

MINIMIZACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS GENERADOS EN LOS TALLERES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ DE LAS AGENCIAS CONCESIONARIAS DE QUITO

Liliana del Cisne Granda Alvarez (1)

MGA, Facultad de Ciencias Naturales y Ambientales, Universidad Internacional SEK, Campus Miguel de Cervantes Calle Alberto Einstein s/n y 5ta. Transversal, Quito, Ecuador. Teléfono: 1800100100. E-Mail: (1) katty.coral@uisek.edu.ec, (2) lilianagranda@hotmail.es

1. Resumen

De acuerdo a los reportes de la AMT, el parque automotor en el DMQ ha superado su incremento promedio anual del 10% al 14%, y por ende la afluencia de estos vehículos nuevos y semi-nuevos a los Talleres de las Agencias Concesionarias. En la misma magnitud se acrecienta la generación de desechos peligrosos, provenientes de la actividad industrial de estos talleres de servicio automotriz.

Se ha seleccionado y estudiado una muestra de 7 talleres de las Agencias Concesionarias. Los talleres cuentan con 5 procesos estandarizados: Mecánica y Reparaciones Generales, Pintura y enderezada, Lavada de vehículos, Alineación y balanceo, Oficinas y Ventas. Los insumos y materias primas promedio, que se adquieren ascienden a montos económicos globales de 37.000 dólares, siendo los más relevantes el aceite de motor, los guantes de nitrilo, el barniz y el thinner. Los desechos peligrosos generados en los procesos de los 7 talleres, analizados a través de diagramas de flujo de entradas y salidas, principalmente son, el aceite usado de motor, los guantes y material absorbente contaminado con hidrocarburos y pinturas, los lodos de trampa de grasa, entre otros. La gestión de los desechos peligrosos durante el año 2015 ascendió a cifras económicas de 7.800 dólares.

Se ha planteado la ejecución de un programa de minimización de desechos peligrosos, basado en los principios de la Producción Más Limpia y su gestión en la reducción de desechos en el origen, basado en 4 análisis: Cambio de materias primas – insumos menos contaminantes, cambio en los procesos – procedimientos, cambio en los equipos – tecnología, cambio en el tratamiento final – reutilización.

La implementación de este programa Minimización de desechos peligrosos y su plan de acción, puede reducir en un 20% la generación de desechos peligrosos en esta muestra; en términos económicos, alrededor de 1.500 dólares por cada Taller Concesionario, y un ahorro del 10% en la adquisición de insumos: 3.700 dólares. De manera global para las Agencias concesionarias que tienen en promedio 5 talleres dentro del DMQ, y que ejecuten una aplicación efectiva del Programa de minimización y plan de acción, se tendría una gestión sostenible, reducción de la contaminación y aporte al ambiente invaluable, además de un ahorro económico de alrededor de los 26.000 dólares anuales.

DESCRIPTORES: Talleres / Procesos / Desechos / Contaminación / Minimización / Programa

2. Abstract

According to reports of the AMT, the vehicle fleet in the DMQ it has exceeded its average annual increase of 10% to 14%, and therefore the influx of these new and semi-new to the Concessionaires Agencies Workshops vehicles. In the same magnitude the generation of hazardous industrial activity from these waste automotive service workshops increases.

It is selected and studied a sample of 7 workshops of the Concessionaires Agencies. The workshops have standardized processes 5: Mechanical and General, Painting and Repairs unbowed, Wished vehicle, Alignment and balancing, and Sales Offices. Average inputs and raw materials, which are acquired amount to global economic amounts of \$ 37,000, the most important motor oil, nitrile gloves, varnish and paint thinner. Hazardous waste generated in the processes of the 7 workshops, analyzed through flowcharts inputs and outputs are mainly the used motor oil, gloves and absorbent material contaminated with hydrocarbons and oil, sludge grease trap, among others. The management of hazardous waste during 2015 amounted to \$ 7,800 economic figures.

It has raised the implementation of a program of minimization of hazardous wastes, based on the principles of Cleaner Production and management in waste reduction at source, based on 4 Analysis: Change of raw materials - inputs cleaner, change processes - procedures, change in equipment - technology change in the final treatment - reuse.

The implementation of this program Minimization of hazardous wastes and their plan of action, can reduce by 20% the generation of hazardous waste in this sample; in, about \$ 1,500 per dealer Workshop, and a saving of 10% on the purchase of inputs economic terms: \$ 3,700. Globally for concessionaires agencies that have an average of 5 workshops within the DMQ, and running an effective implementation of the minimization and action plan for sustainable management, pollution reduction and contribution to the invaluable environment would, in addition to a cost savings of about \$ 26,000 per year

KEYWORD: Workshops / Processes / Waste / Pollution / Minimization / Program

3. Introducción

Conforme al Acuerdo Ministerial 026 del MAE y el Acuerdo Ministerial 142, reformatario del listado nacional de desechos, la minimización de estos desechos peligrosos es la opción ambiental más recomendable para la reducción de los mismos desde la fuente de origen, adicionalmente se reducen los costes, no solo destinados a las gestión de los desechos peligrosos, sino también aquellos costes asociados a las actividades diarias de organización, adquisiciones, como la compra de productos de limpiezas, insumos, equipos eco eficientes que generan un ahorro monetario a largo plazo y un dinamismo más amigable con el ambiente.

