángulo de corte de 180°.
6. Con un cortafríos, se termina por retirar los puntos desgrapados y con la sierra se cortan los extremos de la aleta , por donde va a ser sustituida.
7. Con la radial se eliminan de las pestañas los restos de material que hayan podido quedar al desgraprar los puntos y con un disco de alambre impregnado en resina , se eliminan los revestimientos que puedan dificultar el asentamiento de la aleta nueva.
8. En todas las juntas que van a soldarse por puntos de resistencia, se aplicará por su cara interna una imprimación anticorrosiva al cinc.
9. Se toman las medidas correspondientes sobre el vehículo para trasladarlas a la pieza de recambio. Dado que al trasladar la medida al recambio el corte esta

muy próximo a su borde, no se procederá a cortar la pieza , reubicando la línea sobre la carrocería.

10. Con una cinta de enmascarar se delimita la zona , a fin de realizar el corte definitivo y con un disco de Clean´n Strip se elimina la pintura , para facilitar los procesos de soldadura MIG/MAG.

11. Con una punzonadora se realizan sobre el recambio los taladros necesarios para soldar por MIG a tapón en aquellas zonas que no puede emplearse la zona por puntos de resistencia.

12. Se elimina la pintura en aquellas zonas de las pestañas de la carrocería que van a estar en contacto con los electrodos y se presenta la aleta, comprobándose su ajuste con el portón trasero.

13. Dicha comprobación se realiza también con el otro elemento adyacente a la misma, como es la puerta trasera.

14. La línea de soldadura de la custodia se lleva a cabo mediante soldadura MIG/MAG en la modalidad de cordón continuo a intervalos.

15. El resto de las pestañas se soldaran por puntos de resistencia, excepción hecha de aquellas en que por problemas de accesibilidad se deberá recurrir a puntos de MIG a tapón.

16. Se limpia la zona de la línea de empalme de la custodia para facilitar el proceso de estañado. La aplicación de una fina película de estaño se efectúa para facilitar el estaño de relleno.

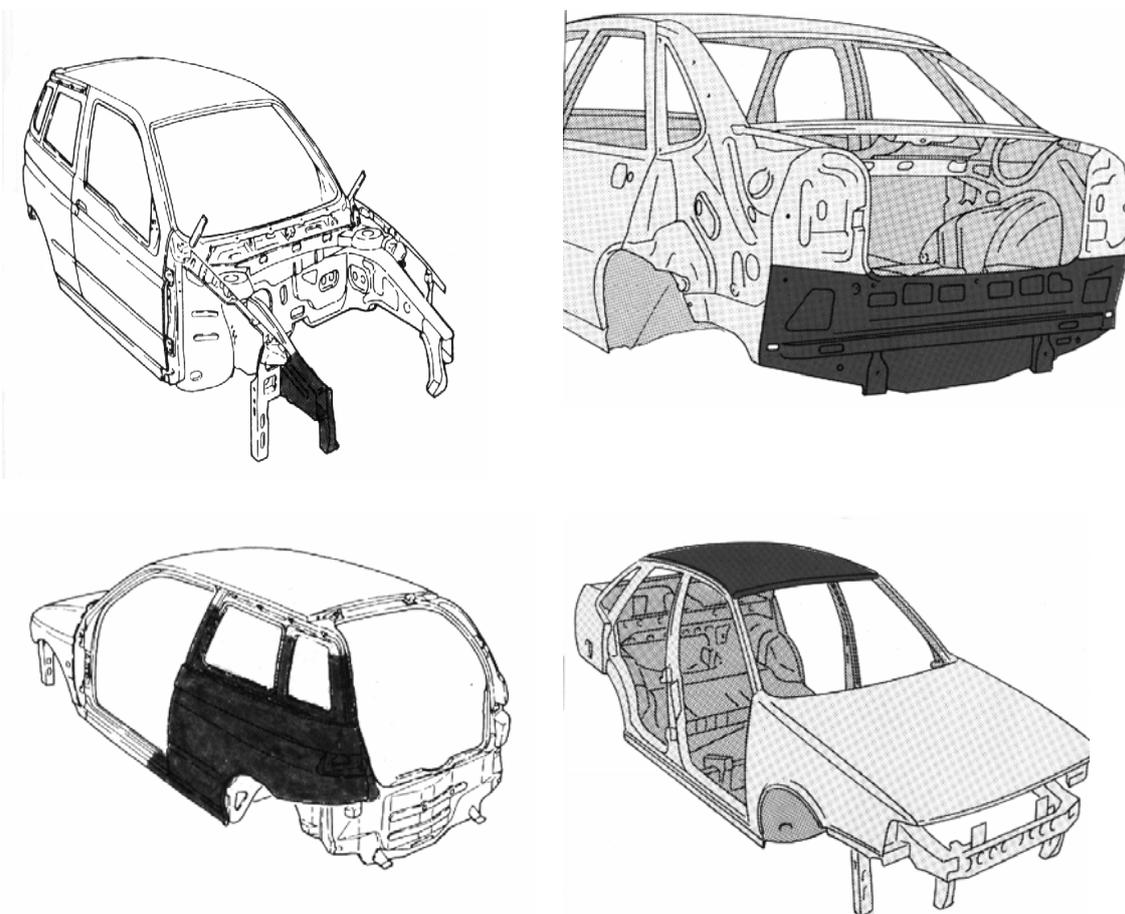
17. Modelado de la masa de estaño con la espátula de madera impregnada en parafina y eliminación del material sobrante y detección de faltas con la lima de carrocerero.

