



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

***“PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS QUE
GENERAN VEHICULOS OBSOLETOS DE LA EMPRESA
ADELCA”***

**TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO
DE
INGENIERO EN MECANICA AUTOMOTRIZ**

AUTORES:

**JOSE ANDRES BRITO CEDILLO
FABIAN PATRICIO CHICA ULLAURI**

DIRECTOR:

NESTOR BOLIVAR BERNAL REINO

CUENCA-ECUADOR

2012

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de graduación a mi querida esposa y a mis hijos por brindarme mucho apoyo durante la realización de este trabajo.

José Brito

A mi amada esposa e hijos razón de mi vida, su apoyo fue indispensable para realizar este trabajo.

Patricio Chica

AGRADECIMIENTOS

De todo corazón, a mi familia, a mis padres, a mis profesores, a todas las personas que han colaborado de una u otra manera en este trabajo y a Dios, a ellos les doy mis más profundos agradecimientos, ya que, sin ellos, no hubiera sido posible para mi alcanzar esta meta.

José Brito

Agradezco a DIOS, a mi familia, maestros y a todas las personas que me apoyaron para realizar este trabajo, en especial a mi esposa por su gran apoyo.

Patricio Chica

INDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Anexos.....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
Introducción.....	1

CAPITULO 1: TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS FUERA DE USO

Generalidades	2
1.1 Empresas dedicadas a esta actividad en España	3
1.1.1 SIGRAUTO (Asociación Española para el Tratamiento Medioambiental de los Vehículos Fuera de Uso)	3
1.1.2 AEDRA (Asociación Española del Desguace y Reciclaje del Automóvil)	4
1.1.3 ANFAC (Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones)	4
1.1.4 ANIACAM (Asociación Nacional de Importadores de Automóviles Camiones, Autobuses y Motocicletas)	4
1.1.5 FER (Federación Española de la Recuperación)	4
1.2 Etapas y procesos del sistema	5
1.2.1 El proceso de reciclaje	5
1.2.1.1 Recepción y verificación	6
1.2.1.2 Descontaminación	6
1.2.1.3 Retirada de componentes reutilizables y de materiales reciclables	6
1.2.1.4 Fragmentación y recuperación de materiales	6
1.3 Sostenibilidad del sistema	8
1.3.1 Análisis, costo y beneficio	8
Conclusiones	10

CAPITULO 2: SITUACIÓN ACTUAL EN LA CIUDAD DE CUENCA

Antecedentes	11
2.1 Asentamientos en la ciudad	11
2.1.1 Asentamiento del sector Cumbe	12
2.1.2 Asentamiento del sector Medio Ejido	12
2.1.3 Asentamiento de maquinaria pesada sector Turi	13
2.1.4 Asentamiento de VFU en el sector de Ochoa León	14
2.1.5 Asentamiento particular	14
2.2 Plan Renova	15
2.2.1 Objetivos del Plan Renova	16
2.2.2 Compromiso del Gobierno Nacional	16
2.2.3 Compromiso del Sector Industrial	16
2.2.4 Compromisos del Sector de la Transportación	17
2.2.5 Parámetros	17
2.2.6 Vida útil para vehículos de Transporte Público	18
2.2.7 Procedimiento para los usuarios del Plan Renova	19
2.2.7.1 Requisitos	19
2.2.7.2 Procedimiento a seguir	20
2.3 Procesos que se realizan para el desguace en la empresa ADELCA C.A.	21
2.3.1 Proceso de ingreso del vehículo	21
2.3.2 Proceso de ingreso en la báscula	21
2.3.3 Asentamiento de los VFU	21
2.3.4 Desguace de los VFU	22
2.3.5 Proceso de separación de piezas para fundición	23
2.3.6 Proceso de Fundición	23
Conclusiones	26

CAPITULO 3: PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS FUERA DE USO

Generalidades	27
3.1 Propuesta para el proceso de recepción	28
3.2 Propuesta de implementación de zonas para el tratamiento de residuos de VFU en ADELCA C.A.	28
3.2.1 Zona propuesta para recepción y almacenamiento	28
3.2.2 Zona propuesta para descontaminación	29
3.2.3 Zona propuesta de almacenamiento de residuos peligrosos	29
3.2.3.1 Envasado de residuos peligrosos	31
3.2.3.2 Etiquetado de los residuos peligrosos	31
3.2.4 Zona propuesta para desmontaje y reciclado de VFU descontaminados	33
3.2.5 Zona propuesta de almacenamiento y venta de partes reutilizables	34
3.2.6 Zona propuesta para el almacenamiento, compactación y embarque de VFU descontaminados	36
3.2.7 Zona propuesta para almacenamiento de residuos no peligrosos	37
3.3 Propuesta de distribución de las zonas	37
3.4 Logística para los residuos	39
3.4.1 Metales	39
3.4.2 Propuesta para residuos de motores y cajas de cambio	40
3.4.3 Propuesta para baterías usadas	40
3.4.4 Propuesta para venta de partes en buen estado	40
3.4.5 Propuesta para el tratamiento de aceites	41
3.4.6 Propuesta para la gestión de NFU	43
3.4.6.1 Composición	44
3.4.6.2 Alternativas para los NFU	45
3.4.7 Propuesta para reutilización de partes plásticas	45
3.5 Coste-beneficio de VFU	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48

BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Fragmentadoras y bajas de VFU por Provincia en España	5
Figura 2.1 Asentamiento sector cumbe	12
Figura 2.2 Asentamiento sector Medio Ejido	12
Figura 2.3 Asentamiento sector Turi	13
Figura 2.4 Asentamiento sector Ochoa León	14
Figura 2.5 Asentamiento particular	14
Figura 2.6 Asentamiento de chatarra	24
Figura 2.7 Procesamiento industrial de la chatarra	25
Figura 3.1 Pictogramas de riesgos	33
Figura 3.2 Modelo de la etiqueta	33
Figura 3.3 Ejemplo de la etiqueta	34
Figura 3.4 Banco giratorio para desmontaje de partes	35
Figura 3.5 Carrocería metálica tipo reforzada para transporte de chatarra con basculante central y puerta hidráulica para descargue en fosos de chatarra. 10.000 x 1.700 mm	37
Figura 3.6 Plano actual de ADELCA C.A.	39
Figura 3.7 Diagrama de distribución de Zonas	40
Figura 3.8 Proceso de recolección de aceites	42
Figura 3.9 Proceso del cemento y co-procesamiento de desechos	43
Figura 3.10 Galones de aceite recolectado	44
Figura 3.11 Composición de la banda de rodadura	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Historial del precio de chatarra (\$/Ton)	18
Tabla 2.2 Vida útil de los vehículos de transportación pública	19
Tabla 3.1 Relación kj/kg de poder calorífico	46

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Formulario para la renovación del parque automotor	53
Anexo 2: Certificado de derechos de chatarrización	54

**PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS QUE GENERAN
VEHICULOS OBSOLETOS DE LA EMPRESA ADELCA.**

RESUMEN

Esta monografía presenta una propuesta técnica con el objetivo de mejorar el proceso de reciclado de partes de automóviles, desarrollado por la empresa ADELCA de Cuenca, Ecuador. La propuesta puede ser dividida en dos partes principales: un diagnóstico de la situación actual y las acciones que se deben tomar para resolver problemas detectados. Entre los problemas para ser resueltos se pueden mencionar: mejor uso de partes desmanteladas (llantas, componentes plásticos, entre otros) y la disposición final para elementos no utilizables. Como resultado se obtuvo un proyecto listo para ser implementado. Una vez aplicado este, se espera incrementar la eficiencia de ADELCA y aminorar los impactos ambientales.

Palabras claves: vehículos, residuos, reciclaje, medio ambiente, llantas.



**GENERATED VEHICLE RESIDUAL BY ADELCA ENTERPARISE
TREATMENT PROPOUSAL**

ABSTRACT

This monography presents a technical proposal in order to improve automotive recycling parts process, developed by ADELCA enterprise in Cuenca, Ecuador. The proposal can be divided in two main parts: a current situation diagnostic and the actions to be taken to solve detected problems. Among problems to be solve can be mention: better use of disassembled parts (tires, plastics components; among others) and final settlement for non useful elements. As a result a ready to be implemented project was obtained. Once applied it is expected to increase ADELCA's efficiency and decreasing environmental impacts.

key words: vehicles, residual, recycling, environmental, tires

Revisado
Ing. Leonel
Pérez



José Andrés Brito Cedillo
Fabián Patricio Chica Ullauri
“Trabajo de Graduación”
Néstor Bolívar Bernal Reino
Marzo, 2012

PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS QUE GENERAN VEHICULOS OBSOLETOS DE LA EMPRESA ADELCA

INTRODUCCION

El reciclaje de vehículos cada día va tomando fuerza a nivel mundial ya que hoy por hoy son más los países que toman acciones para dar paso a esta temática; la contaminación ambiental es un tema delicado por las circunstancias en las que se presenta y la sociedad en general al escucharla, siente deseos de parar la contaminación. Los vehículos después de caducada su vida útil, cae en la etapa indiscutible de lo obsoleto, por ende, acarrea problemas que desembocan en contaminación.

Los ingenieros tienen la tarea de proponer soluciones a las problemáticas que se generan día a día con respecto a la etapa de retiro de los vehículos que se convierten en VFU - *Vehículos Fuera de Uso* - y que para su reciclaje es estrictamente necesario engendrar normas, procesos, etc., y cumplir reglamentos, ordenanzas, leyes o acuerdos dictados por las entidades públicas o privadas, pero también por la conciencia de conservación de recursos naturales.

A esta actividad se la califica como sustentable, porque podría ser una fuente de ingresos inexplorada con buenas expectativas económicas y medioambientales, a la que se debería investigar y aprovechar en un futuro próximo.

CAPITULO I

TRATAMIENTO DE VEHICULOS FUERA DE USO

Generalidades

Nicholas-Joseph Cugnot (1725-1804), mecánico, ingeniero y militar, escritor e inventor francés, dio el gran paso, al construir un automóvil de vapor, diseñado inicialmente para arrastrar piezas de artillería. El Fardier, como lo llamó Cugnot, comenzó a circular por las calles de París en 1769, sin embargo, al construir este prototipo no imaginó los detalles del impacto ambiental que se desencadenarían en el transcurso de los años.

Las grandes empresas han dirigido sus investigaciones hacia mejorar la calidad de emisiones de sus vehículos llegando a obtener excelentes niveles, hoy el mundo se enfrenta a una nueva era que demanda el consumismo, ya no solo centrándose en el impacto del vehículo en su etapa de uso, sino también en su etapa de retiro, aminorando el impacto ambiental.

Durante estos últimos años se ha prestado atención al problema de los residuos ocasionados por los automóviles al final de su vida útil, siendo un hito relevante la elaboración de la legislación, por parte de la Comisión Europea, relativa a los VFU, donde se exige que los depósitos de vehículos obsoletos pasen a ser lo que se conoce como CAT – *Centros Autorizados de Tratamiento* - que son modernos recintos que han remplazado a los cementerios que amontonaban cientos de vehículos destartalados. Estos centros eliminan los residuos de los VFU de una forma respetuosa con el medio ambiente.

1.1 Empresas dedicadas a esta actividad en España

1.1.1 SIGRAUTO - *Asociación Española para el tratamiento medioambiental de los vehículos fuera de uso* -

La misión de SIGRAUTO es la de coordinar y gestionar las actividades derivadas de la nueva normativa sobre vehículos al final de su vida útil, representar y defender los intereses de sus asociados ante las Administraciones europeas, central, autonómica y local de manera que pueda establecerse una cadena de tratamiento eficaz evitando que la sociedad tenga que dedicar importantes recursos en actividades que pueden desarrollar empresas privadas.

Para ello SIGRAUTO realiza estos pasos:

- Concreta, en nombre de los fabricantes e importadores de vehículos, una red de centros autorizados de tratamiento amplia y bien distribuida por todo el territorio y donde se asegure la gratuidad en la recepción.
- Informa a la sociedad de la localización de dichos centros.
- Facilita el intercambio de información entre los CAT, los fabricantes e importadores de vehículos y las empresas de fragmentación.
- Busca soluciones que eviten la aparición de valores negativos de mercado.

