

## ESTUDIO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LOS TALLERES AUTOMOTRICES DE LA CIUDAD DE LOS MOCHIS, SINALOA, MÉXICO

### [ STUDY OF THE HANDLING OF HAZARDOUS WASTE GENERATED IN THE AUTOMOTIVE WORKSHOPS OF THE CITY OF LOS MOCHIS, SINALOA, MEXICO ]

Marco Arturo Arciniega Galaviz<sup>1</sup>, Yadira Jasmín Chavira Lucero<sup>2</sup>, Ivonn Adilene Montiel Soto<sup>2</sup>, and Leticia Isabel Peñuelas Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Académico de Ingeniería Y Tecnología,  
Universidad Autónoma de Occidente unidad regional Los Mochis, Los Mochis, Sinaloa, México

<sup>2</sup>Departamento de Seguridad e Higiene, Mina Palmarejo, Chinipas, Chihuahua, México

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The hazardous waste in Mexico is generated from a wide range of activities, such as automotive workshops, this type of generators produces spent oils, filters, paint packs and different types of solids impregnated with fats, oils and solvents, all these With dangerous characteristics, the mismanagement of hazardous waste leads to environmental and health risks in humans and wildlife, so they require storage, transport and final disposal in a safe manner. A study was carried out in the mechanical workshops of the city of Los Mochis, Sinaloa, with the purpose of analyzing the handling of hazardous waste, especially used oils and solids impregnated with fats and oils. As evaluation instruments, a survey and a checklist were applied based on the specifications indicated in the Mexican environmental legislation on waste. 43% of the workshops do not have a temporary warehouse, 39% are not registered with the authority as generators of hazardous waste, 43% generate more than 100 kg of hazardous waste per month and 19% of these waste are spent oils. It was concluded that not all workshops work under the guidelines of the Mexican environmental legislation on waste, for which reason a more exhaustive vigilance is recommended by the competent authorities in the matter.

**KEYWORDS:** Oil, Disposal, Warehouse, Survey, Accumulators.

**RESUMEN:** Los residuos peligrosos en México, son generados a partir de una amplia gama de actividades por ejemplo los talleres automotrices, este tipo de generadores producen aceites gastados, filtros, envases de pinturas y distintos tipos de solidos impregnados con grasas, aceites y solventes, todos estos con características peligrosas, el mal manejo de los residuos peligrosos conllevan a riesgos ambientales y de salud en los seres humanos y vida silvestre, por lo que requieren un almacenamiento, transporte y disposición final de una manera segura. Se realizó un estudio en los talleres mecánicos de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, con la finalidad de analizar el manejo de residuos peligrosos, en especial de aceites usados y sólidos impregnados con grasas y aceites. Como instrumentos de evaluación, se aplicó una encuesta y una lista de verificación formuladas en base a las especificaciones señaladas en la legislación ambiental mexicana en materia de residuos. El 43% de los talleres no cuenta con un almacén temporal, el 39% no está registrados ante la autoridad como generadores de residuos peligrosos, 43% genera más 100 kg de residuos peligrosos al mes y el 19% de estos residuos son aceites gastados. Se concluyó que no todos los talleres trabajan bajo los lineamientos de la legislación ambiental mexicana en materia de residuos, por lo que se recomienda una vigilancia más exhaustiva por parte de las autoridades competentes en la materia.

**PALABRAS-CLAVE:** Aceite, Disposición, Almacén, Encuesta, Acumuladores.

## 1 INTRODUCCIÓN

Los residuos peligrosos son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes,

embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Dentro de los residuos peligrosos se encuentran los generados en los talleres automotrices, que son básicamente aceites lubricantes usados, sólidos impregnados con grasas, aceites y solventes, baterías usadas y contenedores impregnados con pinturas y solventes, todos ellos con características peligrosas [1].

