

RECICLADO DE LOS MATERIALES DE VEHÍCULOS FUERA DE USO Y LOS CENTROS AUTORIZADOS DE TRATAMIENTO



**CICLO SUPERIOR DE AUTOMOCION
EQUIPO I
E.P. SAN FRANCISCO
ALUMNOS: PABLO ALVAREZ SUAREZ
DANIEL MARAÑA PORTUGUES
TUTOR: JOSE LUIS MONTALVO ALVAREZ**

ÍNDICE

- 1.- Introducción.
- 2.- El automóvil como fuente de residuos.
- 3.- Situación actual de la gestión de los VFU`S.
- 4.- La directiva 2000/53
- 5.- Residuos caracterizados.
 - 5.1.- Aceite de motor.
 - 5.2.- Aceite caja de cambios.
 - 5.3.- Aceite transmisión.
 - 5.4.- Líquido de frenos.
 - 5.5.- Líquido refrigerante/anticongelante.
 - 5.6.- Combustible.
 - 5.7.- Fluidos de aire acondicionado.
 - 5.8.- Baterías.
 - 5.9.- Air bag.
 - 5.10.- Pretensores pirotécnicos.
 - 5.11.- Catalizadores.
 - 5.12.- Neumáticos.
 - 5.13.- Paragolpes.
 - 5.14.- Otros plásticos y gomas.
 - 5.15.- Vidrios.
 - 5.16.- Textiles y espumas.
 - 5.17.- Filtros de aceite y de combustible.
 - 5.18.- Residuos ligeros de fragmentación.
 - 5.19.- Residuos pesados.
 - 5.20.- Chatarra.
- 6.- Gestión de los residuos en el taller.
 - 6.1.- Gestión de los residuos peligrosos.
- 7.- Análisis del impacto medioambiental de un automóvil, a lo largo de su ciclo de vida.
 - 7.1.- Inicio.
 - 7.2.- Impacto medioambiental del automóvil en su ciclo de vida.
- 8.- Estrategias para minimizar el impacto en cada fase.
- 9.- Conclusiones.
- 10.- Ejemplo de actuaciones de minimización de residuos y emisiones.
- 11.- Los nuevos desgüaces.

1.- INTRODUCCIÓN

El automóvil es, sin duda alguna, parte fundamental de nuestra vida. Salvo contadas excepciones, todas las familias tienen uno o más vehículos. Los automóviles nos llevan a trabajar, a ver a los amigos o de vacaciones, razón por la cual ha sido identificado siempre como un servicio, sin prestar la suficiente atención a lo que ocurre cuando deja de ser un servicio para pasar a ser un residuo.

Desde la crisis energética de los años 70, la relación medio ambiente-automóvil ha sido observada especialmente desde el punto de vista de las emisiones y los ruidos, esos humos que contaminan las ciudades o de los niveles de ruido que molestan a los vecinos. Es cierto que en estos 30 años los fabricantes, acuciados por la presión social e institucional han logrado reducir las emisiones de los vehículos hasta límites inimaginables hace tiempo, y se han mejorado mucho en el diseño de los vehículos, tanto a nivel de neumáticos, escapes o motor para disminuir los niveles acústicos. Sin embargo, esta transformación medioambiental no ha sido tan



grande si miramos al automóvil como una fuente de residuos. La concepción “clásica” de la vida del automóvil es una cadena que comienza con el fabricante, sigue con el concesionario continua con su vida útil en el usuario y finaliza en el desguace. Siempre se ha visto como una sucesión de elementos independientes, es decir, que responsabilidad de cada uno quedaba suscrita a su fase de actuación. Esta concatenación de etapas produce vacíos de responsabilidad, que se transforman en gestiones muchas veces inadecuadas, especialmente con los residuos generados por el automóvil.

Nos encontramos por tanto ante un producto esencial que es, a su vez, una fuente contaminante para el medio ambiente, sobre todo teniendo en cuenta el volumen de vehículos que circulan por las carreteras europeas. El reconocimiento institucional a nivel europeo de este hecho llega de la mano de la Directiva 2000/53, sobre vehículos al

final de su vida útil. Esta ambiciosa directiva plantea un marco que difiera bastante de la situación actual. Casi una integración filosófica del concepto de vehículo como residuo desde la desde la fase misma de diseño del automóvil.

2.- EL AUTOMÓVIL COMO FUENTE DE RESIDUOS

Según la mayoría de los estudios, la composición típica de un automóvil moderno en origen vemos que presenta, aproximadamente, un 65-67,5% de material férnico, un 5,5-8% de aluminio, un 9,1-10% de plásticos, un 5,5-6% de gomas y porcentaje variable, entorno al 9-14% de otros materiales, como vidrios y fibras.

Hay que destacar que, aparte de los materiales sólidos, hay una serie muy variada e importante de fluidos, como aceites de motor, agua con anticongelante, refrigerantes, aceites lubricantes de caja de cambios, diferencial, líquidos de dirección y frenos..., todos ellos considerados residuos peligrosos, y que, junto a la batería (ácidos) y los filtros constituyen los principales motivos de preocupación medioambiental.

Como ya veremos, los residuos procedentes de un automóvil se generan tanto al final de su vida útil, cuando el vehículo en sí pasa a ser un residuo, como durante su vida útil, debido a sustitución de piezas, reparaciones, cambio de fluidos...



3.- SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE VFU'S

Actualmente el ciclo de vida de un vehículo se caracteriza, como hemos dicho, por la desconexión entre los distintos agentes que intervienen.

