

Residuos Sólidos Peligrosos en una Empresa de Transporte Masivo de Pasajeros en Cali, Colombia.

Luis A Vallejo-Morán,¹ Sandra P Moreno-Ortega,²
Ángela M Cruz,³ Luis F Granada-Aguirre.⁴

RESUMEN. *Introducción:* Los residuos sólidos peligrosos generados en los talleres de mantenimiento de los vehículos, es tema de interés tanto para empresarios como para las autoridades ambientales, puesto que el inadecuado manejo de éstos residuos afectan la salud y el medio ambiente. El objetivo fue caracterizar el manejo de los residuos sólidos peligrosos en una empresa de transporte masivo de Cali (Colombia) y el conocimiento sobre tal manejo por parte de los mecánicos. *Metodología:* La caracterización de la gestión de residuos sólidos peligrosos se realizó de acuerdo a lo reglamentado por el decreto 4741 (2005), basado en el convenio de Basilea (2005), respecto a: la fuente, la separación, el acondicionamiento, recolección, almacenamiento transporte, tratamiento y disposición final; en 7 talleres de mantenimiento de una empresa de transporte masivo de la ciudad de Cali (Colombia). Se realizó un estudio de conocimientos sobre la gestión de residuos sólidos peligrosos en 30 mecánicos de la misma empresa. *Resultados:* La empresa produce más de 5.000 Kilos mensuales de residuos sólidos peligrosos clasificándola como gran generador, además su manejo es insuficiente y no cumple con los estándares normativos, lo que representa un peligro para la salud de los trabajadores y el medio ambiente. *Conclusiones:* La gestión y el conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos peligrosos son insuficientes. Es urgente implementar un modelo de gestión adecuado para la minimización de residuos sólidos peligrosos en la fuente y la gestión de los mismos siguiendo los estándares normativos.

Palabras clave: Residuos sólidos peligrosos, modelo de gestión, minimización. *Línea de investigación* Higiene Ocupacional y Ambiental.

HAZARDOUS SOLID WASTE IN A MASS PEOPLE TRANSPORTATION COMPANY IN CALI, COLOMBIA. *ABSTRACT.* *Introduction:* The hazardous solid waste generated in the workshops of vehicle maintenance, is subject of interest to entrepreneurs and environmental authorities, since non-proper management of these wastes affect health and the environment. The aim was to characterize the hazardous solid waste management in a mass transportation company in Cali (Colombia) in addition to the knowledge of such management by mechanics. *Methodology:* The characterization of hazardous solid waste management was performed as previously regulated by Decree 4741 (2005), based on the Basel Convention (2005), regarding: the source, separation, packaging, collection, storage transport, treatment and final disposal in 7 workshops maintaining a mass transportation company in the city of Cali (Colombia). A study of knowledge about hazardous solid waste management in 30 mechanics from the same company was performed. *Results:* This company produces more than 5,000 hazardous solid waste Kgs per month which classifies it as a major producer. Its management is inadequate since does not meet the regulatory standards, representing a danger to the health of workers and the environment. *Conclusions:* The management and knowledge of hazardous solid waste management are insufficient. It is urgent to implement a management model suitable for hazardous solid waste minimization at source and manage them by following regulatory standards.

¹ Ingeniero Industrial, Universidad Autónoma de Colombia. MSc Salud Ocupacional, Universidad Libre-Seccional Cali. Cali (Colombia). E-mail: luisalbertov66@gmail.com.

² Médico, Universidad Libre-Seccional Cali. Cali (Colombia). Especialista Administración en Salud con Énfasis en Seguridad Social, Pontificia Universidad Javeriana-Seccional Cali. Cali (Colombia). MSc Salud Ocupacional, Universidad Libre-Seccional Cali. Cali (Colombia).

³ Médico y Cirujano Universidad del Valle Cali (Colombia). MSc Epidemiología, Universidad del Valle. Cali (Colombia). Doctorado en Farmacoepidemiología, Atlantic International University. Honolulu (Estados Unidos). Docente Postgrado Salud Ocupacional. Docente asesora en Metodología de la investigación, Universidad Libre-Seccional Cali. Cali (Colombia).