En el periodo comprendido de 2004 al 2016, en México se generaron 131,753.30 toneladas de residuos peligrosos producidos en actividades de mantenimiento automotriz, en el estado de Sinaloa se generaron aproximadamente 33 toneladas de residuos peligrosos que comprenden lubricantes usados, pilas, baterías, acumuladores, celdas de desecho: níquel-cadmio, plomo, mercurio, botes o recipientes que contuvieron contaminantes diversos, latas de pintura, aerosoles, estopa, trapo, plásticos, cartón, madera, brochas, papel, cepillo, etc., impregnados con pinturas, grasas, aceites, hidrocarburos [2].

En México se cuenta con una producción anual aproximada de lubricantes nuevos de 690 millones de litros, que generan un volumen de 450 millones de litros de lubricante usado. Del total generado se recicla 37 millones de litros aproximadamente, el resto, esto es a 400 millones de litros, se les da un uso ambiental inadecuado al contaminar la atmósfera, por quemarse en forma inadecuada en ladrilleras, baños, panaderías, etcétera, o bien por verterse en el suelo o en drenaje, lo cual provoca contaminación de mantos acuíferos, ríos, lagos y mares, esta última situación es muy grave por contaminar el agua, elemento indispensable para la vida [3].

Los residuos peligrosos generados en los talleres mecánicos producen infertilidad en el suelo, eso afecta a los cultivos existentes en los lugares cercanos. Según un cálculo estimativo, un taller automotriz en promedio recibe 15 autos diarios, cada uno equivale a 4 litros de aceite usado, esto es, 60 litros/día de aceites residuales. Si se multiplica por el número de talleres la cantidad es importante, pues, 1 litro de aceite usado contamina 1 millón de litros de agua o forma sobre el suelo una película de 4 metros cuadrados, que impide la vida microbiana responsable del reciclaje de la materia orgánica de todo tipo. En resumen los lubricantes y aceites en los cuerpos acuosos a drenaje sanitario alteran su potabilización y reducen la eficiencia de su tratamiento convencional [4].

En las actividades de mantenimiento automotriz, se generan grandes cantidades de residuos, de los cuales no todos son naturalmente degradables y algunos representan riesgos por sus características físicas y químicas que los hacen peligrosos. Aunque el volumen de residuos generados de manera individual por los pequeños talleres mecánicos pudiera percibirse como poco significativo, la realidad es que si resulta importante, debido a que el acumulado de todos ellos tiene un alto impacto en la salud humana y en el ecosistema al concentrarse en el suelo, filtrarse en el subsuelo y llegar hasta los mantos freáticos. [5]

En un diagnóstico acerca del uso y manejo de los residuos de aceite automotriz en el municipio del Fuerte, Sinaloa, se concluyó que los talleres automotrices no cuentan con un proceso documentado sobre el cambio de aceite usado que realizan a los autos que acuden al servicio de recambio de aceite cada 5000 kilómetros y que cuentan con todos los factores de riesgo para el desarrollo de contaminación de suelo y agua donde ejercen [6].

En base a lo anterior se estudió el manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices de la ciudad de Los Mochis, en base a lo que indica la legislación ambiental mexicana en materia de residuos peligrosos.

El objetivo de este trabajo de investigación fue estudiar el manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, apoyados con una lista de verificación y encuesta.

Como instrumento de evaluación se empleó la encuesta como técnica e investigación y se aplicó una lista de verificación formulada en base al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

Estas técnicas de investigación incluían los siguientes aspectos:

- a) Tipos de servicios que proporcionan los talleres
- b) Cantidades y tipos de residuos peligrosos generados en los talleres
- c) Planes de manejo de residuos
- d) Registrado como generador de residuos peligrosos
- e) Capacitación del personal del taller en el manejo de residuos peligrosos
- f) Almacenamiento de los residuos peligrosos
- g) Transporte de los residuos peligroso
- h) Disposición final de los residuos peligrosos
- i) Medidas de seguridad en el manejo de los residuos peligrosos

De las 265 colonias que conforman la ciudad de Los Mochis se muestrearon 79 de ellas, representando el 30% del total. La ciudad está dividida en 9 zonas (norponiente, norte, nororiente, poniente, centro, oriente, sur poniente, sur, suroriente), para 7 zonas de analizaron 9 colonias y en 2 zonas se analizaron 8 colonias [7].