El Acuerdo Ministerial 026 del MAE en su anexo A estipula la obtención del Registro de Generador de desechos peligrosos de forma obligatoria a sus regulados; por otra parte la legislación ambiental nacional vigente, a través de los Acuerdos Ministeriales Nacionales y Ordenanza Municipal propia del Distrito Metropolitano de Quito, establecen la creación de programas obligatorios para la gestión de desechos peligrosos y planes de minimización sobre la generación de estos desechos en la industria automotriz, enfocados en una meta de control y sustentabilidad de reducir la contaminación.

De acuerdo a los conceptos legales aplicables del Ministerio del Ambiente del Ecuador, los desechos peligrosos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, que contienen alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas o radioactivas, representan un riesgo potencial de daño o deterioro para la vida del ser humano, flora, fauna y del entorno ambiental en general.

La generación de desechos peligrosos del último año en el país, muestra cifras en aumento, en comparación con el promedio anual registrado en el MAE de los últimos 4 años; dentro del DMQ la generación de desechos peligrosos incrementa en un 10% en promedio anual, reflejado en las cantidades tratadas reportadas por los Gestores Calificados Autorizados al Ministerio del Ambiente y a la Secretaria del Ambiente. Uno de los incrementos sobresalientes se denota en las cantidades de desechos peligrosos generados por parte de los talleres concesionarios de vehículos que cumplen su garantía de fábrica; evidentemente Quito ha protagonizado en los últimos 2 años un aumento de 100.000 carros nuevos, según la Agencia Metropolitana de Tránsito AMT y por ende un incremento en la generación de desechos peligrosos en los Talleres Concesionarios del 14%, (MAE, 2014).

Desde el punto de vista ambiental y de preservación del planeta, existe la imperiosa necesidad de realizar la prevención y minimización en la generación de estos desechos peligrosos, con la finalidad de reducir la contaminación ambiental y los prejuicios en contra del bienestar del ser humano y su entorno. La Constitución de la República del Ecuador en el capítulo IX habla sobre desechos ambientales, así mismo en el capítulo III de deberes, derechos y garantías ambientales, estableciendo la obligación de adoptar medidas tendientes a disminuir la generación de desechos peligrosos. De igual forma, se indica la obligatoriedad de obtener el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos, el mismo que está ligado a la presentación de un plan de disminución progresiva de generación de sus residuos, en tanto dicho plan sea factible y técnicamente razonable para un manejo ambientalmente racional de los mismos.

La gestión de desechos peligrosos actualmente, se centra en el tratamiento de los mismos, más no en la reducción de su generación; por lo que, nace la necesidad de nuevas líneas de minimización a través de la Producción más Limpia, es decir un enfoque basado en la disminución de la generación de desechos en el origen, una mejora encauzada en mantenimientos preventivos, en instalaciones, equipos e insumos, medidas

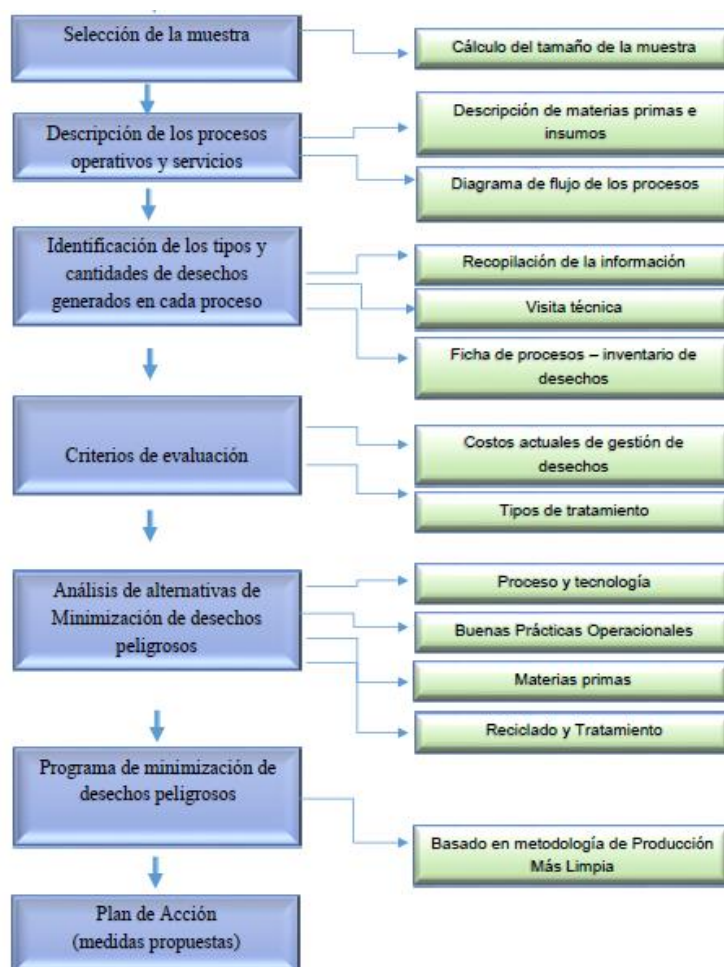
económicamente viables, con el fin de prolongar su vida útil, valorar los criterios ecológicos a la hora de compra, adquisición, contratación de empresas y servicios. De tal forma que se logre desembocar en un programa enfocado en la minimización efectiva de desechos peligrosos, el cumplimiento de la legislación vigente y la protección del ambiente, (Fúquene, 2007).

