RECICLADO DE LOS MATERIALES

DE VEHÍCULOS FUERA DE USO

Y LOS CENTROS AUTORIZADOS

DE TRATAMIENTO

Ciclo Superior de Automoción – Equipo I

I.E.S. Virgen de la Paloma

Profesor Tutor: Antonio Recio Tordesillas

Carlos Abril Ruiz

Índice

1 Los residuos generados por los vehículos y el problema medioambiental que suponen

Página 1

2 Los residuos generados por un vehículo al final de su vida útil

Página 2

3 Normativa reguladora y evolución en los últimos años

Página 10

4 Una solución integral

Página 14

5 El tratamiento en un CAT

Página 20

6 Proceso en la fragmentadora

Página 27

Prólogo

En la actualidad, el tema del reciclaje de los materiales de los vehículos fuera de uso se encuentra en plena fase de desarrollo. Debido a su importancia y su novedad, se ha elegido como motivo del trabajo a realizar para este V Concurso de Jóvenes Técnicos en Automoción.

Iniciamos nuestro recorrido por esta materia presentando los residuos generados por los vehículos en sus dos facetas; la primera de ellas a lo largo de su ciclo de servicio y, la segunda, al final del mismo, sin olvidarnos de analizar el grave problema medioambiental que ambas presentan.

Continuamos mostrando una detallada relación de la normativa que afecta al campo que nos ocupa. Las fuentes de la legislación anteriormente citada son por un lado, el Derecho Comunitario, y por otro el español.

Para conseguir los objetivos que establecen la normativa es necesario garantizar el entorno adecuado que favorezca la cooperación entre los distintos agentes implicados. De esta forma se establecen los mecanismos de control y procedimientos que culminan en una mayor eficiencia integral.

Nos gustaría agradecer a los empresarios de los “Desguaces la Torre” y del grupo “Lyrsa” las facilidades brindadas para la realización de nuestra última fase de este proyecto, consistente en la descripción práctica de los procesos llevados a cabo para el tratamiento de los materiales procedentes de los vehículos fuera de uso, paliando en parte este grave problema medioambiental que se presenta en la actualidad.

Por último, reseñar que en el CD que acompaña a este proyecto se ha incluido una presentación informática que refleja de forma gráfica los aspectos que hemos considerado más importantes y atractivos.

Carlos Abril Ruiz y Emilio Herrera Tornero

Bibliografía

- “Adiós a los cementerios de coches”. Revista Ambienta, Enero de 2004. J. Ignacio Rodríguez

- “Reciclaje de vehículos. Una segunda oportunidad para los coches usados”. Investigación Europea en Acción. Comisión Europea.

- Informe de resultados del Proyecto “Valorización energética de residuos generados durante y al final de la vida útil de los vehículos”. PROFIT. Marzo de 2001

- Memoria de 2006 de la Federación Española de la Recuperación

- Memoria de 2005 de SIGRAUTO

- “La UE impone el desguace moderno, ecológico y rentable”. El Mundo, 11 de enero de 2003

- “Monografía sobre vehículos al final de su vida útil”. IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental (Gobierno Vasco), 2003

- Informe de resultados del Proyecto “Valorización energética de residuos de fragmentación y neumáticos provenientes de vehículos fuera de uso”. ATYCA.

- “Propuesta para la gestión de motocicletas al fin de su vida útil y análisis de alternativas para el aumento de su tasa de reciclado”. Universidad Politécnica de Cataluña, junio de 2006. Loreto Quesada López.

Contenido

- Trabajo en formato Word
- Estadísticas en formato Post Script
- Presentación en Power Point

RECICLADO DE LOS MATERIALES

DE VEHÍCULOS FUERA DE USO

Y LOS CENTROS AUTORIZADOS

DE TRATAMIENTO

Ciclo Superior de Automoción – Equipo I

I.E.S. Virgen de la Paloma

Profesor Tutor: Antonio Recio Tordesillas

1.- LOS RESIDUOS GENERADOS POR LOS VEHÍCULOS Y EL PROBLEMA MEDIOAMBIENTAL QUE SUPONEN

Cada vehículo que circula por nuestras carreteras tiene un período de vida útil durante el cual se generan una serie de residuos que los talleres de reparación deben recoger y clasificar para que un gestor autorizado los trate adecuadamente. De esta forma se reciclan en la medida de lo posible y se evita que se conviertan en un problema para el medio ambiente.

En la fabricación de un vehículo se utilizan mayoritariamente metales (en un 75% aproximadamente), plásticos (en proporción e importancia crecientes) y otros materiales como vidrio, caucho o textiles.

Ahora bien, el momento en que un vehículo llega al fin de su vida útil, por antigüedad, siniestro o avería, supone la aparición como media de una tonelada de residuos por vehículo, entre ellos algunos considerados peligrosos. Un vehículo abandonado de forma irresponsable representa uno de los peores riesgos medioambientales.

Cada año, en la Unión Europea, se eliminan entre ocho y nueve millones de vehículos. Según estadísticas de la Dirección General de Tráfico, más de 900.000 turismos fueron dados de baja en España durante 2.006.

La tabla siguiente da una idea de los tipos de residuos generados a consecuencia de las operaciones de mantenimiento y reparación efectuadas en los talleres.

Residuos generados durante la vida útil de un vehículo				
	Cada año		Durante su vida útil	
	tm	kg /vehículo	miles de tm	kg / vehículo
Baterías	164.339	9,754563272	2.465	146,3184491
Aceites	147.127	8,732921768	2.207	130,9938265
Neumáticos	111.511	6,618885992	1.673	99,28328988
Refrigerante	13.279	0,788192977	199	11,82289466
Paragolpes	11.440	0,679036649	172	10,18554973
Otros plásticos	6.710	0,398281111	101	5,97421667
Filtros de aceite	5.901	0,350261824	89	5,253927357
Vidrios	3.577	0,212317665	54	3,184764982
Catalizadores	2.041	0,121146311	31	1,817194668
Textiles	1.996	0,118475275	30	1,777129132
TOTAL	**467.921**	**27,77408284**	**7.019**	**416,6112427**
% PESO	**2,94%**		**44,09%**	

Fuentes: DGT (2.006), Memoria anual de Sigrauto (2.005),
Memoria anual de FER (2.006), Informe de Resultados PROFIT (2.001)

Estimaciones basadas en encuestas a concesionarios y talleres independientes durante 1.999 sobre turismos

Parque de turismos en 1.999: 16.847.397

Peso medio por vehículo: 945 kg

Duración media por vehículo: 15 años

Según los datos, cada vehículo genera anualmente en estas operaciones algo menos de 28 kg. de residuos, lo que supone aproximadamente el 3% de su peso.

Considerando un ciclo de vida útil de 15 años de duración, los residuos generados por vehículo a lo largo de su vida útil son unos 417 kg, lo que equivale al 44% de su peso.

Tras este breve estudio sobre el volumen de los residuos, nos centraremos ahora en analizar su tipología, pues cada uno de ellos presenta peculiaridades y, por tanto, origina una problemática distinta, así como también puede requerir diferentes soluciones.

