



Departamento de Automoción
I.E.S. "LA MARXADELLA"
C/ Padre Méndez, 151
46900 Torrent - Valencia
Tf.: 961556012
Fax: 961562762



REPARACIÓN DE MATERIALES SINTÉTICOS DE LA CARROCERÍA

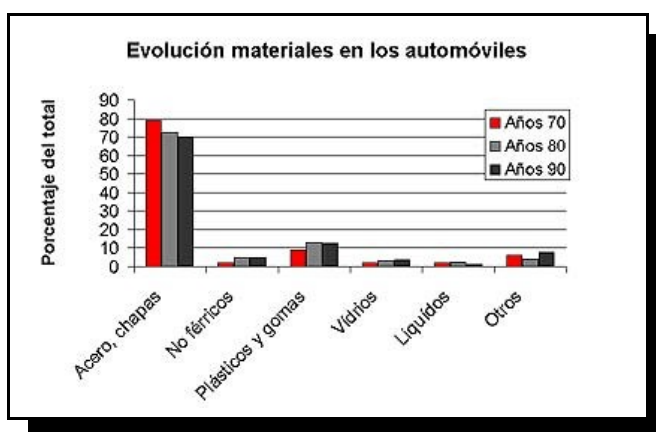
Alumnos:
Jose Vicente Casañ Vázquez
Abel Soria Cabezas
Profesor:
Jose Manuel Luna Vicente

ÍNDICE:

	Página
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	3
1.1. Cronología de la evolución de los plásticos	
1.2. Utilización de los plásticos en la actualidad	
2. <u>SEGURIDAD</u>	6
3. <u>TIPOS DE MATERIALES SINTÉTICOS</u>	8
3.1. Clasificación de los materiales sintéticos	
3.2. Aditivos	
4. <u>REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS PLÁSTICOS</u>	13
4.1. Soldadura	
4.2. Acetona	
4.3. Adhesivos	
5. <u>COMO DISTINGUIR LOS TIPOS DE PLÁSTICOS</u>	17
6. <u>RECICLADO DE PLÁSTICOS</u>	21
7. <u>CASOS PRÁCTICOS</u>	24
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	29
8.1. Libros	
8.2. Revistas	
8.3. Páginas Web	
9. <u>AGRADECIMIENTOS</u>	30
10. <u>REALIZACIÓN</u>	30

1. INTRODUCCIÓN

Es evidente que el uso de los plásticos en el automóvil es cada vez más frecuente, por lo que el número de piezas de plástico que sufren daños en los siniestros, es también mayor. La reparación de plásticos se convierte en uno de los trabajos cotidianos realizados por el taller y los técnicos deben estar formados y experimentados para acometer estas reparaciones y conseguir unos resultados óptimos.



Cronología de la evolución de los plásticos en el automóvil:

En 1832, experimentando con la vulcanización del caucho (un elastómero), aparecieron los primeros materiales sintéticos (caucho sintético), cuyas propiedades elásticas eran excepcionales.

En 1838 un científico francés obtuvo policloruro de vinilo a partir del acetileno, cloruro de hidrógeno, de etileno y cloro. Gracias a este descubrimiento evolucionaron los plásticos.

En 1869 se inició la producción de celuloide por los hermanos Hyatt. Era un material que fundía a temperaturas muy bajas y que no se transformaba bruscamente en líquido sino que daba una masa plástica y viscosa capaz de adoptar formas variadas, además fueron los primeros en patentar la primera máquina de inyección del mundo.

En 1904 se inicio la producción de garatina, y en 1905 la producción de resinas felónicas o baquelitas.

En 1930 se da una etapa importante en la historia de los plásticos, al reconocerse las múltiples propiedades de aplicación.

En 1970 la producción mundial de plásticos rondaba los 30 millones de toneladas, y en 1980 se triplico la producción.

