



Reparación de Materiales Sintéticos de la Carrocería

Modalidad: Carrocería

Equipo D

Alumnos:

Manuel Esperalta Tirado

Samuel Fernández Campos

Tutor:

Rodrigo Moreno Flores

Centro de F.P.E. José Ramón Otero

# ELEMENTOS PLÁSTICOS

## 1. Introducción

Los primeros plásticos que se usaron, hace miles de años, fueron elementos como el ámbar (sustancia resinosa procedente de los árboles) o los cuernos, pero la importante historia de los plásticos se inicia en 1869 con el descubrimiento del “celuloide” por Hyatt; los verdaderos fundamentos de la industria sólo se establecen 40 años más tarde, cuando Baekeland anunció el descubrimiento de una resina a base de fenol y formaldehído denominada baquelita (explicada más adelante). Desde entonces se han ensayado materias y procesos y se han multiplicado las especialidades industriales hasta llegar al día de hoy.

Se suelen denominar plásticos a todos aquellos compuestos de naturaleza orgánica que son fácilmente deformables cuando son sometidos a una presión o temperatura.

No en todos los plásticos es así, ya que es debido a una serie de aditivos y refuerzos que pueden dar a materiales muy duros y compactos. Se utilizan en casi todos los sectores industriales.

En el mundo del automóvil podemos encontrar piezas fabricadas en plástico como paragolpes, tapacubos, embellecedores, etc....

Un vehículo corriente tiene de peso en estos materiales 120 kg, es decir, un 10% de su peso. No solo se utilizan en accesorios exteriores o interiores, ha llegado a formar parte en fabricación de paneles y elementos de carrocería como portones, capós, aletas y frentes.

Estos elementos de la carrocería están formados por una mezcla de resinas que generalmente son de poliéster con fibras naturales o sintéticas, normalmente de fibra de vidrio. Las primeras aportan firmeza y rigidez y las segundas tenacidad.

Las carrocerías de plástico precisan del acero como base de apoyo para conseguir su rigidez y seguridad necesarias.

Sus ventajas son:

- Su buena resistencia a golpes de poca importancia ya que en las carrocerías de acero se formaría una abolladura. Las carrocerías de plástico aguantan mejor los impactos flexionándose, para después recobrar su forma original.
- No se ven afectadas por la corrosión.
- Son más ligeras que las carrocerías de acero.

Sus desventajas son:

- No aguantan tan bien los golpes fuertes como las carrocerías de acero.

Debido a esto tienen que tener un armazón rígido que puede ser un chasis de acero.

En este trabajo veremos todo lo necesario para reparar los materiales termoplásticos y termoestables, además de las medidas de seguridad e higiene y todo lo necesario para una buena reparación

## **2. Elementos termoplásticos**

### **2.1. Definición y características**

**Termoplásticos:** Son materiales cuyas moléculas están ordenadas a manera de largas cadenas unidas entre sí por medio de enlaces secundarios, su ordenación se puede comparar con una madeja de hilos largos y delgados. La principal característica de estos es que pueden ser llevados a un estado viscoso una y otra vez por medio del calentamiento y ser procesados varias veces además de servir para soldar dicho tipo de plásticos.

### **2.2. Obtención de los termoplásticos**

#### **¿Cómo se obtiene un termoplástico?**

La mayor parte de los plásticos son obtenidos de forma sintética, y la reacción mediante la cual se unen las moléculas de bajo peso para formar a los polímeros, se denomina polimerización. Se distinguen dos procesos básicos de polimerización:

- Polimerización por adición.
- Polimerización por condensación.

### ¿Cómo se clasifican?

Se pueden clasificar por su estructura química, ya que es la que determina sus propiedades, la clasificación por su estructura química es de acuerdo a su **comportamiento al calor, cristalinidad y presencia de monómeros.**

Generalmente los plásticos se clasifican por su comportamiento al calor en: **termoplásticos, termoestables y elastómeros.**

### 2.3. Tipos de termoplásticos, Nomenclatura

MATERIAL	TEMPERATURA DE SOLDADURA
PP	300°C
PE	280°C
PP/EPDM	300°C
PA	400°C
PC	350°C
PC-XENOY	350°C
PC-ALPHA	350°C
ABS	350°C
PVC	280°C

#### PP

Polipropileno. El PP es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Los copolímeros se forman agregando etileno durante el proceso. El PP es un plástico rígido de alta cristalinidad y elevado Punto de Fusión, excelente resistencia química y de más baja densidad. Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.), se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. (El PP es transformado en la industria por los procesos de inyección, soplado y extrusión/termo formado.)