Tipología de los residuos generados durante la vida útil de un turismo			
	% residuos	**% parque**	**D. media**
Baterías	35,12%	81%	1,2 años
Aceites	31,44%	+100%	0,6 años
Neumáticos	23,83%	22%	4,5 años
Líquido refrigerante	2,84%	16%	6,3 años
Paragolpes	2,44%	8%	13 años
Otros plásticos	1,43%	5%	68%
Filtros de aceite	1,26%	70%	1,4 años
Vidrios	0,76%	2%	35%
Catalizadores	0,44%	2%	23%
Textiles	0,43%	2%	30%

Fuentes: Informe de Resultados PROFIT (2.001)
Estimaciones basadas en encuestas a concesionarios y talleres independientes durante 1.999 sobre turismos
% residuos: porcentaje en peso que supone este residuo sobre el total
% parque: porcentaje de vehículos que renuevan anualmente los componentes que generan el residuo
D. media: duración media en años del material o componente que genera el residuo.
Para aquellos cuya duración media supera a la vida media de un automóvil,
se muestra el porcentaje de vehículos que ha sustituido estos componentes durante su vida útil.

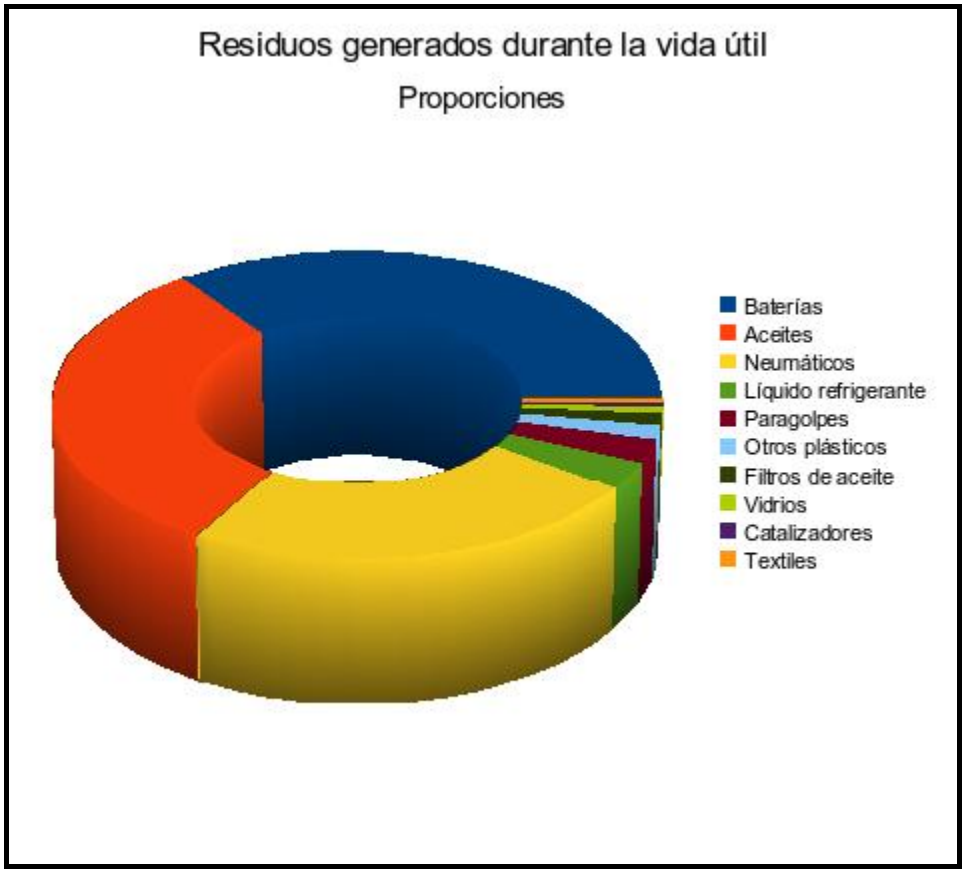
Tres tipos de residuos destacan claramente: baterías (35%), aceites (31%) y neumáticos (24%). Sólo la suma de estos tres componentes representa algo más de un 90% del peso de todos los recogidos.

El resto de residuos reflejados en la tabla representa poco más del 7% en peso. Como media, cada uno de ellos apenas supera el 1% del total.

La columna *%parque* complementa la lectura anterior, ya que nos permite ver qué elementos se sustituyen en mayor número, aunque no supongan mucho peso. Los fluidos y componentes reemplazados más a menudo en las operaciones de mantenimiento, así como aquellos elementos susceptibles de desgaste son los residuos que se generan con más frecuencia. Por ejemplo, el 70% de los turismos cambió durante ese año el filtro de aceite, aunque el peso de los filtros desechados no es más que un 1,26% del total. Sin embargo, una frecuencia de sustitución de batería del 81% genera residuos del 35,12% del total. Otros materiales, provenientes en su mayoría de reparaciones de carrocería, se recogen con menos frecuencia. Lo expuesto nos permite comprobar cómo el estudio refleja la realidad.

La columna *D. media* confirma esta última lectura. Podemos comprobar cómo se sustituye el filtro cada dos cambios de aceite aproximadamente y cómo baterías, neumáticos y líquido refrigerante presentan índices de sustitución más elevados que otros materiales.

Una vez razonado el origen de los datos, en el gráfico siguiente, a modo de resumen, podemos apreciar de forma muy visual la composición en masa de los residuos generados durante la vida útil de un vehículo.



Hasta aquí hemos hecho una breve introducción, destacando que un vehículo genera una cierta cantidad de residuos a lo largo de su vida, próxima al 30% de su peso medio.

Podemos decir que la gestión de las sustancias contaminantes y peligrosas en los talleres se encuentra en una fase bastante avanzada, regulada una legislación que establece claramente desde cómo se deben manipular y almacenar estos residuos dentro del taller hasta los métodos de control y seguimiento obligatorios para su tratamiento o eliminación. Este apartado resulta muy interesante pero también muy extenso, por lo que entendemos que profundizar más en estos aspectos queda fuera del tema propuesto.

Ahora bien, cuando un vehículo llega al final de su vida útil, su propietario se deshace de golpe de unos 950 kg. de un conjunto heterogéneo de fluidos, metales, plásticos, gomas y otras sustancias, algunas clasificadas como peligrosas.

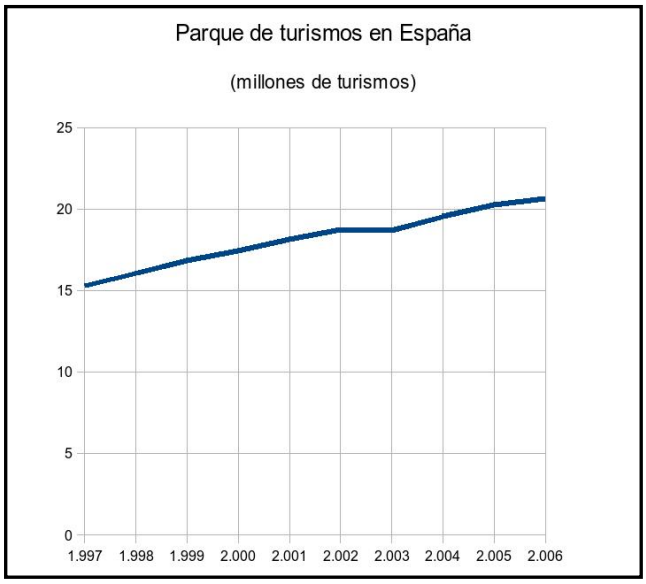
Las tablas que siguen muestran algunas variables estadísticas sobre el parque de turismos español desde 1997 hasta 2006. Buscamos así poder hacernos una idea de su volumen, las variaciones que afectan a este estudio y sus tendencias.