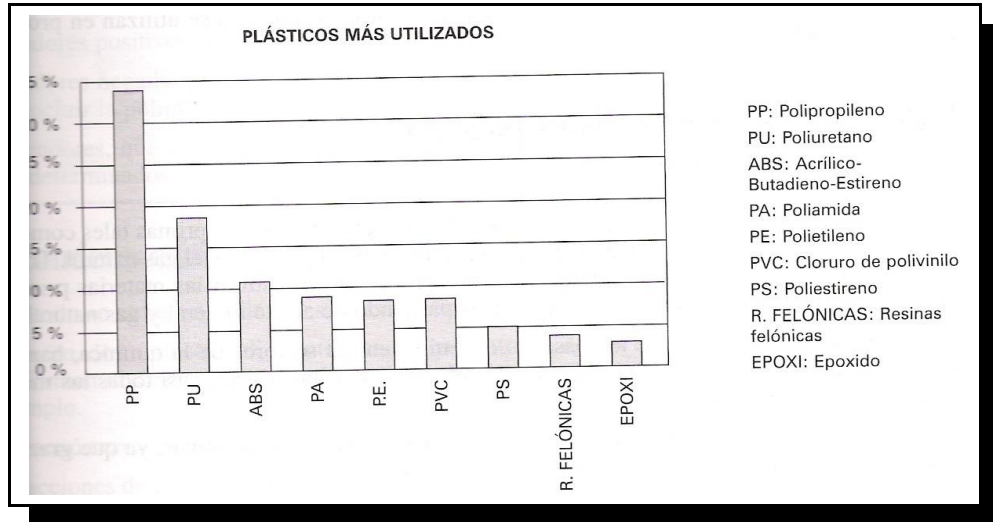
Utilización de los plásticos en la actualidad:

En la construcción de los automóviles modernos se emplea cada vez mayor diversidad de materiales, y el plástico es el que mayor auge ha tenido en los últimos años. Se usa no sólo para la fabricación de pequeñas piezas, si no, también en paragolpes, portones, paneles, aletas, etc. Actualmente los fabricantes emplean 110 Kg. de plásticos por automóvil y se calcula que en los próximos años los plásticos representarán el 30% del peso de los vehículos. En el interior de los vehículos encontraremos un 70% de plásticos y en el exterior un 30%.

Así cuando se tiene la opción de reparar una pieza de plástico, al igual que en otros casos, ha de tenerse en cuenta el coste de la reparación, para asegurarse la viabilidad económica o si por el contrario es más recomendable cambiar la totalidad de la pieza.



Por lo tanto, esto significa que cada vez los fabricantes y proyectistas emplean mas plásticos en el automóvil gracias a las ventajas que tienen respecto a otros materiales.



Las principales razones que han llevado a incorporar los plásticos en el automóvil son:

- Reducción de peso, que esta entre el 17 y el 50%.
- Menor coste.
- Mayor resistencia a la fricción.
- Absorción de pequeños impactos sin deformaciones.
- Resistencia a productos químicos y a la corrosión.
- Posibilidad de ser pintados.
- Combinar con otros materiales para mejorar la estética del vehículo.
- Alta moldeabilidad que permite conseguir piezas variadas y complejas.
- Buenas propiedades de aislamiento térmico, eléctrico y acústico.

2. SEGURIDAD

Todos los trabajos presentan una serie de riesgos, comunes al taller o específicos de las tareas propias de la reparación de elementos sintéticos, que pueden producir accidentes.

Las consecuencias que se derivan de todos los accidentes son siempre muy negativas, por lo que en primer lugar hay que evitar todas las condiciones de trabajo que produzcan riesgos, y en el caso de que no sea posible, protegernos de forma que tiendan a desaparecer.

Lo más importante es conocer los riesgos, saber de su existencia y tomar las medidas oportunas para protegernos. Para evitar los accidentes es esencial la participación de todos los implicados.

Por una parte los empresarios cuya obligación es la de dar a conocer los riesgos del trabajo y proporcionar los medios de protección necesarios. Por otra el trabajador, que ha de utilizar los medios de protección a su alcance para cada trabajo a realizar.

En el taller de carrocería existen riesgos de resbalones, golpes, proyecciones, etc, y a estos se suman los propios de las herramientas, máquinas y productos químicos específicos de las reparaciones.

Cuadro con los riesgos en la reparación de plásticos:

REPARACIÓN DE PLÁSTICOS		
Zonas	Riesgos	Protección y preinversión
Ojos	Salpicaduras	Gafas de seguridad
Manos	Quemaduras	Guantes de protección
Vías respiratorias	Inhalaciones	Mascarillas y equipos de extracción
Cuerpo	Irritaciones	Monos de protección integral

REPARACIÓN DE MATERIALES SINTÉTICOS DE LA CARROCERÍA



GAFAS DE SEGURIDAD



GUANTES DE PROTECCION



**MASCARILLAS Y EQUIPOS DE
PROTECCION**



GUANTES DE PROTECCION

3. TIPOS DE MATERIALES SINTÉTICOS

Clasificación de los materiales sintéticos.