SIGRAUTO nace por 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. SIGRAUTO es un foro permanente, en el que fabricantes e importadores, fragmentadores y desguazadores de automóviles, analizan los problemas que afectan al tratamiento de los vehículos al final de su vida útil, buscando las soluciones más adecuadas y tratando de proporcionar los instrumentos necesarios para que se puedan cumplir las nuevas obligaciones medio ambientales relacionadas con dicho tratamiento¹. SIGRAUTO ha sido constituida inicialmente por:

1, Fuente www.sigrauto.com

1.1.2 AEDRA - *Asociación Española del Desguace y Reciclaje del Automóvil* -

AEDRA tiene aproximadamente 530 desguazadores afiliados en todo el territorio español de los cuales más de 300 están autorizados como Centro de Tratamiento de Vehículos Fuera de Uso de acuerdo con las exigencias de la legislación de la Directiva 2000/53/CE (*Comunidad Europea*), sobre vehículos al final de su vida útil.

1.1.3 ANFAC - *Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones* -

ANFAC es una asociación profesional sin ánimo de lucro, que tiene por objeto fomentar el adecuado desarrollo del Sector de la Automoción en España, y aportar en la defensa de sus intereses, promoviendo la colaboración entre los fabricantes asociados en aspectos técnicos, económicos, y financieros, para ello cuenta con 12 empresas asociadas.

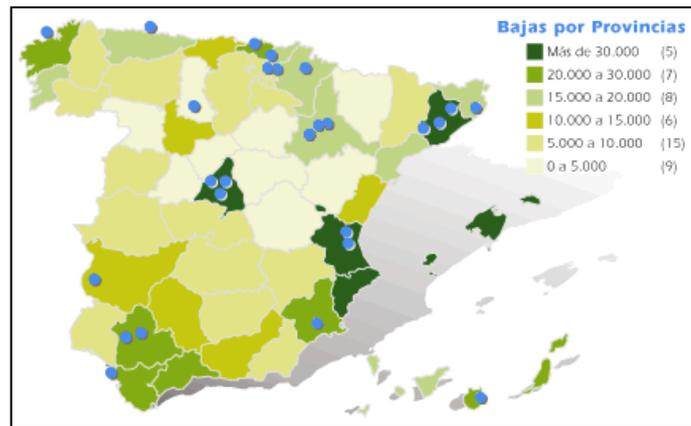
1.1.4 ANIACAM - *Asociación Nacional de Importadores de Automóviles Camiones, Autobuses y Motocicletas* -

ANIACAM es una Asociación sin ánimo de lucro cuyo objetivo primordial es la defensa de los intereses profesionales de sus asociados y su perfeccionamiento en todos los aspectos. Representa a todos los importadores y su colectivo está compuesto por 41 marcas. Entre sus objetivos también se incluyen los de asesorar y participar en todos los niveles a organismos que necesiten de su presencia.

1.1.5 FER - *Federación Española de la Recuperación* -

FER está formada por las principales empresas españolas de reciclado y recuperación de materiales metálicos. Además, esta asociación agrupa a las 26 plantas fragmentadoras españolas. En la figura 1.1 se muestra la localización de las plantas fragmentadoras pertenecientes a la Federación y se puede apreciar que éstas se encuentran distribuidas de forma muy similar a la distribución de bajas:

Figura 1.1: Fragmentadoras y bajas de VFU por Provincia en España



Fuente: <http://www.sigrauto.com/pdf/memoria06.pdf>

1.2 Etapas y procesos del sistema

1.2.1 El proceso de reciclaje

La directiva 2000/53/CE fue aprobada por el Parlamento Europeo, el 18 de septiembre de 2000, con el fin de incrementar el reciclaje y la recuperación de los vehículos al final de su vida útil y mejorar los resultados en materia de medio ambiente de todos los agentes económicos que intervienen en la cadena de tratamiento. Desde entonces, casi todos los Estados miembros de la Unión Europea han incorporado a su legislación las disposiciones de esta directiva. A través de la firma, el 24 de Noviembre de 2003, de un nuevo acuerdo los sectores más implicados en la cadena de tratamiento de VFU, a través de SIGRAUTO, han puesto a disposición de los usuarios una red concertada de CAT y fragmentadores suficientemente amplia y bien distribuida de forma que el usuario pueda desprenderse de su vehículo fácilmente.

Los CAT son instalaciones que cumplen todos los requisitos que exige la ley para poder dar un tratamiento medioambiental correcto a los vehículos al final de su vida útil. De acuerdo con el decreto el usuario, una vez que ha decidido deshacerse de su vehículo, es responsable de entregarlo en un CAT o en su defecto en una instalación de recepción. La primera operación a la que se someterán los vehículos será la descontaminación (separación o extracción de los fluidos y otros elementos

peligrosos). Estos centros son autorizados por las respectivas administraciones autonómicas que deben verificar que cumplan con las nuevas exigencias legales.

El proceso de tratamiento de los vehículos al final de su vida útil comienza en el momento en que éstos son entregados en un CAT y consta de las siguientes etapas:

1.2.1.1 Recepción y verificación

Para que un CAT pueda recibir en sus instalaciones un VFU e iniciar su tratamiento, el titular del mismo debe entregarlo junto con la documentación para que el centro pueda comprobar su titularidad y verificar que no existe ningún impedimento para su tratamiento.

1.2.1.2 Descontaminación

Consiste en la retirada de todos los líquidos y elementos que confieren al vehículo fuera de uso la condición de residuo peligroso. Estos son los aceites hidráulicos, aceites del motor, del diferencial y de la caja de cambios (salvo que se reutilice el bloque completo, en cuyo caso se puede mantener lubricado) combustibles, líquidos de frenos, anticongelantes, filtros, baterías, etc.

1.2.1.3 Retirada de componentes reutilizables y de materiales reciclables

En esta fase, se evalúan y retiran todos aquellos componentes susceptibles de ser reutilizados, son claramente identificados y almacenados para su posterior comercialización. Asimismo, con el objeto de facilitar el reciclado, se retiran también algunos residuos no peligrosos como catalizadores, neumáticos, vidrios, etc.

1.2.1.4 Fragmentación y recuperación de materiales

En las instalaciones de fragmentación, los vehículos (normalmente compactados para facilitar su traslado) son triturados por molinos de martillos hasta un tamaño de entre 20 y 40 cm. A continuación, unas aspiradoras y unos ventiladores soplantes retiran los materiales menos pesados - estériles - y más tarde, mediante corrientes magnéticas se separan los metales férricos que son enviados a fundición para la

elaboración de diferentes productos de acero como varillas, platinas, etc. El resto de materiales son sometidos a distintos procesos de segregación (cribados, corrientes de inducción, mesas densimétricas, sistemas ópticos, etc.) para obtener por un lado los distintos metales no férricos (aluminio, cobre, etc.) que son enviados a plantas de fundición específicas y por otro lado fracciones de materiales no metálicos que se reciclan o se valorizan energéticamente dependiendo de sus características.

Desde el 1 de Mayo de 2008, y según lo estipulado en la Orden Ministerial, la tramitación de la baja definitiva de los vehículos según el Real Decreto (turismos e industriales de menos de 3.500 kg) sólo puede llevarse a cabo en los CAT. Estos complementarán junto con el usuario la solicitud de baja del vehículo y el certificado de destrucción (el usuario debe quedarse con una copia de este documento) y tramitaran la baja con la Jefatura Provincial de Tránsito correspondiente. La baja de vehículos no afectados por el Real Decreto (fundamentalmente motos y comerciales de más de 3.500 kg) es de tramitación voluntaria en un CAT.

Además los CAT emitirán para estos vehículos un nuevo “Certificado de Tratamiento Medioambiental”. Para tramitar la baja definitiva de un vehículo es necesario entregarlo en un CAT junto con la siguiente documentación:

- La tarjeta de inspección técnica.
- El permiso de circulación.
- Fotocopia del DNI ,España

Desde el 24 de Junio de 2007 queda eliminada la tasa por anotación de la baja en el Registro General de Vehículos de la Dirección General de Tránsito cuando esta se tramita a través de un CAT. En los casos en los que el vehículo no exista por cualquier circunstancia, no cabe dar de baja definitiva, en su defecto se realizara una declaración juramentada.

1.3 Sostenibilidad del sistema:

El desarrollo de reciclado de vehículos en España es un buen ejemplo por tener una larga trayectoria en este campo, llegando a formar una cultura personal que muestra interés en reinsertar a los vehículos obsoletos en el sistema vial. Esta actividad se ha logrado con la colaboración de sectores de la sociedad, como es el gobierno, la empresa privada, la sociedad, organizaciones medioambientales, etc., que han empatado ideas para hacerlo surgir. El negocio del reciclado de vehículos está tomando fuerza debido al número de vehículos obsoletos que se generan por día y por la demanda de materias primas a nivel mundial, ya que después de los edificios, carreteras y otras infraestructuras, los automóviles son los productos industriales que más materias primas contienen. Una premisa fundamental para que esta actividad sea rentable y sostenible es contar con un mercado para el material que se va a reciclar. En el caso de Ecuador al no ser un país reciclador de vehículos y al no tener experiencia en este campo, se muestra una tendencia de adquirir vehículos que están al límite de su vida útil, que en otros lugares se convertirían ya en materia prima.

Así como en el caso de España, Ecuador iría evolucionando hasta llegar a fomentar una cultura y por lo tanto un mercado de reciclaje con un suministro constante de materia prima y maquinaria adecuada, para lograr buena productividad y liquidez. Ya existen importantes empresas dedicadas a esta actividad, pero todavía se deben hacer madurar ideas para obtener mejorar en este campo.

1.3.1 Análisis, costo y beneficio

Los costos de un programa de gestión de residuos de vehículos obsoletos son gastos importantes que no necesariamente se cubrirán con la venta de materiales. La magnitud de estos gastos obliga a que el sistema se gestione con tal eficacia como cualquier otro servicio de obras públicas ya que el éxito de este programa no solamente puede medirse por su capacidad de disminuir la cantidad de residuos sólidos en los vertederos, sino también por los costos de operación de este. Se llevan a cabo evaluaciones para determinar cuál es el método más apto desde un punto de vista económico. Por ejemplo si despiezar un motor será más rentable operar con un mecánico o con dos simultáneamente.

Para aclarar y definir todos estos parámetros es necesario obtener datos y procesarlos para así visualizar e identificar los costos y emprender las respectivas decisiones del caso. La planificación y gestión de un programa de reciclaje requiere la obtención y análisis de diversos tipos de datos. Un buen sistema de obtención y gestión de datos es una valiosa herramienta, que se la utilizaría para evaluar la eficacia de un programa y para planificar las mejoras y ampliaciones del mismo. Se debe tomar en cuenta que a esta actividad dan mayor realce los siguientes beneficios:

- ✓ El ahorro de materias primas reduce la explotación de los recursos naturales y disminuye la cantidad de residuos sólidos que genera el país.
- ✓ Reciclar reduce el costo de retiro de la basura domiciliaria. Esos valores pueden luego invertirse en obras para la comunidad.
- ✓ Disminuye la necesidad de nuevas áreas para disposición de chatarra.
- ✓ Entrega a la industria materias primas de alto valor como acero, aluminio, cobre, zinc y plomo.
- ✓ Conserva recursos naturales para el futuro de las nuevas generaciones.
- ✓ El dinero que se necesita para la importación de materia prima, se destinará a la compra de chatarra generada en el país. Su recolección, preparación y procesamiento, creará nuevas fuentes de trabajo directas e indirectas.

Conclusiones

Los materiales utilizados en la producción de los vehículos así como los métodos de diseño y de montaje, influyen en el tratamiento de éstos cuando llegan al final de su vida útil. Por este motivo, desde hace años, los diseñadores de vehículos vienen investigando este campo para obtener una experiencia considerable.

En las fases de diseño y producción, los fabricantes en colaboración de sus proveedores evitan la utilización de sustancias peligrosas (un ejemplo es la eliminación de los metales pesados como el plomo, cadmio, mercurio y el cromo hexavalente y que está así expresamente reconocido en el ámbito legal europeo).

Además se toman en cuenta criterios que faciliten en el futuro el desmontaje, la descontaminación, la reutilización y la valorización de los componentes, por ejemplo se utilizan Normas Internacionales de codificación para marcar ciertos materiales de manera que estos puedan ser fácilmente identificados y separados para su posterior reciclaje.