## **PE**

Polietileno: Se le llama con las siglas PE. Existen fundamentalmente tres tipos de polietileno. PE de Alta Densidad: Es un polímero obtenido del etileno en cadenas con moléculas bastantes juntas. Es un plástico incoloro, inodoro, no toxico, fuerte y resistente a golpes y productos químicos.



Su temperatura de ablandamiento es de 120° C. Se utiliza para fabricar envases de distintos tipos de fontanería, tuberías flexibles, prendas textiles, contenedores de basura, papeles, etc... Todos ellos son productos de gran resistencia y no atacables por los agentes químicos. PE de Mediana Densidad: Se emplea en la fabricación de tuberías subterráneas de gas natural los cuales son fáciles de identificar por su color amarillo. PE de Baja Densidad: Es un polímero con cadenas de moléculas menos ligadas y más dispersas. Es un plástico incoloro, inodoro, no toxico, más blando y flexible que el de alta densidad.

## **PP/EPDM**

Polipropileno/etileno-propileno-dieno-monómero (PP/EPDM). Estructura elástica, con buena recuperación de la deformación por impacto. Su aspecto y tacto es ceroso. Se suelda con facilidad. Resistente a la mayoría de los disolventes. Se daña fácilmente al cizallamiento. A partir de 90° tiende a deformarse. En el desbarbado de la soldadura tiende a embazarse con facilidad. Presenta una mayor elasticidad y resistencia al impacto que el PP puro.

## **PA**

Las poliamidas: Se designan con las siglas PA. La poliamida más conocida es el nylon. Puede presentarse de diferentes formas aunque los dos más conocidos son la rígida y la fibra. Es duro y resiste tanto al rozamiento y al desgaste como a los agentes químicos. En su presentación rígida se utiliza para fabricar piezas de transmisión de movimientos tales como ruedas de todo tipo (convencionales, etc...), tornillos, piezas de maquinaria, piezas de electrodomésticos, herramientas y utensilios caseros, etc...

## **PC**

Presenta buena resistencia al choque entre  $-30^{\circ}\text{C}$  y  $80^{\circ}\text{C}$  además de tener un aspecto y un tacto ceroso. Es resistente a la mayor parte de los disolventes como a los ácidos, teniendo un periodo elástico y plástico mayor que de otro tipo de plásticos. Tiene poca resistencia al cizallamiento y a partir de  $87^{\circ}\text{C}$  tiene a deformarse. Tiene muy buenas cualidades de moldeo y embaza con facilidad

## **PC-Xenoy**

Estructura muy rígida

Buena resistencia al choque entre  $30^{\circ}$  y  $80^{\circ}$

A temperatura de fusión, produce hervidos en la superficie y es fácilmente deformable

## **PC- Alpha**

Estructura más rígida que el ABS.

Buena resistencia al choque.

A temperatura de fusión, produce hervidos en la superficie y es deformable.

## **ABS**

Al calentar en la zona agrietada, se libera la tensión y suelen aparecer otras grietas que con anterioridad no se apreciaban. Estructura rígida.

A temperatura de fusión, produce hervidos en la superficie y es muy deformable. Con temperaturas inferiores a  $10^{\circ}$  se agrietan los contornos de la soldadura, por lo que es preciso calentar previamente la pieza.

