

## Concurso COMFORP

### *Reparación de materiales sintéticos en la carrocería*



Nombre del centro educativo: I.E.S. La Campiña  
Nombre y apellidos alumnos: Germán Valle Rosa  
Nombre y apellidos alumnos: Samuel Ruiz Núñez  
Nombre profesor: Manuel Matas Padilla  
Equipo D

## Índice:

- Significado de plástico
- Origen del plástico
- Evolución del plástico
- Polímeros
  1. Qué son los polímeros
  2. Polimerización
  3. Procesos de polimerización
  4. Productos auxiliares
- Clasificación de plásticos
  1. Técnica de transformación
- Tipos de plásticos utilizados en el automóvil
  1. Plásticos no utilizados en la carrocería
  2. Plásticos empleados en la carrocería
  3. Identificación de los plásticos
  4. Cómo soldar los plásticos
    - 4.1. Soldadura con aporte de material
    - 4.2. Defectos y causas de la soldadura
    - 4.3. Reparación mediante resina epoxy
    - 4.4. Soldadura química
    - 4.5. Reparación termoestable
    - 4.6. Reparación con bicomponente
- Preparación y pintado del plástico

- **Que significa plástico**

El término Plástico, en su significación mas general, se aplica a las sustancias de distintas estructuras y naturalezas que carecen de un punto fijo de ebullición y poseen durante un intervalo de temperaturas propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Sin embargo, en sentido restringido, denota ciertos tipos de materiales sintéticos obtenidos mediante fenómenos de polimerización o multiplicación artificial de los átomos de carbono en las largas cadenas moleculares de compuestos orgánicos derivados del petróleo y otras sustancias naturales.

**\*La definición enciclopédica de plásticos es la siguiente:**

Materiales poliméricos orgánicos (los compuestos por moléculas orgánicas gigantes) que son plásticos, es decir, que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno y el nylon. Los materiales empleados en su fabricación son resinas en forma de bolitas o polvo o en disolución. Con estos materiales se fabrican los plásticos terminados.

**\*Derivación de plástico**

El vocablo plástico deriva del griego plástikos, que se traduce como moldeable. Los polímeros, las moléculas básicas de los plásticos, se hallan presentes en estado natural en algunas sustancias vegetales y animales como el caucho, la madera y el cuero, si bien en el ámbito de la moderna tecnología de los materiales tales compuestos no suelen encuadrarse en el grupo de los plásticos, que se reduce preferentemente a preparados sintéticos.

- Origen del plástico

El primer plástico se origina como resultado de un concurso realizado en 1860, cuando el fabricante estadounidense de bolas de billar Phelan and Collander ofreció una recompensa de 10.000 dólares a quien consiguiera un sustituto aceptable del marfil natural, destinado a la fabricación de bolas de billar. Una de las personas que compitieron fue el inventor norteamericano Wesley Hyatt, quien desarrolló un método de procesamiento a presión de la piroxilina, un nitrato de celulosa de baja nitración tratado previamente con alcanfor y una cantidad mínima de disolvente de alcohol. Si bien Hyatt no ganó el premio, su producto, patentado con el nombre de celuloide, se utilizó para fabricar diferentes objetos detallados a continuación. El celuloide tuvo un notable éxito comercial a pesar de ser inflamable y de su deterioro al exponerlo a la luz.

El celuloide se fabricaba disolviendo celulosa, un hidrato de carbono obtenido de las plantas, en una solución de alcanfor y etanol. Con él se empezaron a fabricar distintos objetos como mangos de cuchillo, armazones de lentes y película cinematográfica. Sin éste, no hubiera podido iniciarse la industria cinematográfica a fines del siglo XIX. Puede ser ablandado repetidamente y moldeado de nuevo mediante calor, por lo que recibe el calificativo de termoplástico.

En 1909 el químico norteamericano de origen belga Leo Hendrik Baekeland (1863-1944) sintetizó un polímero de interés comercial, a partir de moléculas de fenol y formaldehído. Este producto podía moldearse a medida que se formaba y resultaba duro al solidificar. No conducía la electricidad, era resistente al agua y los disolventes, pero fácilmente mecanizable. Se lo bautizó con el nombre de baquelita (o bakelita), el primer plástico totalmente sintético de la historia.

Baekeland nunca supo que, en realidad, lo que había sintetizado era lo que hoy conocemos con el nombre de copolímero. A diferencia de los homopolímeros, que están formados por unidades monoméricas idénticas (por ejemplo, el polietileno), los copolímeros están constituidos, al menos, por dos monómeros diferentes.

Otra cosa que Baekeland desconocía es que el alto grado de entrecruzamiento de la estructura molecular de la baquelita le confiere la propiedad de ser un plástico termoestable, es decir que puede moldearse apenas concluida su preparación. En otras palabras, una vez que se enfría la baquelita no puede volver a ablandarse. Esto la diferencia de los polímeros termoplásticos, que pueden fundirse y moldearse varias veces, debido a que las cadenas pueden ser lineales o ramificadas pero no presentan entrecruzamiento.

Entre los productos desarrollados durante este periodo están los polímeros naturales alterados, como el rayón, fabricado a partir de productos de celulosa.