El fabricante se desentiende formalmente del vehículo una vez vendido al concesionario. El concesionario tan solo actúa de intermediario con el usuario, sobre quién recae toda la responsabilidad del vehículo una vez comprado. Durante la vida del vehículo, el usuario lleva a cabo operaciones de mantenimiento y reparaciones en un taller. En estas operaciones se generan gran cantidad de residuos, tanto a nivel de piezas como de cambios de fluidos. El que esos residuos se traten o no adecuadamente depende del taller. Actualmente hay una buena cantidad de talleres dados de alta en el registro obligatorio de pequeños productores de residuos peligrosos, pero no son todos. Así mismo, hay gran variabilidad en la intensidad y eficacia de la gestión de estos residuos. En términos absolutos, la cantidad de residuos generados durante la vida útil del vehículo es superior a la cantidad de residuos generados al finalizar la misma, hecho que habla de la importancia de controlar y mejorar el comportamiento medioambiental de estas etapas.

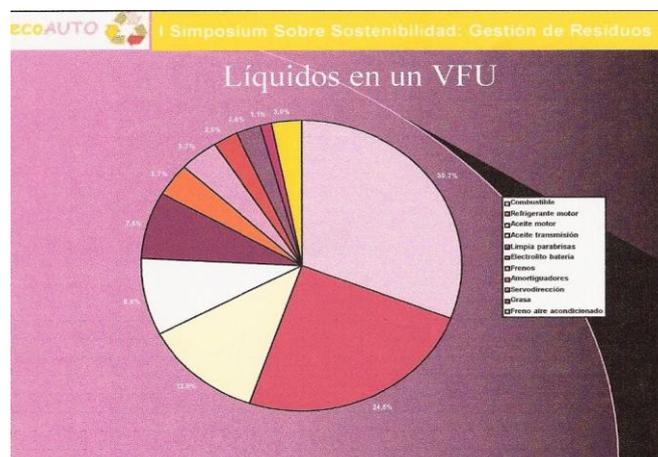
Una vez que, por diversos motivos, el vehículo ha alcanzado el final de su vida útil (dándose de baja en el registro de la DGT), puede tener varios destinos. El más común es acabar en un desguace donde, dependiendo del valor potencial del vehículo como fuente de recambios y del valor potencial como chatarra, se “compra” dicho vehículo o, si carece de valor, se lo quedan gratis. Sin embargo, existe el problema de transportar el vehículo hacia el desguace, ya que genera un coste para el usuario final. Es precisamente este coste, unido a la lejanía de instalaciones conduce en ocasiones al abandono del vehículo, hecho medioambientalmente muy negativo, ya que la exposición a la intemperie asegura que los fluidos peligrosos del vehículo, no retirados, percolaran hacia los acuíferos, sin contar el negativo impacto visual.

Respecto a los desguaces, actualmente en España podemos encontrar miles de ellos, con instalaciones muy diferentes entre si. Encontramos desguaces perfectamente preparados, con todas las licencias e instalaciones adecuadas a una correcta gestión de sus residuos, y a la vez encontramos desguaces ilegales, sin permisos de tratamiento de residuos peligrosos, e instalaciones no preparadas. En todos ellos el proceso de

tratamiento es muy similar, pues primero se intenta aprovechar algunas piezas en buen estado para usarlas como recambios, previo a esto se puede haber o no haber una descontaminación y retirada de residuos peligrosos. Dichos recambios constituyen una de las fuentes de ingresos más importante al desgüace. Tras esto se produce una compactación para reducir volúmenes.

El vehículo compactado se vende a una fragmentadota, que tritura el residuo y lo fragmenta, usando técnicas magnéticas más o menos avanzadas para separar metal. El metal férrico separado es vendido generalmente a un alto horno, donde se reprocesa. El metal no férrico también es aprovechado, con mayor o menor fortuna, especialmente el aluminio, que presenta dificultades técnicas para su separación compensadas por el alto valor del metal.

Una vez separada la parte metálica nos encontramos con la parte ligera, plásticos, goma, textiles, vidrios... con presencia o no de sustancias peligrosas en su composición. Este residuo acaba bien en vertederos o como fuel secundario en industrias cementeras, ya que su reciclado presenta problemas de momento no resueltos. La gran dificultad es la tremenda heterogeneidad de la mezcla, ya que de su separación en clases, misión imposible, ya que cada fabricante emplea plásticos y componentes distintos en sus vehículos, con calidades y composiciones muy diferenciadas. El otro gran problema, a sumar a la dificultad técnica de reciclado, es la falta de un mercado competitivo para este tipo de materiales reciclados. No hay demanda para plásticos reciclados, ya que su alto coste hace casi inviable su venta posterior.



4.- LA DIRECTIVA 2000/53

La directiva 2000/53, traspuesta a la legislación española por RD 1383/2002, supone un cambio legislativo de gran importancia a nivel europeo en el tratamiento de los vehículos al final de su vida útil. Es una directiva integradora, basada en el concepto del ciclo de vida del vehículo. Se basa en considerar que el correcto tratamiento del vehículo como residuo afecta a todas las etapas de la vida del mismo, desde el fabricante, pasando por el usuario y las empresas gestoras. Los principales aspectos son los siguientes:

Considera al vehículo fuera de uso como residuo peligroso, y obliga a su descontaminación como tratamiento previo a cualquier fase posterior. Especifica dicha descontaminación, que se efectuará exclusivamente en un centro autorizado y con instalaciones apropiadas, también especificadas. Tras esta descontaminación pueden efectuarse las demás operaciones encargadas de conseguir elevar los porcentajes de reciclado y recuperación hasta un 85%. La Directiva obliga a los países a realizar un seguimiento e informar a la comisión del cumplimiento de dichos niveles de reciclado.

Un aspecto fundamental es que, con el fin de asegurar que los vehículos fuera de uso sean gestionados adecuadamente se implanta un certificado de destrucción, que asegura que el vehículo ha sido entregado a un centro para su correcto tratamiento. Será expedido por los centros autorizados de descontaminación, y sin el cual no será posible dar de baja al vehículo en el registro de la D.G.T.