⁴ Ingeniero Mecánico Universidad Autónoma de Occidente. MSc Ingeniería y Gestión Ambiental, Universidad Rovira Virgili. Tarragona (España). PhD Ciencias Técnicas, Instituto Superior José Antonio Echeverría. La Habana (Cuba). Docente Postgrado Salud Ocupacional. Grupo de Investigación Esculapio, Universidad Libre-Seccional Cali. Cali (Colombia).

Keywords: Dangerous solid residues, model management, minimization. *Research Line:* Occupational and environmental hygiene.

Aceptado para publicación: Febrero 2013.

INTRODUCCIÓN

La generación de residuos peligrosos a nivel mundial va en ascenso de acuerdo a la creciente actividad industrial y tecnológica en todos los países del mundo.¹ La adecuada gestión y disposición final de los residuos, es, por lo tanto, materia de preocupación ambiental, no sólo en los países desarrollados, sino también en los países de economías emergentes. La inquietud radica en el desconocimiento que existe en el manejo adecuado de los mismos, la minimización en la generación y el aprovechamiento que se puede hacer con alguno de estos residuos. Además la carencia de infraestructura adecuada ha potenciado la disposición incontrolada de éstos residuos generando condiciones ambientalmente inadecuadas aptas.²

Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), para el año 2011 la generación de residuos o desechos peligrosos fue de 174.418,7 (Tn), cifra superior a las generadas en 2010.³ De acuerdo con el Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos, en Colombia predominan los residuos peligrosos en estado sólido o semisólido (69,9%), mientras que los líquidos y gaseosos están en segundo (29,9%) y tercer lugar (0,1%) respectivamente.⁴

El sector transporte en toda su actividad económica genera residuos peligrosos como baterías, llantas, filtros, pinturas, disolventes, guapies y lámparas fluorescentes, entre otros. Elementos que por sus características de toxicidad e inflamabilidad provocan grandes daños en el medio ambiente. La preocupación tanto para el gobierno como para las empresas de transporte en cuanto a la gestión y la disposición final de los residuos generados, se ha concentrado en los gases contaminantes que emiten los vehículos, y sus consecuencias para la salud y el medio ambiente.⁵ Poco se ha hecho en relación a la gestión y disposición de los residuos sólidos peligrosos generados por los vehículos y sus impactos en el medio ambiente y en la salud de las personas.⁶

En Colombia existe una amplia regulación ambiental tendiente a estandarizar el manejo de los residuos peligrosos generados en todos los sectores productivos. Ejemplo de esto es el Decreto 4741 de 2005 que indica de manera puntual los procesos de identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte y disposición final, con el objeto de asegurar que los residuos peligrosos no contaminen el medio ambiente y no afecten la salud de las personas y

demás seres vivos.⁷ Norma que se desconoce en la empresa de transporte masivo.

El objetivo de este trabajo fue determinar el manejo desde la generación en la fuente hasta la disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados en una empresa de transporte masivo de pasajeros de Cali (Colombia) y determinar el conocimiento del manejo de los mismos en los trabajadores de la empresa.

METODOLOGIA

Tipo de estudio y población: Se realizó un estudio descriptivo, observacional, de corte transversal en un total de siete talleres de mantenimiento de los vehículos de una empresa de transporte masivo de pasajeros, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2012. Aleatoriamente se escogió una muestra representativa de 30 mecánicos que realizan los trabajos en todos los turnos de mantenimiento de los vehículos en dicha empresa. Según cálculo de tamaño de muestra para un estudio con poder del 80% era necesario entrevistar a 30 mecánicos.⁸

Criterios de inclusión y exclusión: se incluyó un grupo de 30 mecánicos que laboran en todas las jornadas establecidas para las actividades. Se excluyeron los conductores y el personal administrativo.