- Evolución del plástico

Los resultados alcanzados por los primeros plásticos animaron a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros. En la década del 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron polietileno (PE). Hacia los años 50 aparece el polipropileno (PP).

Al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro se produjo el cloruro de polivinilo (PVC), un plástico duro y resistente al fuego, especialmente adecuado para cañerías de todo tipo. Al agregarles diversos aditivos se logra un material más blando, sustitutivo del caucho, comúnmente usado para ropa impermeable, manteles, cortinas y juguetes. Un plástico parecido al PVC es el politetrafluoretileno (PTFE), conocido popularmente como teflón y usado para rodillos y sartenes antiadherentes.

Otro de los plásticos desarrollados en los años 30 en Alemania fue el poliestireno (PS), un material muy transparente comúnmente utilizado para vasos, pots y hueveras. El poliestireno expandido (EPS), una espuma blanca y rígida, es usado básicamente para embalaje y aislante térmico.

También en los años 30 se crea la primera fibra artificial, el nylon. Su descubridor fue el químico Wallace Carothers, que trabajaba para la empresa Dupont. Descubrió que dos sustancias químicas como el hexametildiamina y ácido adípico, formaban polímeros que bombeados a través de agujeros y estirados formaban hilos que podían tejerse. Su primer uso fue la fabricación de paracaídas para las fuerzas armadas estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, extendiéndose rápidamente a la industria textil en la fabricación de medias y otros tejidos combinados con algodón o lana. Al nylon le siguieron otras fibras sintéticas como por ejemplo el orlón y el acrilán.

En la presente década, principalmente en lo que tiene que ver con el envasado en botellas y frascos, se ha desarrollado vertiginosamente el uso del tereftalato de polietileno (PET), material que viene desplazando al vidrio y al PVC en el mercado de envases.

### **\*La Segunda Guerra Mundial**

Durante la Segunda Guerra Mundial, tanto los aliados como las fuerzas del Eje sufrieron reducciones en sus suministros de materias primas. La industria de los plásticos demostró ser una fuente inagotable de sustitutos aceptables. Alemania, por ejemplo, que perdió sus fuentes naturales de látex, inició un gran programa que llevó al desarrollo de un caucho sintético utilizable. La entrada de Japón en el conflicto mundial cortó los suministros de caucho natural, seda y muchos metales asiáticos a Estados Unidos. La respuesta estadounidense fue la intensificación del desarrollo y la producción de plásticos. El nylon se convirtió en una de las fuentes principales de fibras textiles, los poliésteres se utilizaron en la fabricación de blindajes y otros materiales bélicos, y se produjeron en grandes cantidades varios tipos de caucho sintético.

### **\*El Auge de la Posguerra**

Durante los años de la posguerra se mantuvo el elevado ritmo de los descubrimientos y desarrollos de la industria de los plásticos. Tuvieron especial interés los avances en plásticos técnicos, como los policarbonatos, los acetatos y las poliamidas. Se utilizaron otros materiales sintéticos en lugar de los metales en componentes para maquinaria, cascos de seguridad, aparatos sometidos a altas temperaturas y muchos otros productos empleados en lugares con condiciones ambientales extremas. En 1953, el químico alemán Karl Ziegler desarrolló el polietileno, y en 1954 el italiano Giulio Natta desarrolló el polipropileno, que son los dos plásticos más utilizados en la actualidad. En 1963, estos dos científicos compartieron el Premio Nobel de Química por sus estudios acerca de los polímeros.

## • **Polímeros**

### **1. ¿Qué son los polímeros?**

La materia esta formada por moléculas que pueden ser de tamaño normal o moléculas gigantes llamadas polímeros.

Los polímeros se producen por la unión de cientos de miles de moléculas pequeñas denominadas monómeros que forman enormes cadenas de muchas formas diferentes. Algunas parecen fideos, otras tienen ramificaciones, otros globos, etc. Algunas se asemejan a las escaleras de mano y otras son como redes tridimensionales.

La mayor parte de los polímeros que usamos en nuestra vida diaria son materiales sintéticos con propiedades y aplicaciones variadas.

Lo que distingue a los polímeros de los materiales constituidos por moléculas de tamaño normal son sus propiedades mecánicas. En general, los polímeros tienen una muy buena resistencia mecánica debido a que las grandes cadenas poliméricas se atraen. Las fuerzas de atracción intermoleculares dependen de la composición química del polímero y pueden ser de varias clases.

### **2. Polimerización**

Dos procesos básicos de la producción de resinas son la condensación y las reacciones de adición. La condensación produce varias longitudes de polímeros, mientras que las reacciones de adición producen longitudes específicas. Por otro lado, las polimerizaciones por condensación generan subproductos en pequeñas cantidades, como agua, amoníaco y etilenglicol, mientras las reacciones de adición no producen ningún subproducto. Algunos polímeros típicos de condensación son el nailon, los poliuretanos y los poliésteres. Entre los polímeros de adición se encuentran el polietileno, el polipropileno, el cloruro de polivinilo y el poliestireno. Las masas moleculares medias de los polímeros de adición son generalmente mayores que las de los polímeros de condensación.