Para el caso de la valorización de materiales, se están integrando progresivamente mayor cantidad de materiales reciclados en la producción de vehículos, intentando desarrollar los mercados de dichos materiales. Desde Diciembre de 2006 la directiva europea, dictamina que los vehículos que se registraron a partir de ese año debieron garantizar que sus componentes y materiales sean:

- Reutilizables y/o reciclables en un mínimo del 85 % en masa.
- Reutilizables y/o valorizables en un mínimo del 95 % en masa.

CAPITULO II

SITUACION ACTUAL EN LA CIUDAD DE CUENCA

Antecedentes

La ciudad de Cuenca tiene un elevado interés de conservar el medio ambiente, al igual que en todo el mundo existen ciudades o comunidades, que dentro de sus estrategias contemplan al reciclaje como la alternativa para preservar los recursos.

Sin embargo la alternativa de implantar un sistema de reciclaje de vehículos en la ciudad y como ha sido ya para algunas ciudades, supone escudriñar nuevos campos, sobre todo al momento de su financiación y quizá lo más importante es la gestión de residuos.

Debido a la responsabilidad que supondría implementar un centro de tratamiento de VFU para la ciudad, previamente se requerirá desarrollar programas de planificación que deberán ir acorde a los objetivos proyectados y por tanto es necesario evolucionar hacia un sistema de gestión que permita afrontar nuevos retos como la concienciación al público valiéndose del antecedente de que la ciudad tiene un elevado sentido de conservación del medio ambiente y un elevado número de vehículos en su parque automotor.

2.1 Asentamientos en la Ciudad

Al momento en esta ciudad existen varias instalaciones que almacenan VFU, los mismos presentan condiciones inadecuadas, falta de gestión de residuos peligrosos y alto impacto visual siendo un indicador de una problemática a la que hay que dar solución en un futuro cercano. Se comprueba así que existe suficiente materia prima para llevar a cabo un trabajo que es necesario implementarlo con toda la destreza profesional, que presente una alternativa más de conservación medioambiental, generando soluciones y empleo.

2.1.1 Asentamiento del sector Cumbe

En la figura 2.1 se aprecia un asentamiento de vehículos ubicado en un sector ganadero de la ciudad, aquí se observan VFU distribuidos en un área de aproximadamente 1000m². Están albergados alrededor de 20 vehículos en condiciones deterioradas provocando un foco de contaminación al medio ambiente y más peligroso aun porque se trata de un sector dedicado a la ganadería.

Figura 2.1: Asentamiento sector cumbe



2.1.2 Asentamiento del sector Medio Ejido

Está ubicado en la autopista Medio Ejido de la ciudad de Cuenca, este asentamiento cubre un área de 3000m² y alberga aproximadamente 40 VFU. En la figura 2.2 se observan vehículos destartalados apilados, que afectan también al entorno visual en una zona de crecimiento comercial. Este asentamiento presenta un alto grado de peligrosidad por la cercanía al lecho del Rio Yanuncay.

Figura 2.2: Asentamiento sector Medio Ejido



2.1.3 Asentamiento de maquinaria pesada sector Turi

Este lugar alberga maquinaria pesada desechada por el Ministerio de Obras Públicas del Azuay, cuenta con un área aproximada de 10000 m² de terreno, dispuesto para estos fines y tiene un acopio constante debido a la cantidad de maquinaria pesada que opera en esta entidad. En la figura 2.3 se aprecia los VFU igualmente en condiciones ambientales no favorables, sin ningún tipo de proceso de descontaminación.

Figura 2.3: Asentamiento sector Turi



2.1.4 Asentamiento de VFU en el sector de Ochoa León

Este asentamiento pertenece a la Institución Policial, se observan VFU muy deteriorados debido a siniestros, que deberían someterse a un proceso de descontaminación urgente, ya que están ubicados al margen del río Machangara y rodeados de vegetación como muestra la figura 2.4. Además se los debería procesar legalmente para su posterior retiro y desguace. El espacio destinado es aproximadamente 10000m² y alberga unos 300 vehículos apilados en condiciones peligrosas.

Figura 2.4: Asentamiento sector Ochoa León



2.1.5 Asentamiento particular

Es un asentamiento de VFU en un terreno particular, que genera una contaminación a menor escala con respecto a los anteriores. Está ubicado en el sector del Cebollar y su propietario no desea deshacerse del VFU generando un albergue de plagas (como muestra la figura 2.5) y una contaminación visual para el sector.

Figura 2.5: Asentamiento particular



2.2 Plan Renova

El Plan Renova es un proyecto con fecha de caducidad, implementado por el gobierno nacional que inicio en el año 2008 hasta el año 2013. Este plan permite renovar el parque automotor, mediante la salida de vehículos deteriorados que prestan servicio de transporte público, los que serán sometidos a un proceso de chatarrización o desguace, y por el cual los interesados reciben un incentivo económico que les permite acceder a un vehículo nuevo de producción nacional a precio preferencial o la exoneración de aranceles para vehículos importados. Según el programa se considera como Chatarrización o desguace al proceso Técnico mecánico de desintegración total del vehículo automotor, de tal forma que gran parte de este sea convertido definitiva e irreversiblemente en materia prima.

Este plan asegura que por cada unidad nueva que ingrese al parque automotor de transporte público, una unidad debe salir para ser desguazada. Las ventajas de este plan son numerosas, ya que reemplazando el parque automotor por unidades nuevas, se garantizan buenas condiciones de seguridad, confort, servicio y mejoras al medioambiente.

Por otro lado la empresa siderúrgica nacional ADELCA - *Acería del Ecuador C.A.* - genera fuentes de trabajo directo e indirectos al no tener que importar materia prima que representa un rubro de 80 millones de dólares al año¹, los mismos que podrían ser retribuidos al país mediante el reciclaje, ya que no se ha de adquirir demasiada materia prima, sino que se la obtendrá de VFU reduciendo considerablemente los costos de los productos fabricados, esto permitirá a la empresa competir en el mercado internacional manteniendo las actuales fuentes de trabajo.

En el año 2006, el Ecuador recicló más de 240000 Toneladas de chatarra de distinta procedencia². Desde el 2008 hasta parte del 2011 con el plan de desguace la empresa logró acumular 4600 toneladas de hierro en varilla³, asimismo se ha incrementado la industria nacional automotriz en un 20%.

1,2 Fuente: www.adelcaecuador.com / reciclaje / la chatarra

3, Fuente: www.mipro.gob.ec /proyectos / programa de chatarrización

2.2.1 Objetivos del Plan Renova

Como parte de la política de desarrollo productivo nacional el gobierno toma la decisión de implementar acciones para la renovación del parque automotor para el sector transportista, a través de un programa que cumpla los siguientes objetivos:

Promover la reactivación del sector industrial automotriz (ensambladores, carroceros y autopartistas), mediante la oferta al sector transportista de productos nacionales a precios y en condiciones competitivas. Mejorar la competitividad de la prestación del servicio de transporte urbano, interprovincial e internacional de personas y mercancías por vía terrestre. Contribuir a la seguridad ciudadana y reducir la contaminación ambiental ¹.

2.2.2 Compromiso del Gobierno Nacional

El Gobierno Nacional a través del ministerio de industrias y competitividad coordinará la ejecución del programa y velará porque los participantes cumplan los compromisos asumidos en el plan. Así mismo el gobierno nacional exonera el pago de aranceles para la importación de vehículos terminados y en bastidor. A través de la CFN - *Corporación Financiera Nacional* - el gobierno establecerá una línea de crédito para financiar los vehículos de fabricación nacional e importados adquiridos en el marco del programa. El Gobierno Nacional por medio del Ministerio de Economía y Finanzas, incentivará con un bono para promover el desguace de vehículos que así lo necesiten ².

2.2.3 Compromiso del sector Industrial

La industria ensambladora nacional ofrece al sector transportista vehículos de ensamblaje y carrocería nacional, en las cantidades y precios definidos. Las empresas ensambladoras nacionales se comprometen a conceder al sector transportista un descuento del 20%, de igual manera la empresa llantera nacional se compromete a conceder descuentos especiales para el cumplimiento del programa. La industria de fundición se compromete en desguazar los vehículos que serán reemplazados por aquellos que se adquieran como parte del programa de renovación ³.

1,2,3, Fuente: www.ant.gob.ec / renova/ base legal

2.2.4 Compromisos del sector de la transportación

El sector transportista se compromete en desguazar la unidades que excedan los años de vida útil definidos por el consejo nacional de transito, transporte y seguridad vial. Así mismo este sector se comprometerá en la adquisición de producción nacional, impulsara medidas para promover la competitividad y calidad del servicio de transporte de pasajeros y mercancías ¹.

2.2.5 Parámetros

El programa se sujeta a los parámetros siguientes:

- La CFN administrara los incentivos financieros
- La empresa de desguace emitirá el certificado de haber recibido el vehículo el mismo que deberá estar suscrito por el representante legal de la empresa y por un delegado de la ANT - *Agencia Nacional de Transito* -
- Las empresas de desguace deberán enviar a la CFN un archivo con la información de los vehículos que han sido receptados.
- Durante el tiempo que se encuentre vigente el programa de desguace de vehículos se prohíbe la exportación de chatarra de hierro o acero.
- La CFN cancelara el monto que corresponda a cada vehículo que va al desguace de acuerdo a la información proporcionada por las empresas de desguace.

El certificado de desguace únicamente dará derecho al propietario del vehículo a que obtenga una línea de crédito a través de la CFN y este a la vez le servirá exclusivamente para la adquisición del vehículo nuevo que reemplace la unidad desguazada².

Las empresas desguazadoras deberán tener la capacidad de procesamiento de la chatarra para la producción de palanquillas de acero que puedan ser utilizadas en los diferentes programas del Gobierno Nacional, especialmente en los de vivienda social

1, 2 Fuente: www.ant.gob.ec/ renova/ base legal

además que deberán beneficiar a los programas de obras públicas del gobierno y que ofrezcan seguridad y calidad.

Las empresas deberán ofrecer el espacio físico y la seguridad adecuada en sus propias instalaciones para albergar a los vehículos que van a ser desguazados. La remuneración por tonelada métrica será dictada por la subsecretaría de comercio e inversiones de manera trimestral en función del precio internacional de la chatarra.

La tabla 2.1 se muestra la fluctuación del precio de la chatarra a nivel nacional en los últimos años el cual se ha estabilizado presentando una ligera disminución del producto de los nuevos mercados.

Tabla 2.1; Historial del precio de chatarra (\$/Tn)

AÑO	PRECIOS USD\$ TON
2000	94
2001	75
2002	88
2003	117
2004	198
2005	240
2006	237
2007	225
2008	222
2009	221
2010	220
2011	218
2012	216

Fuente: www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3838/1/6365.pdf

2.2.6 Vida útil para vehículos de transporte público

Es indispensable actualizar el cuadro de vida útil de los vehículos de transporte público como muestra la tabla 2.2, a fin de que la ciudadanía reciba un servicio de seguro.

Tabla 2.2: Vida útil de los vehículos de transportación pública

VIDA UTIL DE LOS VEHICULOS		
MODALIDAD DE TRANSPORTE	TIPO DE VEHICULO	VIDA UTIL TOTAL En Años
TAXIS	Automóvil	15
TAXIS EJECUTIVOS	Automóvil	5
CARGA LIVIANA	Camioneta	15
CARGA PESADA	Camión	20
	Tracto camión	20
ESCOLAR	Bus o Minibús	20
	Furgoneta	15
INTRAPROVINCIAL	Bus o Minibús	20
INTERPROVINCIAL	Bus	20

Fuente: <http://www.ant.gob.ec/index.php/resoluciones-ant>

2.2.7 Procedimiento para los usuarios del plan Renova

Los transportistas interesados en la renovación vehicular deberán cumplir los diferentes requisitos y procedimientos para ser beneficiario del plan, a continuación se detallan estos:

2.2.7.1 Requisitos

- Pertener por lo menos un año a una operadora de transporte legalmente reconocida y registrada en la ANT que disponga el permiso de operación vigente para el servicio de transporte público.
- Ser propietario de un vehículo con una antigüedad máxima de 5 años; y, disponer de un VFU con una antigüedad mínima de 10 años en la misma modalidad de transporte.
- El año de fabricación del VFU deberá ser mínimo de 10 años anteriores a la fecha de solicitud
- Los vehículos deberán contar con la matrícula vigente y de los cuatro años anteriores a la fecha de la solicitud¹.