En el desbarbado de la soldadura, el abrasivo se embaza con facilidad. Permite se recubrimiento con una capa metálica

## **Pvc**

El **policloruro de vinilo** o **PVC** (del inglés *PolyVinyl Chloride*) es un polímero termoplástico. Se presenta como un material blanco que comienza a reblandecer alrededor de los  $80^{\circ}\text{C}$  y se descompone sobre  $140^{\circ}\text{C}$ . Cabe mencionar que es un polímero por adición y además una resina que resulta de la polimerización del cloruro

de vinilo o cloroetano. Tiene una muy buena resistencia eléctrica y a la llama. En la industria existen dos tipos:

- Rígido: para envases, ventanas, tuberías, las cuales han reemplazado en gran medida al hierro (que se oxida más fácilmente).
- Flexible: cables, juguetes, calzados, pavimentos, recubrimientos, techos tensados...

Material	CARACTERISTICAS DE COMBUSTION DE LOS PLASTICOS MAS USUALES EN EL AUTOMOVIL											
Materia	Arde	Color de la llama	Forma de la llama	Color de la llama en combustión	Humo	Hollín	Chisporroteo	Forma de desprendimiento del residuo	Residuo desprendido	auto - extinguable	Forma del residuo en la varilla	Olor del residuo al apagarse
ABS	BIEN	AMARILO PALIDO	ALARGADA	AMARILLO ANARANJADO	MUY NEGRO	SI	SI	ALARGADO CON LLAMA	Carbonizado	No	Abastonado con grietas y cristalizado	Dulzón a goma
ABS-PC ALPHA	BIEN	AMARILLO ROJIZO	IRREGULAR Y ANCHA	AMARILLO GRISACEO	NEGRO	LIGERO	SI	INCAN-DESCENTE	Carbonizado	No	Abastonado con cráteres	Dulzor a goma
EPDM-PP	BIEN	AZUL	REGULAR BAJA	AMARILLO Y AZUL	LOGERO	NO	NO	GOTEO RAPIDO CON HUMO	Gota plana cristalizada	No	Estirado liso	Cera y goma
PA	MAL	AZUL	IRREGULAR	AMARILLO CLARO Y AZUL	NO	SI	SI	GOTEO LENTO CON HUMO	Gota cristalizada	No	Pequeño ovoide liso	Agrio a cuerno quemado
PC	MAL	AMARILLO PALIDO	MUY IRREGULAR	AMARILLO OSCURO	NEGRO	SI	SI	ACARAMELADO	Carbonizado cristalino	Si	acaramelado	Agridulce
PA-PBTP	BIEN	AMARILLO PALIDO	ANCHA IRREGULAR	AMARILLO GRISACEO	NEGRO	SI	SI	INCANDESCENTE IRREGULAR	Carbonizado en forma de	No	Abastonado con cráteres	Carburo

## 2.4 Identificación de materiales termoplásticos

XENOY			Y ALARGADA						gusanos		muy abiertos	
PE	MAL	AZUL CLARO	ANCHA CORTA IRREGULAR	AMARILLO CLARO Y AZUL	NO	SI	SI	GOTA MUY INCANDESCENTE	Gata plana repetida	No	Redondeado grosso como vela	Cera
PP	BIEN	AZUL CLARO	MUY IRREGULAR ALTA	AMARILLO CLARO	LIGERO	NO	NO	GOTEO RÁPIDO INCANDESCENTE	Gota plana cristalizada	No	Redondeado fino liso	Cera y aceite
PVC	MAL	AMARILLA Y AZULADA	ANCHA MUY IRREGULAR	AMARILLO Y AZUL	NEGRO	SI	SI	DESCOLGADO EN HILO	Carbonizado	si	Cable eléctrico quemado	Cable eléctrico quemado

## **2.5. Seguridad e higiene respecto a los termoplásticos**

Cuando se repara un termoplástico hay que tener una serie de medidas de seguridad e higiene para preservar nuestra salud así como la de los que están alrededor y evitar posibles accidentes:

- Para el proceso de reparado se debe antes que nada limpiar la zona dañada con disolvente para asegurarse de que en la reparación habrá una buena limpieza para el proceso.
- Siempre que utilicemos la pistola de calor debemos ir protegidos por guantes.
- Siempre de debe utilizar mascarilla y tenerla puesta en todo momento para evitar inhalar polvo o agentes químicos y gases como disolventes y otros productos de limpieza.
- Además de deberá proveer la maquina roto orbital de aspiradora, para absorber lo más posible el polvo y que este no se quede en suspensión en el aire. Se utilizaran guantes siempre que se vaya a dar masilla al igual que cuando se deba lijar.