### **3. Procesos De Polimerización.**

Existen diversos procesos para unir moléculas pequeñas con otras para formar moléculas grandes. Su clasificación se basa en el mecanismo por el cual se unen estructuras monómeras o en las condiciones experimentales de reacción.

#### **\*Polimerización por adición.**

Adición de moléculas pequeñas de un mismo tipo unas a otras por apertura del doble enlace sin eliminación de ninguna parte de la molécula (polimerización de tipo vinilo.).

Adición de pequeñas moléculas de un mismo tipo unas a otras por apertura de un anillo sin eliminación de ninguna parte de la molécula (polimerización tipo epóxido.).

#### **\* Polimerización por Condensación**

- Formación de poliésteres, poliamidas, poliéteres, polianhidros, etc., por eliminación de agua o alcoholes, con moléculas bifuncionales, como ácidos o glicoles, diaminas, diésteres entre otros (polimerización del tipo poliésteres y poliamidas).
- Formación de polihidrocarburos, por eliminación de halógenos o haluros de hidrógeno, con ayuda de catalizadores metálicos o de haluros metálicos (poli tómico del tipo de Friedel-Crafts y Ullmann).
- Formación de polisulfuros o poli-polisulfuros, por eliminación de cloruro de sodio, con haluros bifuncionales de alquilo o arilo y sulfuros alcalinos o polisulfuros alcalinos o por oxidación de dimercaptanos (policondensación del tipo Thiokol).

## 4. Productos auxiliares

En la mayoría de los casos, para que el polímero obtenido en la polimerización tenga una utilidad práctica es necesario añadirle unos productos auxiliares, denominados aditivos. Estos se añaden, en unos casos, para permitir la elaboración y el modelo en condiciones prácticas y, en otros, de forma opcional, en función de la aplicación prevista para el plástico.

Los principales aditivos son:

- **estabilizadores:** aportan protección frente a la degradación por acción del oxígeno, calor, de la luz, etc.....
- **absorbentes de la radiación ultravioleta:** actúan pasivamente como una barrera contra la luz absorbiendo la radiación ultravioleta.
- **plastificantes:** proporcionan flexibilidad al polímero. Estos aditivos no son admitidos por todos los polímeros.
- **lubricantes:** ciertos plásticos presentan un mal comportamiento en fusión, y la fricción que se produce en la propia masa fundida es tan grande que genera calor y puede llegar a degradar al polímero.

Otros presentan ciertas dificultad para deslizarse sobre las superficies de las máquinas, moldes y matrices.

Para contrarrestar estos inconvenientes, se emplean lubricantes externos, en caso de dificultades de deslizamiento de la masa sobre superficies metálicas; o lubricantes internos, en el caso de dificultades en la propia masa.

- **colorantes:** los polímeros, en general, no tienen color. Si se desea obtener un plástico estéticamente atractivo o que se adapte a las exigencias de utilización a que se destine, debe recurrirse al empleo de colorantes.
- **desmoldeantes:** son productos de carácter antiadherente, se depositan en los moldes para facilitar la extracción de la pieza obtenida, parte de este desmoldeantes son arrastrados por la pieza y pueden causar problemas de adhesión en esta hora de realizar operaciones de reparación y pintado.
- **cargas de refuerzos:** su misión es aportar resistencia mecánica y rigidez. Pueden ser de naturaleza mineral, orgánica o metálica. En la fabricación de elementos de carrocería se emplea generalmente el vidrio, en forma de fibra, tejido, fieltros, hilos cortados, etc....

## • Clasificación de los plásticos

Puede establecerse la siguiente clasificación de los plásticos: por el proceso de polimerización, por la forma en que pueden procesarse y por su naturaleza química.

Los plásticos se caracterizan por una relación resistencia/densidad alta, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticos (se ablandan con el calor), mientras que las entrecruzadas son termoendurecibles (se endurecen con el calor).

Para clasificar polímeros, una de las formas más sencillas consiste en calentarlos por encima de cierta temperatura. Según si el material funde y fluye o por el contrario se descompone se diferencian dos tipos de polímeros:

- Termoplásticos, que fluyen (pasan al estado líquido) al calentarlos y se vuelven a endurecer (vuelven al estado sólido) al enfriarlos. Su estructura molecular presenta pocos (o ninguno) entrecruzamientos.

- Termoestables, que se descomponen químicamente al calentarlos, en vez de fluir. Este comportamiento se debe a una estructura con muchos entrecruzamientos, que impiden los desplazamientos relativos de las moléculas.

**-Otro tipo:** Termofusibles No responden al calor, solo a elevadas temperaturas desintegrándose. Además son duros y fibrosos, y rompen por astillamiento del propio material. Son en gran cantidad de los casos, una combinación de resina termoestable y fibras naturales o sintéticas

Termoplásticos: Estos plásticos se pueden soldar mediante calor y conformar. Además vuelven a tener la dureza inicial tras enfriarse, y pueden conformarse tantas veces como se precise. Solo en algunos casos no se pueden soldar mediante el calor y se usan otro tipo de medios para la reparación de algunos plásticos.