La Directiva considera al fabricante como un responsable fundamental en el proceso de gestión de VFU's. Obliga al fabricante a asumir el coste negativo de la entrega del vehículo a un CARD, de forma que el propietario no pague nada, así mismo exige de los fabricantes un diseño que tenga en cuenta una mejor reciclabilidad del vehículo y a proporcionar consecuentemente información sobre el correcto desmontaje del vehículo. Para facilitar esto también, se obliga a codificar las piezas, especialmente los residuos peligrosos y a una progresiva eliminación de sustancias peligrosas en los vehículos.

El RD 1383/2002, mediante el cual esta Directiva se traspone a la legislación española, aporta a la misma una definición más precisa del "valor" del vehículo al final de su vida útil, y algunos complementos más, como la posibilidad de usar sistemas integrados de gestión para el tratamiento de los VFU's

5.- RESIDUOS CARACTERIZADOS

5.1.- ACEITE DEL MOTOR

a) Descripción

El aceite motor es el encargado de lubricar todos los elementos móviles de un motor evitando el contacto metal-metal que puede llevar al gripado del mismo. El aceite sirve también como fluido del motor.

b) Alternativas de tratamiento

- Reciclado de algunos de sus componentes.
- Valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras o quemado como combustible para motores diesel de gran potencia para generación eléctrica directa. En este caso se requiere un tratamiento previo para



ajustar su índice de cetano y eliminar impurezas. El residuo de este tratamiento se dirige a su valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras.

5.2.- ACEITE CAJA CAMBIOS

a) Descripción

Se trata del aceite que lubrica todos los elementos de la caja de cambios de los vehículos.

b) Alternativas de tratamiento

- Reciclado de algunos de sus componentes.
- Valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras o quemado como combustible para motores diesel de gran potencia para

generación eléctrica directa. En este caso se requiere un tratamiento previo para ajustar su índice de cetano y eliminar impurezas.

5.3.- ACEITE TRANSMISIÓN

a) Descripción

El aceite de la transmisión es el aceite que se emplea para los sistemas de dirección asistida.

c) Alternativas de reciclado

Reutilizar tras un proceso de regeneración, reciclado de alguno de sus componentes o valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras, mezclado con otros aceites.

5.4.- LÍQUIDO DE FRENOS

a) Descripción

El líquido de frenos se emplea para transmitir la presión por el circuito de frenos. Es lógico que este aceite no tenga las mismas propiedades que los aceites lubricantes como podían ser el aceite motor o el aceite de transmisión.

b) Alternativas de tratamiento

Reutilización tras un proceso de regeneración, reciclado de alguno de sus componentes o valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras, mezclado con los aceites.

5.5.- LÍQUIDO REFRIGERANTE/ANTICONGELANTE

a) Descripción

Es el líquido que se emplea en el circuito de refrigeración de los vehículos. Dado que debe evitarse que este fluido se congele dentro del circuito de refrigeración ya que esto llevaría a la rotura del circuito y al gripado del motor, este fluido se denomina también líquido anticongelante. Entre las propiedades de estos líquidos, se encuentra también la de proteger al circuito de refrigeración de la corrosión.

b) Alternativa de tratamiento

Reciclado de sus componentes por destilación.

5.6.- COMBUSTIBLE

a) Descripción

El combustible podría ser considerado en un sentido muy amplio. Pero para el caso de los turismos van considerándose únicamente las gasolinas y gasóleos que son los residuos que realmente se generan en grandes cantidades y para los que deben buscarse soluciones. Los combustibles provienen de la destilación del petróleo y consisten en una mezcla de hidrocarburos.

b) Alternativas de tratamiento

Reutilización, bien como combustible si es posible o mezclado con otros para limpieza de motores y piezas.

5.7.- FLUIDOS DE AIRE ACONDICIONADO

a) Descripción

Los fluidos de aire acondicionado han variado mucho desde que comenzó su aplicación en los vehículos. En un primer momento se trataba de compuestos fluorocarbonatados pero desde hace varios años, se utilizan otros fluidos que no afectan a la capa de ozono.

b) Alternativa de tratamiento

Reutilización previo filtrado.

5.8.- BATERIAS

a) Descripción

Las baterías son los elementos encargados de suministrar la energía eléctrica necesaria en un vehículo.

b) Alternativas de tratamiento

El tratamiento y gestión de este residuo se debe de centrar como viene siendo desde antiguo en la recuperación y reciclado del plomo, ya que dada la vida útil de la batería y la cantidad de plomo consumido por esta industria, es hoy la principal fuente de plomo secundario y lo será cada vez más puesto que es la batería desechada la principal abastecedora de plomo para la metalurgia secundaria.

5.9.- AIR BAG

a) Descripción

El airbag es uno de los elementos principales de los sistemas de seguridad pasiva de los vehículos. Una unidad de airbag consta básicamente de un generador de gas, una bolsa, una tapa o cubierta. El generador de gas puede utilizar diversas tecnologías entre las que cabe destacar la de un dispositivo pirotécnico con un combustible en forma de pastilla de nitrato sódico y de una pequeña carga explosiva y la de generadores de gas precomprimido. Es normal encontrar sistemas donde parte del gas se genera mediante la combustión y el resto mediante la liberación de gas precomprimido.

b) Alternativas de tratamiento

No se dispone de datos.

5.10.- PRETENSORES PIROTÉCNICOS

a) Descripción

Los pretensores pirotécnicos son unos pequeños dispositivos situados en la base del cinturón que actúan sobre la cinta del cinturón retrayéndola y asegurando una mayor retención del ocupante del vehículo desde el inicio de una colisión.

b) Alternativas de tratamiento

No se dispone de datos.