Pueden clasificarse en tres grandes grupos en función de su estructura interna, por lo que tenemos:

1. Termoplásticos.
2. Termoestables.
3. Elastómeros.

Termoplásticos.

Son productos formados por macromoléculas lineales o ramificadas, no entrelazadas. Por lo general son duros en frío y al calentarlos se reblandecen y fluyen.

Se pueden soldar mediante calor y conformar. Además vuelven a tener la dureza inicial tras enfriarse y pueden conformarse tantas veces como se precise. Sólo en algunos casos no se pueden soldar mediante calor y se usan otro tipo de medios en su reparación.



Son termoplásticos: el polietileno, el cloruro de polivinilo, el poliésterol y el polipropileno.

Clasificación y propiedades de los termoplásticos.

Se clasifican en dos grupos: celulósicos, polietilenos y derivados.

- Celulósicos: materiales muy inflamables obtenidos a partir de la celulosa de las plantas.
- Polietilenos: son materiales resistentes a la mayoría de los agentes químicos.

Termoplásticos mas utilizados en el automóvil (y sus características).

1. *ABS*: resistente a los productos químicos y buena calidad en las superficies.
2. *ALPHA*: buenas propiedades mecánicas y térmicas.
3. *PA*: resistente al desgaste y a los disolventes convencionales.
4. *PC*: materiales rígidos y duros con una excepcional resistencia al impacto.
5. *PE*: resistentes a los productos químicos y a las altas temperaturas.
6. *PP*: es buen aislante y buen resistente a la tracción y a la abrasión.
7. *PP-EPDM*: elásticos y absorbe con facilidad los impactos, resiste temperaturas.
8. *PVC*: resisten a la intemperie y a la humedad.
9. *XENOY*: son estructuras rígidas, elásticas y tienen una gran resistencia al impacto.

Aplicaciones de los termoplásticos en el vehículo:

- *ABS*: calandras, rejillas, estructuras de salpicaderos, tapacubos y cantoneras.
- *ALPHA*: spoilers, cantoneras y canalizaciones.
- *PA*: revestimientos interiores, radiadores y rejillas.
- *PC*: paragolpes, pasos de rueda y carenados de moto.
- *PE*: batería, paragolpes y revestimientos interiores.
- *PP*: plástico mas utilizado en el automóvil.
- *PP-EPDM*: paragolpes, revestimientos de interiores y exteriores y cantoneras.
- *PVC*: pisos de autocares y cables eléctricos.
- *XENOY*: paragolpes, rejillas y revestimientos de paso de ruedas.

Termoestables.

Estos plásticos no sufren ninguna variación en su estructura al ser calentados; ni se reblandecen ni fluyen al ser sometidos a la presión o al calor, siempre que no se llegue a la temperatura de descomposición.

Sus macromoléculas forman una red en malla cerrada que les confiere una gran rigidez.



Son termoestables: las resinas fenólicas, resinas alquídicas, resinas de poliéster no saturadas, resinas epoxídicas.

Clasificación y propiedades de los materiales termoestables.

Se clasifican en: derivados del fenol, urea y derivados, poliésteres, termoestables reforzados.

- Derivados del fenol: Resistencia mecánica.
- Urea y derivados: Gran tenacidad.
- Poliésteres: Duras y resistentes a la flexión y al choque.
- Termoestables: Proporciona una solidez no comparable con otras formas naturales con peso equivalente.

Termoestables mas utilizados en el automóvil (y sus características).

- *GU-P*: materiales rígidos, ligeros y de buenas propiedades mecánicas.
- *G.F.K.*: gran fuerza, resistencia a la corrosión y a la intemperie y baja conductibilidad térmica.
- *E.P.*: materiales duros, resistentes a la corrosión y a los agentes químicos, no originan encogimientos.

Aplicaciones de los termoestables en el vehículo.