## **3. Reparación de elementos termoplásticos.**

### **3.1. Preparación y limpieza**

La limpieza y desengrasado de la zona donde va a ejecutarse la soldadura es fundamental para obtener una unión entre material de aportación y material base, sin la presencia de cuerpos extraños.

Se empleara un disolvente básico, que se dejara evaporar completamente antes de ejecutar la soldadura.

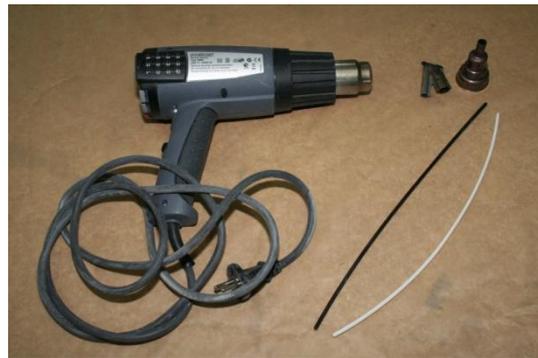
La limpieza se realizara con un paño o papel apropiado, y siempre en la misma dirección para evitar remover suciedad por la zona.

No debe emplearse acetona, pues ataca a la mayoría de este tipo de plásticos.

### **3.2. Utillaje y herramientas**

Para realizar este tipo de operación no se requiere ningún equipamiento especial, sino el disponible en un taller de carrocería donde se efectúen reparaciones de plásticos. En líneas generales, se requieren herramientas para aplicar calor, ejercer presión y mantenerla durante el enfriamiento. A continuación veremos las principales herramientas y útiles que se deben utilizar:

- **Pistola de calor:** pistola con regulación de temperatura, provista de boquilla para introducir en ella la barra de material correspondiente y calentarla hasta su punto de soldadura.



- **Mordazas autoblocantes:** las utilizaremos para sujetar la pieza en la posición deseada y que se no se mueva mientras realizamos el proceso.



- **Guantes de látex.**
- **Mascarilla:** nos servirá para que todo tipo de polvo y gases entren en nuestras vías respiratorias(es un sistema de filtros)
- Destornillador con punta curvada
- **Masilla:** para después de haber

hecho la operación de soldeo reforzar la zona y prepararla para el pintado.

- **Espátulas:** útiles para dar masilla en la zona deseada
- **Roto-orbital:** maquina empleada para ayudarnos a lijar la zona de



reparación una vez dada la masilla y con su lija correspondiente a la dureza del material soldado

- **Catalizador:** se utiliza para minimizar el tiempo de secado de la masilla
- **Refuerzos:** cargas de refuerzos que son básicamente pequeñas mallas metálicas que se soldaran al plástico.

- **Papel de limpieza.**
- **Disolvente:** para limpiar la zona.
- **Lijas y abrasivos tridimensionales.**

### 3.3. Proceso de reparación

#### 3.3.1. Consideraciones previas:

Siempre se ha de identificar el plástico para seleccionar el mejor método de reparación.

#### 3.3.2.: Soldadura de un termoplástico

1. En primer lugar se limpiara la zona dañada con un disolvente ayudándonos de papel y secando siempre con otro seco por donde acabamos de limpiar.



2. Después de limpiar la zona se

debe proceder a fijar la rotura con ayuda de unas mordazas autoblocantes,



manteniendo la rotura fija para que no se mueva durante la operación de soldeo. Para evitar el progreso de las grietas se taladrarán los finales de las mismas con una broca de 3 mm. y con la ayuda de la maquina multifunción haremos un pequeño

biselado siguiendo la forma de la grieta para que el material de aportación se deposite en éste.

3. A continuación procedemos a soldar la barra de material de aportación en la rotura, ajustando la temperatura del aire al tipo de plástico que se va a reparar, calentando siempre antes la zona en



la que se va a proceder. Cabe la posibilidad de poner un tas plano debajo de la zona y aplicar una pequeña presión, lo suficiente como para que no se doble el termoplástico y que en el momento de hacer la soldadura la zona este lo mas plana posible, con lo que se pueden mejorar los resultados finales.