5.11.- CATALIZADORES

a) Descripción

Los catalizadores se emplean en los vehículos para conseguir reducir algunas de las emisiones contaminantes que producen como el monóxido de carbono (CO) los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los hidrocarburos sin quemar (HC). Los catalizadores comenzaron a incorporarse en los vehículos alrededor de los años 90 debido a la reducción de los límites de emisión permitidos para dichos contaminantes.

b) Alternativas de tratamiento

Recuperación en cada país para evitar transporte, de los metales nobles contenidos en este tipo de residuos por separación química y fundición.

5.12.- NEUMÁTICOS

a) Descripción

Los neumáticos son los elementos que ponen en contacto el vehículo con la calzada. Por esta razón se trata de elementos prácticamente indestructibles por el paso del tiempo pues están fabricados precisamente para resistir duras condiciones de rodadura tanto mecánicas como meteorológicas.

b) Alternativas de tratamiento

- reutilización con o sin recauchutación.
- Reutilización para otros usos (Barreras en rompeolas, formación de arrecifes artificiales, etc.)
- Reciclado, previa trituración, como caucho de calidad inferior a la del neumático o como aditivos.
- Reciclado de sus componentes (negro de humo, metales, componentes orgánicos).
- Valoración energética por combustión en incineradoras o cementeras o pirólisis.

5.13.- PARAGOLPES

a) Descripción

Los paragolpes son los elementos encargados de absorber la energía involuntaria en un impacto a baja velocidad, aunque también absorban algo en impactos a velocidad, de forma que se evite la transmisión de daños al resto de la carrocería.

b) Alternativas de tratamiento

- Reutilización si procede.
- Reciclaje del polímero por fundición si son de polipropileno.
- Valoración energética por combustión en incineradoras o cementera o pirólisis.

5.14.- OTROS PLÁSTICOS Y GOMAS

a) Descripción

La utilización del plástico en el automóvil está aumentando significativamente desde hace varias décadas. Los plásticos se emplean en un gran número de elementos y aplicaciones dentro del automóvil y en la actualidad suponen aproximadamente el 9,5% en peso del vehículo. Algunos de los electos o aplicaciones donde más extendido está el uso de plásticos son: los asientos, los salpicaderos, los depósitos de combustible, los paneles de carrocería, los interiores, el cableado y otros.

En cuanto a las gomas hay que mencionar que en los talleres de reparación se generan una considerable cantidad de manguitos de goma y de otros elementos plásticos que por haber estado en contacto con aceites u otros líquidos o fluidos peligrosos, deben ser tratados como tales y por tanto merecen una especial atención.

b) Alternativas de tratamiento

La mejor alternativa para las mezclas heterogéneas de plásticos, si además existe la sospecha de que estén contaminadas, es la valorización energética por combustión en incineradoras, cementeras o pirólisis. Si existe en la mezcla PVC deberán realizarse una combustión controlada para evitar emisiones de organoclorados.

5.15.- VIDRIOS

a) Descripción

Aunque las lunas de los vehículos están formadas principalmente por vidrio, existen pequeñas diferencias entre unas y otras. Las lunas delanteras por ejemplo, llevan intercalada una lámina adhesiva de plástico entre dos capas de vidrio para impedir que las lunas se rompan desprendiendo fragmentos de cristal que podrían ser



peligrosas para los ocupantes. Las lunas traseras llevan unos hilos conductores que sirven para evitar la condensación, y que se denomina luneta térmica. Las únicas que están compuestas únicamente de vidrio son las lunetas laterales.

- b) Alternativas de tratamiento
Reciclaje.

5.16.- TEXTILES Y ESPUMAS

- a) Descripción

Los textiles y las espumas se utilizan en el automóvil principalmente en los asientos y en los recubrimientos de puertas, suelos y techos.

- b) Alternativas de tratamiento

Valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras.

5.17.- FILTROS DE ACEITE Y DE COMBUSTIBLE

- a) Descripción

Los filtros de aceite y combustible se utilizan en los vehículos con el objeto de eliminar impurezas de dichos fluidos. En el caso del aceite, las impurezas principalmente del procesos de la combustión

- b) Alternativas de tratamiento

Valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras. Habrá que considerar el control de emisiones contaminantes. Produciría cenizas que hay que gestionar como residuo peligroso o reciclar como chatarra.



5.18.- RESIDUO LIGERO DE FRAGMENTACIÓN

a) Descripción

Del proceso de fragmentación de vehículos al llegar al final de su vida útil se obtienen principalmente dos residuos y productos. Los dos residuos se denominan generalmente ligero y pesado mientras que el producto es la chatarra metálica que se emplea como materia prima de la siderurgia. El residuo ligero se obtiene por medio de sistemas de aspiración



colocados sobre el producto triturado y por los que se separan las fracciones más ligeras del mismo.

b) Alternativas de tratamiento

Valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras. Si existe en la mezcla PVC deberá realizarse una combustión controlada para evitar emisión de organoclorados. Producirá unas cenizas que hay que gestionar como residuo peligroso o reciclar como chatarra.

5.19.- RESIDUO PESADO

a) Descripción

El residuo pesado de fragmentación es el residuo que queda después de separar del producto triturado por la fragmentadota la parte metálica del mismo mediante imanes y procesos electromagnéticos y el residuo ligero de fragmentación mediante aspiración antes mencionada.

b) Alternativas de tratamiento

Recuperación de los metales contenidos en los residuos y el rechazo se puede valorar como el residuo ligero fragmentado.