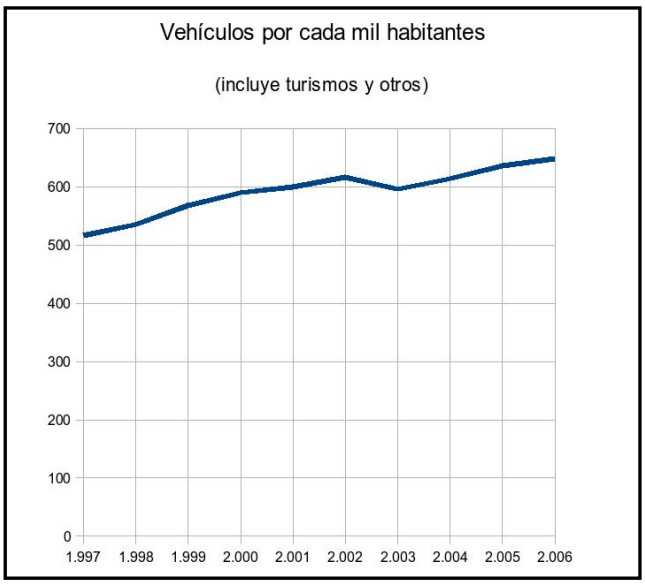
Estadísticas sobre el parque de turismos en España Número				
Año	**matriculaciones**	**parque**	**vehículos / 1000 hab.**	**bajas**
1.997	1.091.190	15.297.366	516	497.516
1.998	1.282.970	16.050.057	535	567.724
1.999	1.502.531	16.847.397	568	686.782
2.000	1.467.160	17.449.235	590	785.385
2.001	1.498.849	18.150.880	600	882.985
2.002	1.408.426	18.732.632	616	824.040
2.003	1.492.527	18.688.320	596	871.595
2.004	1.653.798	19.541.918	614	830.959
2.005	1.676.707	20.250.377	636	886.335
2.006	1.660.627	20.636.738	649	910.727
Fuentes: Estadísticas DGT 1.996-2.006 sobre vehículos				

Estadísticas sobre el parque de turismos en España Tasas de variación				
Año	**matriculaciones**	**parque**	**vehículos / 1000 hab.**	**bajas**
1.998	17,58%	4,92%	3,68%	14,11%
1.999	17,11%	4,97%	6,17%	20,97%
2.000	-2,35%	3,57%	3,87%	14,36%
2.001	2,16%	4,02%	1,69%	12,43%
2.002	-6,03%	3,21%	2,69%	-6,68%
2.003	5,97%	-0,24%	-3,27%	5,77%
2.004	10,81%	4,57%	3,05%	-4,66%
2.005	1,39%	3,63%	3,55%	6,66%
2.006	-0,96%	1,91%	1,99%	2,75%
tvac	**4,78%**	**3,38%**	**2,58%**	**6,95%**
Fuentes: Estadísticas DGT 1.996-2.006 sobre vehículos **tvac**: tasa de variación anual acumulativa				

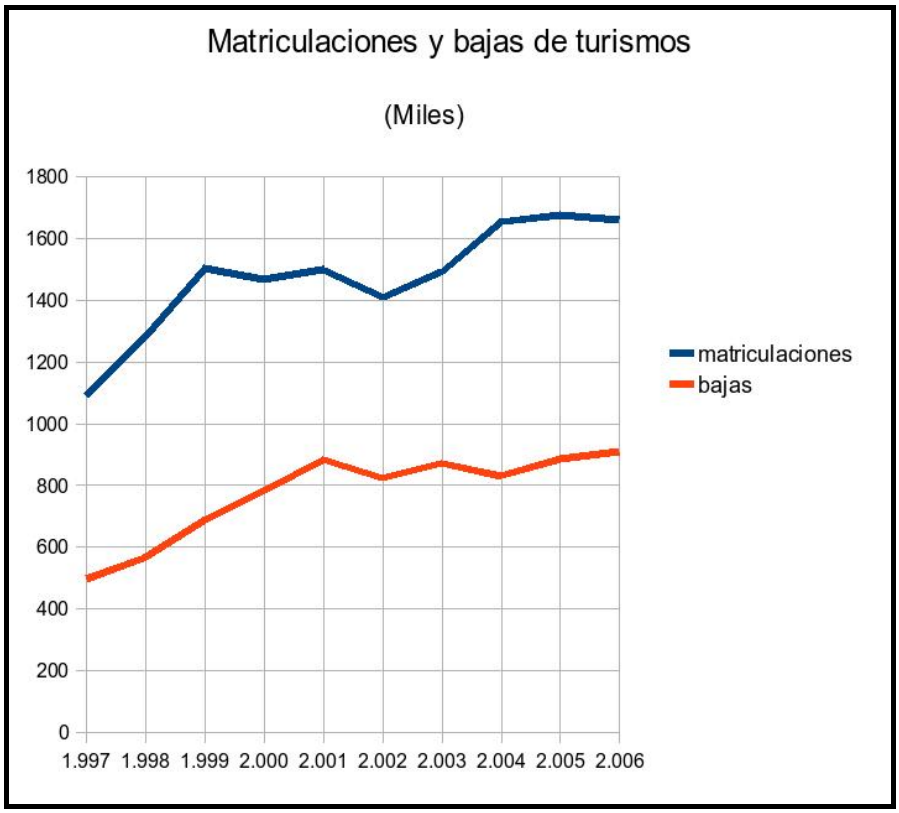
El parque automovilístico ha aumentado en más de cinco millones de turismos durante el periodo analizado, lo que supone que por cada mil habitantes existan unos 130 vehículos más.

Tanto el número de turismos como el de vehículos por cada mil habitantes ha presentado una tendencia positiva, excepto durante el año 2.003 en el que hubo un ligero descenso que parece corresponderse con un bache en las matriculaciones del año anterior.





Se observa que durante estos diez años la tasa de variación anual acumulativa de las bajas ha sido significativamente mayor a la de las matriculaciones, lo que puede reflejar una tendencia a la renovación del parque de turismos. Durante los dos últimos años parece observarse cierta convergencia entre el número de bajas y el de matriculaciones.



Son muchos los factores que habría que tener en cuenta para realizar un análisis más detallado, como pueden ser poblacionales o de mercado. Pero destaca claramente una tendencia de crecimiento importante de todas las variables analizadas, incluyendo la más relevante para este estudio: el número de bajas anuales. Esta variable ha experimentado una tasa de crecimiento medio del 6,95 % interanual. En el año 2.006 más de 900.000 vehículos fueron entregados para su destrucción.

2.- LOS RESIDUOS GENERADOS POR UN VEHÍCULO AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL (VFU)

Analizaremos los residuos o potenciales residuos, ya que como veremos más tarde, algunos se pueden aprovechar, desde dos puntos de vista.