## **1. Técnicas de transformación.**

Los métodos de transformación de los plásticos son diversos: extrusión, inyección, moldeo, prensado, mecanizado...

parte de estos procesos pueden emplearse indistintivamente en la elaboración de elementos con materiales termoplásticos o termoestables; otros únicamente están indicados para la fabricación de elementos con uno de estos tipos de plásticos.

Para los termoplásticos se usan la extrusión y la inyección y para los termoestables por moldeo por compresión, por moldeo por inyección.

- **Tipos de Plásticos utilizados en el automóvil**

## **1. Plásticos no utilizados en la carrocería.**

Los materiales de plástico o sintéticos no solo se utilizan en la carrocería también lo encontramos en otras parte del automóvil.

### **\*Materiales sintéticos:**

- *Mica*: mineral que se encuentra generalmente en unión de otros. Esta construido por diversos silicato, siendo los más comunes los de aluminio o magnesio con potasio y sodio.

Resistencia: elevadas temperaturas antes de fundirse entre 1200 y 1300 °C.

Aislante del calor y de la electricidad.

Aplicaciones: zonas altas de temperatura, resistencia de planchas eléctricas, estufas y focos de automóviles.

Se clasifican industrialmente en claras, semiclaras y mezcladas.

- *Ertalon 6 x Au+*:

Temperatura: -40 a 120 °C.

Resistencia: limitada.

Aplicaciones: bujes, poleas con alta carga, gran estabilidad dimensional.

- *Robalan extra (UHMW)*:

Temperatura: -200 a 80 °C.

Resistencia: excelente.

Aplicaciones: placas de desgaste, revestimiento alto de impacto y absorción, baja carga.

- *Cuarzo*: mineral compuesto por anhídrido sílico, que cuando es incoloro se le conoce con el nombre de cristal de roca. Elevada resistencia al calor, hace de el un mineral adecuado en la construcción de crisoles que soportan hasta más de 1800 °C sin fundirse.

Aplicaciones: para hacer vidrios y porcelana que sirven para fabricar aisladores.

- *Goma Laca*: sustancia resinosa que se produce de las ramas de algunos árboles al ser picados por un insecto llamado *Coccus laca*, que posee una materia colorante que es lo que le da el color característico.

Esta es insoluble al agua, pero el alcohol lo disuelve con gran facilidad.

Aplicaciones: se emplea en conductores eléctricos con muy buenos resultados.

- *Teflón*:

Temperatura: 220 a 260 °C.

Resistencia Q: excelente.

Aplicaciones: boquillas, asientos de válvula, industrias químicas.

- *Vidrios*: material artificial compuesto de dos o más silicatos metálicos, debiendo ser uno de ellos necesariamente de sodio o potasio, con otros de calcio, aluminio, plomo, etc., los cuales se funden mezclados y se dejan enfriar lentamente.

Para hacer objetos de vidrio este no se trabaja a su temperatura de fusión, sino que a unos 800 °C, temperatura a la cual se encuentra en estado pastoso o plástico.

Los vidrios más comunes que se pueden obtener son:

- Vidrios de silicato de potasio y calcio.
- Vidrios de silicato de sodio y potasio.
- Vidrios de silicato de plomo y potasio.
- Vidrios coloreados.
- Vidrios de cuarzo puros.

- *Asbesto*:

Características: Aislante natural del calor y la electricidad.

Se funde con mucha dificultad entre 1200 y 1300 °C.

Aplicaciones: Como aislante del calor se utiliza en gran escala para recubrir

Exteriormente hornos o calderas que entregan calor a la atmósfera.

- *Chatterton*: Material aislante artificial de la electricidad compuesta por GUTA-PERCHA, resinas y alquitrán en las proporciones siguientes:

Guta-Percha 60%

Resinas 20%

Alquitrán 20%

A la temperatura ordinaria, es un cuerpo sólido color negro intenso.

Aplicaciones: Empleado en la electricidad en forma de cemento, el que debido a su gran Adherencia. Se aplica en estado plástico.

- *Balata*: producto semejante al guta- percha que se utiliza como aislador de la electricidad en reemplazo de ésta con muy buenos resultados.

Obtenida de ciertas especies de árboles de Venezuela y Brasil en la misma forma que el caucho.

- *Durocoton*:

Temperatura: – 30 a 120 °C

Resistencia Q: Limitada

Aplicaciones: Engranajes, bujes, piezas eléctricas.

- *Techny*:

Temperatura: – 32 a 100 °C

Resistencia Q: Limitada

Aplicaciones: Engranajes, bujes, poleas, ruedas, etc....

- *Celisol*:

Temperatura: – 200 a 80 °C

Resistencia Q: Excelente

Aplicaciones: Placas de Desgaste, revestimiento altos de impacto y abrasión, bajo carga.

Aparte de los materiales ya mencionados, también podemos citar otros tipos que igual los podemos encontrar en la fabricación del automóvil. Tales como:

- Gomas: soporte de motor, retenes varios, mangueras de vacío, pisos, tapiz.
- Plástico: fusibles, panel de instrumentos, revestimientos de cables, tapa de distribución, cubre tapa borne.
- Corcho: empaquetaduras.
- Fibra de vidrio: parachoques.
- Bakelita.
- Cuerina.
- Cartón.
- Loza.
- Uretano.