Caracterización del manejo y disposición de residuos sólidos: La recolección de datos para esta parte del trabajo se realizó conforme lo sugiere la Guía para el Manejo Integral de los Residuos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá,⁹ subsector transporte. Los pasos que incluye esta guía son: Paso 1: información general; Paso 2: proceso de mantenimiento de los vehículos; Paso 3: generación de residuos; Paso 4: almacenamiento de los residuos sólidos; Paso 5: caracterización y aforo, Paso 6: clasificación de tipo de generador; Paso 7: alternativas de manejo externo de los residuos; Paso 8: plan de contingencia; Paso 9: registro fotográfico y Paso 10 análisis y conclusiones.¹⁰

Para identificar estos residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, se realizó un seguimiento atento a cada proceso, la observación directa sobre el terreno, el registro fotográfico y las entrevistas personales que permitieron conocer la no existencia de un programa para el manejo de los residuos, el impacto en la salud y el medio ambiente, con algunos de los mecánicos en el mismo momento de estar realizando una tarea determinada.

La caracterización de los residuos se realizó con ayuda de los anexos I, II y III del decreto 4741 del 2005,¹¹ anexos I, III, VIII, IX del Convenio de Basilea¹² y las hojas de seguridad de los insumos utilizados en los diferentes procesos de mantenimiento de los vehículos.

Para saber el peso y el volumen de los residuos generados en los talleres de la empresa se realizaron dos procesos: primero se procedió a tomar una muestra representativa equivalente al 10% de los residuos generados durante dos días (tiempo donde se repite el ciclo de generación), la muestra estuvo compuesta por residuos depositados en las canecas ubicadas en los talleres, especialmente en el taller de chasis, lámina y pintura. Una vez tomada la muestra se procedió a separar los residuos y a realizar su pesaje, mediante una balanza compactadora de masa de alta presión y capacidad COPAX. Como segundo lugar se examinó la base de datos que tiene la empresa de los residuos peligrosos a los cuales un gestor les realiza la disposición final. En esta tabla se consigna la cantidad generada por mes, el peso y el valor monetario. Tales residuos son las baterías, las llantas, los aceites, los isotanques y las canecas que contuvieron aceite.

Para la clasificación de la empresa como grande, mediano, o pequeño generador, después de tener el peso de los residuos tanto de los pesados en el diagnóstico, como los consignados en la base de datos se procedió a realizar un análisis retrospectivo de los registros para observar cómo a ha sido la generación de los residuos en la empresa de transporte masivo, durante un año, para ello se procedió a revisar la factura de aseo tabulando el volumen y el valor facturado. Se revisó la factura aseo desde el mes de octubre del 2011 a septiembre del 2012. De igual manera se revisó la base de datos que realiza la empresa sobre la cantidad de residuos peligrosos que se entrega a las empresas que efectúan la disposición final de los residuos y el registro de consumo.

Estudio de conocimientos: se aplicó una encuesta a 30 mecánicos distribuidos en los todos los turnos programados en la empresa, elaborada por los investigadores donde se recogieron los nueve pasos, con el fin de determinar el grado de conocimiento sobre la generación, identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte y disposición final.¹³ Se evaluó el conocimiento de los mecánicos con la aplicación de la encuesta donde se les preguntó sobre cada paso del manejo de los residuos peligrosos y la observación directa en cada actividad realizada por ellos.

Análisis de los datos: Con los datos obtenidos se procedió a calcular la media móvil (que consiste en un método utilizado para analizar un conjunto de datos en modo de puntos para crear series de promedios), promedio ponderado de los últimos 6 meses de las cantidades pesadas solamente de dos residuos chatarra y baterías. Se tomaron los datos de generación de los primeros seis meses para calcular el promedio, utilizando la siguiente fórmula: (sumatoria de los meses y se divide entre 6)

$$SMA = (m1 + m2 + m3 + m4 + m5 + m6) / N$$

Donde:

M1= peso del primer mes

M2= peso del segundo mes

N= Numero de meses en el promedio

Después de hacer este cálculo se procedió a sacar el valor de la media móvil, éste se saca ingresando el valor del mes siete y excluyendo el valor del primer mes, así hasta llegar al último mes. Media móvil (mes 7) = (mes 2+ mes 3+ mes 4+ mes 5+ mes 6 + mes 7)/6