4. Metodología

La metodología que se utilizó para la minimización de desechos peligrosos en los Talleres Concesionarios de Quito, se basó en una inspección de campo para determinar la situación inicial de manejo de desechos, a partir de esta información se recopiló documentación bibliográfica y se realizó un inventario de los desechos peligrosos generados en cada proceso, para posteriormente identificar técnicas para la gestión de minimización de desechos peligrosos en la fuente, cumpliendo con la Normativa Ambiental Ecuatoriana, (Cardona, 2012).

En cada uno de los procesos se estableció puntualmente cuáles son los desechos generados, sus cantidades y cómo, dónde y por qué se generan, para luego saber dónde actuar y cuánto cuesta la acción. En el análisis de las alternativas de minimización, se consideraron las entradas y salidas dentro del proceso, dando absoluta prioridad a la reducción en el origen, para en su defecto, se corrigió el impacto mediante técnicas como son el reciclaje o recuperación, u otras técnicas alternativas como optimización de procesos, hasta optar por la disposición final mediante gestores de desechos calificados, (Cardona, 2012).

Finalmente, se estableció un Plan de Acción que constituye la herramienta de ejecución del programa de minimización que conlleva a la definición de indicadores puntuales y específicos para monitorear la implementación de las oportunidades de mejoras y el cumplimiento de las metas esperadas para minimizar la generación y dar una gestión integral a los desechos peligrosos, (Cardona, 2012).



5. Resultados y discusión de resultados

Selección y cálculo de la muestra: De acuerdo a la guía comercial de la Cámara de Comercio de Quito, se cuenta con 98 Talleres de vehículos en las Concesionarias registrados, prestadores de servicios para las marcas: Toyota, Chevrolet, Hyundai, Kia, Ford, Peugeot, Woskswagen, Great Wall, Citroen, Hino, Mazda, Renault, Nissan, Honda, Skoda, otros. Mediante la ecuación estadística para el cálculo de una muestra de población finita:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q} \qquad n = \frac{1,96^2 \times 98 \times 0,5 \times 0,95}{0,5^2 \times (98 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,95} = 7$$

Se obtuvo como resultado que el número de muestras necesarias fue de 7 Talleres, los mismos que fueron seleccionados bajo el criterio de Talleres que prestan servicios a vehículos de gama alta, media y baja.

Para el presente estudio, a través de visitas técnicas in-situ y, recopilación de información, se estableció las cantidades y tipos de: materias primas, insumos, desechos peligrosos generados y valores gastados por gestión, tomándose los valores promedio de los siete Talleres Concesionarios sobre toda la información encontrada y obtenida.

Descripción de los procesos operativos y servicios (procesos principales y unitarios): Los talleres de las Concesionarias cuentan con los siguientes procesos:

- Mecánica Express o Reparaciones Generales.
- Enderezada y Pintura.
- Lavada de Vehículos.
- Alineación y Balanceo.
- Área Administrativa y de Ventas

Descripción de las materias primas e insumos: Se efectuó una recopilación de información sobre los insumos adquiridos durante el año 2015. Se evidenció que el insumo más costoso y de mayor adquisición lo constituye el *aceite de motor* utilizado en el área de mecánica; complementariamente se logró identificar los insumos más comprados. Se ha analizado los 15 insumos de mayor consumo y gasto económico durante el año 2015, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 1: Insumos de mayor consumo, cantidades y gasto económico.

Tipo de insumo	Cantidades	Costo (dólares americanos)
Aceite 15W40 de motor	11.570 litros	34.142
Aceite 90W90	2.420 litros	7.144
Barniz	450 litros	2.212
Catalizador medio	100 unidad	1.111
Cinta Masking ancho	137 unidad	411
Desengrasante	60 litros	315
Diésel	280 galones	293
Grasa	120 kilos	599
Guantes de nitrilo	6.222 unidades	1.319
Guaipes	3.172 unidades	321
Lija de disco grande 600	2300 unidades	1.152
Limpiador de frenos	52 litros	249
Lija de disco grande 1000	400 unidades	196
Pulimento	418 kilos	418
Thinner	130 galones	1.931
Total de gastos (\$)		51.813

Fuente: (Talleres Concesionarios, 2016)

En promedio para los 7 Talleres Concesionarios, se ha identificado que las compras de aceite de motor ascienden a los 34.142 dólares anuales, lo que representa alrededor de 11.470 litros, constituyendo la materia prima de mayor adquisición anual para las actividades del proceso de Mecánica y Reparaciones Generales.