## 2. Plástico empleado en la carrocería.

**\* Nomenclatura:** ABS

**Nombre del plástico:** ACRILONITRILO BUTADIENO ESTIRENO.

**Tipo:** Termoplástico.

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

Estructura rígida.

Éste plástico a temperatura de fusión, produce hervidos en la superficie y es muy deformable.

Con temperaturas inferiores a 10° se agrietan los contornos de la soldadura, por lo que es preciso calentar previamente la pieza.

Permite se recubrimiento con una capa metálica. Pero también existe la soldadura química, cuyo proceso es bastante más sencillo y fiable.

**Ejemplo:**

Con una pieza de ABS se rascan virutas, y se unen en un recipiente adecuado con acetona.

El resultado es una pasta de plástico ABS que se puede aplicar en cualquier tipo de zona con una paleta o incluso un destornillador.

Lo que se consigue una vez evaporada la acetona es de una solidez mayor a la de la pieza del plástico original.

**Temperatura de soldadura:** 300° 350°.

**Arde:** Bien. **Humo:** Muy negro. **Color de la llama:** Amarillo anaranjado.

**\* Nomenclatura:** ABS - PC

**Nombre del plástico:** ABS POLICARBONATO ALPHA.

**Tipo:** Termoplástico.

**Información:** Estructura más rígida que el plástico ABS.

Buena resistencia al choque.

Éste plástico a temperatura de fusión, produce hervidos en la superficie y es deformable.

**Temperatura de soldadura:** 300° 350°.

**Arde:** Bien. **Humo:** Negro. **Color de la llama:** Amarillo grisáceo

**\* Nomenclatura: EP**

**Nombre:** RESINA EPOXI.

**Tipo:** Termofusible.

**Información:** Estructura rígida o elástica, en función de las modificaciones y agentes de curado.

Excelente adherencia en cualquier plástico, excepto los olefinicos. (PP, PE)

Se puede reforzar con cargas. (La típica fibra de vidrio).

Presenta baja contracción de curado y alta estabilidad dimensional.

Tiene buen comportamiento a temperaturas elevadas, hasta 180°.

Posee buena resistencia a los agentes químicos.

Su manipulación exige la protección del que lo manipula y siguiendo la forma de uso del fabricante.

Muy utilizado en el tuning para fabricar y reparar faldones, parachoques, taloneras, spoilers, alerones, etc.

**Arde:** Bien. **Humo:** Negro. **Color de la llama:** Amarillo.

**\* Nomenclatura: PA**

**Nombre del plástico:** POLIAMIDA.

**Tipo:** Termoplástico.

**Información:** Se alea fácilmente con otros tipos de plásticos y admite cargas de refuerzo.

Se fabrican en varias densidades, desde flexibles, como la goma, hasta rígido, como el nylon.

Presenta buenas propiedades mecánicas y facilidad de mecanizado.

Buena resistencia al impacto y al desgaste.

Éste plástico se suelda con facilidad.

**Temperatura de soldadura:** 350° 400°.

**Arde:** Mal. **Humo:** No. **Color de la llama:** Azul.

**\* Nomenclatura: PC**

**Nombre del plástico:** POLICARBONATO.

**Tipo:** Termoplástico.

**Información:** Presenta muy buena resistencia al choque entre  $-30^{\circ}$  y  $80^{\circ}$ .

Muy resistente al impacto, fácil de soldar y pintar. Soporta temperaturas en horno hasta  $120^{\circ}$ .

Al soldar se deforma con facilidad y produce hervidos.

Éste plástico en estado puro se distingue por su gran transparencia.

**Temperatura de soldadura:**  $300^{\circ}$   $350^{\circ}$ .

**Arde:** Mal. **Humo:** Negro. **Color de la llama:** Amarillo oscuro.

**\* Nomenclatura: PC - PBT**

**Nombre del plástico:** POLICARBONATO POLIBUTILENO TEREFALATO.

**Tipo:** Termoplástico.

**Información:** Estructura muy rígida y de gran dureza.

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

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

**Temperatura de soldadura:**  $300^{\circ}$   $350^{\circ}$ .

**Arde:** Bien. **Humo:** Negro. **Color de la llama:** Amarillo grisáceo.

**\* Nomenclatura: PE**

**Nombre del plástico:** POLIETILENO. **Tipo:** Termoplástico.

**Información:** Estructura muy elástica, con buena recuperación al impacto.

Plástico con aspecto y tacto ceroso.

Resistente a la mayor parte de los disolventes y ácidos

El periodo elástico y plástico es mayor que en otros plásticos.

Poca resistencia al cizallamiento.

A partir de  $87^{\circ}$  tiende a deformarse

Muy buenas cualidades de moldeo".

Plástico muy usado en la fabricación de parachoques.