Por un lado, siguiendo con la metodología anterior, mostramos la siguiente tabla:

Residuos al final de la vida útil de los vehículos				
	tm 1.999	**tm 2.006**	**% total**	**kg / turismo**
Neumáticos	27.400	36.335	34,41%	39,90
Vidrios	14.077	18.667	17,68%	20,50
Baterías	8.220	10.900	10,32%	11,97
Otros plásticos	6.028	7.994	7,57%	8,78
Paragolpes	6.028	7.994	7,57%	8,78
Catalizadores	5.480	7.267	6,88%	7,98
Aceites	4.521	5.995	5,68%	6,58
Textiles	4.110	5.450	5,16%	5,98
Líquido refrigerante	3.425	4.542	4,30%	4,99
Filtros de aceite	343	455	0,43%	0,50
TOTAL	**79.632**	**105.598**		**115,95**

Fuentes: Informe de Resultados PROFIT (2.001), DGT (2.006)

Estimaciones basadas en encuestas a concesionarios y talleres independientes durante 1.999 sobre turismos

Bajas 1.999: 686.782

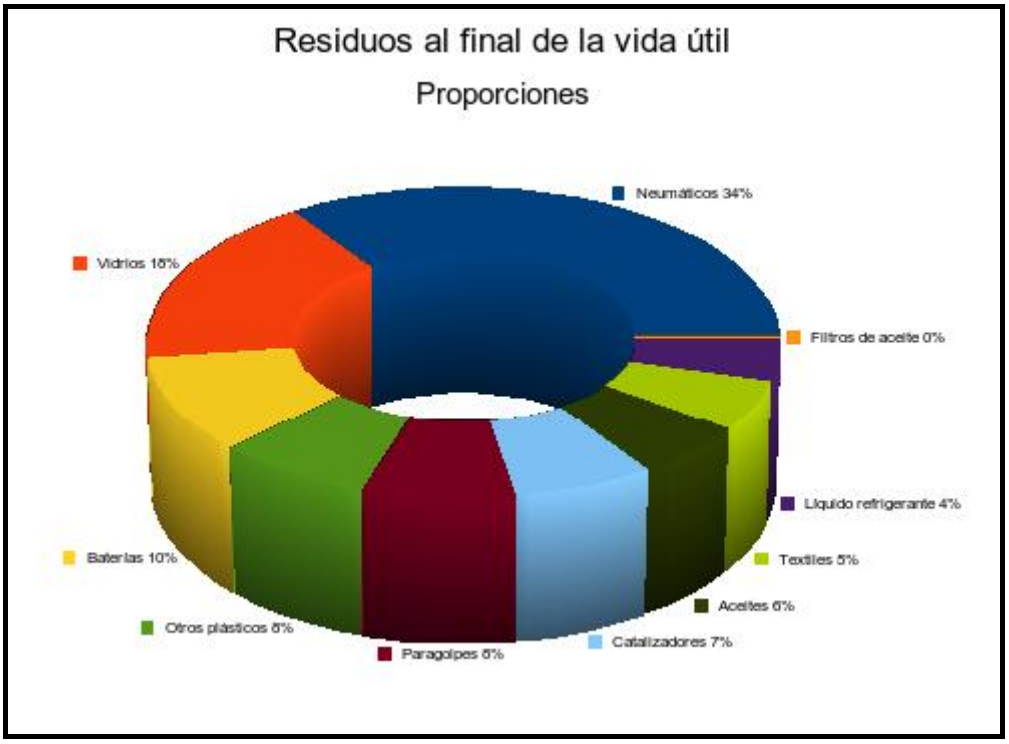
Bajas 2.006: 910.727

tm 2.006: estimación teniendo en cuenta el número de bajas

Se puede observar cómo estos componentes suman unos 116 kg, lo que supone aproximadamente el 12% del peso del VFU.

Si bien en la generación de residuos durante la vida útil destacaban baterías, aceites y filtros, por ese orden, y la suma de estos elementos ya suponía el 90%, encontramos que la composición de los residuos al final de la vida útil resulta mucho más variada y equilibrada.

Encabezan la lista neumáticos y vidrios, cuya suma supone algo más de la mitad. El resto de elementos se genera en proporciones parecidas, en una media de un 7%.



Desde el punto de vista de los materiales que componen un vehículo, los metálicos suponen la mayor parte, alrededor de un 75% de su masa.

Los materiales metálicos de un vehículo se han reciclado desde edades tempranas, debido a su valor y la facilidad con que se pueden separar para ser utilizados de nuevo en la siderurgia. El reciclaje de las partes metálicas es una industria que ha alcanzado la madurez: actualmente la recuperación de metal es una práctica generalizada y el proceso se encuentra en una fase bastante desarrollada.

No ocurre así con las partes sobrantes no metálicas (25%), principalmente plásticos, cuya identificación, separación, reutilización y reciclaje son mucho más difíciles (y costosas) de alcanzar. En la situación actual, las operaciones de desensamblado selectivo de VFU sólo son viables si se aplican a piezas con cierto peso y volumen como parachoques, depósitos de gasolina, paneles frontales o a partes fabricadas con polímeros de suficiente valor como las ópticas de faros y pilotos.

En la presentación que acompaña a este estudio se analiza con más detalle cada elemento, los riesgos que presenta y sus posibilidades de reciclaje.

3.- NORMATIVA REGULADORA

Y EVOLUCIÓN EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Normativa Comunitaria

Una serie de directivas regula el tratamiento de los vehículos al final de su vida útil. La más importante es la Directiva 2000/53/CE del 18 de septiembre de 2000, sobre la Gestión de Vehículos al Final de su Vida Útil por ser la que afecta al proceso en sí, mientras las demás regulan aspectos particulares o son ampliaciones a la presente.

Directiva 2000/53/CE

Esta normativa nació de una Resolución del Consejo del 7 de Mayo de 1990 sobre la política en materia de residuos, de manera que la Comisión establecería varias medidas para combatir determinadas categorías de residuos, como aceites usados, pilas y acumuladores, etc.

El ordenamiento comunitario, en lo que se refiere a gestión de residuos, se basa en dos estrategias complementarias:

- Prevenir la generación de residuos mejorando el diseño de los productos y
- Desarrollar el reciclado y la reutilización de los residuos.

En la Resolución de 14 de noviembre de 1996, el Parlamento Europeo invitó a la Comisión a legislar en materia de flujos de residuos y, en particular, sobre vehículos para desguace, basándose para ello en la responsabilidad del productor. La Comisión consideró necesaria la adopción de una Directiva específica en razón de la importancia de este tipo de residuos. En la elaboración de esta legislación se tendría en cuenta un informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) que consideraba el tratamiento de los VFU como prioritario para lograr la disminución de residuos.

Según la Directiva, se considera “vehículo al final de su vida útil” todo aquel que se vea afectado por la definición comunitaria de residuo formulada en la Directiva 75/442/CEE. Así pues, en la aplicación de la Directiva, se incluyen:

- todos los vehículos al final de su vida útil clasificados en las categorías M1 o N1 (definidas en el anexo II(A) de la Directiva 70/156/CEE);
- los vehículos de motor de dos o tres ruedas y sus componentes.

Esta Directiva establece los procedimientos de recogida de los VFU, debiendo los Estados miembros establecer sistemas de retirada de los vehículos y piezas que constituyan residuos. Deben crear un procedimiento para dar de baja del registro al VFU a cambio de un certificado de destrucción, que en España se entrega al depositar el coche en el desguace y proceder al trámite de baja del vehículo.

Esta Directiva dispone que la entrega del vehículo para su tratamiento sea gratuita y los costes del tratamiento repercutidos a los productores y fabricantes.