1, Fuente: www.ant.gob.ec/renova/ base legal

Los requisitos que necesita el vehículo para ingresar son los siguientes:

- Matricula original vigente y fotocopia
- Fotocopia de la cedula de ciudadanía del propietario
- Placas originales del vehículo
- Improntas del numero de chasis y motor
- El vehículo deberá llegar propulsado por sus propios sistemas mecánicos y eléctricos en condiciones normales de operación
- La entrega deberá ser realizada por el propietario.

2.2.7.2 Procedimiento a seguir para acceder al plan

- Llenar un formulario que se obtiene de la página web de la ANT con la finalidad de que cumplan con los datos y requerimientos exigidos.
- Concurrir a las diferentes federaciones de transporte, para llenar el formulario físico, según su modalidad, llevando los documentos exigidos.
- Para el caso de los transportistas federados, las federaciones, se encargaran de enviar el formulario físico a la ANT, junto con los documentos solicitados.
- La ANT procederá a calificar los formularios y emitir el informe técnico favorable, para luego remitirlos a las federaciones correspondientes o agencias provinciales.
- Para el caso de los vehículos importados, la ANT enviara los informes técnico favorables y la base de datos a la CAE - *Corporación Aduanera Ecuatoriana* - para el beneficio de la exoneración arancelaria.
- Con el informe técnico favorable y los documentos exigidos, el interesado deberá acercarse a la CFN para solicitar el financiamiento al amparo del plan RENOVA.
- Una vez que haya sido aprobado el financiamiento deberá comunicar a la ANT para la entrega de los vehículos a desguazar.
- Los Horarios de recepción son los días jueves 9am.

2.3 Procesos que se realizan para el desguace en la empresa ADELCA

ADELCA es una empresa ecuatoriana que se dedica a la producción de acero y es una de las empresas a las que se les otorgó el cargo de desguace de vehículos que prestan servicios públicos como taxis, buses, camionetas de transporte liviano, busetas, etc. Esta empresa está realizando esta actividad con buenas expectativas.

2.3.1 Proceso de ingreso del vehículo

El VFU es recibido en la empresa los días Jueves ingresando con su respectiva matrícula en vigencia, el SOAT - *Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito* - y el informe técnico favorable emitido por la ANT. Al ingresar el vehículo, una delegación de personas, entre ellas un perito, revisa que la documentación este en regla, luego revisa que el vehículo haya llegado por sus propios medios, otro miembro revisa que se disponga de gato hidráulico, llanta de emergencia y se procede a verificar la numeración de motor, chasis y placas.

2.3.2 Proceso de ingreso en la báscula

A continuación el VFU sube a la báscula en donde se toma el valor correspondiente al peso del vehículo, con el chofer dentro, luego se toma el peso que corresponde al chofer, esto debido al software que maneja la empresa que necesita una diferencia de pesos para calcular el valor real de la chatarra. En esta etapa se imprime una hoja en la que constan valores del peso, el valor en dólares que a de recibir por la chatarra, etc, y con ello el propietario se desprende del vehículo al firmar un acuerdo de enajenación.

2.3.3 Asentamiento de los VFU

El lugar que está destinado al almacenamiento de la chatarra es aproximadamente de 10.000 m² en donde se acomodan los vehículos de manera que ocupen el menor espacio posible. El propietario entrega las llaves originales y duplicadas del VFU al encargado, este a su vez verifica nuevamente llanta de emergencia, gato hidráulico y hace una inspección del vehículo para que no queden pertenencias ni objetos. El

encargado cierra el vehículo con seguridad y lo deja estacionado hasta el momento que se vaya a desguazar no necesariamente se lo hará el mismo día debido a la cantidad de VFU y al tiempo que toma el desguace de estos.

El tiempo promedio de desguace de un VFU oscila entre 3 y 4 horas, correspondiendo de 2 a 2.6 VFU x día dependiendo del tamaño del VFU ya sea auto, camioneta, buseta. En el caso de bus o camión el promedio será de 1 VFU x día debido al manejo de piezas más pesadas que se deben cortar y trasladar a comparación del tamaño y peso que las piezas de VFU mas livianos.

2.3.4 Desguace de los VFU

El primer paso es la retirada de partes de vidrio como son parabrisas delantero, posterior y ventanas, esto se lo realiza de dos maneras: una retirando el bisel de caucho y extrayendo el vidrio de ser posible, o dos, se lo realiza rompiendo el parabrisas y sacándolo. Para el caso de parabrisas instalados con silicón es difícil la recuperación ya que al momento de retirarlo se desprenden pedazos de vidrio provocando que no se reutilice en otro vehículo, porque no se garantiza el buen funcionamiento de este en caso de accidente.

Posteriormente se practica el retirado de tapices y plásticos, en este proceso encontramos un reto de recuperación de residuos, ya que estas no dejan otra alternativa que enviar al vertedero porque aún no se ha desarrollado en nuestra ciudad un centro de recuperación de polímeros o en su defecto un centro de trituración de materias polimeradas para usarlas como materia prima en otros procesos industriales.

Después de este paso, se retiran los neumáticos separando el caucho del aro metálico para destinar los neumáticos usados a una sección de almacenaje distinta a los aros metálicos que son destinados directamente a fundición porque son de acero y en caso de tenerlos de aleación liviana (aluminio-magnesio) se los destina a un lote de fundición distinto.

En este proceso surge otro reto de gestión de residuos con los neumáticos, porque estos van a parar al vertedero, generando serios problemas de espacio al no descomponer su materia, acumulando aguas estancadas, y generando plagas. Al momento de convertirse el VFU en solamente carrocería y piezas metálicas, se lo acomoda con ayuda de un montacargas, uno sobre otro para optimizar espacio y permanecen en aquel lugar hasta la siguiente etapa.

2.3.5 Proceso de separación de piezas para fundición

Con ayuda de oxicorte se separan las piezas del VFU para la fundición, aparte se separa el motor y la caja de cambios por contener materiales ligeros de una composición distinta, los mismos que se apilan en un lote distinto para que otra empresa lleve con el objetivo de fundir y extraer dichos materiales ligeros.

El resto del VFU como los diferenciales, hojas de resortes, escapes, chasis o bastidor, paneles de chapa de acero como son las puertas, los capots, toda la carrocería en general, se envía a fundición y no se realiza ninguna separación de materiales según el tipo de acero o aleaciones contenidas debido a que, en el proceso de fundición se toman muestras y se agregan elementos de retoque para mejorar la colada continua. Por último con ayuda de un tractor de oruga, se procura compactar las carrocerías para que ocupen el menor espacio posible en las plataformas de los tracto camiones transportadores.

2.3.6 Proceso de Fundición

Este proceso se lo realiza en la planta de la acería ADELCA del sector Aloag en la provincia de Pichincha, donde se aloja la planta desde hace 43 años. Aquí se encuentra el depósito de chatarra que será fundida en el horno de inducción acomodada en una superficie de 60.000 m², y como muestra la figura 2.6 la altura de la chatarra oscila entre cinco y seis metros, así mismo funciona otro depósito paralelo cercano, de propiedad de la misma empresa, ubicado en la parroquia Mejía sector San Alfonso con igual extensión.

Figura 2.6: Asentamiento de chatarra



Fuente www.hoy.com.ec/suplemen/blan409/byn.htm

Los asentamientos de chatarra deben cumplir con algunas exigencias medioambientales como es el uso de tres capas de subterráneas, una con malla, otra con geo-membrana y otra membrana textil, ya que el nivel freático subterráneo en la zona se encuentra a poca profundidad. La fundidora está compuesta por: una trituradora, un horno de inducción de tres fases, un horno de afinamiento o cuchara, la sección de colada continua, un laboratorio espectrofotómetro, un conjunto de grúas, una subestación eléctrica, una planta de tratamiento y recirculación de agua y una fábrica de oxígeno de cuya producción se consume entre el 60% y el 70% y el resto se vende en el mercado nacional, todo esto para producir 100.000 ton. de palanquilla de acero al año. Esta palanquilla es una barra de acero de sección cuadrada de dimensiones 130 x 130 x 12000 mm, y con un peso de 1.5 ton., que anteriormente importaba la empresa y ahora es la materia prima para producir laminados¹.

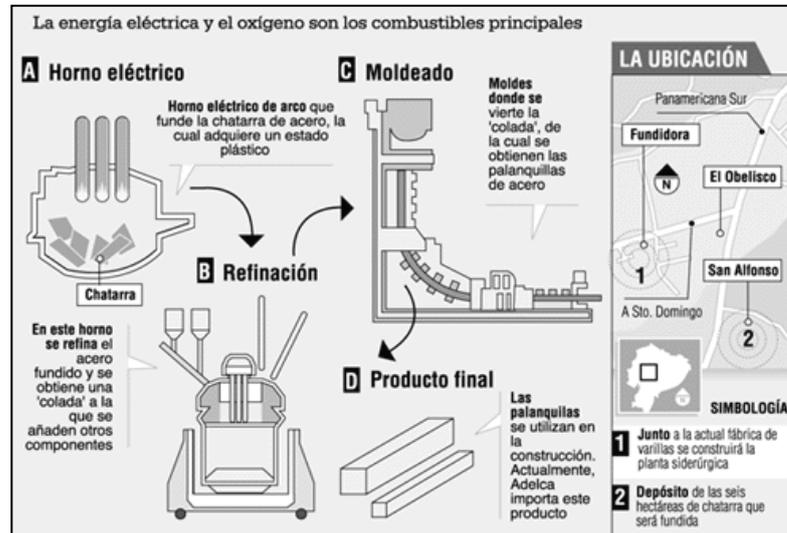
Existe una trituradora de procedencia italiana que produce pedazos de 15 x 15 cm, esta necesita gran aporte de energía eléctrica para sus motores que hacen girar los rodillos de muelas. Esta máquina necesita un espacio mínimo de 200m² para su emplazamiento ya que a más de ser de gran tamaño, expide pedazos de material a velocidad cargados con tal energía que son lanzados con temperatura elevada, lo que representa un gran peligro para el personal.

1, Fuente: www.hoy.com.ec/suplemen/blan409/byn.htm.

Esta máquina consta de una banda transportadora, el cuerpo de trituración y separadores magnéticos que atrapan los elementos férricos y los separan en otro pilo. Para transformar los pedazos de chatarra en acero líquido la planta utiliza una fundidora semi-integradora de arco eléctrico de tres fases con capacidad de 33.5 tn, que tiene un consumo promedio de 12.500 kw/h que la planta se encarga de generar en una subestación con capacidad de 138.000 kw/h, y con emisiones de 10 mg x m³ aproximadamente, ajustándose a la ley ecuatoriana de medioambiente que dicta un máximo de 120 mg x m³.

Los pedazos de chatarra se colocan en un horno sometiéndolos a tres arcos eléctricos con inyección de Oxígeno para mejorar la combustión que logra la fundición del acero (1625-1630 °C), posteriormente el acero líquido se coloca en horno cuchara, en donde se toma muestras y se le añaden componentes como son Silicio, Manganeso, Coque (Carbono), Azufre, etc., de esto se obtiene acero en estado líquido que pasa por los moldes y se obtiene la palanquilla de acero.

Figura 2.7: Procesamiento industrial de la chatarra



Fuente www.hoy.com.ec/suplemen/blan409/byn.

El sistema de refrigeración de agua está compuesto por dos sistemas en circuito cerrado: el primario con un caudal de agua de 1800 m³/hora y el secundario con un caudal de 200 m³/hora, con pérdidas por evaporación de 110 m³/hora (30,5 litros por segundo). El líquido proviene de pozos profundos excavados.

Conclusiones

Una de las responsabilidades de los gobiernos es mantener el entorno natural de sus ciudades mediante varias estrategias, esto servirá para inclinar a la sociedad a un buen sentido del vivir, combatiendo problemas medioambientales eficiente y responsablemente, respetando a todo individuo que se encuentre involucrado en el problema.