Se visitaron cada uno de los talleres que se encontraban en cada colonia muestreada para aplicar los instrumentos de evaluación de manera directa.

Cada taller visitado fue tomándose la ubicación por medio de un GPS (Figura 1), y con la información obtenida en las encuestas y lista de verificación se elaboró una base de datos para su posterior análisis estadístico utilizando Excell 2013.



Fig. 1. Ubicación de los talleres automotrices encuestados de la ciudad de Los Mochis

## 2 RESULTADOS Y DISCUSIONES

De los resultados obtenidos, el 100% de los talleres encuestados realizan cambios de aceite produciéndose aceites residuales, sólidos impregnados con este residuos (cartón, suelos y estopas) el 86% realizan cambio de baterías, siendo este residuos peligrosos por ser corrosivo.

El aceite residual es el residuo peligroso que más se genera con un 26% (Figura 2) dentro de las instalaciones, seguido de filtros de aceite y sólidos impregnados.

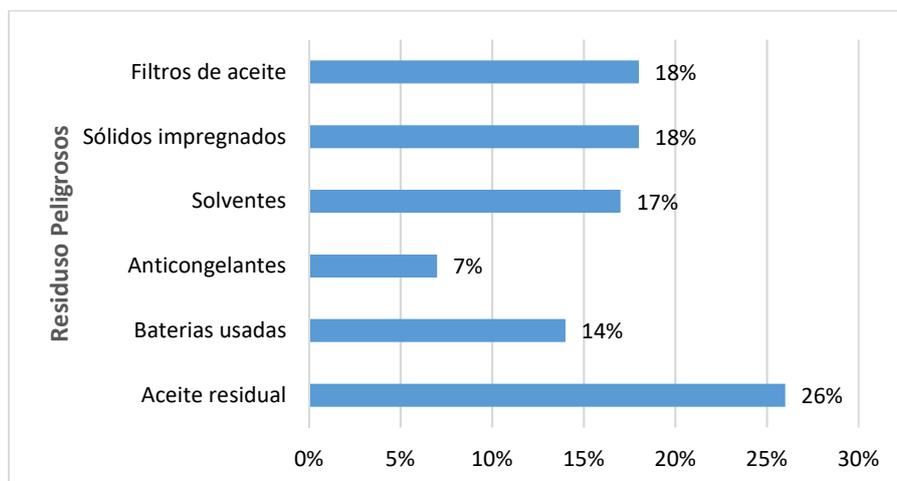


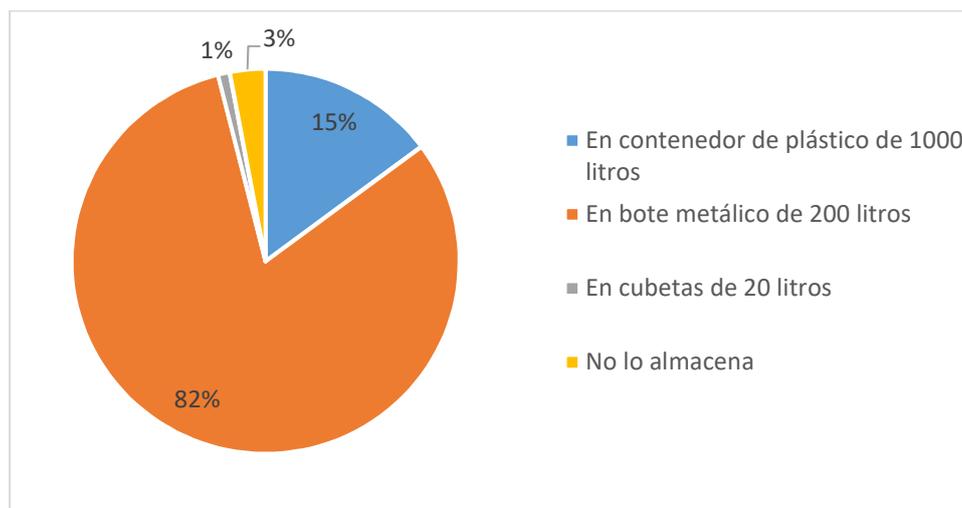
Fig. 2. Porcentajes de residuos peligrosos generados en los talleres automotrices