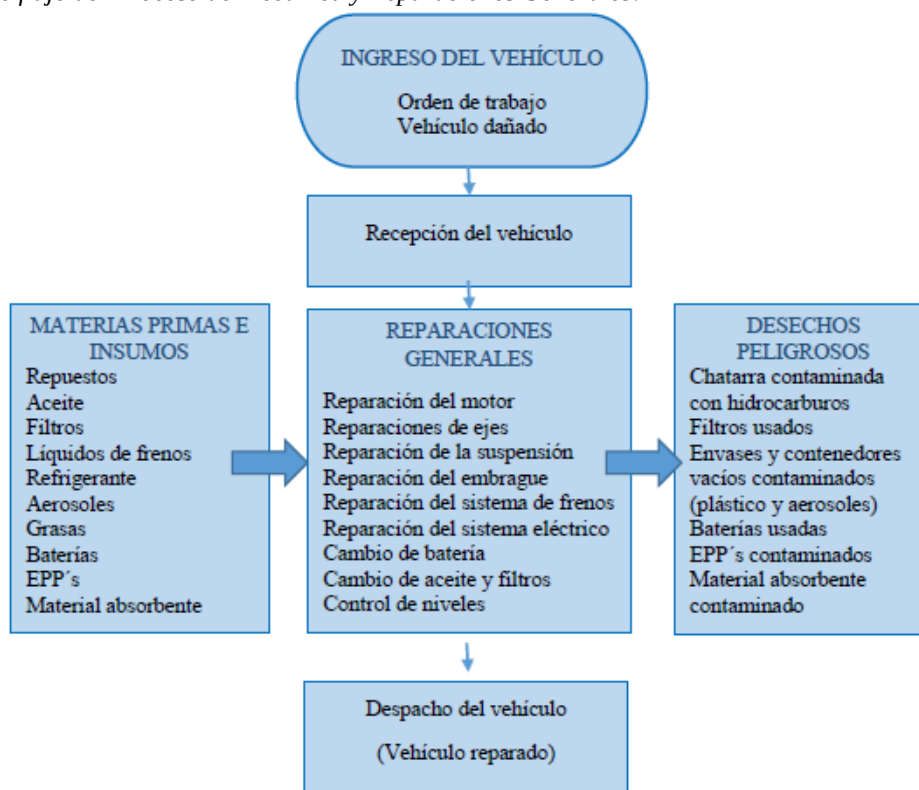
Otros rubros considerables en materias primas adquiridas, son los guantes de nitrilo cuyo monto bordea los 1.319 dólares anuales y representa 6.222 unidades; y la utilización de guantes, cerca de los 321 dólares, lo que constituye más de 3.172 unidades, estos implementos son requeridos en las actividades del proceso de Mecánica - reparaciones generales y Pintura – Enderezado.

Los vehículos de clientes directos ingresan principalmente al proceso de mecánica y reparaciones generales, por el contrario los vehículos que ingresan por Aseguradoras son aquellos que han sufrido choques o daños e ingresan al proceso de endereza y pintura, estos vehículos muchas veces también requieren arreglos a nivel de mecánica.

Del 100% de todos los vehículos que ingresan a los Talleres Concesionarios, el 32% constituyen clientes directos y el 68% lo constituyen clientes indirectos, es decir clientes de Aseguradoras.

Diagramas de flujo de los procesos

Diagramas de flujo del Proceso de Mecánica y Reparaciones Generales:



Elaborado por: (Liliana Granda, 2016).

Diagrama de flujo del Proceso de Endereza y Pintura:

En las visitas a las instalaciones de los talleres de endereza y pintura se constató que, las cabinas de pintura cuentan con un sistema de extracción de restos de pintura, en donde se halla instalado un filtro de piso que absorbe los residuos de pintura, este filtro de piso se convierte en un posterior desecho. Otros desechos identificados en este proceso, son los envases vacíos de tintes usados para la aplicación de la pintura, que contienen trazas de residuos del tinte. De forma adicional al proceso principal de pintura, se desarrolla el proceso alterno de lavado las pistolas de pintado y barnizado.

Se enfatiza que los insumos y desechos generados en el área, son producto principalmente de la utilización de tintes, solventes, desengrasantes, así como, desechos de papel y plástico contaminado con pintura en el proceso de enmascarado del vehículo.

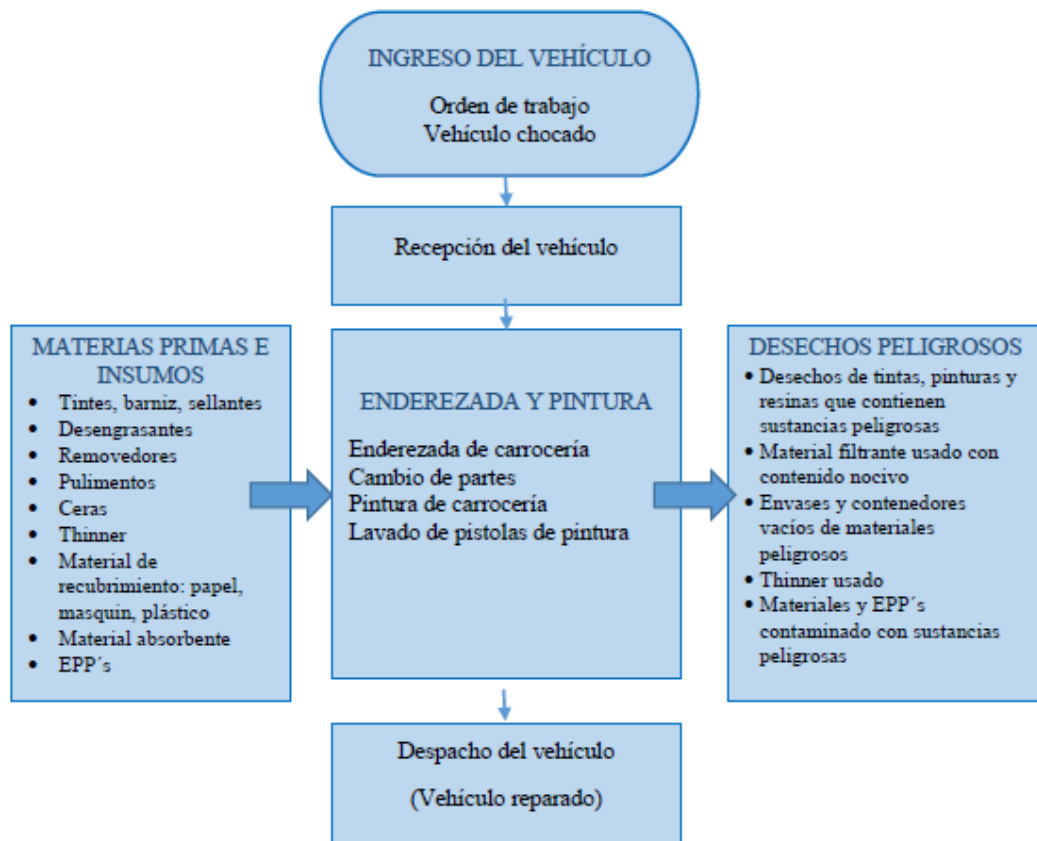


Diagrama de flujo del Proceso de Lavado de Vehículos:

El proceso de Lavado se caracteriza por el consumo de agua, detergentes y desengrasantes, los productos de limpieza son adquiridos en canecas y luego los productos son utilizados en envases de menor tamaño reusables lo que minimiza la generación de desechos. Estos envases no son devueltos al proveedor, por lo que la gestión de los mismos está a cargo de los Talleres Concesionarios.

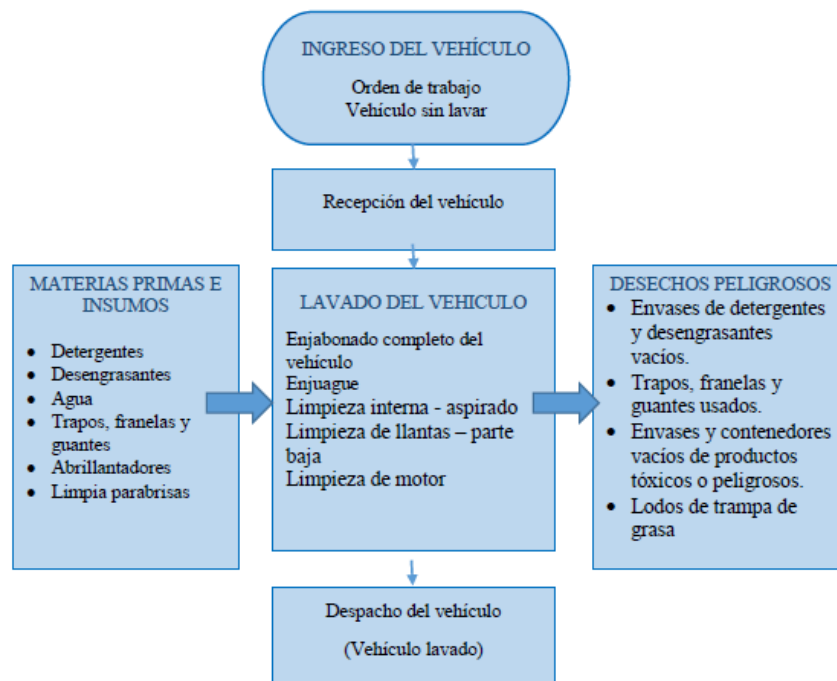


Diagrama de flujo del Proceso de Alineación y Balanceo:

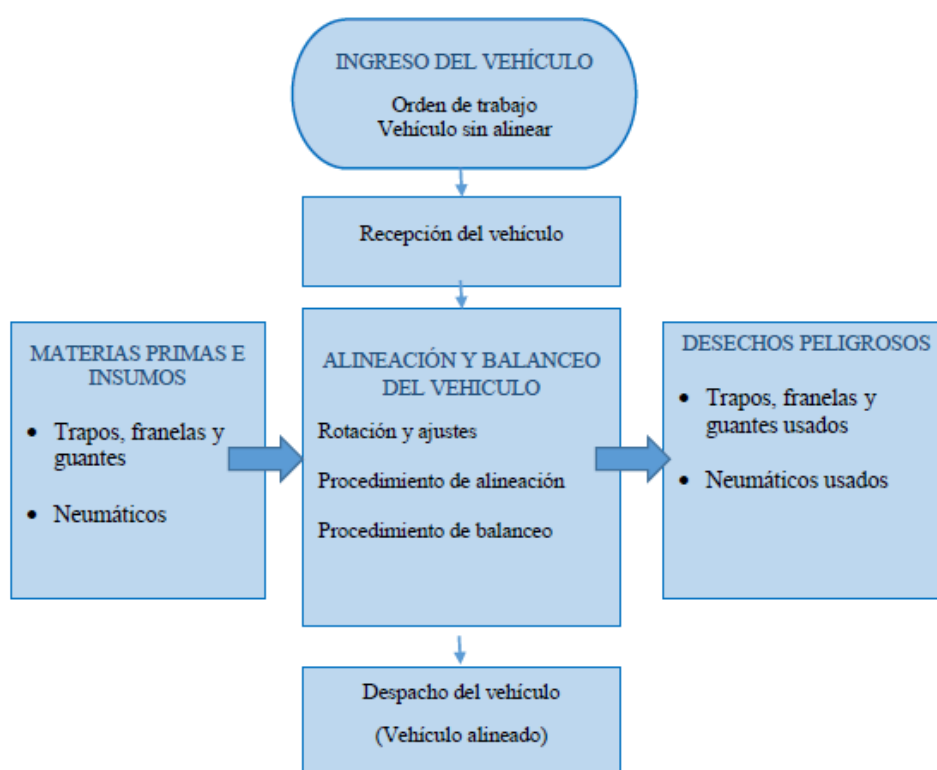
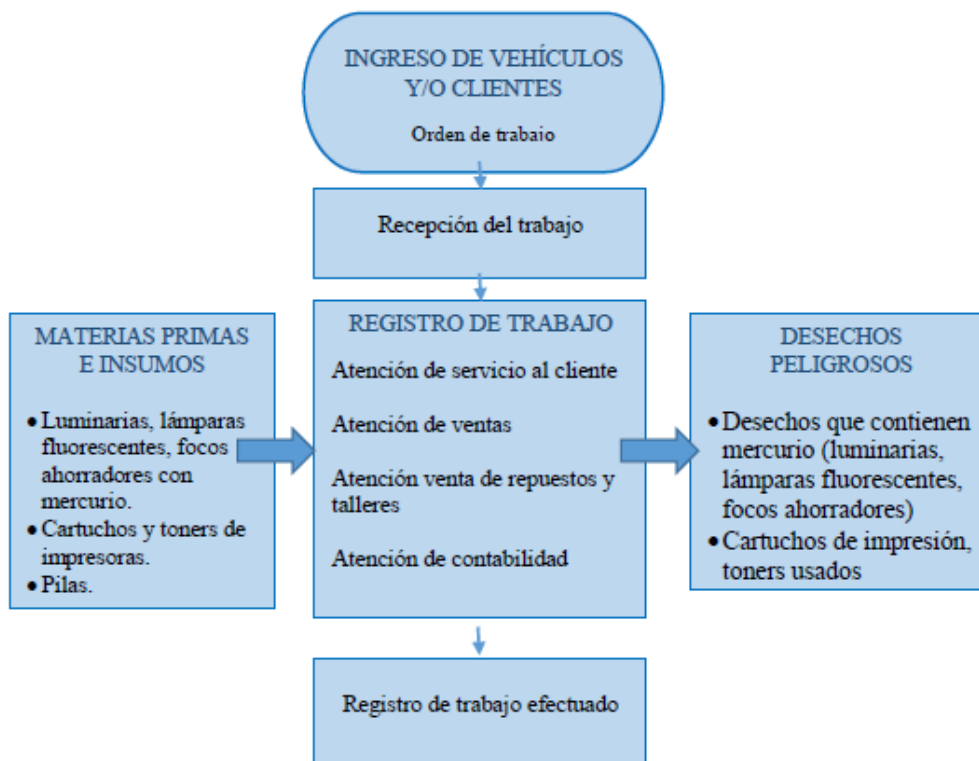