5.20.- CHATARRA

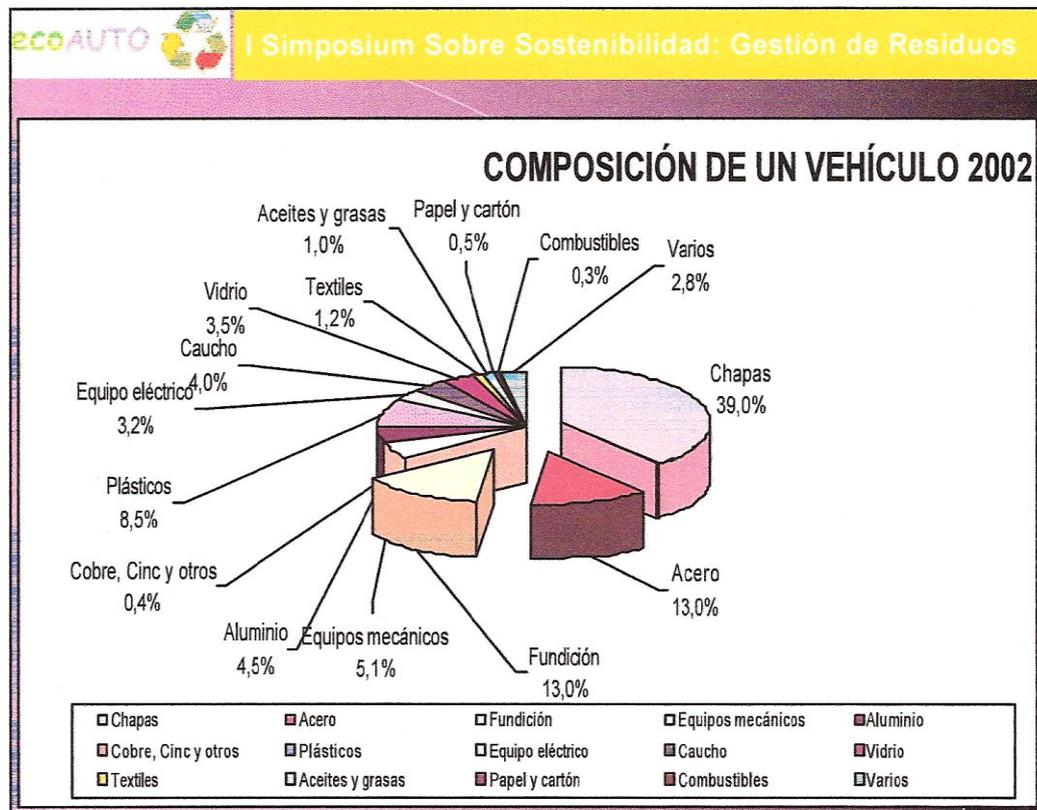
a) Descripción

Generalmente, suele denominarse chatarra a la parte metálica de los vehículos que se separa en el proceso de fragmentación de los vehículos así como a cualquier elemento metálico que se separe de un vehículo en su aspiración.



b) Alternativas de tratamiento

Recuperación de toda la chatarra de los vehículos fuera de uso y destinarla a la siderurgia.



6.- GESTION DE LOS RESIDUOS EN EL TALLER

Los talleres de carrocería y pintura generan sustancias contaminantes. Por este motivo, han de conocer y cumplir la normativa legal en materia medioambiental, controlando minuciosamente la influencia de sus actividades en el entorno.

Los principales factores que originan el impacto medioambiental son, esencialmente, cuatro:

- Emisión de contaminantes a la atmósfera.
- Vertidos a las aguas.
- Vertidos sobre el suelo.
- Generación de residuos.

EMISION DE CONTAMINANTES A LA ATMOSFERA.

Los principales focos de contaminación atmosférica en el taller son:

Las calderas de combustión de la calefacción o de las cabinas. Los contaminantes principales contenidos en los gases de combustión son el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO₂), el dióxido de azufre (SO₂), así como óxidos nitrosos (NO_x)

La aplicación de pinturas. Las emisiones ocasionadas por los disolventes de las pinturas y por los productos de limpieza se caracterizan por su contenido contaminante en compuestos orgánicos volátiles, identificados por las siglas VOC.

La contaminación acústica. La emisión de residuos al exterior del taller no deberá superar los márgenes que determinen las ordenanzas municipales.

VERTIDOS A LAS AGUAS

Las aguas residuales que genera un taller pueden proceder de las cabinas de pintura y de la limpieza de los equipos. Las aguas procedentes de la limpieza de los equipos no se deben verter al alcantarillado.

VERTIDOS SOBRE EL SUELO

El taller evitará realizar deposiciones de vertidos y productos contaminantes en el suelo, actuando de la manera mas apropiada.

RESIDUOS

El taller produce gran cantidad de residuos (chatarra, neumáticos, pinturas...), de cuya gestión ha de responsabilizarse. Por una parte, deberá entregar los residuos a un gestor

autorizado, para su valorización o eliminación y, por otra, evitar la eliminación de los residuos potencialmente reciclables. En cualquier caso, los residuos deberán ser controlados desde el momento anterior a su producción hasta el destino final ya fuera de las instalaciones.