Como parte de sus actividades, el 41% de los talleres encuestados generan hasta 100 kilogramos mensualmente, lo que representa 1200 kilogramos al año, esta cantidad los convierte en pequeños generadores de residuos peligrosos, esto de

acuerdo al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), la cual dice que las empresas que generan más 400 hasta menos de 10,000 kilos de residuos peligrosos al año, son considerados pequeños generadores de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos generados en los talleres, el 82% lo almacena en contenedores metálicos de 200 litros (*Figura 3*), que son los mismos contenedores donde reciben el aceite nuevo utilizado como aceite lubricante.

El 15% de los talleres, almacenan sus residuos peligrosos en contenedores de plástico con capacidad de 1000 litros, es importante mencionar que el 3% de los residuos peligrosos no son almacenados por lo que pudieran terminar en los sistemas de alcantarillado municipal, al suelo natural o cedidos sin ningún control a personas que buscan darle un resuso, como puede ser para pintar tablas de madera usadas en la albañilería o pintar postes de madera para protegerlos del agua.



**Fig. 3. Porcentaje de las tipos de almacenamiento de los residuos peligrosos**

El 67% de los contenedores se encontraban etiquetados, indicando el tipo de residuo y la característica de peligrosidad (corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable). El 81% de los contenedores contaban con tapa y se encontraban cerrados, el 94% tenían una capacidad que era suficiente para almacenar los residuos generados en los talleres. El 63% de los contenedores contaban con ruedas en la base para que sean movidos con facilidad de un lugar a otro dentro del taller, y el 13% de estos contenedores presentaban fugas por la válvula de llenado o por rupturas, representado un riesgo de contaminación para el suelo y cuerpos de agua.

De los residuos peligrosos sólidos (estopas impregnadas, suelos contaminados, aserrín impregnado, acumuladores, filtros usados), el 42% son recolectados por una empresa autorizada (*Figura 4*), el 11% de los talleres lo regala a empresas que utilizan los residuos sólidos como combustible en sus procesos, tal es el caso de las ladrilleras, el 6% lo venden, especialmente los acumuladores que son comprados por empresas recicladoras. Es importante mencionar que el 41% de los residuos peligrosos sólidos son colocados en los contenedores para la basura del taller, los cuales van a parar al relleno sanitario municipal, representando un riesgo de contaminación al suelo y riesgo de incendio o explosión.