Los establecimientos o empresas que realicen operaciones de tratamiento deberán descontaminar los vehículos al final de su vida útil antes de someterlos a cualquier otro proceso y recuperar todos los componentes que puedan resultar nocivos para el medio ambiente. Se propiciará la reutilización y el reciclado de los componentes de los vehículos (baterías, neumáticos, aceites, etc.).

El objetivo de esta Directiva era elevar hasta un 85 % el material recuperado por vehículo desde su aprobación hasta el año 2006 y, hasta un 95 % para el año 2015, así como aumentar, dentro del mismo plazo, la reutilización y el reciclado hasta un mínimo del 80 % y del 85 %, respectivamente, de su peso medio. Con respecto a los fabricados antes de 1980 se pueden fijar objetivos inferiores.

Los fabricantes deben poner a disposición de los posibles compradores información sobre valorización y reciclado de los componentes de vehículos, su al final de la vida útil y los avances logrados en cuanto a la valorización, reciclado y reutilización.

Los Estados miembros pueden decidir la aplicación de ciertas disposiciones de la Directiva mediante acuerdos con el sector.

Existen otras Directivas y Decisiones relacionadas con la 2000/53/C:

- Directiva 2005/64/CE sobre la aptitud para la reutilización, reciclado y valorización de los vehículos a motor y que modifica la 70/156/CEE. En ella se establecen los umbrales mínimos de reutilización, reciclado y valoración de componentes y materiales de los vehículos nuevos. Estas medidas pretenden facilitar la reutilización de componentes, su reciclado y su valorización con el fin de alcanzar

los objetivos fijados para 2015. Impone una evaluación de los fabricantes previa a la concesión de homologación de tipo CE o nacional. Aquellos que no cumplan los requisitos no podrán recibirla a partir del 15 de Diciembre de 2008. Desde el 15 de Julio de 2010, se prohibirá la comercialización de vehículos nuevos que no cumplan las disposiciones de la Directiva, complementando así la 70/156/CEE sobre homologación de vehículos en la Comunidad Europea.

- Decisión 2005/293/CE de 1 de Abril de 2005, por la que se establecen normas de desarrollo para controlar el cumplimiento de los objetivos de reutilización, reciclado y valorización fijados por la normativa 2000/53/CE.
- Decisión 2003/138/CE de 27 de Febrero de 2003, en la que se establecen las normas de codificación de los componentes y materiales para vehículos en aplicación de la Directiva 2000/53/CE.
- Decisión 2002/151/CE de 19 de Febrero de 2002, sobre los requisitos mínimos del certificado de destrucción expedido con arreglo al apartado 3 del artículo 5 de la Directiva 2000/53/CE.
- Decisión 2001/753/CE de 17 de Octubre de 2001, sobre un cuestionario para los informes de los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 2000/53/CE.

Directiva 2006/12/CE

Se aplica a sustancias u objetos de los que se desprenda su poseedor, entre los que se incluyen los materiales de los Vehículos Fuera de Uso. Presenta una serie de directrices orientadas a que las autoridades y el sector privado determinen si un producto es o no un residuo.

Según esta Directiva, los Estados miembros deben prohibir el abandono, el vertido y la eliminación incontrolada de residuos. Deben fomentar la prevención, su reciclado y su transformación para poder reutilizarlos.

Plantea la creación de una red de instalaciones adecuadas que, con las mejores tecnologías disponibles, permita a la Comunidad ser autosuficiente en la eliminación de residuos, así como a los propios Estados miembros y garantiza un elevado nivel de protección del medio ambiente.

Los Estados deben obligar a los poseedores de residuos a entregarlos a recolectores públicos o privados, a una empresa de gestión o a ocuparse ellos mismos de su eliminación.

Los centros de aprovechamiento y las empresas que eliminen por sí mismas sus propios residuos también deben ser autorizados.

El coste de la eliminación de los residuos debe recaer en el poseedor que los remita a un recolector o a una empresa, así como en los anteriores poseedores o en el fabricante del producto generador de los residuos, en virtud del principio de que «quien contamina, paga».

Las autoridades competentes designadas por los Estados miembros para aplicar estas medidas establecerán uno o varios planes de gestión de residuos, referidos en particular a los tipos, cantidades y origen que deban ser aprovechados o eliminados; las prescripciones técnicas generales; todas las disposiciones especiales relativas a residuos particulares y los lugares e instalaciones adecuados para su eliminación.

Normativa Española

La legislación se reduce básicamente al Real Decreto 1383/2002, que es, a grandes rasgos, la transposición de la Directiva Europea 2000/53/CE, regulando así la gestión de vehículos al final de su vida útil.

Antes de este Real Decreto, los vehículos fuera de uso estaban incluidos como residuos especiales en la Ley 10/98 de Residuos. Cataluña había aprobado el Decreto 217/1999 que regulaba la gestión de los VFU. Además, se les podía aplicar el artículo 10 de la Ley 6/1993, que establece la necesidad de recuperar subproductos y la Ley 11/1999 sobre Circulación Vial, que regula los supuestos en que puede presumirse el abandono.

España dispone, desde 2005, de un Real Decreto que legisla sobre la gestión de neumáticos fuera de uso, el RD 1619/2005 por el que el 100% de los neumáticos troceados antes del 1 de Enero de 2007 deben ser reciclados y, posteriormente a esta fecha, el 100% de aquellos, lo que supone la eliminación de unos residuos que se estiman en unas 300.000 toneladas al año. Pueden destinarse a sustituir a los áridos en las capas asfálticas de las carreteras, aislantes, alfombras, losetas de goma, firme para pistas deportivas, aislantes de vibraciones y otros muchos compuestos de goma.

4.- UNA SOLUCIÓN INTEGRAL

Para conseguir el objetivo perseguido de que el material de un vehículo que acabe en un vertedero sea sólo del 5%, la única solución pasa necesariamente por la implicación de todos los agentes relacionados, desde el diseño del vehículo hasta el fin de su vida útil, pasando por las reparaciones en los talleres y el mantenimiento por parte del propietario. El objetivo de lograr el reciclaje, reutilización o valorización del 95% de los residuos generados por un vehículo es una meta difícil, pero no imposible.

Las entidades que deben tomar parte en esta labor son, en primer lugar, los fabricantes de vehículos, proponiéndose, ya sea por orden de los gobiernos u organismos oficiales o por iniciativa propia, el diseño de coches cada vez sean más eficientes, que consuman menos, con más calidad y en la medida de lo posible con un alto porcentaje de materiales reciclables, llegando en unos años al 95% mediante la utilización de nuevos materiales plásticos, sintéticos, nuevos metales, productos no tóxicos para pinturas y otros componentes, investigando baterías sin plomo, etc. Varios fabricantes están ya dando pasos, incluso muy por delante de la normativa, llegando a un porcentaje de material reutilizable o reciclable del 90% y probablemente en un par de años lleguen al 95%. La legislación obliga también a los fabricantes a adoptar las siguientes directrices:

- Limitar al máximo el uso de sustancias peligrosas, entre las que se prohíbe la utilización de plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente, excepto en contadas excepciones en las que por el momento no se han encontrado soluciones alternativas y que está así expresamente reconocido.
- Diseñar y fabricar los vehículos y los elementos que los integran de forma que se facilite el desmontaje, la descontaminación, la reutilización y la valorización de los mismos al final de su vida útil, y se favorezca la integración en los nuevos modelos de materiales y componentes reciclados.
- Identificar los componentes reutilizables siguiendo normas de codificación que permitan la adecuada identificación de los que sean susceptibles de reutilización o valorización.
- Proporcionar a los gestores de VFU información para desmontar y localizar los componentes y sustancias peligrosas de los vehículos.