**Temperatura de soldadura:**  $275^{\circ}$   $300^{\circ}$ .

**Arde:** Mal. **Humo:** No. **Color de la llama:** Amarillo claro y azul.

**\* Nomenclatura: PP**

**Nombre del plástico:** POLIPROPILENO.

**Tipo:** Termoplástico.

**Información:** Plástico que posee características muy similares a las del polietileno y supera en muchos casos sus propiedades mecánicas.

Rígido, con buena elasticidad.

Aspecto y tacto agradables.

Resiste temperaturas hasta 130°.

Admite fácilmente cargas reforzantes (fibras de vidrio, talcos, etc...) que dan lugar a materiales con posibilidades de mecanizado muy interesantes.

Es uno de los plásticos más usados en la automoción en todo tipo de elementos y piezas.

**Temperatura de soldadura:** 275° 300°.

**Arde:** Bien. **Humo:** Ligero. **Color de la llama:** Amarillo claro.

**\* Nomenclatura: PP - EPDM**

**Nombre:** ETILENO PROPILENO CAUCHO POLIPROPILENO.

**Tipo del plástico:** Termoplástico.

**Información:** 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 embotarse con facilidad.

Éste plástico presenta una mayor elasticidad y resistencia al impacto que el PP puro.

**Temperatura de soldadura:** 275° 300°.

**Arde:** Bien. **Humo:** Ligero. **Color de la llama:** Amarillo y azul.

**\* Nomenclatura: PPO**

**Nombre del plástico:** OXIDO DE POLIFENILENO.

**Tipo:** Termoplástico.

**Temperatura de soldadura:** 350° 400°.

**Arde:** Bien. **Humo:** No. **Color de la llama:** Amarillo claro.

**\* Nomenclatura:** PUR

**Nombre:** POLIURETANO.

**Tipo:** Termofusible

**Información:** Se puede presentar como termoestable, termoplástico o incluso elastómero.

Estructura rígida, semirrígida y flexible.

Resistente a los ácidos y disolventes.

Soporta bien el calor.

Las deformaciones existentes en elementos de espuma flexible pueden corregirse fácilmente aplicando calor.

Las reparaciones pueden efectuarse con adhesivos de PUR, y con resinas epoxy.

Se pueden reforzar mediante la adición de cargas.

**Arde:** Bien. **Humo:** Negro. **Color de la llama:** Amarillo anaranjado

**\* Nomenclatura:** PVC

**Nombre del plástico:** CLORURO DE POLIVINILO.

**Tipo:** Termoplástico.

**Información:** Admite cantidad de aditivos, que dan lugar a materiales aparentemente distintos.

Alta resistencia al desgaste.

Estructuras desde rígidas a flexibles.

Este plástico se suelda bien químicamente.

**Temperatura de soldadura:** 265° 300°

**Arde:** Mal. **Humo:** Negro. **Color de la llama:** Amarillo y azul.

### 3. Identificación de los plásticos:

Para reparar un plástico, ha de identificarse el material de que esta constituido. En función del tipo de material que se tenga presente, habrá que hacer uso de unos productos y equipos determinados y de esta forma seguiremos una técnica concreta de reparación para obtener resultados satisfactorios.

Cuando se va a procesar a la identificación del material de una determinada pieza, se pueden presentar dos formas:

**-Que venga identificado y marcado en la propia pieza.**

El código de identificación suele venir marcado en la parte no visible de la pieza. Por este motivo en la mayoría de las piezas se precisa desmontarlas.

Este código esta formado por letras mayúsculas, que hacen referencia al tipo de polímero y, en su caso, al tipo de presentación de las cargas de refuerzo.

Los símbolos más comunes en el mundo del automóvil son:

#### Polímeros

Símbolo	Material
PA	poliamida
PC	policarbonato
PE	polietileno
PP	polipropileno
PVC	Policloruro de vinilo
PPO	Polioxido de fenilo
EP	epoxi
PBT	Politereftalato de butilo
PBTP	Politereftalato de butileno
PUR	poliuretano
UP	Poliéster insaturado
PMMA	Polimeracrilato de metilo

#### Copolimeros

Símbolo	Material
ABS	Acrilonitrilo/butadieno/estireno
SAN	Estireno/acrilonitrilo
EPDM	Etileno/propileno/dieno

Además en aquellos materiales que van reforzados también se indica el tipo de carga de refuerzo y su forma física o estructural. Unos ejemplos.

<i>Cargas y materiales reforzantes</i>			
Símbolo	Material	Símbolo	Material
B	Boro	D	Polvo
C	Carbón	F	Fibra
E	Arcilla	H	Fibra corta
G	Vidrio	N	No tejido
L	Celulosa	P	Papel
M	Mineral/metal	R	bobinado
T	Talco	Y	hilo

También podemos encontrar el porcentaje de la carga de refuerzo

Ejemplo:

PVC 80- LL 12 Esto significa:

- Pvc: polímero base (policloruro de vinilo)
- 80: numero de carbono que compone la molécula
- LL: tipo de carga de refuerzo (celulosa)
- 12: porcentaje de carga de refuerzo

Otro método que hay para identificar plástico es por densidad, para ello, se toma una muestra del plástico y se va depositando en unos recipientes que contienen un liquido determinado, comprobando si flota sobre la superficie o , por el contrario, si se hunde en el fondo siguiendo este proceso eliminatorio, se podría llegar a determinar el tipo de material.(este método no es muy practico puesto que se tarda mucho y se necesitan el empleo de unos líquidos patrón con unas densidades muy concretas)

También podemos encontrarnos con aleaciones de plásticos como por ejemplo:

ABS+PBT  
 ABS+PC  
 ABS+PPO  
 AES+PMMA O ABS  
 PA+PPE  
 PC+PP  
 PUR+PVC

**-Que haya que identificarla haciendo uso de un método apropiado.**

Para poder identificar mediante ensayos físicos las características de los diferentes tipos de materiales Sintéticos.