- *GU-P*: portones, capos, isotérmicos, carenados de motos.
- *G.F.K.*: paragolpes, canalizaciones, salpicaderos.
- *E.P.*: Adhesivo para metales y resinas sintéticas.

Elastómeros.

Son materiales macromoleculares, que en un amplio margen de temperaturas pueden sufrir, sin rotura, deformaciones considerables bajo la acción de fuerzas relativamente pequeñas y recuperar posteriormente su longitud primitiva.



Son elastómeros: los cauchos naturales y sintéticos, el poliuretano.

Clasificación y propiedades de los elastómeros.

Se clasifican en dos grupos: caucho natural, caucho sintético.

Características de los materiales elastómeros:

- Elevada resistencia mecánica.
- Resistencia a la fatiga y la abrasión.
- Gran resistencia a los ataques de agentes químicos y atmosféricos.
- Amplio margen de temperaturas de uso
- Silencioso en su funcionamiento.
- Gran facilidad de moldeo.

Elastómeros mas utilizados en el automóvil (y sus características).

- *P.U.*: excelente resistencia a la abrasión y una notable resistencia al desgarramiento, muy resistentes al aceite y a la gasolina, absorben perfectamente las vibraciones y son grandes aislantes térmicos.

Aplicaciones de los elastómeros en el vehículo.

- *P.U.*: cantoneras, revestimientos interiores, asientos.

Aditivos:

Los aditivos son compuestos químicos de diversa naturaleza que se añaden al producto base para conferirle o mejorar determinadas características.

Existen diferentes tipos de aditivos:

- *Lubricantes*: se añaden para poder trabajar el material con mayor facilidad.



- *Estabilizadores*: se añade para mejorar la estabilidad química del polímero a lo largo del tiempo.
- *Plastificantes*: consiste en adaptar la flexibilidad y elasticidad del producto fabricado a los requisitos utilizados en el mismo.
- *Cargas*: al incorporarlas a la materia plástica, interactúan con las resinas y modifican las características de material.
- *Colorantes y pigmentos*: se usa para adquirir tonalidades diferentes.
- *Refuerzos*: excelente comportamiento ante la corrosión, excelentes propiedades mecánicas, son inertes al agua y a agentes químicos, presenta excelentes acabados, precios económicos.

4. REPARACIÓN DE LOS ELEMENTOS PLÁSTICOS

Reparación de elementos termoplásticos

Los termoplásticos se pueden reparar mediante los siguientes métodos:

- Soldadura.
- Acetona.
- Adhesivos.

De los siguientes métodos de reparación de elementos termoplásticos los más empleados son los de soldadura y adhesivos ya que permite reparar zonas de gran volumen como parachoques, rejillas, etc. Y la reparación por el método de acetona esta limitada a la adhesión de las piezas de pequeño tamaño.

Reparación de materiales termoplásticos por la soldadura de aire caliente:

La reparación de elementos plásticos por soldadura consiste en aplicar una fuente de calor hasta que los elementos a unir se encuentren en un estado pastoso, momento en el que el material de cada elemento se entrelaza para formar la unión. Una vez entrelazados se aporta en material compatible o de la misma composición para reforzar la unión.

Diferencias que caracterizan a la soldadura de los plásticos de la soldadura de metales

- Los plásticos tienen un rango mas amplio de temperatura de fusión desde que comienzan a ablandarse hasta que en el momento en que se carbonizan o arden.
- Son malos conductores de calor por lo cual difícil de calentar uniformemente.
- El material de aportación no se derrite por completo.

Descripción del equipo de soldadura para reparación de termoplásticos:

El equipo de soldadura esta compuesto por los siguientes elementos:

- 1- Aparato de soldadura eléctrico.

- 2- Tobera de soldadura.
- 3- Tobera en cuña.
- 4- Fresa giratoria.
- 5- Soporte de seguridad.
- 6- Paquete mixto de varillas.

Trabajos que podemos realizar con este tipo de soldador:

- Aplicación de calor para eliminar adhesivos, selladores, molduras, etc.
- Acelera el curado de los adhesivos.
- Realizar el estañado de superficies.
- Conformar elementos termoplásticos que han sufrido pequeñas deformaciones.
- Tres formas de reparación o unión de elementos mediante soldadura pendular, por puntos y rápida.