Manejo y análisis de datos: Una vez recogido los datos a través de la encuesta, la observación directa, las entrevistas y el diligenciamiento de los formatos, se procedió consignar sistemáticamente los datos y la información en una base de datos. Posteriormente se organizó el material recolectado clasificado y agrupando los datos y se redactó el texto coherente con base a los datos organizados. Para el análisis también se tomaron dos modelos: Cualitativo y cuantitativo. El análisis cualitativo se desarrolló a lo largo de todo el estudio. Comenzó con la recogida de datos y finalizó con la redacción del informe. Este análisis se realizó en varias fases: la primera comprender lo observado, la segunda sintetizar, la tercera teorizar y contextualizar. A grandes rasgos durante el análisis se pasa de un momento descriptivo a uno analítico. Para el análisis cuantitativo se tomaron los datos que fueron consignados en la base de datos y a través de formulas matemáticas y graficas se pudo adquirir una visión más intuitiva del comportamiento de los datos.

Aspectos éticos: El protocolo para este proyecto fue revisado y avalado por el comité de revisión ética de la Universidad Libre Seccional Cali. Ajustándonos a la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación. La confidencialidad de los datos se protegió mediante la codificación y doble ciego.

RESULTADOS

El estado actual del manejo de los residuos sólidos peligrosos en la empresa de transporte masivo no cumple con lo establecido en el Decreto 4741 de 2005. La disposición de los residuos es escasa, sin planificar, no existe un procedimiento adecuado para su manejo. Se descartan en conjunto los residuos y peligrosos los no peligrosos, lo cual hace que se genere una gran cantidad de residuos peligrosos, que al no tener una correcta disposición final representan un gran peligro para la salud del personal que trabaja en los talleres. Por otro lado, la no planificación acertada del mantenimiento de los vehículos eleva notablemente los costos económicos para la empresa. Así lo indican los resultados de la encuesta realizada al personal de mecánicos.

De acuerdo con la encuesta realizada al personal involucrado en este estudio, luego de ser generados en los talleres, los residuos sólidos peligrosos no son clasificados ni separados por el personal de mecánicos. Por otro lado, se procede a su eliminación desconociendo totalmente las características de su peligrosidad ni la cantidad exacta generada puesto que al ser mezclados con otro tipo de residuos tampoco pueden ser pesados (ver Tabla 1).

TABLA 1
Caracterización de los residuos

Descripción	Criterio		
	Siempre	A veces	Nunca
¿Los residuos sólidos peligrosos están clasificados y caracterizados en la fuente de generación?			100%
¿Se determinan las características de incompatibilidad de los residuos sólidos peligrosos generados entre si (riesgo de generar gases venenosos, incendios, explosiones o calor al mezclar dos o mas residuos)?			100%
¿Se llevan registros mensuales de los residuos sólidos peligrosos generados en los talleres, se pesan, se separan y se disponen en contenedores?			100%

Aunque todos los mecánicos entrevistados manifiestan saber que en cada proceso se generan residuos sólidos peligrosos, el 86% no está seguro o no sabe qué es exactamente este tipo de residuo (ver Tabla 2). Es preocupante que ninguno de los mecánicos conoce una lista de los residuos peligrosos generados en los talleres, ni conocen los procedimientos en la gestión de los residuos. Los mecánicos entrevistados no saben de la peligrosidad de cada uno de los residuos, ni conocen el impacto ambiental y los efectos que producen en la salud de quienes lo manipulan y tampoco examinan las hojas de seguridad de cada insumo (ver Tabla 2).

El análisis de los registros históricos permitió determinar la cantidad de los residuos sólidos que más se generan en la empresa de transporte masivo y que se entregan a las empresas gestoras en un año (2011-2012), ellos son las baterías, los isotanques, las canecas, la chatarra, los filtros, el aluminio, el cartón y el plástico (Tabla 3). En la tabla 3 se observa que la mayor cantidad de residuos generados en un año es la chatarra, la cual se encuentra contaminada de combustibles, lubricantes y pintura. Se observó que los talleres que más generan esta chatarra son lámina y pintura, seguido de chasis. El segundo residuo sólido peligroso que más se genera son las baterías, especialmente en el taller de chasis.