18. En el caso de no existir faltas, se pasará a realizar la operación de acabado

con ayuda de una radial. Esta operación se efectúa con un lijado manual en las zonas con quebrantos inaccesibles para la radial.

19. Comprobación final de todo el trabajo, dando por concluida la operación en la zona de carrocería.

Otros ejemplos de sustituciones que se pueden practicar: larguero delantero, techo, aleta izquierda, travesaño trasero



Fuente: Elementos amovibles y fijos no estructurales. (Thomson-Paraninfo).

#### **4.4. SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.**

Para el caso práctico de una sustitución parcial hemos realizado en nuestro taller de carrocería del IES "LA MARXADELLA" una sustitución de un pilar en una maqueta de un Ford Focus.

Preparar las herramientas, útiles y Epis necesarios para realizar la sustitución.



Preparar el vehículo y la zona a sustituir, en nuestro caso la maqueta está desprovista de elementos o piezas inflamables.



Decapar las zonas de unión utilizando disco abrasivo de nylon ya que la zona a decapar está protegida con pintura antigraffiti.



Eliminar los puntos de soldadura usando una despunteadora y en las zonas inaccesibles marcar con un granete para proceder a su posterior taladrado.



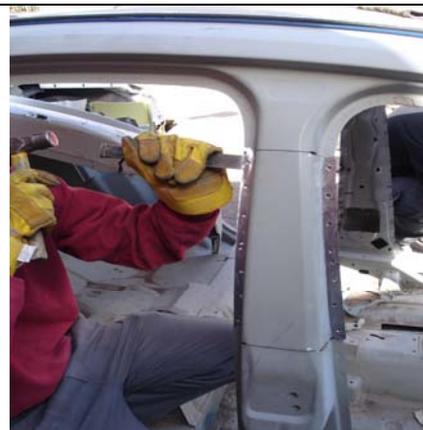
Proceso de taladrado o despuntado. El taladro se realiza mediante una broca de acero con un ángulo de  $140^{\circ}$  para no dañar la pieza.



Marcar la línea de corte con cinta de carroceros y cortar con una sierra manual o neumática.



Con un cortafríos o cincel separar las uniones de las 2 piezas. Un cincel consta de cabeza, cuerpo y filo, la cabeza es la parte que golpea y el filo es el que se ocupa de cortar.



Con ayuda de una radial (disco abrasivo) quitar los restos que han podido quedar en los puntos de soldadura.



Reparar la pestaña con un tas y un martillo y aplicar protección corrosiva de cinc.