Pasos a seguir para el buen uso del soldador:

- Conectarlo a la red
- Regular la temperatura en función de la tobera a utilizar
- Ajustar el potenciómetro a la temperatura indicada en la tabla.
- Ajustar el caudal de aire.
- Colocar la tobera correspondiente.
- Accionar el interruptor de encendido y esperar 2 minutos a que el soldador alcance la temperatura.
- Comenzar a soldar.
- Una vez terminado de soldar poner el potenciómetro a 0 y dejar enfriar.

Proceso de reparación de termoplásticos mediante soldadura:

- 1- Identificar el plástico.
- 2- Limpiar la zona y los elementos a reparar.
- 3- Subsanan la parte a reparar con una grieta, haciendo un taladro al inicio de la misma.
- 4- Eliminar toda la pintura de la zona a reparar.

- 5- Preparar la zona a soldar, haciendo una ranura en forma de V.
- 6- Limpiar la zona de unión.
- 7- Preparar el equipo para soldar.
- 8- Realizar una primera soldadura con la tobera de puntear.
- 9- Preparar el material de aportación.
- 10- Realizar una soldadura con la tobera rápida.
- 11- Dejar enfriar y cortar el material de aportación sobrante.
- 12- Preparar la superficie para su embellecimiento.

Reparación con adhesivos:

Equipo de reparación:

- 1-Imprimación para plásticos.
- 2-Limpiador.
- 3-Adherente.
- 4-Mallas de refuerzos.
- 5-Adhesivos.
- 6-Boquillas mezcladoras.
- 7-Pistola de extrusión.

Proceso de reparación:

- 1- Limpieza de la pieza.
- 2- Fresar en forma de V.
- 3- Cinta de aluminio para tapar la rotura.
- 4- Aplicar promotor.
- 5- Mezclar el adhesivo.
- 6- Colocar la malla.
- 7- Eliminar la cinta de aluminio, aplicar promotor de adhesión.
- 8- Aplicar el compuesto epoxi en la cara que se elimina la cinta.
- 9- Lijar.
- 10- Pintado de la pieza.

Reparación por el método de acetona:

Se aplica gotas de acetona a las piezas que se pretenden unir, provocando un estado pastoso en la superficie que se aprovecha para que las piezas se adhieran. Este método de adhesión no es válido para el polietileno y polipropileno, y el método más adecuado es el ABS.

Proceso de reparación:

1- Obtener una pieza del mismo material y con la ayuda de una cuchilla, raspar los bordes con el fin de obtener ralladuras de este material.

2- Utilizando un pequeño recipiente metálico añadir una pequeña cantidad de acetona y las raspaduras del plástico.

3- Con la ayuda de una varilla agitar la mezcla.

4- Aplicar acetona en las caras de las piezas a unir.

5- Hacer lo mismo sobre la superficie a unir.

6- Colocar el soporte en una posición correcta ejercer presión para que la materia se mezcle.

7- Una vez colocada la pieza con el fin de mejorar su resistencia aplicar unas gotas de acetona alrededor de la unión.

8- Por último utilizando de nuevo la varilla aplicar la masa pastosa alrededor de la unión con el fin de reforzarla y dejar evaporar la acetona antes del montaje del elemento.

5. CÓMO DISTINGUIR LOS TIPOS DE PLÁSTICOS

La primera identificación consiste en distinguir un material termoplástico de un elastómero o termoestable. Consiste en coger una muestra de plástico de una parte no visible del elemento y comprobar que si al cortar tiende a rizarse se trata de un termoplástico, si por lo contrario se queda en punta se trata de un termoestable y si la rotura producida muestra el interior del plástico y se observa que es dura y fibrosa en este caso se trata de un termoestable.

Otra forma de identificación es mediante la aportación de calor al material, si al hacer esto se reblandece y fluye se trata de un termoplástico, si por lo contrario no se reblandece y se destruye nos encontramos con un termoestable.

Los elastómeros son fáciles de identificar debido a las características que posee que son las siguientes: son materiales fáciles de deformarse en cualquier dirección y cuando deja de realizarse el esfuerzo que provoca la deformación recupera rápidamente sus dimensiones primitivas o forma inicial.

Métodos de identificación de los materiales plásticos:

Los métodos de identificación son los siguientes:

- Por combustión.
- Por el test de soldadura.
- Por las microfichas del vehículo.
- Por el código de identificación de materiales plásticos.