TABLA 2
 Estudio de conocimientos

Pregunta	Siempre	A veces	Nunca
¿Sabe Usted qué es un residuo sólido peligroso?	13,3%	36,7%	50%
¿Sabe si en el área de mantenimiento se generan residuos sólidos peligrosos?	100%		
¿Se cuenta con un listado de los residuos peligrosos que se generan en cada uno de los talleres de mantenimiento?			100%
¿Cuenta con una bitácora mensual de generación de los residuos peligrosos actualizada?			100%
¿En caso de hacer pruebas químicas o determinaciones a los residuos peligrosos, conserva los registros durante 10 años?			100%
¿Los trabajadores conocen los impactos ambientales derivados de sus actividades?	3,3%	10%	86,7%
¿Se tiene identificado el entorno y aspectos ambientales?		6,7%	93,3%
¿Se tiene identificado y evaluado la situación ambiental interna?	3,3%	3,3%	93,4%
¿Los trabajadores conocen cómo se debe hacer la separación, clasificación, caracterización y acondicionamiento de los residuos sólidos peligrosos generados en los talleres?			100%
¿Los trabajadores conocen cómo se debe hacer la recolección, almacenamiento temporal, transporte externo y disposición final de los residuos sólidos peligrosos generados en los talleres?			100%
¿Los trabajadores conocen los efectos para la salud por la manipulación de los residuos sólidos peligrosos?		24%	86%
¿Hay políticas para reducir la generación de residuos sólidos peligrosos y mejorar su gestión?			100%
¿Se lleva un registro de la generación de residuos sólidos peligrosos promedio anual en los talleres de mantenimiento?			100%
¿Se cuenta con las fichas técnicas y de seguridad de cada uno de los insumos que generan residuos sólidos peligrosos?			100%
¿Se realizan acciones para la minimización de los residuos generados en la empresa? ¿Cuales?			100%

Para calcular la media móvil y saber el tipo de generador, se hizo un análisis histórico retrospectivo y se tomaron como muestra de dichos registros dos tipos de residuo, chatarra y baterías.

Tabla 3
 Cantidad de residuos generados en la empresa durante un año
 (Noviembre 2011 – Octubre de 2012)

Tipo de Residuo	Cantidad
Plástico	210 Kilogramos
Cartón	150 Kilogramos
Aluminio	382 Kilogramos
Chatarra	6274 Kilogramos
Baterías	1672 Kilogramos
Filtros	332 Unidades
Canecas	41 Unidades
Isotankes	147 Unidades

Se tomaron estos dos residuos (chatarra y baterías) porque en el análisis retrospectivo fueron los más representativos. Además estos residuos están contaminados y contienen compuestos químicos como el ácido sulfúrico, plomo, thinner y pintura, grasa aceites y combustibles por la mala disposición que se les hace.

Luego se realizó el cálculo de la media móvil el cual produjo los resultados presentados en la tabla 4. Se observa que en el mes 8 se generó el mayor volumen de estos dos residuos, seguido del mes 9, mes 12, mes 4 y mes 1. En los meses 2 y 11 se genera un menor volumen, además se destaca que de los 12 mes en 7 de ellos el volumen es menor con respecto a los de mayor volumen.

De acuerdo a lo anterior, la empresa genera un promedio de 5.821,0 kg/mes de residuos sólidos

peligrosos, lo que la cataloga como gran generador según el Decreto 4741 de 2005.