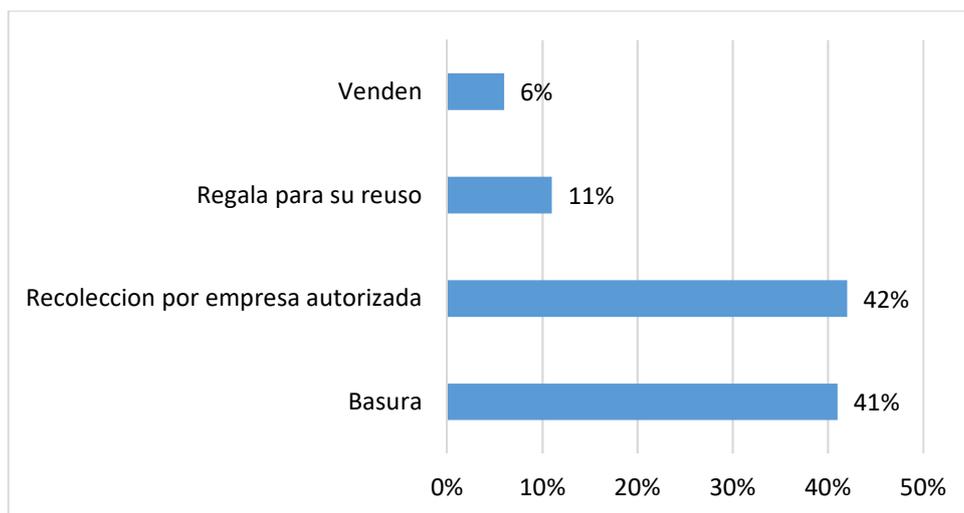


Fig. 4. Disposición de los residuos peligrosos solidos generados en los talleres automotrices

Los aceites residuales son los residuos peligrosos que más se generan en los talleres automotrices, el 59% son recolectados por empresas autorizadas para su disposición final (Figura 5), el 9% son vendidos a empresas que lo reciclan, el 11% lo regalan a personas que lo reutilizan para recubrir principalmente maderas y protegerlos contra la humedad, y el 2% lo vierten al sistema de alcantarillado de la ciudad representando un grave peligro para los cuerpos de agua y el mismo porcentaje de 2% son depositados en la basura y finalmente quedan dispuestos en el relleno sanitario del municipio.

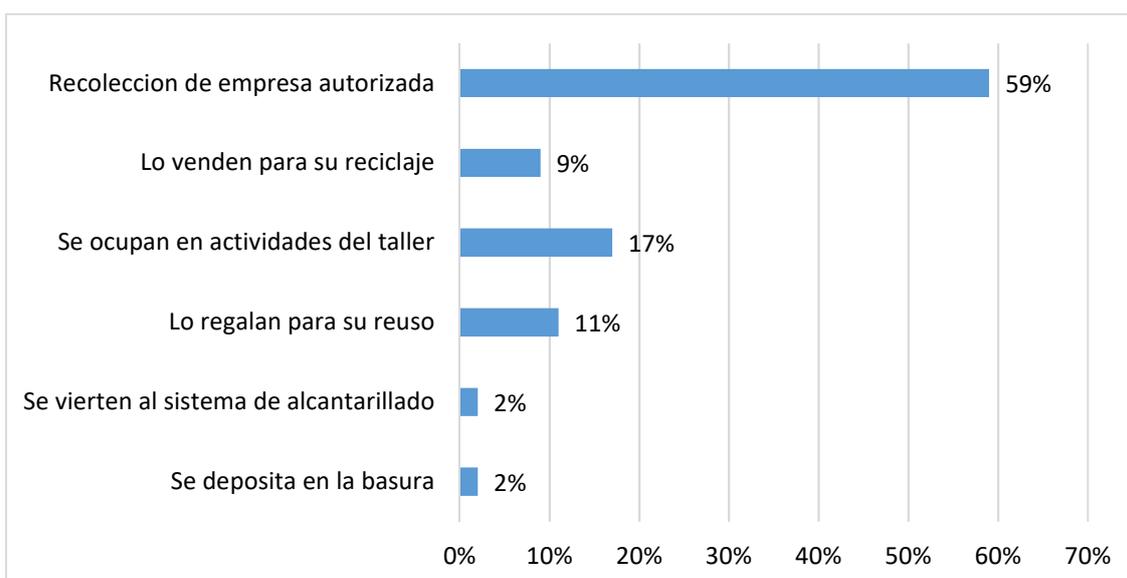


Fig. 5. Disposición de los aceites residuales generados en los talleres

En relación a las baterías que se generan como residuo en los talleres, el 62% de las baterías son vendidas para obtener un beneficio económico a empresas que no están autorizadas para el transporte de éste residuo y el 27% son regresas al cliente que acude al taller para que se haga el cambio por un acumulador nuevo.