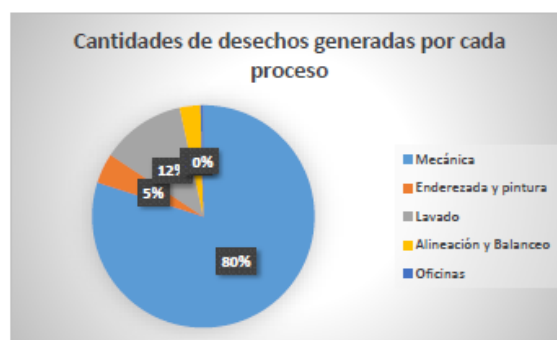
Diagrama de flujo del Proceso de Administración y Ventas:



Identificación de los desechos y cantidades generadas en cada proceso

Los desechos peligrosos son recolectados en cada área de trabajo en los Talleres Concesionarios, posteriormente son direccionados a las bodegas de almacenamiento temporal, en donde son clasificados y codificados de conforme lo establece el Acuerdo Ministerial 142.

Figura 1: Cantidades de desechos generadas por cada proceso.



La gestión de los desechos peligrosos, genera costos asociados a su transporte, tratamiento y disposición final, costos que finalmente encarecen el valor del insumo, porque en último lugar, el insumo se convertirá en un desecho que necesitará tener un tratamiento adecuado por un Gestor Ambiental Calificado y cuyo gasto monetario será un anexo al valor total del recurso.

Los gastos asumidos en el año 2015 por el manejo adecuado de los desechos peligrosos generados de forma promedio por los Talleres Concesionarios, ascienden a 7.800 dólares anuales, esto motiva la aplicación de acciones tendientes a disminuir los gastos de gestión de los desechos, potenciando el reciclaje y revalorización de algunos desechos y disminuir la generación de otros.

Análisis de alternativas de minimización de desechos peligrosos

Según lo reportado por el Banco Mundial (1999), el sector industrial de los talleres mecánicos, han llegado a presentar una reducción de hasta el 30% de las cargas contaminantes de la industria y los riesgos asociados, un diagnóstico rápido y sencillo adelantado por los empresarios y operarios para efectuar una producción menos contaminante. Su importancia radica, en que son medidas de carácter preventivo que buscan atacar las causas de los problemas a través de medidas sencillas y económicas de sentido común, sin recurrir a aspectos tecnológicos. Las buenas prácticas se ajustan muy bien a los principios de PML, ya que buscan que los propietarios hagan un uso eficiente de sus recursos y ayude a la minimización de los desechos peligrosos (Van Hoof, Monroy, & Saer, 2007).

Como primera prioridad, se buscó mejorar la eficiencia de cada proceso, mediante la optimización del uso de materias primas, agua y energía, entre otros insumos. Como parte de este mismo criterio, también se buscó sustituir materias primas u otros insumos cuyo uso sea peligroso, ya sea para la salud de los operarios o para el ambiente, incluyendo, si fuere necesario, la posibilidad de reformular el producto o algunas de sus características. La aplicación de este criterio permite reducir gastos unitarios en el servicio y, al mismo tiempo, minimizar la peligrosidad y cantidad de flujos contaminantes y/o pérdidas de energía en sus fuentes de origen.