TABLA 4
 Cantidad de residuos sólidos peligrosos generados en la empresa durante el año 2012

Meses	Kg/mes	Media móvil últimos 6 meses
mes 1	1.104,5	
mes 2	495,6	
mes 3	576,0	
mes 4	2.9113,6	
mes 5	1.525,0	
mes 6	833,0	
mes 7	833,0	5.608,0
mes 8	15.002,0	5.562,7
mes 9	3.543,0	7.980,4
mes 10	677,0	8.474,9
mes 11	500,0	3.735,5
mes 12	2.944,6	3.564,7
Total	57.147,3	34.926,2
MEDIA MOVIL		5.821,0

Por último se encontró un alto grado de desconocimiento tanto de la parte administrativa como del personal directamente involucrado al mantenimiento de los vehículos, en todo lo relacionado al plan de contingencia para el manejo de accidentes e incidentes ocasionados por la mala disposición de los residuos peligrosos (ver tabla 5).

No existe un documento que contenga el plan de gestión de los residuos generados en la empresa. Las políticas de la organización no incluyen el manejo de los mismos y no se ha designado un responsable del manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres de mantenimiento de los vehículos. Tampoco se tiene planeado capacitaciones sobre el adecuado manejo de los residuos, su minimización y aprovechamiento.

TABLA 5
Plan de Contingencias

Descripción	Criterio		
	Siempre	A veces	Nunca
¿Se cuenta con un plan de emergencias para atender los derrames de los residuos sólidos peligrosos?			100%
¿Los trabajadores conocen los impactos ambientales derivados de sus actividades?			100%
¿Los trabajadores hacen uso de los elementos de protección personal?	100%		
¿Hay disponibilidad de elementos para la atención de emergencias ambientales?			100%
¿Se realizan capacitaciones del componente ambiental a los trabajadores?			100%
¿Se realizan capacitaciones de siso a los trabajadores?			100%
¿Existe un documento actualizado que contenga el plan de gestión integral de residuos sólidos peligrosos, debidamente firmado por el representante legal de la empresa y el coordinador de la seguridad y salud en el trabajo?			100%
¿La formulación de las políticas de la empresa incluye el cumplimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos peligrosos?			100%
¿Hay un responsable del plan de gestión integral para el manejo de residuos sólidos peligrosos: a) tiempo completo b) medio tiempo c) por horas?			100%

El resultado del diagnóstico realizado en la empresa de transporte masivo, sienta las bases para la realización de un modelo de gestión para la minimización de los residuos sólidos peligrosos generados en las empresas de transporte masivo de pasajeros.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente proyecto, en la empresa objeto de estudio existe un desconocimiento generalizado de los procedimientos dispuestos en el Decreto 4741 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para la gestión de los residuos sólidos peligrosos generados en el mantenimiento de los vehículos. Dado que el sector transportador es uno de los que presenta mayor crecimiento económico en la ciudad y a nivel mundial, existe también un gran potencial de generación de una gran cantidad de residuos sólidos peligrosos.

El transporte terrestre, bien sea de pasajeros o de carga, genera una serie de elementos de riesgo ambiental y para la salud humana; sus efectos se aprecian en la atmósfera con la emisión de gases y material particulado y en el suelo con el derrame de aceites y combustibles, además de la generación de residuos sólidos que resultan del mantenimiento de los vehículos.¹⁴

Durante años, varios residuos generados en la reparación de los vehículos como el aceite de motor,

filtros, neumáticos, baterías, etc., caracterizados por un alto potencial contaminante, comúnmente se desechaban mezclados de tal modo que ni se protegía el ambiente ni se preservaba su valor como recurso. En otras palabras, no se les realizaba ninguna gestión a estos residuos. En el caso del aceite usado, millones de litros en el mundo fueron eliminados por desagües, vertidos en el suelo o en alcantarillas.¹⁵ Del mismo modo, los filtros de aceite, las baterías, las lámparas fluorescentes, una vez usados se convierten en residuos con un elevado potencial contaminante que deben ser recogidos, transportados y eliminados adecuadamente. En el caso particular de este estudio, durante años su eliminación se ha realizado en conjunto con resto de la basura. La generación de los residuos peligrosos en las últimas dos décadas ha cobrado un especial interés en todo el mundo por el impacto negativo que estos estaban causando tanto a la salud del hombre como al medio ambiente. Tal es la preocupación que los gobiernos han suscrito varios convenios con el fin de buscar proteger la salud del hombre y el medio ambiente de los efectos nocivos de los residuos peligrosos.