Los asentamientos de VFU son focos directos de contaminación que empañan la imagen del entorno y la ciudad está siendo cada vez más afectada por este fenómeno de acopio de vehículos sin tratamiento, sin embargo el proyecto del plan RENOVA en el país es un buen ejemplo ya que se es gestionado por las autoridades, para el sector del transporte público e inevitablemente deberán asumir el reto para gestionar en el sector del transporte privado, porque se beneficiara toda la sociedad.

La actividad del reciclaje demanda proyectos innovadores de tal forma que se mejore periódicamente las técnicas y procesos de obtención de los recursos aprovechándolos al máximo. En el país ya existe tecnología de última generación con personal calificado para triturar y fundir chatarra.

La prueba más irrefutable de que se está llevando a cabo eficientemente este proceso es que, el ciento por ciento de la producción nacional actual de acero, proviene de la fundición de chatarra, adquiriendo únicamente en el exterior materiales para refinamiento de acero no importando materia prima.

CAPITULO III

PROPUESTA PARA EL TRATAMIENTO DE VEHICULOS FUERA DE USO

Generalidades

El reciclaje se produce por tres razones principales según algunos escritores: por razones altruistas, razones económicas y razones legales. En la primera es evidente que se realiza por cuestiones netas medioambientales y conservación de recursos, en la segunda el coste que puede ser evitado para evacuación de residuos se ha incrementado tanto que cuando se asocia con otros costes de reciclaje va tomando sentido desde el punto de vista económico. Finalmente en respuesta a las demandas del público y de materia prima, el gobierno está obligado a reciclar, a más, otorga un ejemplo modelo a la sociedad.

El reciclaje sigue teniendo un concepto evasivo ya que se piensa que se conoce mucho acerca del tema hasta que se comienza a practicarlo, a pesar, que la gran mayoría de las personas conocen los métodos básicos para empezar a reciclar, para el sector publico se necesitan más que definiciones procedentes del común vivir, se necesitan métodos y conceptos que estén basados en la ley, así se tratará de conseguir la interacción del sector público y privado.

Además del concepto de reciclaje surgen otros conceptos que se manejan para conseguir una ejecución total del tema como son: materiales reutilizables, materiales valorizables y materiales reciclados. Estos son importantes de definir para entender el concepto de reciclaje.

3.1 Propuesta para el proceso de recepción

Una vez que el propietario de un vehículo decide entregar su unidad para tratamiento, ha cumplido con los requisitos y procedimientos expuestos anteriormente, este representa el inicio del tratamiento del VFU, por lo tanto es importante que el propietario del VFU y la delegación se acojan a las disposiciones y

reglamentos al pie de la letra para de esta forma garantizar un buen desarrollo del proceso.

Se propone para el espacio donde se desarrolla esta actividad, obligatoriamente contar con señalización horizontal y vertical eficaz, de tal forma que el propietario del VFU sea capaz de guiarse con su unidad sin contratiempos. Debido a que se trata de una empresa de producción y comercialización de acero, no dedica su actividad solamente al tratamiento de los VFU, y las personas que ingresan al lugar contarán con el equipo de seguridad respectivo y obligatorio. El desarrollo de esta etapa inicial en las instalaciones de ADELCA se lleva a cabo de una forma óptima y eficaz respondiendo a la actual demanda, y al no existir mayor conflicto en este proceso, se recomienda mantener el mismo sistema.

3.2 Propuesta de implementación de zonas para el tratamiento de residuos de VFU en ADELCA

El espacio que se asignará a las diferentes zonas para el manejo de VFU deberán ser espacios mínimos de entre 8 y 10 m² por vehículo, que cuenten con pavimento de características solidas, con aditivos que permitan un alto efecto de impermeabilidad para no contaminar el suelo y este deberá tener un espesor de 15 cm. de sub base compactada y 25 cm. de hormigón. Estas zonas deberán contar con cubiertas que permitan alojar los volúmenes necesarios de residuos. Además se instalaran separadores de aceites, pozos de tratamiento de aguas fluviales, recogida de derrames accidentales o protección contra incendios.

3.2.1 Zona propuesta para recepción y almacenamiento

Los VFU son almacenados en esta zona con el previo registro y la baja correspondiente, es entonces cuando se transforman en residuos peligrosos que deberían ser almacenados bajo cubierto y sobre suelos de pavimento rigido de espesor suficiente. El espacio que actualmente posee la empresa destinado a esta actividad es de 4500 m² aproximadamente, que se considera un espacio suficientemente grande para la demanda que existe actualmente. El espacio que se sugiere es de entre 8 y 10 m² por vehículo almacenado.

Un aspecto importante es la protección del suelo y subsuelo debido a que se trabaja con sustancias que están catalogadas de alta peligrosidad y sumado a ello la cercanía al lecho del río Cuenca, hace que sea necesaria la implementación de pavimento rígido con aditivos para asegurar una actividad sin contaminantes, otra alternativa sería emplear un impermeabilizador geo-membrana de tres capas para asegurar la inocuidad del nivel freático.

En caso de no contar con una cubierta, las aguas lluvias que pasan por estos espacios necesitan una recolección y tratamiento para separar arenas de sedimentación, grasas y lodos, utilizando pozos de revisión y decantadores, asegurando que las aguas sean tratadas antes de verterlas a la red de alcantarillado. Dentro de esta zona de recepción se encuentra actualmente la báscula y la cabina de control, las cuales no necesitan adecuaciones. En esta zona el VFU no excederá el plazo de treinta días antes de su desguace.

3.2.2 Zona propuesta para descontaminación

En esta zona se retirarán los componentes que están catalogados como sustancias peligrosas (gasolinas, aceites usados, líquido de frenos y refrigerantes), contará con pavimento rígido de espesor suficiente en el suelo y una cubierta que permita una buena ventilación. Sus dimensiones serán suficientes para albergar depósitos, contenedores de líquidos, maquinarias como elevadores neumáticos o hidráulicos, compresores, contenedores para baterías, residuos eléctricos, electrónicos y esta zona deberá contar con un sistema instalado para la recogida de derrames y vertidos accidentales.

3.2.3 Zona propuesta de almacenamiento de residuos peligrosos

Esta zona poseerá una cubierta en su totalidad, contará con un sistema de ventilación adecuado y su pavimento con las características antes mencionadas. Los residuos separados se almacenarán en diferentes depósitos como son gasolinas, aceites, refrigerantes, líquido de frenos, grasas; garantizando la hermeticidad y evitar posibles derrames. Los residuos como baterías, filtros de aceite y otros tienen que

estar almacenados en contenedores debidamente homologados. El plazo máximo de almacenamiento de residuos peligrosos no excederá de seis meses.

Para esta zona es conveniente hacer referencia a la propuesta del artículo número 5 del REAL DECRETO 679/2006, referente a las obligaciones en relación al almacenamiento y tratamiento de aceites en Europa que dicta¹:

- a) Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas evitando especialmente la mezcla con agua o con otros residuos no oleaginosos y también la mezcla con otros residuos oleaginosos sin con ello dificultar su correcta gestión.
- b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.
- c) Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos para el suelo.
- d) Los residuos peligrosos retirados de los VFU deben ser envasados, etiquetados y almacenados en el CAT, cumpliendo con las ordenanzas vigentes en materia de residuos

Para el caso de Europa se dicta la normativa en los decretos emitidos que es obligación general del los CAT como generadores de estos residuos poner en práctica lo siguiente:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos generados y el destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos retirados del vehículo para su adecuado tratamiento y eliminación.

1, Fuente: Anexo II del Real Decreto 833/88

- Informar inmediatamente a la Administración Regional en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- Comunicar con anticipación suficiente a la administración el cese de las actividades.

3.2.3.1 Envasado de residuos peligrosos

Así como los CAT deben cumplir las normas técnicas vigentes relativas al envasado de los residuos peligrosos, se propone también una correcta identificación de los residuos peligrosos. Los envases y sus cierres estarán realizados de forma que se evite cualquier derrame, y estarán contruidos con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar con éste combinaciones peligrosas.

Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias y se mantendrán en buenas condiciones, sin defectos estructurales y sin fugas.

Los recipientes destinados a envasar residuos peligrosos que se encuentren en estado de gas comprimido, licuado o disuelto a presión, cumplirán con la legislación vigente para el caso. El envasado y almacenamiento de los residuos peligrosos se hará de forma que se evite zonas de generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que aumente su peligrosidad o dificulte su gestión.

3.2.3.2 Etiquetado de los residuos peligrosos

Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos se etiquetarán de forma clara, legible e indeleble, al menos en español, como lengua oficial de Ecuador, y en la etiqueta se identificarán los siguientes datos:

- Código de identificación de los residuos
- Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos
- Fecha de primer envasado
- Naturaleza de los riesgos

Para indicar la naturaleza de los riesgos se distinguirá en los envases los siguientes pictogramas, dibujados en negro sobre fondo amarillo-naranja que actualmente se usan en la Unión Europea:

Figura 3.1 Pictogramas de riesgos

NATURALEZA DE LOS RIESGOS	PICTOGRAMAS
Explosivo: Una bomba explosionando (E).	
Comburente: Una llama por encima de un círculo (O).	
Inflamable: Una llama (F).	
Fácilmente inflamable y extremadamente inflamable: Una llama (F+).	
Tóxico: Una calavera sobre tibias cruzadas (T).	
Nocivo: Una cruz de San Andrés (Xn).	
Irritante: Una cruz de San Andrés (Xi).	
Corrosivo: Una representación de un ácido en acción (C).	
Peligroso para el medio ambiente: Un pez muerto en entorno contaminado (N).	

Fuente: Anexo II del Real Decreto 833/88

Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de riesgo se tendrán en cuenta los criterios siguientes:

- La obligación de poner el indicador de riesgo tóxico hace que sea facultativa la inclusión de los indicadores de riesgo nocivo y corrosivo.
- La obligación de poner el indicador de riesgo de residuo explosivo hace que sea facultativa la inclusión del indicador de riesgo de residuo inflamable.
- La etiqueta tendrá que ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas las indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. Las dimensiones de la etiqueta serán como mínimo de 10 x 10 cm.

distribuirá de tal manera que minimice el transporte de residuos, y dispondrá de cizallas hidráulicas para chatarra y sopletes de oxicorte.

Se sugiere la utilización de maquinaria sofisticada que permite realizar el trabajo más rápida y eficazmente como son los bancos giratorios para vehículos que facilitan el trabajo y optimizan el tiempo para el desmantelamiento, como se indica en la figura 3.3 ya que ubica al VFU en posiciones ergonómicas aceptables para obtener comodidad al momento de trabajar evitando posiciones incómodas para el operario.

Figura 3.4: Banco giratorio para desmontaje de partes



Fuente: www.carrecyclingsystems.com

3.2.5 Zona propuesta de almacenamiento y venta de partes reutilizables

Una vez extraídas las piezas que pueden ser reutilizables se trasladan a esta zona de almacenamiento para su posterior venta, es indispensable que el almacén de las partes esté cubierto para mantener el valor en el mercado de dichas piezas. Se recomienda realizar un estudio del stock óptimo en función de la capacidad del centro para el cálculo de las dimensiones de este almacén.

En esta zona se almacenara los componentes provenientes de la zona de desmontaje tratando de llevar de una forma ordenada el inventario que se genera con cada VFU.

Las partes almacenadas del tipo mecánico, eléctrico o electrónico son las siguientes:

- Motores
- Cajas de cambio
- Alternadores
- Circuito de inyección

- Módulos electrónicos
- Eleva vidrios
- Cierres Centralizados (Bloqueo Central)
- Electro ventiladores, etc.

Por otro lado en los residuos de tipo carrocería se almacenan las siguientes partes:

- Capos
- Alerones
- Puertas
- Paragolpes (Spoilers)
- Lunetas (en algunos países), etc.

Los Parabrisas no se consideran para reventa ya que es muy difícil conseguir que la extracción sea idónea como se comentó con anterioridad debido al material de fijación. En el área de accesorios que pueden reutilizarse sin que representen algún tipo de peligro están:

- Tableros de abordó
- Asientos
- Faros
- Pilotos
- Spoilers
- Rejillas, etc.

Cabe recordar que estas partes dejarán de ser residuos cuando:

- Puedan ser reutilizadas con una finalidad específica.
- Exista una demanda de ese tipo de piezas.
- Cumplan los requisitos técnicos, la legislación existente y las normas de aplicación.
- El uso de las mismas no genere impactos adversos globales para el medio ambiente o la salud.