Análisis de la alternativa por Buenas Prácticas Operacionales: Para aplicar esta técnica es necesario un elevado conocimiento de los procesos de producción. El examinar los procesos de producción, mereció una revisión de los procedimientos habituales. Dentro de las operaciones se incluyen todas las fases de producción, desde la entrada de materias primas hasta la entrega del servicio de los Talleres. Las pérdidas y contaminación de las materias primas suponen un aumento de costos de producción y de eliminación de desechos. Mejora en el mantenimiento de equipos. Para que un programa de mantenimiento sea efectivo, se debe desarrollar y seguir para cada operación del proceso productivo.

Análisis de la alternativa por Proceso y Tecnología: La generación de desechos peligrosos puede reducirse de forma importante mediante la instalación de equipos de proceso más eficaces, o modificando el equipo existente. El aumento de eficacia disminuye la cantidad de residuos y aumenta la productividad, con lo que se podrían autofinanciar. Al hacer el balance económico de las modificaciones de los procesos, muchas veces se olvida incluir el gasto asociado a las operaciones de reprocesado o de tratamiento y gestión de residuos y otros factores más difíciles de cuantificar, como por ejemplo la seguridad de los operarios y la calidad del ambiente.

Análisis de la alternativa por Materias Primas: El Cambio de materias primas siempre que sea posible se procederá a la sustitución de materias primas peligrosas por otras menos peligrosas o que al final sean una alternativa más inocua para el ambiente.

Análisis de la alternativa por Reciclado y Tratamiento: La utilización de las técnicas alternativas de minimización por tratamiento, deben hacerse únicamente cuando no sean factibles la reducción en el origen o las técnicas de reciclajes. Se trata de promover el reciclaje y la recuperación como negocio rentable, poniendo en contacto al generador de un residuo y a los potenciales usuarios, e intentando difundir los éxitos de minimización que puedan resultar de interés para empresas análogas. La experiencia demuestra que la reducción representa un beneficio económico superior al obtenido del reciclaje o la recuperación, ya que el ahorro de materias primas es más valioso que el valor del residuo vendido.

Programa de minimización de desechos peligrosos

Categorización de los desechos peligrosos

La categorización de los desechos ha permitido determinar el origen de generación del mismo, logrando identificar el punto de origen, estableciendo si corresponden a embalajes, desperdicios, derrames de productos, subproductos etc. Los criterios utilizados se encuentran basados en la Metodología de Producción más Limpia (CEPL, 2005).

Identificación de las alternativas de minimización

ITEM	CATEGORÍAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Materia prima no utilizada							X					X					
2	Productos no comercializados				X				X								X	
3	Impurezas o sustancias secundarias en las materias primas												X	X				
4	Subproductos inevitables o residuos	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
5	Desechos y subproductos no deseados					X	X		X	X	X	X	X					
6	Materiales auxiliares utilizados																	
7	Sustancias producidas en la partida o parada de equipamientos y sistemas																	
8	Lotes mal producidos o rechazos																	
9	Residuos y materiales de mantenimiento	X			X	X			X	X	X				X			
10	Materiales de manipulación, transporte y almacenaje			X					X	X								
11	Materiales de muestreo y análisis																	
12	Pérdidas debido a evaporación o emisiones												X					
13	Materiales de disturbio operacionales o de fugas	X											X					
14	Material de embalaje					X				X								

PLAN DE ACCIÓN

El Plan de Acción ha permitido detallar las actividades necesarias requeridas, de forma puntual, de tal forma que se logre el cumplimiento de las acciones de cada alternativa considerada para la minimización de los desechos peligrosos.

No.	Código del desecho peligroso	Medidas propuestas	Responsable	Medio de Verificación	Tipo de actividad
1	NE-03	Continuar con el almacenamiento temporal y entrega del aceite lubricante usado mediante el gestor autorizado para éste tipo de desechos, mantener registros de entrega.	Área de Gestión Ambiental	Certificados de tratamiento de desechos	Permanente (almacenamiento) Mensual (entrega)
2	NE-08	Realizar el cambio de las baterías híbridas únicamente cuando esta se encuentre completamente obsoleta.	Área de Talleres	Registro de tiempos	Permanente