RESIDUOS NO PELIGROSOS (INERTES)

Plásticos del automóvil	Papel y cartón de embalajes
Vidrio	Neumáticos
Chatarra	Maderas de pales y embalajes

RESIDUOS PELIGROSOS

Aceites usados
Baterías
Disolventes
Restos de pintura base disolvente
Restos de pintura base acuosa
Embases de plástico con restos de pinturas
Polvo de lijado
Filtros de cabina
Anticongelante
Filtros de aceite
Filtros de combustible
Líquidos de freno
Arenas impregnadas
Pilas usadas y acumuladores que contienen cadmio o mercurio
Fluorescentes
Envases plásticos que contiene restos de sustancias peligrosas
Sprays

6.1.- GESTION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Hay tres aspectos que se deben considerar en la gestión de los residuos peligrosos que genera el taller:

- A) La cumplimentación de una serie de trámites administrativos ante el organismo medioambiental competente en cada comunidad autónoma.
 - Inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos.
 - Autorización administrativa del productor de residuos y declaración anual de residuos peligrosos.
 - Estudio de minimización de la producción de residuos cada cuatro años.+

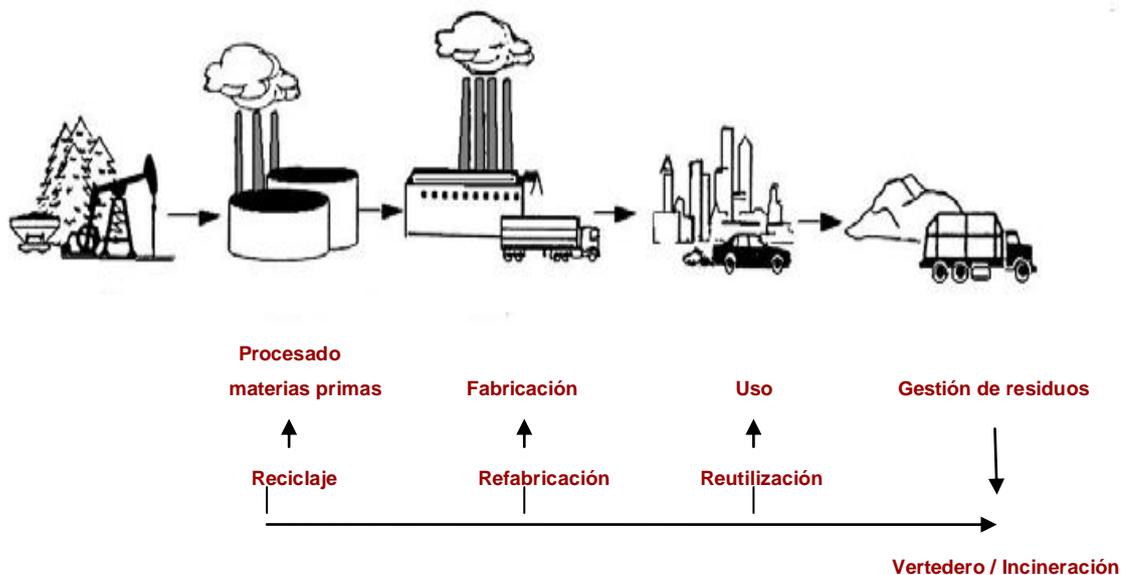
- B) Los documentos que es preciso cumplimentar a la entrega de los residuos a un gestor autorizado y los que deben mantenerse como comprobantes de la gestión realizada con cada residuo peligroso:
 - Documento de aceptación de residuos peligrosos.
 - Solicitar a la comunidad de un listado de gestores y transportistas autorizados.
 - Selección de los posibles gestores y establecimiento de comunicación con ellos.
 - Solicitud a los gestores de la aceptación de cada residuo, incluyendo la siguiente información:
 - + Propiedades y composición del residuo.
 - + Volumen y peso.
 - + Código de identificación.
 - + Plazo de recogida.
 - Documentos de control y seguimiento de residuos.
 - Registro de retirada de residuo peligroso.

- C) Las condiciones del tratamiento del residuo, como el envasado, etiquetado y almacenamiento dentro de las instalaciones del taller:
 - Tratamiento interno de los residuos peligrosos.
 - Envasado de residuos peligrosos.
 - Etiquetado de residuos peligrosos.
 - Almacenamiento de residuos peligrosos.
 - Manipulación de residuos peligrosos.

7.- ANÁLISIS DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE UN AUTOMÓVIL, A LO LARGO DE SU CICLO DE VIDA.

7.1.- INICIO

El conocimiento de las herramientas y enfoques de gestión del ciclo de vida está creciendo entre las industrias europeas y americanas del automóvil. Esto ha originado la proliferación de estudios y proyectos encaminados a analizar los impactos del ciclo de vida de diferentes materiales, procesos, y productos en el mencionado sector.



7.2.- IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL AUTOMÓVIL EN SU CICLO DE VIDA.

Seguidamente se analiza el ciclo de vida de un automóvil, con la finalidad de detectar los impactos medioambientales que se producen en cada una de las etapas del mismo.

Los impactos y las consideraciones medioambientales que se derivan de la obtención y tratamiento de recursos naturales que sirven de entrada para el material del automóvil incluyen el consumo de recursos (material y energía). Además, se consumen grandes cantidades de energía en el calentamiento, enfriamiento/refrigeración, y producción de millones de toneladas de acero, aluminio, plástico y vidrio. Procesar estos materiales implica la utilización de una variedad de metales pesados, compuestos químicos tóxicos y disolventes clorados.

En la fase de fabricación, junto a las operaciones de pintado y recubrimiento, están las operaciones de fundición de metal, que son la principales operaciones donde se originan emisiones atmosféricas. Aproximadamente, el 56% de todas las emisiones son causadas por las operaciones de pintado y recubrimiento. La mayoría de las corrientes de residuos sólidos generadas en una planta de montaje de automóviles son lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, residuos de aceite, basura de la planta, y desechos de componentes metálicos.

La fase de uso de un automóvil es responsable, aproximadamente, del 80% del consumo de energía primaria total del ciclo de vida de un automóvil. La mayoría de las emisiones de CO₂ y CO son liberadas durante el uso del mismo. La emisión de COV (compuestos orgánicos volátiles) durante el uso de un automóvil (p.e. gases de escape y evaporación de combustible) es mayor que la generada en cualquier otra etapa del ciclo de vida.

El segundo proceso que más contribuye a las emisiones de COV es el pintado de un automóvil, lo que ocurre no sólo durante su fabricación sino durante su reparación y mantenimiento.