3.2.6 Zona propuesta para el almacenamiento, compactación y embarque de VFU descontaminados

Los VFU descontaminados y desmontados se almacenarán por un período recomendable de hasta noventa días. Los vehículos se dispondrán de manera que no superen tres unidades en altura. El pavimento poseerá las características ya mencionadas a más de ser impermeable, con sistema de recogida de derrames.

En las zonas no cubiertas, se instalará un sistema de recogida y pre-tratamiento de aguas, incluidas las de lluvia, las cuales han de ser tratadas previamente a su vertido, a fin de garantizar el cumplimiento de las ordenanzas fijadas por las autoridades competentes.

En esta zona se propone la implementación de un compactador de chatarra garantizando un transporte eficaz y sobretodo seguro. El transporte exige ser eficaz al conseguir una relación peso-volumen en el transporte más rentable, es decir, se trata de enviar más peso en un menor volumen y con la seguridad de que en el viaje no se desprendan pedazos de chatarra a la calzada, poniendo en riesgo la seguridad vial. Con el compactador de chatarra se consigue embalar la chatarra que es enviada por transporte terrestre hacia la fundidora brindando seguridad.

Otro punto importante de esta propuesta se enfoca en el transporte de chatarra, ya que con el fin de transportarla, actualmente se improvisan remolques que no cumplen ninguna exigencia de seguridad. Se propone la utilización de carrocerías reforzadas para este transporte teniendo en el mercado a disposición modelos de plataformas específicas, quedando claro que no pueden ser destinadas las mismas plataformas de transporte de contenedores, volquetes o bañeras de transporte de áridos para llevar una carga tan riesgosa como esta.

Figura 3.5 Carrocería metálica tipo reforzada para transporte de chatarra con basculante central y puerta hidráulica para descargue en fosos de chatarra. 10.000 x 1.700 mm



Fuente: <http://www.volquetesfelices.com/productos.html>

Complementario a este tipo de transporte, se propone usar grúas de garra que levantan y cargan los bloques compactados sobre la carrocería reforzada, logrando minimizar los riesgos al personal y mejorando los tiempos en esta actividad.

3.2.7 Zona propuesta para almacenamiento de residuos no peligrosos

Todos los residuos no peligrosos que se extraigan del vehículo pasarán a ser almacenados en esta zona. Como se menciona anteriormente, las zonas que no estén cubiertas dispondrán de pozos para el tratamiento de aguas fluviales. El suelo de esta zona, al igual que el de las otras, estará impermeabilizado. En esta zona se habilitará un área de almacenamiento de NFU - *Neumáticos Fuera de Uso* - que cumplirán ciertas condiciones ambientales.

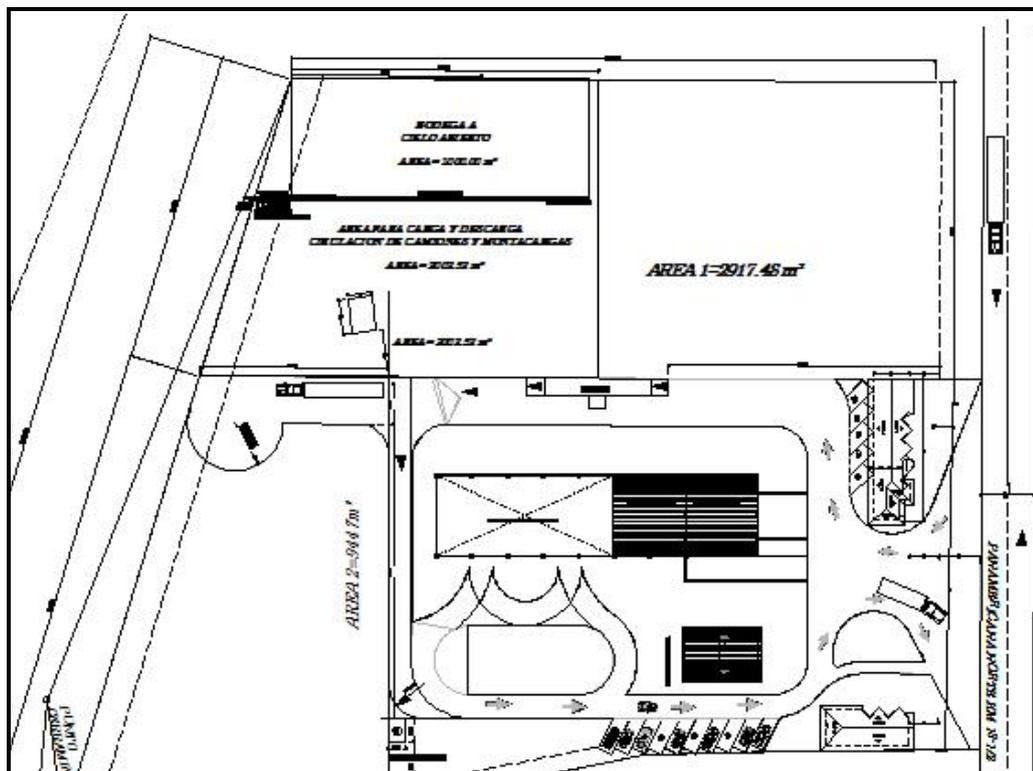
3.3 Propuesta de distribución de las zonas

Actualmente en las instalaciones de ADELCA el espacio asignado para los VFU permite hacer una distribución de las zonas, analizando el área, la forma y la ubicación de sus estructuras, oficinas, báscula y entrada. Como se muestra en la figura 3.5, la ubicación de la báscula permite realizar rápidamente el pesaje de los vehículos que se receptan así como también pesar los remolques de salida de chatarra compactada. Es importante que las zonas de almacenaje de residuos peligrosos y no peligrosos presten la facilidad para que su despacho sea rápido eficiente y de menor recorrido posible hacia los vehículos transportadores. De igual manera se propone un

almacén de piezas reutilizables que brinde la comodidad para los clientes interesados en adquirir estas piezas, contando con amplio espacio de aparcamiento.

En la siguiente figura 3.5 se muestra el plano actual de la empresa y se aprecia los espacios en donde se ubicaría la presente propuesta. Se destaca que la empresa cuenta con amplios espacios para poner en práctica este tipo de proyectos.

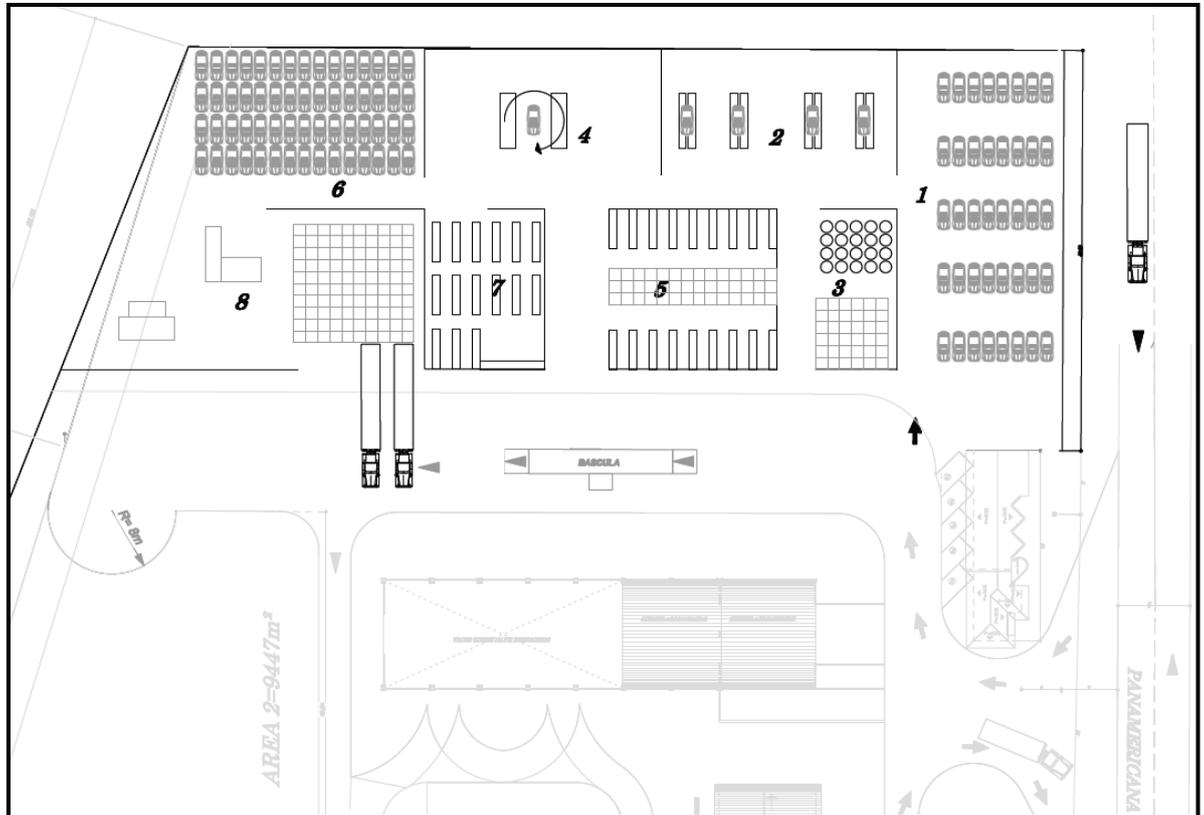
Figura 3.6 Plano actual de ADELCA



La figura 3.6 muestra la propuesta de distribución para las diferentes zonas en donde se realizaran los diferentes procesos para el tratamiento de VFU. Las zonas 2 (zona de descontaminación); 3 (zona de almacenamiento de residuos peligrosos); 4 (zona de desmontaje y reciclado); 5 (zona de almacenamiento y venta de partes reutilizables) y 7 (zona de almacenamiento de residuos no peligrosos), precisan de una cubierta por las características ya mencionadas al contrario de las zonas 1 (zona de recepción y almacenamiento) y 6 (zona de almacenamiento compactación y embarque de VFU) que pueden estar al aire libre. Se propone el uso de suelos con su

respectiva impermeabilización para todas las zonas. El área de este diagrama brinda el espacio suficientemente amplio para cubrir la demanda actual existente.

Figura 3.7 Distribución de Zonas



3.4 Logística para los residuos

El aprovechamiento de los recursos que generan los VFU depende de la gestión que se dé en esta última etapa, donde el saber direccionar cada residuo de tal forma que sea respetuoso con el medio ambiente y se pueda obtener el mejor beneficio económico es la clave del éxito.

3.4.1 Metales

Este es el principal recurso recuperado que es materia prima de esta empresa, y la logística final de este recurso no podría estar mejor empleado porque el 100% de la materia prima de materiales de acero como varillas, laminados, etc., proviene de

chatarra generada en Ecuador. Sin embargo se podría aumentar la producción de chatarra poniendo en práctica esta propuesta.

3.4.2 Propuesta para residuos de motores y cajas de cambio

Un buen uso de estos residuos serian didácticos para colegios y universidades, después de este se contemplaría la inspección por parte de un perito para validar o no el re-uso de dichos componentes. El desmontaje de cada elemento del motor o caja de cambios para separar materiales de mayor coste, es una actividad que no se lo realiza en esta empresa sino que existen otras empresas que se dedican a estas labores.

3.4.3 Propuesta para baterías usadas

Estos elementos de los VFU se consideran residuos altamente peligrosos, afortunadamente en el país representan una actividad de reciclaje ya que contienen placas de plomo que son comerciales, al punto que una batería puede costar \$5.00, siendo obligación de estas empresas neutralizar los ácidos que contienen y aprovechar el plomo.

3.4.4 Propuesta para venta de partes usadas en buen estado

Ciertos elementos del vehículo presentan desgastes a lo largo de su vida útil, sin embargo con un riguroso peritaje, se puede determinar que varios elementos de un VFU, (como partes de la carrocería, neumáticos, luminarias, guardachoques, paneles plásticos, partes del motor u otros), pueden ser reutilizables y si bien es cierto no van a ofrecer las mismas prestaciones de un nuevo pero su costo será inferior por lo que, de esta forma se genera un mercado rentable que manejado ordenadamente, puede convertirse en la fuente de ingreso más importante de esta actividad.