- Informar a los consumidores sobre los criterios de protección del medio ambiente tomados en consideración, tanto en las fases de diseño y fabricación del vehículo, como los adoptados para garantizar un correcto tratamiento ambiental al final de su vida útil. Asimismo, se debe informar al potencial comprador de un vehículo nuevo de la reciclabilidad del mismo, su tratamiento correcto y los avances logrados sobre el reciclado y valorización.

Por otra parte, deben actuar los organismos oficiales y entidades relacionadas con el sector del automóvil, ya sea legislando o revisando el cumplimiento de las leyes y los trabajos realizados en los Centros Autorizados de Tratamiento, para así llegar a los porcentajes de recuperación, reutilización y reciclaje establecidos por las normativas Europeas y las legislaciones nacionales de cada país. Entre las entidades relacionadas con el sector, cabe mencionar a los concesionarios y, que deberán hacerse cargo de los residuos generados a lo largo de la vida útil del vehículo y entregarlos gestores autorizados para su reciclaje y reutilización en caso de ser posible.

Desde las administraciones, y hasta el año 2007 se ha fomentado la renovación del parque móvil gracias al plan PREVER, modificado éste el último año de su existencia, por el cual se concedían ayudas económicas para cambiar de coche (el nuevo no debía tener un motor de más de 2500 centímetros cúbicos ni se podía cambiar el antiguo por otro de segunda mano). En la modificación del plan PREVER, se excluyó la subvención de hasta 721 € por cambiar los viejos coches de gasolina con plomo y se disminuyó la bonificación a 480,81€ aplicada a los gastos de matriculación del vehículo nuevo (un 66,5% menos que en los anteriores planes PREVER). Este incentivo se ha sustituido por la Tasa Verde, que contempla la desaparición del tradicional impuesto de matriculación a favor de otro que premie la adquisición de los vehículos menos contaminantes, penando a los vehículos de mayor consumo de combustible. Aplicando esta tasa, España acerca su política medioambiental más a Europa.

Por su parte, los CATs, para conseguir el objetivo deben establecer un cuidadoso proceso de selección y preparación de los materiales para su posterior reutilización o transformación en nuevas materias primas y establecer nuevas técnicas y maquinarias de recuperación y reciclado de los materiales que ahora se reciclan en una baja proporción. Además, deben mantener contacto e intercambio de información con los organismos oficiales y las plantas fragmentadoras de manera que se puedan establecer las mejores estrategias en cuanto al procesamiento de materiales.

Se debe concienciar a los usuarios y servicios oficiales para contribuir al logro de dicho objetivo, contribuyendo con su esfuerzo. De esta forma los talleres deben deshacerse de los residuos de una forma adecuada mediante una empresa especializada así como el usuario debe evitar el vertido de componentes en lugares no apropiados. Por ésta razón se debería acudir siempre a empresas dedicadas a la gestión de residuos del automóvil, de tal modo que la pieza, coche o residuo reciban el tratamiento adecuado para lograr su posible recuperación o reciclaje, evitando de esta manera el derroche de material y energía.

La entrega del vehículo a un CAT es responsabilidad del usuario, pero desafortunadamente, muchos vehículos quedan abandonados en la vía pública. En este caso, sería el Ayuntamiento quien tiene la obligación de ponerlo a disposición de un CAT, sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.

La legislación establece un orden jerárquico en la gestión de residuos:

- **Reducción:** Consiste en limitar en la medida de lo posible la generación de los residuos. Sin embargo no siempre puede ser posible, pues aumentar la antigüedad de los vehículos implicaría dejar de introducir en el parque móvil los últimos avances en seguridad, eficiencia y sistemas anticontaminación, y dificultaría el descenso de la mortalidad en carretera y de la polución, que en este momento son objetivos prioritarios para la sociedad. Aparte, podría resultar incluso contraproducente, ya que las averías se multiplicarían al alargar la vida de componentes, piezas y sustancias con una duración limitada y el coste, tanto económico como medioambiental, del mantenimiento y las reparaciones de los vehículos sería muy elevado. Sí se pueden reducir los residuos evitando el uso superfluo del coche o diseñando coches con intervalos de mantenimiento más largos, por ejemplo.
- **Reutilización:** Consiste en el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente. Esta posibilidad tiene preferencia sobre las que siguen, puesto que no existe gasto de energía ni de material: conseguir que un 100% de un coche sea reutilizable es prácticamente imposible debido a la evolución de que van experimentando los modelos, las piezas sometidas a desgaste... En principio, la reutilización de componentes en la reparación o producción de vehículos sería la mejor alternativa, aunque no siempre posible. Los programas de intercambio que establecen algunos proveedores, por medio de los cuales se

reparan elementos como alternadores o motores de arranque en fábrica, podrían servir de referencia para extenderse a otros elementos.

- **Reciclado:** Transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, a excepción de la incineración para la recuperación de energía. Cuando una pieza de un VFU no puede reutilizarse, éste debería ser el tratamiento aplicable, ya que se tratan los materiales de manera que se puedan volver a usar para conformar otras piezas u objetos, evitando así su desperdicio, aunque con un gasto energético para producir dichas piezas u objetos. El objetivo es usar el mayor número posible de componentes que sean reutilizables o bien reciclables.
- **Valorización:** Es todo procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos. Entre estos procedimientos, se puede mencionar la incineración para la producción de energía, de ésta manera, aunque no se puede recuperar el material, al menos se recupera parte de la energía empleada en fabricarlo.
- **Eliminación**: Método dirigido al vertido o destrucción total o parcial de los residuos, sin poner en peligro la salud humana y tratando de minimizar el impacto medioambiental. Entre estos métodos de eliminación se encuentran la incineración y el vertido. El objetivo de la normativa es minimizar la cantidad de elementos que acaban de ésta manera, puesto que de ellos no se recuperaría material ni energía.