Además, el consumo de recursos cuando un vehículo circula, la infraestructura necesaria (carreteras, autopistas, estacionamientos, estaciones de servicio, etc.) y las operaciones de mantenimiento y servicio, contribuyen significativamente a los efectos medioambientales del uso de un automóvil.

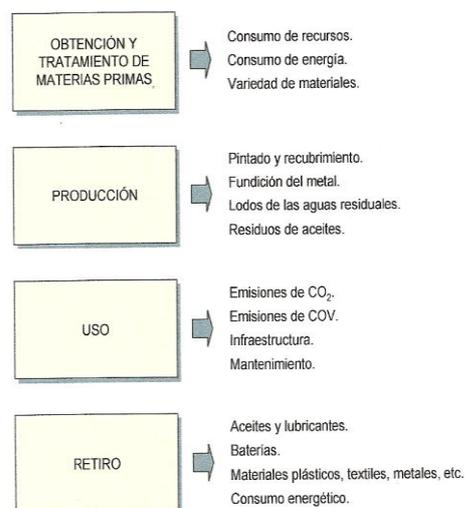


Figura 2. Impactos ambientales más importantes de cada etapa del ciclo de vida de un automóvil.

Los impactos ambientales en la etapa de retiro consisten en residuos generados durante

diferentes procesos de desmantelamiento y eliminación de los vehículos desechados, así como del consumo de energía empleado en estas actividades. El impacto es fuertemente dependiente de la composición del material de los vehículos.

El hecho de que los materiales utilizados para fabricar un automóvil cambien constantemente, tanto en morfología como composición, dificulta el proceso de desmantelamiento y reciclado, a la vez que aparecen intereses contrapuestos. Sirva como ejemplo el siguiente: la sustitución de piezas metálicas por otras de un material más ligero, utilizando diferentes familias de polímeros plásticos, reduce el consumo de combustible y en consecuencia las emisiones atmosféricas, a la vez que dificulta los procesos de separación y clasificación de piezas, lo que hace más complejo el reciclado de las mismas.

8.- ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO EN CADA FASE.

La mejora continua orientada a la optimización en la utilización de los recursos debe comenzar en el diseño de un nuevo modelo de vehículo. Desde el punto de vista del diseño, para conseguir que se cumplan las exigencias de la Directiva 2000/53/CE [DOCE, 2000] e incrementar las posibilidades de recuperación de los vehículos, los diseñadores deben emplear las siguientes estrategias:

- Reducir las mezclas de materiales.
- Emplear técnicas de unión que sean compatibles en el proceso posterior de reciclado.
- Facilitar el desmontaje, y la posterior limpieza (descontaminación) de las partes desensambladas.
- Facilitar el acceso a las piezas de alto valor.
- Marcar e identificar los componentes, para simplificar su posterior clasificación.
- Promover los mercados de materiales reciclados.

Pero estos aspectos se ven frenados, en ocasiones, por la necesidad de asegurar una

calidad y/o fiabilidad a los componentes, que puede exigir la utilización de mezclas de materiales, así como el problema de resistencia y durabilidad que puede suponer el utilizar sistemas de fácil desmontaje, o los problemas de reparabilidad que puede conllevar la mayor o menor accesibilidad de los componentes. En la fase de obtención y tratamiento de materias primas los fabricantes de automóviles tienen sólo una influencia indirecta sobre los impactos presentados durante la extracción



y procesamiento de las materias primas. Sin embargo, el impacto del uso de materiales puede ser reducido usando menos cantidad o materiales más ligeros, eligiendo materiales con bajo impacto en el medio ambiente, usando recursos reciclables y renovables y reduciendo la complejidad de la construcción. El análisis del ciclo de vida (ACV) puede ser usado como una herramienta de decisión para elegir los materiales que generan el mínimo impacto durante su ciclo de vida.



En la fase de producción la labor se centra en minimizar los residuos (sobre todo en lo que se refiere a ciertos metales pesados), reducir el consumo energético y reducir las emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

Durante la fase de uso las estrategias a implantar se pueden diferenciar según se analice el uso propio del automóvil (emisiones de CO₂, menor peso, menor consumo de combustible, etc.) o el mantenimiento que se realiza al mismo (minimización del impacto ambiental del taller de reparación: gestión de los aceites usados, empleo de



pinturas con base acuosa, materiales alternativos a los disolventes orgánicos, etc.) Y por último, en la fase de retiro, las estrategias deben ir orientadas a cumplir con los requisitos marcados por la Directiva 2000/53/CE:

- Descontaminación, primer tratamiento del vehículo.
- Red de centros autorizados de tratamiento.
- Certificado de destrucción.
- Aumento de los porcentajes de reutilización, reciclaje y valorización.
- Traslación al productor de la responsabilidad del reciclado.
- Normas para la reutilización de piezas.

Pero no hay que olvidarse que el reciclaje debe ser compatible con el mantenimiento de la rentabilidad de la producción y de las operaciones [Graedel, 1998].

9.- CONCLUSIONES.

Una vez analizados los principales impactos medioambientales de los automóviles, la legislación aplicable, y las estrategias de mejora disponibles, es posible destacar las siguientes consideraciones:

Las etapas del ciclo de vida que mayor impacto generan en la actualidad en el medio ambiente son, por este orden, uso, obtención y tratamiento de materias primas, y retiro.

La legislación que actualmente resulta de aplicación al sector del automóvil está muy orientada a controlar y restringir los impactos que se producen en las etapas anteriormente citadas, pero la tendencia de los últimos años ha sido endurecer los requisitos relativos al fin de vida de los automóviles.