En caso de tener algún derrame de aceites residuales en el taller, los trabajadores tienden por facilidad a usar el aserrín como auxiliar absorbente (73%) para el control de derrames, siendo este el más común o fácil de obtener por su bajo costo, el aserrín impregnado con aceites, o solventes es vendido como un material energético principalmente a empresas ladrilleras de la región que utilizan hornos para la fabricación de ladrillos, también son usadas estopas para el control de derrames con un 23% de frecuencia y por último con un 4% usan desengrasante, el cual tiene un costo mayor en comparación a los otros materiales.

El 80% de los talleres cuentan con equipo contra incendio, principalmente extinguidores de polvos químicos secos. Se encontró que solo el 61% de los talleres mecánicos encuestados, se encuentra registrado ante SEMARNAT, estos son talleres

grandes donde dan servicio a empresas, dependencias de gobierno, dependencias privadas, etc. Mientras que un 39% no está registrado ante SEMARNAT, lo que hace suponer que son talleres informales.

### **3 CONCLUSIONES**

Con el análisis realizado a los talleres automotrices, se puede decir que no todos los establecimientos trabajan bajo la legislación ambiental en materia de residuos, lo cual representan un factor de riesgo de contaminación del suelo, agua y aire, así como daños a la salud de las personas que laboran en estos lugares.

Es difícil el control correcto de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices cuando no se cuenta con un almacén temporal de residuos, pues significa que los residuos generados diariamente en los talleres estarán propensos a derrames.

El hecho de que muchos de los talleres en la ciudad de Los Mochis no se encuentren registrados ante la autoridad como generadores de residuos, no se sienten obligados a cumplir con las especificaciones estipuladas en las leyes, reglamentos y normas, como son, el saber qué tipo de generador son (grandes, pequeños o microgeneradores), no llevan un control de los manifiestos de entrega, transporte y disposición final de residuos, no entregan sus residuos generados a empresas autorizadas que garanticen que sus residuos son transportados y dispuestos de una manera segura y sin riesgos de contaminación. Las consecuencias de vender o regalar sus residuos peligrosos a personas o empresas que no cuentan con los equipos, procedimientos y conocimiento sobre el manejo seguro de los residuos peligrosos representan un grave problema ya que pueden ser depositados en el suelo, vertidos en cuerpos de agua o quemados sin ningún control de las emisiones, resultado aún más peligrosos los gases generados que los mismos residuos incinerados.

Es muy importante que se realicen inspecciones por parte de las autoridades competentes en materia de residuos a los talleres automotrices, con el objetivo de que este tipo de empresas cumplan con las especificaciones que marca la legislación ambiental en la materia de residuos, para que garantice un mejor manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices.

### **REFERENCIAS**

- [1] Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión de México (octubre de 2003). "*Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos*". Diario Oficial de la Federación.
- [2] Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018), "*Generación estimada de residuos peligrosos por tipo de residuo competencia de ASEA 2017*", Obtenido de [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D3\\_RESIDUOP01\\_26&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce&NOMBREENTIDAD=\\*](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RESIDUOP01_26&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=)
- [3] Instituto Nacional de Ecología. *Lubricantes usados*. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/35/lubricantes.html> (2007).
- [4] Sigüenza-Lara. (2013). *Propuesta de un plan de gestión sobre la adecuada manipulación de los residuos contaminantes producidos en los talleres automotrices de la ciudad de Azogues*. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana, pp. 1-136.
- [5] E. Vidal Becerra & D.C. Acosta Pintor & B. Rueda Chávez & A. García Lárraga, 2015. "*Residuos generados y su manejo en talleres mecánicos automotrices de Ciudad Valles, San Luis Potosí*," TECTZAPIC, Grupo Eumed.net (Universidad de Málaga),
- [6] Ceceña, & Jiménez. (2012). "*Diagnóstico del uso y manejo de los residuos de aceite automotriz en el municipio*" Universidad Autónoma Indígena de México, pp.137.
- [7] Instituto Municipal de Planeación de Ahome (2015), *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Ahome. (Decreto P.O. 058 del día viernes 15 de Mayo de 2015)*