4. Una vez concluida la soldadura, lijaremos la zona con la roto orbital y un disco P-180 pasándolo pocas veces, ya que solo es para eliminar posibles rebabas del material de aportación.

### 3.3.3. Cargas y mallas de refuerzo

Se realizara si la zona una vez soldada esta débil, para reforzar y dar dureza a la zona reparada. Se cortaran unos trozos de malla metálica de un tamaño en proporción a la zona donde se va a aplicar. Con el soldador, calentaremos la zona y una vez que el



material se encuentre en estado pastoso, colocamos la malla metálica encima y ejercemos presión con un destornillador, de punta curvada para facilitar la

manipulación. Se irá ejerciendo la presión por toda la malla metálica hasta que la malla se fusione en el interior del plástico. Tras esto, se dejará enfriar. Como opción también se puede reforzar con unos cordones de soldadura transversales a las grietas por la cara no vista.

### 3.3.4. Aplicación de masillas termoplásticas



Procedemos a aplicar masilla para plásticos, con la ayuda de espátulas y aplicando catalizador para que endurezca y lo mezclamos bien con la masilla, consiguiendo una mezcla homogénea. La aplicamos antes de que se seque y esperamos a que una vez aplicada, se endurezca

### 3.3.5. Lijado de la reparación

Lijamos con la maquina roto orbital y un disco P-180 los restos de masilla que queden en la zona reparada de la pieza, y repasamos un disco P-240 o con un lijado a mano para lijar pequeños defectos, rebabas o surcos y esquinas donde la máquina no llega a lijar,



dejándola lo más lisa posible para posibles nuevas manos de masilla o para un proceso de pintado.

## 3.4 Soldadura química.

Para la reparación de elementos plásticos también se emplean una serie de productos químicos, como resinas, adhesivos, poliuretanos, etc...sin cuya utilización no sería posible reparar determinados materiales

En estos casos, la reparación se realizara generalmente mediante técnicas de adhesión. Sin embargo, existen algunos productos, como la acetona, cuyas particulares características permiten realizar otro tipo de reparaciones, como la soldadura química, que se basa en la propiedad que presenta la acetona, de atacar y disolver los plásticos y termoplásticos, excluidos el polipropileno y el polietileno. Este producto no es igual de activo con todos los materiales, pues depende del tipo de plástico con el que se emplee. Su efecto se ve más acentuado en el ABS, que llega incluso a disolverlo por completo, y es por tanto, sobre este material donde se obtienen los mejores resultados con este tipo de reparación. La soldadura química es una técnica apropiada y de rápida ejecución en la reparación de pequeñas grietas y en la rotura de patillas y pivotes de ABS. Existen dos variantes para la realización de este método:

- 1 Consiste sencillamente en la aplicación de acetona sobre la superficie de la pieza y sobre la superficie del pivote roto. Se deja actuar un tiempo determinado hasta que la acetona comience a disolver ambas superficies, a continuación se coloca el pivote en su posición y se mantiene así hasta que la acetona se haya evaporado por completo. El pivote queda, de este modo, unido al resto de la pieza.
- 2 En la producción de piezas de ABS se puede reforzar la unión mediante la aplicación de una argamasa realizada con raspaduras, del mismo material y acetona. Dicha argamasa, aplicada como refuerzo alrededor de la rotura, da lugar a una sólida unión cuando la acetona se haya evaporado por completo.

## 4. Elementos Termoestables y Elastómeros

### 4.1 Definición y características

Como su nombre indica, “termoestables”, no se alteran con facilidad por la acción del calor llegando a descomponerse por un calentamiento excesivo. También hay otro tipo que son los elastómeros, que a una determinada temperatura se comportan como los primeros y superándola como los termoestables.

Gran parte de estos tipos se presentan reforzados por mezclas de resinas con cargas de fibras naturales o sintéticas, son duros, fibrosos y se parten o rompen cuando reciben un impacto.