El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, suscrito en 1989 donde 179 países pertenecientes a la Organización de las Naciones Unidas – ONU, convenio en el cual se clasificaron los residuos de acuerdo con sus características, como corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas que puedan causar riesgo o daño a la salud humana y el ambiente.¹⁶ Además, los países más desarrollados han implementado tecnologías avanzadas que permiten darle una disposición final adecuada a los residuos peligrosos e incluso la reutilización y el reciclado de algunos, minimizando así la generación de los mismos.

La Agenda 21, en el capítulo 20, establece las bases para un manejo integral de los residuos sólidos como parte del desarrollo sostenible.¹⁷ Allí se resalta que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización en la generación, el reciclaje, la recolección, el tratamiento y la adecuada disposición final. Teniendo en cuenta lo anterior, en Europa se viene trabajando en la gestión y el tratamiento de los residuos generados durante y al final de la vida útil de los vehículos. No obstante, aunque el principal objetivo suele ser el reciclaje, a nivel mundial cada país ha adoptado un sistema diferente para la gestión de dichos residuos, lo cual determina diferentes grados de impacto medioambiental en cada uno.

Colombia ratificó el convenio de Basilea en 1996 y a partir de allí ha venido estableciendo un marco jurídico para el adecuado manejo de los residuos peligrosos. Tal es el caso del decreto 4741 por el cual se limita la generación y se “reglamenta parcialmente” el manejo de los residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.¹⁸ Además el Ministerio de Ambiente,

Vivienda y Desarrollo Territorial elaboró en el marco del Programa de Inversión Para el Desarrollo Sostenible IDS el documento sobre la Gestión integral de residuos o desechos peligrosos con la finalidad de plantear los elementos técnicos necesarios para abordar la gestión de los residuos sólidos peligrosos.¹⁹

En Colombia existe, por tanto, el marco jurídico para la gestión de los residuos peligrosos en el sector industrial y de servicios; sin embargo, han sido poco los estudios realizados en el país para calcular el volumen total proveniente del parque automotor, así como para la implementación de procedimientos adecuados para su gestión, tratamiento y su disposición final. Sólo existe un estudio realizado en el departamento de Antioquia denominado “Guía para el manejo integral de residuos, subsector transporte”, que da las pautas para la gestión de los residuos en éste sector, fundamentalmente en las zonas de alistamiento de los vehículos, en los talleres de mantenimiento, en los sitios de cambio de aceite y llantas; y en las estaciones de servicio en esta región del país. Además nuestra investigación permitió constatar que en Colombia son muy escasos los planes de gestión para los residuos generados en el sector transporte masivo de pasajeros. Existe un estudio realizado en la ciudad de Bogotá en el patio sur del Sistema Transmilenio, sin embargo, estuvo orientado solo a contrarrestar los posibles impactos ambientales que las actividades realizadas en dicho patio pudieran ejercer durante su operación.

Se evidencia después de una análisis profundo de la situación actual de la empresa objeto de estudio, que las actividades allí desarrolladas para el mantenimiento de los vehículos genera un gran número de residuos que so son manejados adecuadamente y que ponen en riesgo la salud humana y el medio ambiente. Así mismo, existe un desconocimiento entre los mecánicos de mantenimiento sobre la generación de residuos sólidos peligrosos en cada actividad desarrollada en los talleres, esto debido a una falta de información sobre la política nacional de Gestión Integral de Residuos Peligrosos y del Decreto 4741 del 2005. Por otro lado, la empresa no cuenta con la infraestructura y el recurso técnico especializado necesario para la gestión de este tipo de residuos. De igual forma se evidenció la falta de capacitación del personal que labora en los talleres respecto de la gestión de los residuos sólidos peligrosos.