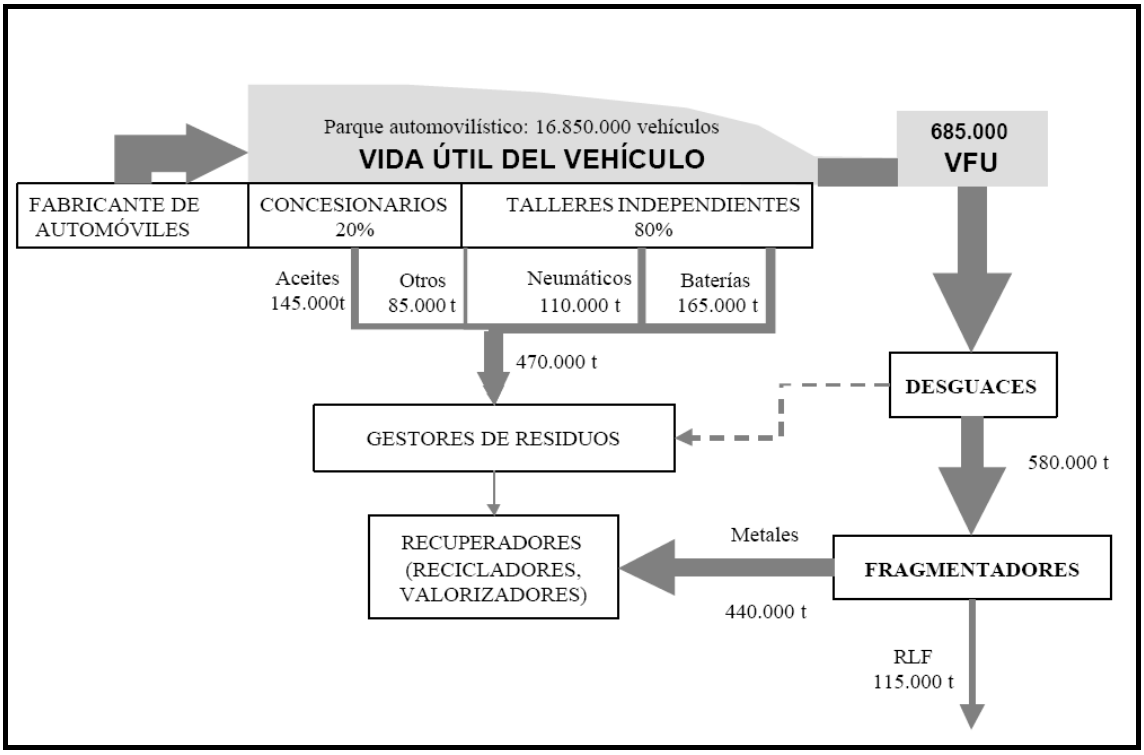


Fig. 1: Esquema de organización de un Sistema Integrado de Gestión

Como se puede observar en el esquema, el ciclo de los residuos empieza con el fabricante, que pone en manos de los usuarios los vehículos nuevos. A lo largo de su vida útil el coche genera unos residuos que los talleres y concesionarios entregan a los gestores autorizados de residuos, se encargan de su recogida en los talleres y concesionarios, clasifican los materiales, y a continuación los envía a las empresas de recuperación donde se reciclan o valorizan los residuos, reincorporando de esta manera parte del material y la energía consumida para la fabricación de esas los componentes.

Los VFUs se tratan de manera diferente; éstos son dados de baja, ya sea por abandono o por voluntad propia del dueño y se depositan en los desguaces o Centros Autorizados de Tratamiento, donde se recuperan y se limpian las piezas que pueden ser reutilizadas sin transformación alguna. El resto de los residuos generados, como neumáticos, combustible, aceites, etc, son recuperados y enviados a gestores de residuos, donde siguen el mismo camino que los residuos de los talleres. Cuando ya no se puede extraer nada más del vehículo, éste se prensa y se manda a las fragmentadoras, donde se realiza una labor de clasificación de los materiales para facilitar su aprovechamiento.

Para cumplir los objetivos propuestos, el sector se puede organizar según tres modelos de gestión:

- **Sistema Integrado de Gestión (SIG).** Para crear un SIG se debe, previamente, crear una entidad que se encargue de coordinar las diferentes partes implicadas. Los SIG son sistemas que integran a todos los agentes que intervienen en la gestión de los residuos de los vehículos, con el objetivo de procurar una correcta gestión de los mismos y de monitorizar los resultados de la misma. de tal forma que gracias al contacto entre todos se procura la correcta gestión de los mismos, consiguiendo además contrastar los resultados. Esta alternativa permite minimizar la generación de residuos, facilitar los tratamientos adecuados, coordinar la relación con la Administración, maximizar la rentabilidad económica, desarrollar programas horizontales, integrarse con otros sistemas y consolidar un sistema de información fiable.

- **Acuerdos voluntarios entre los operadores implicados.** No se requiere la creación de una entidad, y funciona mediante acuerdos entre las partes implicadas.

- **Entidad creada por una asociación de fabricantes** con el mismo fin que los anteriores, pero en este caso la coordinación del sistema la realizan los fabricantes.

En España se utiliza el modelo de Sistema Integrado de Gestión. La entidad creada a efecto de coordinar las partes implicadas es SIGRAUTO. Esta asociación nace por el acuerdo de las asociaciones que representan a los principales sectores involucrados en la cadena de tratamiento de los vehículos al final de su vida útil. En SIGRAUTO, fabricantes, importadores, fragmentadores, y desguaces analizan los problemas que afectan al tratamiento, de forma que se puedan alcanzar soluciones adecuadas y aportando a los asociados los instrumentos y técnicas necesarias para cumplir las nuevas obligaciones medioambientales relacionadas con el tratamiento.

Entre los objetivos de SIGRAUTO está coordinar y gestionar las actividades derivadas de la nueva normativa sobre vehículos al final de su vida útil. Incluye entre sus actuaciones el concertar la red de CATs, de manera que sea gratuita, suficientemente amplia y esté bien distribuida por todo el territorio. Además facilita el intercambio de información entre los CAT, fabricantes, importadores y empresas de fragmentación.

5.- EL TRATAMIENTO EN EL CAT

Ya pertenecen al pasado los “cementerios” de coches donde éstos se apilaban sin ningún control a la espera de que alguien llegara a arrancar alguna pieza.

La normativa establece la creación de una red de Centros Autorizados de Recepción y Descontaminación que cubra todo el territorio nacional en los que se deberán depositar los vehículos fuera de uso.

Para la elaboración de este estudio hemos visitado la empresa “Desguaces La Torre” en Torrejón de la Calzada, el centro de este tipo más grande de Europa.

Fig. 2: Vista aérea de “Desguaces La Torre”

Allí pudimos ver el proceso que sigue un coche desde que el propietario decide deshacerse de él hasta que se prensa lo que queda para mandarlo a un fragmentador que proceda a recuperar los materiales que no se han podido extraer aquí, ya sea por dificultad o por inviabilidad económica.

El proceso comienza cuando el propietario decide deshacerse de su coche. Para poder darlo de baja correctamente deberá presentar en la Jefatura Provincial de Tráfico correspondiente un certificado que acredite el tratamiento del coche según la normativa. Dicho certificado sólo puede ser expedido por un Centro Autorizado para el Tratamiento.

Sin embargo, el usuario también puede tramitar la baja a través del mismo CAT, que en ningún concepto podrá cobrarle por el tratamiento. Únicamente puede repercutir la

tasa correspondiente de Tráfico y el coste de la grúa si ésta hubiera sido dispuesta por el propio centro. A cambio, el usuario deberá entregar el vehículo con motor y carrocería completos. Dado que el centro obtiene un cierto beneficio del vehículo, suele hacer un pequeño pago al usuario siempre y cuando no llegue en muy malas condiciones.

Cuando el vehículo llega al centro, primero se hacen las comprobaciones pertinentes. Una vez confirmado que el vehículo puede darse de baja, se hacen las gestiones oportunas, pasando acto seguido a la zona de recepción y verificación, donde se registra el vehículo en la base de datos y se hace una estimación de los componentes que van a ser recuperados.

Descontaminación

En esta fase se retiran todos los fluidos del coche y se recogen en cisternas diferenciadas para ser entregados posteriormente a un gestor autorizado: aceites usados de motores, cambios y diferenciales (a no ser que vayan a ser reutilizados, en cuyo caso se pueden mantener con lubricante), líquido refrigerante, líquido de dirección y frenos, gas de aire acondicionado y combustibles. En este caso los combustibles se reutilizan para cubrir parte de las necesidades internas de maquinaria, vehículos, calefacción...