3.4.5 Propuesta para el tratamiento de aceites

El aceite lubricante automotriz usado hasta el momento no ha podido dar otra utilidad que la de la valoración energética. En la ciudad de Cuenca se ha podido controlar cierto porcentaje de la gestión de aceites usados por parte de ETAPA E.P. - *Empresa de Telefonía Agua Potable y Alcantarillado Empresa Pública* - ya que por sus características físico químicas los aceites lubricantes automotrices usados, mal manejados afectan el medio ambiente en diversas formas y en consecuencia llegan a dañar la salud de las personas; por ejemplo un litro de aceite usado puede contaminar un millón de litros de agua poniendo en riesgo la salud pública. En un centro de tratamiento de VFU, es indispensable que se maneje y destine correctamente este residuo y más aun en este caso ya que se tiene como lindero al lecho del río Cuenca.

ETAPA E.P. recolecta el aceite usado, como se muestra en la figura 3.7, en todo establecimiento que genere el desecho lubricante mediante la utilización de tres tanqueros denominados móviles de recolección, el uno con una capacidad de 1 200 galones, el segundo de 600 galones, y un tercero de 1 500 galones, cada uno con rutas obtenidas del sistema de información geográfico, que variarán todos los días, los vehículos se encuentran provistos con la disposición de la normativa nacional vigente, equipo de seguridad y poseen bombas neumáticas autos abastecidos.

Figura 3.8 Proceso de recolección de aceites.



Fuente: http://www.etapa.net.ec/DGA/dga_pro_rec_ace_que_hac.aspx

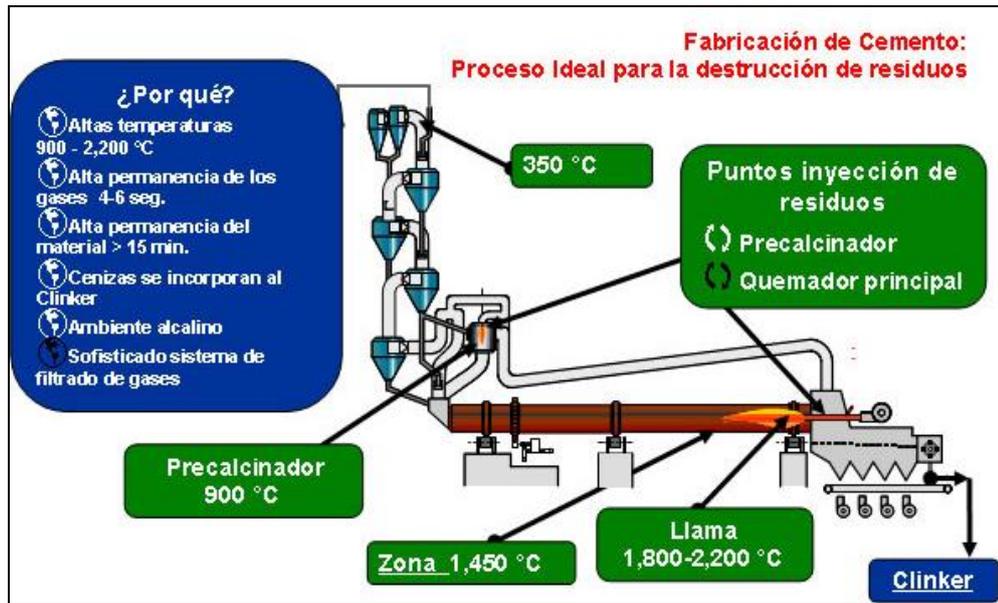
El proceso sería el siguiente: Una vez que el tanquero asignado esté en el centro de generación se registrará en la “Hoja de ruta de recolección“, la información requerida, de identificación y volumen de recolección de aceite usado, se concede un certificado de “entrega de desecho” en el cual consta la ruta del vehículo, el código del establecimiento, tipo y cantidad de desecho entregado y comprobante.

Los certificados tienen una numeración secuencial que permite identificar e introducir en una base de datos, los logros que se vayan alcanzando en la recolección de aceites usados. Con la ayuda del Ilustre Municipio de Cuenca, se han creado diversas estrategias para evitar la venta ilegal del aceite usado, los establecimientos para obtener el permiso de funcionamiento entre otros requisitos debe contar con una carta de compromiso con ETAPA E.P.

El centro de acopio que se ha implementado consiste en un tanque de capacidad de 1000 m³ y se encuentra ubicado en las instalaciones de ETAPA E.P. junto a las lagunas de estabilización en la Autopista Cuenca – Azogues. En este tanque se realiza un tratamiento primario del aceite, que consiste en una separación por densidades de agua y desechos flotantes.

El aceite almacenado se envía a la Fundación Pro-Ambiente, adscrita a la Cemento Nacional (Holcim Ecuador), en la cual se procede a su destrucción térmica ambientalmente segura de los desechos lubricantes enviados. ETAPA E.P. ha exigido que se extienda un certificado de destrucción térmica avalado por la autoridad ambiental competente (el Ilustre Municipio de Guayaquil).

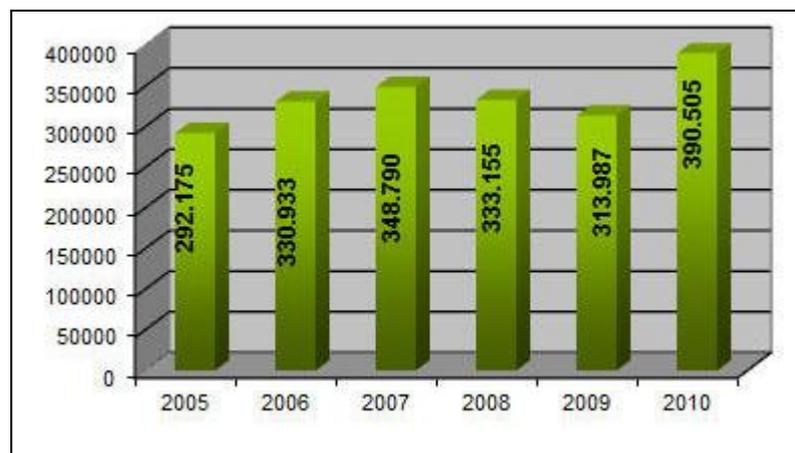
Figura 3.9 Proceso del cemento y co-procesamiento de desechos.



Fuente: http://www.etapa.net.ec/DGA/dga_pro_rec_ace_que_hac.aspx

Es necesario que el tanquero que transporta el desecho desde Cuenca a Guayaquil vaya cubierto por un seguro contra todo riesgo para un posible derrame que pueda ocurrir en el viaje.

Figura: 3.10 Galones de aceite recolectado.



Fuente: http://www.etapa.net.ec/DGA/dga_pro_rec_ace_que_hac.aspx

3.4.6 Propuesta para la gestión de NFU

En el Ecuador cada año se desechan miles de neumáticos que tras su vida útil no reciben un tratamiento adecuado, causando daños irreversibles al medio ambiente. A

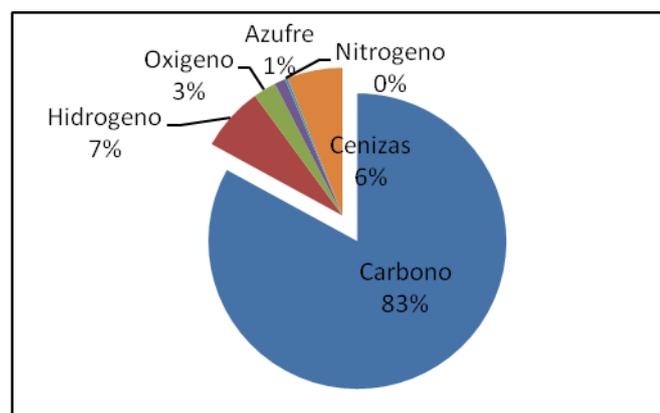
pesar que los neumáticos representan un porcentaje bajo de de todos residuos sólidos, por su forma, tamaño y estructura representan un desafío especial de evacuación, reutilización o valoración energética. Generalmente no se los recolecta con los residuos comunes porque son clasificados como “residuos especiales” por ser un producto duradero.

La mejor opción es la de reencauchar. Algunos neumáticos aptos para el reencauche son enviados hacia las personas recolectoras de carcasas pero generalmente van al relleno sanitario, siendo la EMAC E.P.- *Empresa Municipal de Aseo de Cuenca Empresa Pública* - la encargada de esta gestión.

3.4.6.1 Composición

Un neumático común de un turismo o camión ligero pesa aproximadamente unos 9,5 kg, mientras que los neumáticos industriales van desde los 16 kg a más de 100 kg. Los constituyentes principales en un neumático típico son: polímeros, negro de carbono y ablandadores, estos últimos compuestos por aceites de carburos aromáticos, que junto con los polímeros le brindan al neumático un valor calorífico relativamente alto. En la figura 3.10 se muestra la composición de un neumático típico:

Figura 3.11 Composición de la banda de rodadura



Fuente: Manual McGraw-Hill de reciclaje. Página 18.2

3.4.6.2 Alternativas para los NFU.

Todos los NFU que no se pueden reutilizar ni reencauchar se utilizan como combustible para hornos de cemento, lo que significa un ahorro energético considerable. La valorización energética es una de las posibilidades que actualmente se utiliza para reducir la cantidad de neumáticos usados y al mismo tiempo evitar el consumo de combustibles fósiles.

Tabla: 3.1 Relación kJ/kg de poder calorífico

MATERIAL	kJ/kg
Neumático Troceado	43
Carbón bituminoso	35
Carbón Sub-bituminoso	29
Lignito	20
Madera	12

Fuente: [www.tnu.es /n/99/tnu-presenta-su-memoria-2010](http://www.tnu.es/n/99/tnu-presenta-su-memoria-2010)

Los NFU tienen un poder calorífico similar al del carbón con la ventaja de que sus emisiones de azufre son inferiores. Aparte la fracción metálica es reciclada en el proceso cementero ya que sustituye una parte de los componentes minerales necesarios para la obtención del cemento.

La reutilización se desarrolla en dos campos: los NFU triturados, los cuales se han sometido a un proceso de granulación, y los enteros que servirán por ejemplo para la construcción de arrecifes rompeolas. Para el caso de los NFU triturados podemos encontrar aplicaciones como superficies para campos de juego, césped artificial, planchas de seguridad, mezclas de caucho, aislantes para viviendas de bloques elásticos, asfalto, pastillas de freno para camiones, etc.

3.4.7 Propuesta para reutilización de partes plásticas

La reutilización sin duda es el mejor destino que se le puede dar a estos residuos. El reciclaje tiene inconvenientes porque el plástico más utilizado en el vehículo es el

Polipropileno (PP), (por ejemplo: el parachoques). Sin embargo en la mayoría de casos, poseen aditivos o pinturas, por lo que se lo clasifica como no preferido para el reciclaje. La tercera opción de su destino final sería la valorización energética, ya que posee un elevado poder calorífico.

Un punto a favor es que proviene de una fuente de energía escasa y no renovable (petróleo), encareciéndose según la escases, y se haga necesario la reutilización, recuperación y reciclaje de los mismos. Si se realizara un estudio de mercado de este se podría aprovechar este recurso de la mejor manera.

3.5 Coste-beneficio de VFU.

El análisis de coste-beneficio sirve para evaluar si un proceso es o no rentable para tomar decisiones de algún tipo, en este se involucra el total de los gastos previstos frente al total de los beneficios, procurando obtener los mayores y mejores resultados con el menor esfuerzo invertido. Al realizar este análisis se puede llegar a cuatro tipos de conclusiones como son:

- bajo coste – alto beneficio, que sería la situación ideal,
- bajo coste – bajo beneficio, que supone una opción no acertada,
- alto coste – alto beneficio, que representaría una opción buena,
- alto coste – bajo beneficio, que no se debe aplicar.

Todos los hechos pueden evaluarse bajo esta lógica, aquellos dónde los beneficios superan el coste son exitosos, caso contrario fracasan. El análisis requiere de mucha destreza ya que la exanimación de cada costo y cada beneficio exige ser prolijo, para llegar a ser eficaz y confiable en los datos del estudio, se pueden alcanzar niveles más profundos de estudio para que la confiabilidad sea mayor, pero por supuesto este estudio demanda tiempo y conocimientos a tal punto que existen empresas dedicadas a estos análisis.