### 4.2. Tipos de termoestables

Dentro de los termoestables se pueden encontrar los siguientes tipos:

- Resinas de poliéster  
Son reacciones ácidas orgánicas con alcoholes específicos. Tienen buenas propiedades eléctricas, físicas, resistentes a los agentes químicos, buena estabilidad dimensional, elevada rigidez y son muy frágiles.  
Se presentan en líquidos, resina, activador y catalizador. En muchos casos ya viene activada, a esta mezcla se le llama resina epoxy.
- Resinas epoxy  
Se presentan en dos componentes independientes, la resina y el endurecedor. Para realizar una buena mezcla de estos deberemos echar una proporción idónea que nos indicara el fabricante. Son algo más caras que las resinas de poliéster limitando su uso en las reparaciones de automóviles.
- Refuerzos  
Tienen que aportar a los materiales resistencia mecánica y rigidez. Son de distinta naturaleza y se presentan en formas muy variadas:  
Metálica: Materiales tales como aluminio, acero, cobre... y sus estructuras en fibras, fieltros, lanas, alambres, hilos, mallas.  
Inorgánica: Vidrio, carbón, grafito... y sus estructuras en fibras, hilos, tejidos, polvo, escamas, laminillas, esferas.  
Orgánica: Aramida, carbono, nylon y sus estructuras en fibras, hilos, mallas, tejidos.

- Fibra de vidrio

Se obtiene por una mezcla homogénea de sílice y diversos óxidos. Tienen una compatibilidad con las resinas, causando una buena mezcla para adherir en reparaciones, no presenta gran variación a las temperaturas y humedad y no sufren alteraciones por los agentes químicos.

Se pueden presentar en cuatro tipos de refuerzos:

- Mats: Son mantas o fieltros formados por hilos de vidrio cortados, unidos o continuos. Se pueden cortar en cualquier tamaño para su aplicación.
- Roving: Obtenido por el ensamblaje de varios hilos o filamentos de vidrio. Puede ser rizado.
- Tejidos: Formado por “roving” entramadas y unidas entre sí dando lugar a armaduras de tafetán, sarga, satén.
- Hilos cortados: Diferentes tamaños que se emplean como cargas de refuerzo en las masillas de poliéster.

- Masillas de poliéster reforzadas.

Formado por masillas de poliéster y fibra de vidrio cortada, si se le añade catalizador se obtiene una unión muy buena y rápida para reparaciones pequeñas.

- Adhesivos

Existen dos tipos:

Adhesivos acrílicos

Son polímeros de naturaleza termoestable. Existen varias uniones según los diversos materiales como el metal, vidrio, plástico... etc. Se presentan en dos componentes, un éster de cianocrilato y el activador que suele ser tricloroetano.

Son de baja viscosidad y gran rigidez. Tienen una alta velocidad de secado a temperatura ambiente. El inconveniente que tiene es su gran rigidez lo cual da uniones quebradizas, por eso se utiliza como producto auxiliar y no como reparador.

Poliuretanos

Son adhesivos compuestos por base de poliisocianatos, son monocomponentes y bicomponentes.

#### **4.3 Seguridad e higiene con respecto a los termoestables.**

Deberemos limpiar bien la zona a reparar para obtener buenos resultados. Emplearemos disolventes volátiles como acetona, y nunca utilizaremos gasolina ni disolventes para lacas.

Dejaremos secar la superficie cuando la limpiemos de suciedad para poder trabajar sobre ella. Nos protegeremos las manos con guantes de látex cuando estemos en contacto con las resinas o la manta de fibra de vidrio, para evitar picores y molestias a la hora de estar haciendo la reparación. Usaremos una máscara para no inhalar los residuos o también a la hora de lijar las piezas y por último usaremos unas gafas para protegernos de posibles virutas.

Dispondremos de una aspiradora para absorber el polvo que hace la roto orbital al lijar las piezas, hacer las reparaciones en lugares ventilados o con sistemas de extracción. No fumar en las reparaciones, ponernos ropa adecuada para el trabajo.

## 5. Reparación de elementos termoestables

### 5.1 Utillaje y herramientas



Líquido desengrasante para plásticos



Roto orbital, Discos de lija de P80 a P400.



Máscara de filtros de carbón activo.