Identificación de los termoplásticos por combustión

Es un procedimiento fácil y rápido que consiste en identificar el plástico basándose en el análisis de la combustión de un trozo del material a reparar. El análisis de la identificación se realiza en cuatro fases:

- 1º Extraer una muestra del material a reparar de una parte no visible.
- 2º Limpieza del material extraído, retirando la pintura, grasas y otras suciedades.
- 3º Prender el material con una llama limpia.
- 4º Observar las características de la combustión según: el olor, color, humo, forma, etc.

TERMOPLÁSTICOS					
	Arde	Color inicio llama	Color llama en combustión	Olor al apagarse	Temperatura de soldadura
ABS	Bien	Amarillo pálido	Amarillo anaranjado	Dulzón y goma	300-350
EPDM	Bien	Azul	Amarillo y azul	Cera y goma	275-300
PA	Mal	Azul	Amarillo claro y azul	Agrio	350-400
PC	Mal	Amarillo pálido	Amarillo oscuro	Agridulce	300-350
PBTP	Bien	Amarillo pálido	Amarillo grisáceo	Carburo	300-350
PE	Mal	Azul claro	Amarillo claro y azul	Cera	275-300
PP	Bien	Azul claro	Amarillo claro	Cera y aceite	275-300
PRO	Bien	Azul fuerte y amarillo	Amarillo claro y azul	Ropa quemada	350-400
PVC	Mal	Amarillo y azulado	Amarillo y azul	Cable quemado	265-300
TERMOESTABLES					
EP	Bien	Amarillo y azul	Amarillo	Carne quemada	
PUR	Bien	Amarillo anaranjado	Amarillo anaranjado	Fuerte irritación	

Identificación de los termoplásticos por el test de soldadura

Se identifica con el siguiente proceso:

- 1º Quitar la pintura y limpiar la zona de la parte interior del elemento a reparar.
- 2º Selección la tobera de acuerdo con la medición de la varilla.
- 3º Ajustar la temperatura de acuerdo al material a soldar. Dejar unos cinco minutos para que el soldador alcance la temperatura.
- 4º Pasar la varilla a través de la tobera y comenzar la soldadura para fijarla al material base.
- 5º Retirar el soldador y dejar enfriar y a continuación tirar de la varilla.

Una vez realizado este método siguiendo los anteriores pasos podemos obtener dos resultados. Si la varilla soldada no se desprende en el momento o pasa unos minutos ambos plásticos serán idénticos o compatibles, o por lo contrario si la varilla se desprende se tratará de un plástico incompatible.

Identificación de los plásticos con las microfichas

En ellas se identifican los distintos componentes del vehículo que son de materiales plásticos y se obtienen los métodos de reparación apropiados una vez realizada la soldadura, para proceder al acabado final. Estas fichas constan de las siguientes partes:

- En la parte superior de las microfichas encontraremos por orden alfabético los distintos fabricantes de vehículos.
- Una vez identificado el fabricante aparece en la parte inferior un croquis que identifica los diferentes elementos plásticos con su respectivo código.

Ejemplo:

Marca	Modelo	Localización	Código	Plásticos	Sistemas de reparación
Citroen	AX	Paragolpes	28	PE	1
			20	PE	1

Identificación a través del código de plásticos

La industria del automóvil ha introducido un sistema que se caracteriza por marcar un código en todas las piezas de plástico. La marca que identifica el tipo de material utilizado se encuentra en todas las piezas con un peso superior a 50 gramos.

Los símbolos pueden colocarse en secuencia horizontal o vertical y cada uno suele estar entre los símbolos mayor y menor. Esta simbología viene regulada por la

norma ISO y su equivalente española UNU que permite un reconocimiento inmediato del material mediante unas siglas formadas por letras mayúsculas, con la intención de impedir la coincidencia de las siglas, para un determinado material plástico.

Ejemplo

Símbolo	Polímetro
PA	Poliamida
PC	Policarbonato

6. RECICLADO DE PLÁSTICOS

Cuando no es posible la reparación de las piezas plásticas, los talleres de automoción deben depositar estas piezas en los contenedores adecuados para su posterior reciclado.

El reciclado tiene como objetivo que todos los materiales se pueden aprovechar para su uso posterior ya sea como materia prima o como fuente de energía. En la reparación de plásticos, los residuos obtenidos son imprimaciones, botes de aerosoles y adhesivos.