Los costos que se generan en esta actividad son muy variados y extensos, sin embargo la mayoría son considerados a la hora de proponer una relación entre el costo y el beneficio, por ejemplo por citar algunos: costos de investigación,

desarrollo e innovación para los distintos sectores como es el sector de recursos humanos, infraestructura, imagen. Se analizará profundamente el hecho de que el usuario final de un VFU no paga por enviar su vehículo a un CAT ya que este se convertirá en valiosa materia prima y el beneficio se alcanzará al haber mejor seguridad vial, disminución del promedio de accidentes y sobre todo menos emisiones introducidas al medio ambiente.

A pesar de ello siguen existiendo costos que tendrán que ser asumidos por alguien y se conviertan en beneficios, que a su vez serán costos endosados a otra persona. Se está llevando a cabo un sistema muy interesante que trata **“de quien contamina paga”**, y por ello a los fabricantes se les adosan estos costos y ellos a su vez incluyen al costo de adquisición de productos, tasas preestablecidas, por ejemplo al adquirir un neumático en la Comunidad Europea, ya está implícito un valor de 1,20 € dedicado a la gestión de residuos generados por la recogida y gestión; así mismo sucede con los artefactos de baterías, luminarias y aceites del motor.

Los fabricantes de vehículos asumirían las tareas de recoger y dar gestión a los residuos generados por los vehículos, pero sucede que a lo largo de su vida útil, estos vehículos ya han cambiado sus neumáticos originales, aceites, etc., que dejan de ser responsabilidad de los fabricantes y es por ello que se opta por esta modalidad de recargos en la adquisición de los productos de recambio, este nuevo campo se llama “Mercado de Reposición” que está presente en los procesos de mantenimiento y reparación de los vehículos a lo largo de su vida útil.

Conclusiones y Recomendaciones

Desde hace varios años los diseñadores de vehículos vienen investigando en colaboración con sus proveedores, procesos que evitan la utilización de sustancias peligrosas, estos toman en cuenta criterios que faciliten el futuro desmontaje, la descontaminación, la reutilización y la valorización de los componentes. La intención es integrar progresivamente mayor cantidad de materiales reciclados en la producción de vehículos, intentando desarrollar los mercados de dichos materiales.

La actividad del reciclaje demanda proyectos innovadores de tal forma que se mejore periódicamente las técnicas y procesos de obtención de los recursos aprovechándolos al máximo. Hoy en día, Ecuador posee tecnología de última generación y personal calificado para triturar y fundir chatarra.

Los asentamientos de VFU son focos directos de contaminación que empañan la imagen del - entorno y medioambiente -, la ciudad de Cuenca está siendo cada vez más afectada por este fenómeno de acopiar vehículos sin tratamiento, sin embargo el proyecto plan RENOVA conjuntamente con la empresa ADELCA C.A. en el país, están proveyendo un ejemplo valioso para el buen vivir.

El tratamiento de los residuos que generan VFU en la empresa ADELCA de Cuenca, están bien direccionados, así como también la gestión de reciclaje dentro de los parámetros de cada institución, pero son necesarios correctivos por el momento y por ello se pone a consideración la propuesta aquí planteada, con la cual se agilizarían los procesos de producción de chatarra, se mejoraría el aprovechamiento de los recursos y se reduciría el impacto ambiental favoreciendo el desarrollo de la sociedad y de la industria.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ▶ BOSCH. Robert. “Manual de la técnica del Automóvil”. Alemania, Cuarta edición. 2005
- ▶ CADENA. Francisco. y QUIROZ. Francisco. “Alternativas de reciclaje de materiales poliméricos”. Quito- Ecuador. USAID. Corporación Oikos. 2004
- ▶ CADENA. Francisco. y QUIROZ. Francisco. “Manual de reciclaje de plásticos”. Quito- Ecuador. USAID. Corporación Oikos. 2003
- ▶ GISPERT. Carlos. “Enciclopedia Didáctica Océano”. Barcelona-España. 2001
- ▶ LUND. Herbert. “Manual de reciclaje”. New York-EEUU. McGraw- Hill. Second edition. 2001
- ▶ MEJIA, Marco, y TENESACA, Pedro. 2005. “Propuesta de la reutilización para los residuos sólidos metálicos del automóvil en la ciudad de Cuenca”. UPS. Cuenca-Ecuador SPECTOR. Paule. “Psicología Industrial y Organizacional: Investigación y Practica”. México DF-México. 2002
- ▶ SULLIVAN. Keith. “Manual CEAC del Automóvil”. Barcelona-España. 2002
- ▶ TOALONGO. Manuel. “Métodos y técnicas de investigación, Guía para un diseño de un plan de tesis”. Segunda Edición. 2004. UDA. Cuenca-Ecuador
- ▶ VELEZ. Santiago. 2009. “El vehículo automotor y su impacto en el medio ambiente”. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid-España
- ▶ VERA Gustavo. “Manual de Producción más Limpia”. Quito-Ecuador. 2005

REFERENCIAS ELECTRONICAS

- ▶ Información sobre lo que es SIGRAUTO, quienes son los socios de SIGRAUTO, cuales son los objetivos de SIGRAUTO, datos sobre los niveles alcanzados. www.sigrauto.com Fecha de consulta: 15 Marzo 2011
- ▶ Información sobre el proyecto de chatarrización realizado por el gobierno nacional, Plan Renova www.mipro.gob.ec Fecha de consulta:
- ▶ Información sobre el proceso de reciclaje que desarrolla la empresa ADELCA, costes de importación de materia prima, importancia del porque ganamos todos con la chatarra www.adelca.com Fecha de Consulta: 3 Abril 2011
- ▶ Información sobre el proceso de fundición en la empresa ADELCA ubicada en el sector de Aloag, en la provincia del Pichincha www.hoy.com.ec Fecha de Consulta: 7 Agosto 2011
- ▶ Información sobre las zonas necesarias para el desguace de Vehículos Obsoletos en un Centro Autorizado de Tratamiento www.difusionpeca.es Fecha de Consulta: 12 Agosto 2011
- ▶ Información sobre lo que es la Federación Española de Recuperación, cuales son los servicios que brinda, que estudios se están realizando. www.recuperacion.org Fecha de Consulta: 5 Abril 2011
- ▶ Información sobre matriculaciones en España en el año 2010 www.aniacam.com Fecha de Consulta: 5 Abril 2011
- ▶ Información sobre gestión ambiental urbana y tratamiento de aceites www.etapa.net.ec Fecha de Consulta: 12 Septiembre 2011
- ▶ Información sobre los objetivos del reciclaje, y como reciclar www.emac.gov.ec Fecha de Consulta: 12 Septiembre 2011
- ▶ Información sobre las resoluciones de la CNTTTSV (Comisión Nacional de Transito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial), anexos, decretos presidenciales, acuerdos, etc. sobre el Plan Renova www.ant.gob.ec Fecha de Consulta: 12 Junio 2011

ANEXOS

Anexo 1: Formulario para la renovación del parque automotor.



**CONSEJO NACIONAL
DE TRANSITO Y
TRANSPORTE TERRESTRES**

**FORMULARIO PARA LA RENOVACIÓN DEL PARQUE
AUTOMOTOR PARA EL SECTOR TRANSPORTISTA**

Nº 0000001

DATOS DEL SOLICITANTE

MODALIDAD TAXI BUS URBANO BUS INTERPROVINCIAL BUS INTRAPROVINCIAL CARGA LIVIANA CARGA PESADA MIXTO ESCOLAR

1.- Nombres del Solicitante: _____ 2.- Federación: _____

3.- Fecha de Nacimiento: dd/mm/aaaa: _/ _/ _ 4.- Cédula de Identidad: _____ 5.- Dirección: _____

6.- Provincia: _____ 7.- Ciudad: _____ 8.- Teléfono: _____ 9.- Celular: _____

10.- E-mail: _____ 11.- RUC: _____ 12.- Nº Habilitación: _____ 13.- Fecha ingreso a Cia. o Coop. _____

14.- Número de familiares directos con estudios superiores de 3er, 4to nivel en el área de tránsito y/o transporte _____

15.- Nombre de la Cooperativa: _____ 16.- Nombre de la Compañía: _____ 17.- RUC de la Cooperativa. O Compañía: _____

18.- Dirección: _____ 19.- Provincia: _____ 20.- Ciudad: _____

21.- Teléfono: _____ 22.- Celular: _____ 23.- Fax: _____ 24.- E-mail: _____ 25.- Fecha de Inicio de operación: _____

DATOS DEL VEHÍCULO A SER SUSTITUIDO

26.- Marca: _____ 27.- Clase: _____ 28.- Servicio: _____ 29.- Capacidad: _____

30.- Cilindraje: _____ 31.- Tonelaje: _____ 32.- Tipo de combustible: _____ 33.- Placa: _____

34.- Nº. Motor: _____ 35.- Nº. de Chasis: _____ 36.- Año de Fabricación: _____ 37.- Avalúo: _____

38.- Destino de Vehículo: chatarrizado servicio privado o servicio publico 39.- Vehículo Prendado: SI NO

DATOS DEL VEHÍCULO NUEVO

40.- Vehículo de Producción Nacional: Importado 41.- Marca: _____ 42.- Nº Factura: _____ 43.- Clase: _____

44.- Servicio: _____ 45.- Capacidad: _____ 46.- Cilindraje: _____ 47.- Tonelaje: _____

48.- Tipo de Combustible: Diesel Gasolina 49.- Nº. Motor: _____ 50.- Nº. de Chasis: _____ 51.- Color: _____

52.- Año de Fabricación: _____ 53.- Avalúo: _____

COMPROBACIÓN DE DATOS

	Usuario		CNTTT	
	SI	NO	SI	NO
1.- Comprobación en este formulario de los datos de la persona que entrega el mismo				
2.- Haber rellenado y remitido el formulario electrónico enviado por el MIC. a través de las Federaciones parte del convenio				
3.- Copia del Permiso de Operación de la Compañía. O Cooperativas de Transporte vigente y Certificado de la Dirección Nacional de Compañías o Superintendencia de Compañías				
4.- Certificado de la Federación Nacional indicando que el solicitante cumple con los requisitos				
5.- Copia de Matrícula de vehículo a sustituir				
6.- Factura, Factura proforma o Nota de Pedido del vehículo nuevo				
7.- Vehículos Importados, Certificación de un distribuidor sobre la provisión oportuna de repuestos y recambios				
8.- Vehículos Importados, copia del certificado de conformidad emitido por el INEN				
9.- Vehículos Nacionales, certificado de Producción Nacional				
10.- Declaración juramentada ante Notario Público:				
a) Para Cooperado, no pertenecer a la Policía o entidades de Tránsito				
b) En Renovación de taxi, que no ha sido beneficiado con una exoneración en los últimos 5 años				
c) En el tope de vida útil que el vehículo a ser sustituido entrará a chatarrización en caso de ser beneficiado				
d) Copia Notarizada del contrato de compra-venta indicando que clase de servicio va a brindar (público o privado)				
11.- Personas Naturales (cooperados) además de lo indicado del Nº. 1 al 10, deberán presentar lo siguiente:				
a) Copia de la Cédula de Identidad				
b) Copia del RUC del solicitante.				
c) Copia de la papeleta de la última votación				
d) Copia de la licencia profesional				
12.- Personas Jurídicas además de lo indicado del Nº. 1 al 10, deberán presentar lo siguiente:				
a) Copia legalizada del nombramiento del representante legal inscrito en el Registro Mercantil o Dirección Nacional de Cooperativas				
b) Copia de la Cédula de identidad del representante legal				
c) Copia del RUC del solicitante debidamente actualizado				
d) Compañías: El certificado de cumplimiento de obligaciones y existencia legal de la superintendencia de Compañías				
e) Certificado de Cumplimiento de Obligaciones con el SRI.				
13.- Certificado del Registro Mercantil que indique si el vehículo a sustituir está prendado o no tiene gravámenes				
14.- Si se consignó datos en el numeral 14; adjuntar partida de nacimiento original de cada familiar y copia notarizada del título.				

ORIGINAL- CNTTT

FIRMA DEL SOLICITANTE
FIRMA DE LA FEDERACIÓN Y SELLO
FIRMA RESPONSABLE CNTTT