*\*Procedimiento Experimental para el quemado:*

- Se enciende el mechero
- Se procede al quemado de cada una de lo tipos de plásticos.
- Primero se acerca el plástico a la llama sin que la toque para ver si arde fuera de la llama.
- Se introduce dentro de la llama para observar la forma de la llama y el humo.
- Se retira de la llama para observar si continúa encendido fuera de la llama.
- Se observaba si el plástico gotea o no.
- Se acerca a la plancha de metal (pegándolo) para observar si forma hilos.
- Se siente el olor del humo sin acercarse mucho al plástico.

*\* Herramientas para identificar el plástico:*

- Mechero o Equipo para soldar plásticos (pistola de aire caliente).
- Planchas de acero.





## 4. Cómo soldar los plásticos:

### 4.1. Soldadura con aporte de material:

Si la pieza esta deformada deberá conformarse previamente, y más tarde aplicar la soldadura.

Se debe aplicar sobre una superficie desprotegida, y libre de pinturas y grasas.

Si hubiera raja, la aplicación de la soldadura se hace taladrando con una broca de 2-3 mm, para evitar que progrese ésta.

Limpiar la zona con un disolvente no muy agresivo.

Y biselar la fisura con una fresa frontal o una rasqueta.

La soldadura es autógena, es decir, se utiliza el propio material de la pieza. A continuación se agrega material con una varilla de aportación y calor, para recuperar el espesor y el cuerpo de la pieza.

Durante la soldadura se dará calor tanto a la pieza como a la varilla de aportación. Si queda una pequeña rebaba en los bordes se garantiza una buena unión del plástico. Esta soldadura se puede reforzar con malla metálica, etc... Que da fuerza a la pieza nueva. Durante esta operación se hará uso tanto de radiales, lijadoras, taladro, una rasqueta y tacos de lijado manual para dar el acabado correcto a la pieza reparada.



#### ***4.2. Defectos y causas de la soldadura:***

##### *Defectos*

Pobre penetración de la soldadura  
O unión deficiente.

##### *Causas*

-Preparación incorrecta del lugar de la Soldadura.

-Velocidad de soldadura demasiado rápida/temperatura de soldadura demasiado baja.

-Se intentó realizar la soldadura entre materiales diferentes

-Técnica deficiente.

Anchura irregular del cordón.

-Varilla de soldadura dilatada.

-Presión irregular aplicada a la varilla de soldar.

Soldadura chamuscada

-Velocidad de soldadura demasiado Baja

-Temperatura de soldadura demasiado Baja.

-Área de reparación sobrecalentada

Deformación

-Piezas fijadas bajo tensión.

-Deficiente preparación del lugar.

#### ***4.3. Reparación mediante resina epoxy:***

Es adecuada para materiales plásticos como por ejemplo el PUR. Como siempre se procede a la limpieza de la zona mediante la lijadora. En el caso de que se trate de una grieta, deberemos colocar una serie de taladros tanto a uno como al otro lado de la grieta, avellanándolas para un mejor acabado. Si es necesario reforzar la pieza con fibra de vidrio, nylon o con un alma metálica se cortara la medida deseada. A continuación se procede a desengrasar la zona con disolventes o desengrasantes.

Se prepara en un recipiente la resina epoxy bicomponente, asegurándonos de hacer las medidas correctas, para cada componente. La primera capa de resina deberá darse de forma que penetre bien por los taladros, a continuación se coloca el refuerzo. Por el otro lado utilizaremos un film termoplástico para la conformación de la pieza. Cuando la resina se seque se podrá retirar el film sin ningún tipo de problema, dándole un acabado de lijadora. Hay que recordar que esta operación se hará siempre que sea posible por la zona menos visible de la pieza. Por la parte visible se procederá de nuevo a su limpieza mediante el soplado y el desengrasado. Y se aplicara nuevamente una resina epoxy con gran facilidad de lijado, mediante una espátula. El secado de esta resina se puede acelerar con un soplete de aire caliente.

#### ***4.4. Soldadura química:***

La soldadura química no se aplica a todos los plástico.

Este tipo de soldadura es aplicado al Abs y al Epdm, cada un de estos plástico tienen su propio método.