Fig. 3: Proceso de descontaminación

También se extraen otros residuos sólidos calificados de peligrosos por la normativa, como pueden ser las baterías, que además tienen un alto valor por su contenido en plomo.

Fig. 4: Contenedor para baterías

Desmontaje

Se procede a desmontar los elementos susceptibles de ser comercializados para su reutilización.

En una primera fase se desmontan aquellos elementos de la carrocería con alto valor que posteriormente serán comercializados, como faros, pilotos y rejillas y también algunos componentes electrónicos.

Fig. 5: Área para el desmontaje de elementos de carrocería

Después se desmontan aquellos órganos mecánicos que previamente se ha estimado que se encuentran en buen estado: motores, cajas de cambio, diferenciales y puentes traseros. Se van colocando en una cadena que pasa por un túnel donde se descontaminan con agua caliente a presión.

Fig. 6: Desmontaje de mecánica y túnel de lavado

Alternadores y motores de arranque se separan del bloque motor para ser verificados y comercializados por separado, dada la gran demanda que tienen. Se pueden ver además otros elementos como bombas de agua o de dirección que han sido extraídos.

Fig. 7: Banco para comprobaciones de motores de arranque y alternadores, elementos preparados para su almacenamiento

También se recuperan los neumáticos y llantas en buen estado para ser clasificados y comercializados. Los neumáticos no aptos para su reutilización deberán ser retirados.

Fig. 8: Contenedores para almacenar neumáticos y llantas

El agua procedente del túnel de lavado pasa por sistemas de decantación y depurado para ser reutilizada. Los restos de contaminación se recogen para poder entregarlos a un gestor autorizado.

Fig. 9: Depuradora

Clasificación

Fig. 10: Componentes identificados y limpios

Los componentes que salen del túnel de lavado son etiquetados y preparados para su almacenaje, al igual que el resto.

Comercialización

Este CAT sirve piezas tanto a clientes que van allí a buscarlas como a talleres y particulares a través de un servicio de entrega.

Las piezas que han sido extraídas de los vehículos se disponen en almacenes, listas para ser entregadas o enviadas.

Fig. 11: Componentes almacenados para su venta

Los vehículos descontaminados y sin algunos de sus componentes se disponen en explanadas, ordenados por marcas, a la espera de que algún particular vaya y desmonte él mismo la pieza que necesite o se reciba algún pedido y sea desmontada por el personal.

Fig. 12: Vehículos para despiece, ordenados por marcas

Compactación y transporte

Cuando se estima que un vehículo ya no da más de sí, se intenta exportar ciertos elementos a países que sí tengan la demanda necesaria.

Los restos se retiran de la explanada y se conducen a la prensa, donde se compactan para reducir su volumen y se apilan en paquetes para ser transportados a un fragmentador.

Fig. 13: Proceso de prensado

6.- PROCESO EN LA FRAGMENTADORA

Hasta aquí hemos descrito el proceso que se sigue en un CAT, sin embargo, para conocer el tratamiento posterior que reciben los materiales para su reciclado, hemos realizado una visita a la planta fragmentadora que el Grupo LYRSA tiene en Mejorada del Campo.

La principal labor de esta planta es llevar a cabo una primera clasificación de los materiales para permitir su reciclaje. Reciben los coches compactados, que son traídos en camiones desde los CAT, además de otras chatarras.

En primer lugar, una grúa introduce los paquetes en una tolva donde unas garras los deshacen. Después, el material es conducido por una cinta transportadora hasta unos molinos y martillos que trituran la chatarra y la convierten en pedazos de entre 20 y 40 cm. Este proceso no se puede apreciar en las fotos debido a que la maquinaria se ha panelado por seguridad e insonorización.

Fig. 14: Grúa introduciendo los paquetes

A continuación, mediante sistemas de aspiración colocados sobre el producto triturado, se separan las fracciones más ligeras del mismo. La maquinaria que vimos en la planta monta dos aspiradores sobre la cadena.

Fig. 15: Salida de materiales fragmentados, sistemas de aspiración

Estos materiales pasan a una cinta independiente donde un operario retira los pedazos de aluminio que hayan podido ser aspirados. El sobrante que sale de la cinta se denomina residuo ligero de fragmentación y está constituido por un conjunto heterogéneo de cauchos, goma, polietilenos, plásticos acrílicos, etc. La composición es variable y diversa: 40% de plásticos y textiles, 30% de caucho, 13% de vidrio, 15% de tierras y 2% de metales no férreos. Contiene pequeñas cantidades de metales: hierro, cromo, cobre, manganeso, zinc y níquel están presentes en concentraciones de partes por millón. Estos materiales son eliminados mediante vertido o bien sometidos a valorización energética por combustión en incineradoras o cementeras. Si existe en la mezcla PVC deberá realizarse una combustión controlada para evitar la emisión de organoclorados. Tradicionalmente se ha optado por la vía del vertido debido a su composición heterogénea y variable, que dificulta enormemente su reciclaje o incineración. Aunque sólo representa un 3% del volumen de vertedero ocupado frente a las basuras domésticas, se trata de un residuo conflictivo por lo difícil de su manipulación, su composición y su alto contenido energético.

Fig. 16: Residuo ligero de fragmentación (RLF)

El material que no ha sido aspirado continúa hasta una cinta que, por corrientes magnéticas, selecciona los metales férreos y los aparta. Estos metales se venden al sector siderúrgico para su fundición. El resto se denomina residuo pesado de fragmentación y está compuesto fundamentalmente por metales no férreos y plásticos y gomas más pesadas. Aunque, al igual que en el caso anterior, su composición es variable en función del tipo y grado de tratamiento del VFU durante las fases de desguace y fragmentación.

Fig. 17: Residuo pesado de fragmentación (al fondo)

En resumen, en una fragmentadora se obtienen principalmente dos residuos y un producto, la chatarra férrea que tiene la industria siderúrgica como destino. Los dos residuos se denominan generalmente ligero y pesado, aunque se pueden encontrar textos donde ambos se engloban bajo en nombre de residuo de la fragmentación del automóvil (RFA).

El residuo pesado de fragmentación luego es enviado a otra planta de afino donde estos materiales son a su vez procesados de nuevo para realizar una separación más minuciosa que permita obtener grupos de metales y plásticos más o menos homogéneos que posteriormente puedan ser tratados para su reciclaje y reutilización en nuevas aplicaciones.

En este caso los materiales son enviados a una planta de medios densos, donde se van sumergiendo sucesivamente en fluidos con distinta densidad de modo que se puedan ir clasificando. Aunque existen otras técnicas y se estudian constantemente otras alternativas. A grandes rasgos, las operaciones de separación de mezclas de materiales sólidos se basan en diferencias de tamaño de partícula, de peso específico, de afinidad físico-química superficial, de propiedades magnéticas, de comportamiento eléctrico, de propiedades ópticas o de respuesta al calentamiento. Estas operaciones dan lugar a una gran variedad de configuraciones y equipos como cribas y tambores, balsas de flotado-hundido, hidrociclones y mesas de concentración, balsas de flotación, separadores magnéticos o de inducción, separadores electrostáticos, clasificadores por colores y sistemas de fraccionamiento por temperatura.