Para solucionar los problemas ambientales que producen los automóviles es posible hacer dos planteamientos. Por un lado seguir investigando en el desarrollo de tecnologías más eficientes y de menor impacto (fundamentalmente para la fase de uso), y por otro lado abordar el problema desde el punto de vista del diseño, reduciendo el consumo de recursos y favoreciendo su reciclado (fundamentalmente para las fases de fabricación y retiro).

10.- EJEMPLO DE ACTUACIONES DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS Y EMISIONES

Empresa	Peguform Ibérica, SL, Polinyà (España).
Sector industrial	Automoción. Fabricación de componentes plásticos para automóviles.
Consideraciones Medioambientales	<p>Peguform Ibérica, SL, se dedica a la fabricación de componentes plásticos para la industria del automóvil, tales como parachoques, absorbedores, guardabarros, protectores de puertas, embellecedores, etc.</p> <p>El proceso productivo se basa en la fabricación de las diferentes piezas plásticas mediante máquinas de inyectar y moldes a presión y temperatura elevada. A continuación, se aplica la pintura, el barniz y el acabado final.</p> <p>Una de las piezas fabricadas son los cojines de seguridad (airbags). Los airbags del asiento del acompañante deben reunir unos requisitos de prevención de daños a las personas en caso de uso, lo que se consigue fabricando la tapa del salpicadero del automóvil con materiales compuestos (composites). Estos materiales se obtienen mediante la unión de una pieza de polipropileno y otra de elastómero (lámina de EPDM).</p> <p>La unión de estas dos piezas se realiza con una máquina de inyección doble que une ambas piezas por el calor de fusión, mediante un sistema denominado one-shot. Esta técnica comporta la generación de residuos por falta de calidad en la pieza final.</p>
Antecedentes	Atendiendo a los elevados costes que la empresa tenía que asumir a causa de la

generación de una gran cantidad de residuos y de un elevado consumo de materias primas y de recursos, la empresa inició en el año 2002 un plan de actuaciones para minimizarlos.

La actuación se orientó según las premisas siguientes:

- Conseguir un proceso que permitiera reducir los residuos de la fabricación de tapas de cojines de seguridad.
- Reducir el consumo de materias primas y de recursos a través de un incremento en la eficiencia del proceso.

Resumen de la actuación

El proyecto ha consistido en la instalación de un sistema de unión de las dos piezas mediante una soldadura por ultrasonidos o vibración. Esta técnica permite soldar ambas piezas mediante el calor generado por el efecto Joule.

Este cambio en la forma de unir las piezas ha permitido reducir la generación de no-conformidades tanto de piezas sólo unidas como de piezas acabadas y, por lo tanto, ha sido posible minimizar la generación de residuos así como reducir el consumo de materias primas y de recursos naturales

Balances

	PROCESO ANTERIOR	PROCESO NUEVO
Balance de materias		
Consumo de polipropileno (t/a)	210	159,9
Consumo de elastómero (EPDM) (t/a)	22	Fabricación externa
Residuos de inyección (t/a)	58	2,6

Balance económico		
Coste de polipropileno (e/a)	273.000	207.900
Coste del elastómero (EPDM) (e/a)	77.000	107.400
Coste de gestión de los residuos de inyección (e/a)	1.000	48
Coste de energía (e/a)	64.000	28.900
Ahorros y gastos		
Ahorro en el consumo de materias primas (e/a)		34.700
Ahorro en la gestión de residuos (e/a)		952
Ahorro de energía (e/a)		35.100
Inversión en Ahorro total (€/a)		70.752
instalaciones (€)		51.700
Retorno de la inversión (años)		0,73
Conclusiones		
<p>Con la ejecución del proyecto, Peguform Ibérica, SL ha conseguido minimizar la cantidad de residuos internos de las piezas inyectadas y soldadas, tanto de las acabadas y pintadas como de las que no lo están, lo que representa reducir en un 95,52% los residuos internos y en un 23,85% el consumo de polipropileno. Además, se evita el procesado de piezas defectuosas y el consumo de pinturas y recursos como la energía y el agua, beneficios adicionales a los reflejados en el balance y de difícil cuantificación.</p>		

11.- LOS NUEVOS DESGÜACES

Zonas de recepción y almacenamiento

Las zonas destinadas a la recepción y almacenamiento de vehículos tienen el pavimento impermeable, con lugares para la recogida de derrames, decantación y separación de grasas. Asimismo, cuentan con equipos de tratamientos de agua, incluidas las pluviales, que serán manipuladas de acuerdo con la normativa sanitaria medioambiental.

Zonas de descontaminación

Las instalaciones en las que se proceda a la descontaminación cuentan con:

- 1.- Zonas cubiertas con pavimento impermeable destinadas al almacenamiento de los vehículos que se van a descontaminar.
- 2.- Lugares en los que se almacenan los componentes retirados del vehículo y que estén contaminados, especialmente los que estén impregnados de aceite.
- 3.- Contenedores para almacenar baterías, filtros y condensadores.
- 4.- Depósitos para almacenar separadamente los fluidos del vehículo: combustible, aceite del motor, aceite hidráulico, líquidos de refrigeración, anticongelante, fluidos de aire acondicionado...
- 5.- Equipos de recogida y tratamientos de aguas, incluidas las de lluvia.
- 6.- Zonas para almacenar neumáticos usados, que incluyan medidas contra incendios.

Zonas de reciclado y fragmentación

Los lugares destinados al reciclado y fragmentación posterior a la descontaminación, también están cubiertos y dotados con pavimentos impermeables y equipos de recogida y tratamiento de aguas sucias.



BIBLIOGRAFÍA

1. www.jornadatecnicas.com
2. www.bvsde.paho.org
3. www.ecoauto.net
4. www.mma.es
5. www.aepro.com
6. Fotos cortesía del concesionario Mercedes Lercauto 96, S.A
7. Gestión y logística en el mantenimiento de vehículos. Ed. CESVIMAP