Preparar la pieza nueva



Aplicar tratamientos anticorrosivos.



Preparar la pieza nueva haciendo coincidir los bordes de ambas piezas, sujetándolo con mordazas y a continuación para fijar la pieza nueva o de recambio dar unos puntos de soldadura con la MIG y el resto de pestañas se soldaran por puntos de resistencia.



A partir de este momento el proceso de la sustitución continúa con el paso a la preparación y embellecimiento de superficies.

## 5. CONCLUSIONES

Las carrocerías al igual que los vehículos han ido evolucionando con los años, sabemos que están formadas por un alto número de piezas unidas entre sí por tornillos o soldadura, remachado o encolado, por tanto las piezas han de ser fabricadas con exactitud para que su posterior reparación sea lo más acertada posible.

Actualmente los vehículos forman un conjunto muy rígido con piezas desmontables ya que éstos deben soportar grandes esfuerzos, golpes y vibraciones cuando está en marcha. Además, es importante conocer y utilizar las técnicas más aconsejables de sustituciones totales o parciales para realizar las diferentes tareas (cortado, despuntado o desengatillado) o procesos que éstos conllevan.

La sustitución por sección parcial está recomendada prácticamente por la totalidad de los fabricantes, debido a las ventajas que ofrece frente a la sustitución de la pieza completa. Se aplicará tanto a paneles exteriores como a elementos estructurales de la carrocería , pues siempre que se respeten las directrices marcadas por los fabricantes y el método se realice correctamente, los resultados obtenidos serán satisfactorios logrando unas características y calidad similares a las de origen.

En nuestro trabajo hemos realizado la sustitución parcial de un pilar de un Ford Focus porque es la práctica más frecuente que estamos llevando a cabo en el curso de segundo de carrocería de grado medio, sobretodo en el módulo de *EEV (Elementos Estructurales del Vehículo)* consistente en realizar reparaciones de piezas de la estructura con un equipo de enderezado o bancada.

Para finalizar no olvidar la importancia del buen uso de los medios de prevención y protección tanto colectiva como individual en todas las tareas que se realizan en el taller. Antes de comenzar a trabajar un buen chapista debe conocer todos los riesgos y medidas existentes en la herramienta y maquinaria utilizada, así como la señalización existente en su lugar de trabajo con el objetivo de reducir el número de accidentes o siniestralidad laboral. Además, nosotros pensamos, que gracias a la formación que hay acerca de la seguridad en los ciclos formativos, los chapistas más jóvenes estamos mejor informados y preparados.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### 1. Libros.

García, J.L. et al, 2005 "ELEMENTOS AMOVIBLES Y FIJOS NO ESTRUCTURALES", Ed. Thomson-Paraninfo, Madrid

Hernando, B., 2004 "SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS", Ed Thomson-Paraninfo. Madrid.

Lozano, M., 2004 "SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS", Ed. Editex, S.A. Madrid.

Vizán, G., 2006 "ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL VEHÍCULO", Ed. Editex, S.A. Madrid.

Manual de carrocería del Ford Focus. Información para Técnicos.

"ELEMENTOS FIJOS", Ed. Thomson-Paraninfo. Madrid.

### 2. Videos

Centro de Zaragoza. 1992. "REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE LA CARROCERÍA MEDIANTE SECCIONES PARCIALES". Zaragoza.

### 3. Web

[www.cesvimap.com](http://www.cesvimap.com)

[www.ford.es](http://www.ford.es)

[www.monografias.com](http://www.monografias.com)

[www.thomsonparaninfo.com](http://www.thomsonparaninfo.com)

[www.editex.es](http://www.editex.es)

## 7. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a todos los compañeros de segundo de grado medio de carrocería del IES “LA MARXADELLA” por su ayuda incondicional.

También a todo el profesorado del Departamento de Automoción, que nos ha facilitado toda la información y herramienta para realizar el trabajo, en especial a José Manuel Luna por su apoyo.

Al IES “La Marxadella” en general por dejarnos material didáctico y sus aulas como la sala de informática.