-La soldadura de abs se realiza mediante la mezcla de éste con acetona, la preparación de la superficie dañada es la misma método que si se tratara de una soldadura añadiendo material, y además, para éste método hay que coger un trozo de Abs de una pieza vieja , lijarle la pintura dejándola limpia de impurezas, después con una lima se va limando el trozo de Abs y las hasta convertirlo en polvo, coger un recipiente donde vamos a mezclar el polvo de Abs con la acetona que hará que el Abs se diluya y forme una pasta compuesta de Abs, lista para juntar. Una vez juntada la mezcla en la zona a reparar se deja secar para que se endurezca y tome su forma original, si no llegara a tomar la forma original se podrá lijar y darle la forma original.

-La soldadura de Epdm se realiza mediante la mezcla de éste con cloroformo, para realizar ésta reparación hay que tener la zona a reparar limpia y realizar el mismo procedimiento como si fuera una soldadura añadiendo material, luego realizamos la mezcla igual que si fuera abs, polvo de Epdm con cloroformo, hay que juntar la mezcla con mucho cuidado puesto que con un mínimo roce de un dedo quedará señalada su huella, si se tratara de una pequeña raja se introduciría el cloroformo a través de una jeringuilla y éste derretiría el Epdm uniendo la raja.

Para disimular la reparación de Epdm se trata la zona con pulimento.

#### ***4.5. Reparación termoestable:***

Para reparar un elemento termoestable dañado, se necesita una resina y tela de poliéster o fibra de vidrio.

*Fases de una reparación:* (grieta no pasante)

- Repasar la grieta con la muela desde su origen.
- Lijar la pintura de la zona a reparar.
- Soplar con aire y desengrasar.
- Preparar la resina.
- Humedecer la zona a reparar con un pincel impregnado en resina.

*Fases de una reparación:* (un agujero)

- Los mismos pasos anteriores (grieta), pero a éste se le va añadiendo el velo o tela junto con la resina.

#### ***4.6. Reparación con bicomponente:***

- Limpieza de la zona a reparar.
- Lijar alrededor de la zona dañada para el agarre del bicomponente.
- Lijar la zona dañada.
- Soplar con aire y desengrasar.
- Preparar la mezcla de bicomponente.
- Aplicar la mezcla y dejarla secar.

Si esta reparación se realiza por la cara vista se le realizara un lijado para darle el aspecto que tenia ante de dañarse, si esta en la cara no vista no pasa nada no se le realizara ninguna reparación mas.

- **Preparación y pintado del plástico**

El pintado es una operación que nos encontramos cada día más en las reparaciones de automóviles. Así pues debido a su naturaleza química, debemos tener en cuenta diferentes factores para que el resultado sea el deseado, estos factores son:

- Identificación del tipo de plástico para aplicar el producto conveniente.
- Identificar la reparación a realizar, puesto que, para volver a pintar la pieza debemos conocer el tipo de pintura de la pieza, la magnitud de la reparación y el proceso más adecuado.
- Limpieza de la pieza, para evitar innumerables problemas y obtener un buen acabado.
- Matizar la pieza para obtener adherencia.
- Utilizar el producto adecuado según el tipo de plástico, desde las imprimaciones hasta el acabado.
- Utilizar plastificantes o flexibilizantes, para dotar a la película de pintura de unas propiedades lo más similares posibles.
- Secar al aire o a temperaturas adecuadas al tipo de plástico (no utilizar IR), debemos saber que los plásticos se pueden fundir, deformar o descomponer superficialmente, lo que nos podría causar un acabado defectuoso.

### ***Reparación de la Calandra de un Citroën ZX***

- Primero limpiamos la calandra
- Después vemos los daños



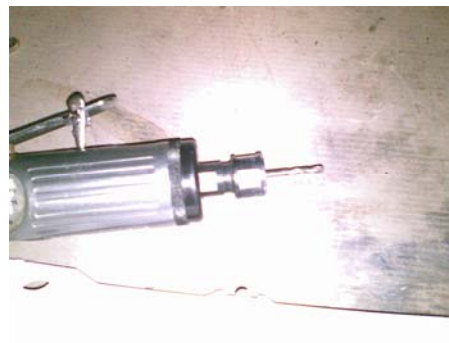
- Ya hemos visto los daños pues ahora vamos a realizar a todas las rajan un avellanado con una fresa o piedra de esmeril para añadir el aporte de material.



- Ya tenemos hecho el avellanado o canal en las rajan.



- Procedemos a taladrar en los finales de las rajas para que esta no continué abriéndose y alrededor para un mayor agarre del material.



- Vemos el resultado de esta operación.



- Ya tenemos la pieza lista para aplicar el material. Ahora de

un trozo de plástico del mismo material ABS lo limamos para hacerlo polvo para hacer la mezcla con la acetona.



- Hacemos la mezcla del ABS con la acetona y empezamos a juntar la mezcla en las zonas a reparar.





- Ya hemos juntado en todas las zona y ya lo que nos queda es esperar a que se evapore la acetona y lo siguiente es ya la preparación de la superficie, es decir, lijarlo si hace falta aplicar masilla para darle la forma que necesita y una vez que esta fase haya terminado toca la fase de la pintura primero echamos el aparejo ,después lo lijamos con lija fina, luego echamos un adherente para la pintura (el adherente se puede echar antes del aparejo también)y después echamos el flexibilizante si se pinta con monocapa y si en caso de ser bicapa el flexibilizante se mezcla en la laca.