Kit de resina epoxy, tijeras, brocha y manta fibra de vidrio.

### 5.2. Proceso de reparación

Tenemos un portón trasero de un Citroën AX con un agujero en la parte derecha, procederemos a su reparación.



### 5.2.1. Lijado previo y limpieza

Antes de todo limpiaremos la zona a reparar con un agente desengrasante con propiedades antiestáticas para plásticos y con un paño impregnado del desengrasante iremos aplicándolo sobre la pieza. Un segundo paño seco, eliminará la humedad.



Utilizaremos la roto

orbital con un disco de lija P-80 para quitar la pintura y hacer un pequeño escalón en los bordes en forma de chaflán para que las transiciones entre las zonas a reparar y las zonas en buen estado sea lo más suave posible.

Limpiaremos de nuevo con el desengrasante para plásticos eliminar los residuos desprendidos durante la operación de lijado que pueden impedir la reparación correcta.



### 5.2.2. Mezcla de resinas Epoxi



Haremos la mezcla de resina epoxy en un recipiente echando el catalizador en una proporción de este de un 2% o 5%, dependiendo de la cantidad que utilizemos de resina.



### 5.2.3. Cargas de refuerzo



#### 5.2.4. Aplicación de resinas y cargas de refuerzo

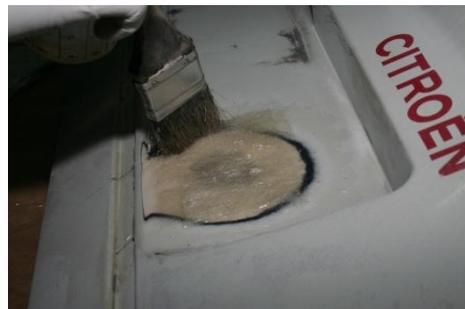
Con ayuda de unas tijeras cortaremos varios trozos de la manta de fibra de vidrio para hacer la unión



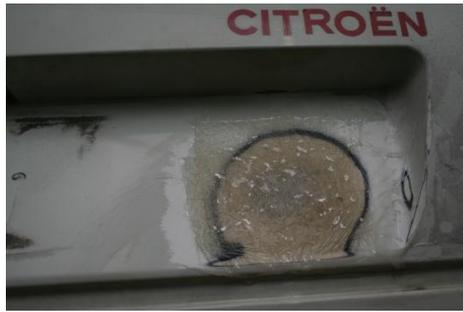
Con la ayuda de una brocha extenderemos resina en el agujero y también alrededor suyo.



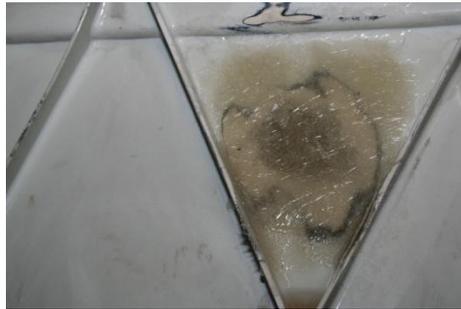
Iremos cogiendo trozos de fibra y los iremos poniendo uno encima del otro para ir tapando el agujero y así iremos creando una película resistente.



Se debe dejar el tiempo de secado suficiente para luego poder lijar la superficie.



También haremos el mismo proceso en la parte interior, para que no penetre nada y obtengamos así una buena reparación.



#### **5.2.5 Acabado con masillas termoestables con fibra de vidrio**



Secado ya el revestimiento pasaremos la roto orbital con grano P-80 a P-240, para poder aplicar la masilla de fibra de vidrio.



Con ayuda de las espátulas haremos la mezcla de fibra de vidrio y el catalizador



Daremos tantas capas como sea necesario para reforzar aun mas le reparación.



Lo dejaremos secar de 10 a 20 minutos.

#### **5.2.6. Lijado final de la reparación**

Secado de nuevo lijaremos con la roto orbital la superficie pasando un grano de P-80 hasta P-400.



Ya lijado y comprobado que haya quedado bien la superficie procederemos a la aplicación de los aprestos correspondientes y al pintado de la pieza.