El proceso de reciclado de materiales consta de cuatro fases:

- Descontaminación y desmontaje del material peligroso y nocivo.
- Desmontaje de componentes.
- Fragmentación.
- Tratamiento de residuos.



Los métodos de reciclado de plásticos que se conocen actualmente son:

- Reciclado mecánico. Por el cual se obtienen pequeñas partículas de granza a partir del cual se generan los distintos elementos plásticos.
- Reciclado químico. Proceso que utiliza la técnica inversa a la empleada en la fabricación del plástico.
- Recuperación de energía. O reciclado energético, en el cual se incineran los plásticos para eliminarlos aprovechando la energía generada.

7. CASOS PRÁCTICOS

Reparación de un paragolpes

Primero procedemos al corte de la grieta realizando los taladros al final de la misma

Este proceso evita que la grieta avance en la pieza

Después se ensancha la grieta para que entre el pegamento y sujete la pieza

Posteriormente se masilla la zona



Se lija la zona y se comprueba si es necesario añadir masilla



Volvemos a masillar para cubrir los huecos existentes



Lijado final



Finalmente terminamos preparando el paragolpes para pintar, aparejándolo por los métodos habituales.



2. Reparación de un carenado

Comenzamos el trabajo preparando la pieza.



Se limpia la zona y se realiza el taladro para finalizar la grieta y la garganta para introducir el pegamento



Utilizaremos un pegamento bicomponente



Además tendremos que utilizar otros materiales auxiliares como cinta, malla, lija ...



Se lija la zona de trabajo



Se pone cinta por un lado para poder presionar con el pegamento desde el otro



Por el interior utilizamos una malla para dar mayor resistencia al pegamento



Una vez finalizado el trabajo lijamos y tenemos preparada la pieza para aparejar.



3. Reparación de un salpicadero

Análisis de los daños detectados



Herramientas a utilizar



También los equipos de protección



Taladrado de la grieta y realización de la garganta



Preparación del pegamento



Pegado interior



Pegado exterior



Lijado final de la reparación



8. BIBLIOGRAFÍA

1. Libros

- 1.1. Manual de prevención de riesgos en talleres de automóviles (CESVIMAP)
- 1.2. Seguridad en el mantenimiento de vehículos (PARANINFO)
- 1.3. Carrocería. Elementos metálicos y sintéticos (PARANINFO)
- 1.4. Elementos metálicos y sintéticos (EDITEX)

2. Revistas

- 2.1 Autofácil
- 2.2 Fórmula CAR. Techno
- 2.3 Revista CESVIMAP
- 2.4 Revista técnica de Centro Zaragoza

3. Web

- 3.1 <http://www.loctite.com/int%5Fhenkel/loctite%5Fes/>
- 3.2 <http://www.wurth.es>
- 3.3 <http://www.3m.com.es>



9. AGRADECIMIENTOS

No queremos terminar este trabajo, sin dirigir nuestro especial agradecimiento a todas las personas, empresas e instituciones que nos han prestado la ayuda necesaria para conseguir la realización de este proyecto.

Gracias también a nuestros compañeros que tanto nos han ayudado en la preparación y realización de los casos prácticos realizados. Gracias a los profesores del Departamento de Automoción que nos han aconsejado y orientado en la búsqueda de la información necesaria. Gracias al I.E.S. “La Marxadella”, por la ayuda facilitada para realizar este trabajo dentro de las instalaciones y proporcionarnos los medios materiales necesarios. Y gracias a nuestros familiares, por el apoyo y los ánimos infundidos durante todo el tiempo invertido en este trabajo.

10. REALIZACIÓN

Este trabajo ha sido realizado por los alumnos de 2º curso del Ciclo Formativo de Grado Medio de Carrocería:

D. José Vicente Casañ Vázquez

D. Abel Soria Cabezas

El trabajo ha estado supervisado por el Profesor del departamento de Automoción:

D. José Manuel Luna Vicente

I.E.S. “La Marxadella” - Departamento de Automoción
C/ Padre Méndez nº 151, 46900 Torrent (Valencia – España)
Teléfonos: 96 156 27 62 y Fax: 96 156 47 69
www.auto-marxadella.com