Por último, el marco legal colombiano expone claramente el compromiso tanto del ente gubernamental como del sector privado en el desarrollo de planes y modelos de gestión de residuos peligrosos para su minimización disposición en diversos sectores. En la empresa estudiada es prioridad garantizar la gestión y manejo integral de los residuos. Para ello, es necesaria la elaboración de un plan de gestión integral de los residuos peligrosos, tendiente a identificar las fuentes, las cantidades generadas, el manejo que se les debe dar e incluso, las oportunidades de reducir su generación en la fuente. Además esta información debe reportarse a la

autoridad ambiental a través del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM); quienes con esa información hacen una evaluación consolidada del manejo actual de los residuos peligrosos en Colombia. Así mismo, el Decreto 4741 exige la capacitación del personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos peligrosos en los talleres, con el fin de evitar situaciones que presenten riesgo para la empresa o para la comunidad. La información obtenida en el presente estudio contribuirá para la elaboración de planes y modelos de gestión de los residuos sólidos peligrosos aplicables a todo el País.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Universidad Libre seccional Cali, Valle del Cauca, en especial a la Dra. Liliana Parra, a la Dra. Ángela Cruz y al Dr. Luis Felipe Granada por las asesorías recibidas que hicieron parte para la realización de este proyecto. Finalmente, a la empresa Grupo Integrado de Transporte Masivo S.A por permitirnos realizar nuestro trabajo de investigación.

REFERENCIAS

- ¹ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Sustancias Nocivas y desechos peligrosos. http://www.unep.org/pdf/Harmful_substances_sp.pdf
- ² Ministerio del Medio Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial. Gestión Integral de Residuos o Desechos peligrosos. Bases conceptuales.
- ³ IDEAM, Informe Nacional sobre Generación y Manejo de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia, año 2011. Bogotá, D. C., 2012. 62 pág.
- ⁴ Ibid., pág. 18
- ⁵ Organización de las Naciones Unidas. Protocolo de kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. PDF. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- ⁶ Martínez, Javier. Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Fundamentos. Tomo I. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo-Uruguay. Septiembre 2005 http://archive.basel.int/centers/proj_activ/stp_projects/08-02.pdf
- ⁷ Colombia. Decreto 4741 del 30 de diciembre del 2005 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Diario Oficial No. 46.137 de 30 de diciembre de 2005
- ⁸ Mateu Enric, Casal Jordi. Tamaño de la muestra. Revista Epidemiológica y Medicina preventiva. (2003), 1: 8-14 http://www.epidemiologia.com/epidemiologia/img/datos/21_06_58_2TamanoMuestra3.pdf
- ⁹ Guía para el Manejo Integral de los Residuos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Proyecto ejecutado por la Universidad Bolivariana de Medellín. Medellín. 2008
- ¹⁰ Ibid., pág. 44
- ¹¹ República de Colombia, op. cit., págs. 18-27.
- ¹² Martínez, op. cit., pág. 135
- ¹³ Ibid., pág. 45
- ¹⁴ España. Consejería del Medio Ambiente. Manual para la Gestión Ambiental en el Sector Transporte en Andalucía. [Internet]. [Consultado 2012 febrero 13]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=2a14563f45b7a110VgnVCM1000000624e50aRCD&vgnextchannel=4836a7aaaf4f4310VgnVCM2000000624e50aRCD>
- ¹⁵ Revista Ambientum. Filtros de aceite usados. Edición febrero 2003. [Internet] [2012 febrero 13] www.ambientum.com/revista/2003_12/FILTROS_ACEITE_imprimir.htm
- ¹⁶ PNUMA. Convenio de Basilea. Sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Textos y anexos. 2011. [Internet] [2012 febrero 13] www.basel.int
- ¹⁷ ONU. División de desarrollo sostenible. Programa 21: Capítulo 20. Documentos. [Internet] [2012 febrero 13] www.un.org/es/aboutun/terms/index.shtml

¹⁸ Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 4741 de 2005, diciembre 30, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Bogotá: El Ministerio 2005. [Internet] [2012 septiembre 20]. Disponible www.minambiente.gov.co

¹⁹ Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Gestión Integral de Residuos o Desechos peligrosos. Bases Conceptuales. [Internet] [2012 septiembre 20] disponible www.miniambiente.gov.co