3	NE-07	Continuar con las actividades de mantenimiento establecidos para baterías de plomo- ácido para disminuir daños y posibles cambios anticipados de baterías.	Área de Talleres	Registros de generación y cambio	Permanente
4	NE-07 NE-08	Realizar la gestión de todas las baterías gastadas mediante gestores ambientales.	Área de Gestión Ambiental	Registros de entrega	Permanente
5	NE-40	Verificar la luminosidad de cada área de trabajo, sustituir el uso de luminarias por láminas de policarbonato transparente para aprovechar la iluminación natural en las áreas donde haya la posibilidad.	Área de Gestión Ambiental	Facturas Registros de Sustitución	Trimestral
6	NE-40	En instalaciones que generen con mayor frecuencia lámparas dañadas realizar una revisión de las instalaciones eléctricas y realizar los arreglos correspondientes.	Área de Gestión Ambiental	Orden de trabajo, informes de trabajos	Semestral
7	NE-40	En instalaciones que requieran cambios de luminaria, realizarlos por luminaria de tipo LED	Área de Gestión Ambiental	informes de trabajos/ cambios Facturas	Mensual
8	NE-27	Durante las actividades de mantenimiento en el caso de reusar envases para almacenar líquidos peligrosos promover el uso de envases que contuvieron productos peligrosos o inflamables.	Área de Gestión Ambiental	Cambio de procedimiento	Permanente
9	NE-27	Evitar la compra de agua destilada en envases de PVC.	Área de Gestión Ambiental	Facturas	Puntual
10	NE-27	Efectuar un drenado completo de los envases de refrigerante, aceite, u otros insumos utilizados, con la finalidad de dar aprovechamiento total del producto durante las actividades de mantenimiento.	Área de Gestión Ambiental	Registro fotográfico	Permanente
11	NE-27	Utilizar el 100% de producto de los envases de tintes, mediante lavado, antes del descarte de los mismos. El agua resultante puede utilizarse en la lavada de pistolas de pintura.	Área de Gestión Ambiental	Revisión de procedimiento	Permanente
12	NE-27	Enviar a disposición final con un gestor de desechos peligrosos los envases de tintes.	Área de Gestión Ambiental	Registros de verificación	Mensual
13	NE-32	Drenar el aceite lubricante que queda en los filtros usados y continuar con su gestión.	Área de Gestión Ambiental	Registros de verificación	Permanente
14	NE-51	Garantizar que el lavado con thinner de las pistolas de barniz se realice en un área ventilada.	Área de Gestión Ambiental	Registros de verificación	Permanente
15	NE-51	Verificar que las canecas de thinner nuevo se encuentren debidamente cerradas con tapa hermética para evitar su evaporación.	Área de Gestión Ambiental	Archivos fotográficos	Permanente
16	NE-41	Analizar la vida útil de los filtros de piso instalados en el área de pintura sin afectar su efectividad, realizar seguimiento de su eficiencia y de ser posible determinar una nueva frecuencia de sustitución.	Área de mantenimiento	Registros de reemplazos	Semestral
17	NE-41	Reusar la arena utilizada en la limpieza de goteos y pequeños derrames hasta que su capacidad de	Área de Gestión	Registros de reemplazos	Permanente

		absorción se sature.	Ambiental		
18	NE-41	Disminuir el consumo de guantes mediante la reutilización de los paños usados en el Proceso de Pintura para su uso en el Área de Mecánica.	Área de Gestión Ambiental	Registros de entrega de insumos	Permanente
19	NE-09	Ejecutar pruebas de cambio de guantes de protección. Realizar ensayos de trabajo con guantes de protección de mayor grosor y resistencia para disminuir daños o roturas y extender el tiempo de uso de guantes. Con los guantes de uso actual realizar ensayos de uso de doble guante en caso de pequeñas roturas.	Área de Gestión Ambiental	Registros de entrega de insumos	Semestral
20	NE-42	Controlar el cumplimiento de las políticas de reducción de impresión de hojas para disminuir el consumo de toners y cartuchos	Área de Gestión Ambiental	Registros de entrega de insumos	Permanente
21	NE-53	Promover la utilización de pilas recargables, para disminuir significativamente este desecho.	Área de Gestión Ambiental	Procedimiento	Puntual
22	General	Crear conciencia en los clientes sobre las implicaciones ambientales de llevarse los repuestos usados que fueron retirados durante el mantenimiento del vehículo. Generar un campo de registro de repuestos en la orden de salida de los vehículos en los talleres y consultar si acepta dejar los repuestos en los Talleres Concesionarios para que estos reciban una gestión ambiental adecuada.	Área de Gestión Ambiental	Campañas de concientización/Orden de Salida	Puntual
23	General	Registrar de las cantidades (kg) que ingresan a la bodega y las cantidades que salen de la misma hacia el gestor calificado de desechos peligrosos. Realizar un informe anual consolidado de los desechos peligrosos	Área de Gestión Ambiental	Registro anual Actualizado	Permanente
24	Seguimiento	Cumplir con los objetivo de minimización de las cantidades de desechos peligrosos generados en la fuente mediante el seguimiento del cumplimiento de las acciones establecidas y la medición de los indicadores para monitorear la reducción de la generación de los desechos.	Área de Gestión Ambiental	Registro anual Actualizado	Permanente

INDICADORES DE LA GESTIÓN ANUAL

- Un indicador enfocado al control de la cantidad de desechos generados en función del número total de vehículos atendidos.
Tipo de desechos kg / cantidad de vehículos atendidos al mes
- Un indicador que permita comparar la información sobre las cantidades generadas de desechos específicos en función de las cantidades compradas de los respectivos insumos y materias primas.
Tipo de residuos generados kg / Cantidad de insumos comprados Kg

Mediante este indicador se visualizará la disminución de las cantidades de insumos comprados, al mismo tiempo que se reducirán las cantidades de los desechos peligrosos generados, esperándose un ahorro del 10% en la adquisición de insumos: 3.700 dólares.

De manera global para las Agencias concesionarias que tienen en promedio 5 talleres dentro del DMQ, y que ejecuten una aplicación efectiva del Programa de minimización y plan de acción, se tendría una gestión sostenible, reducción de la contaminación y aporte al ambiente invaluable, además de la disminución económica de alrededor de los 26.000 dólares anuales.

6. Conclusiones

1. Se ha desarrollado un estudio de minimización de desechos peligrosos para una muestra de 7 talleres de servicio automotriz de las Agencias Concesionarias de Quito, mediante un programa de gestión integral de disminución de desechos en la fuente, enfocado en Producción Más Limpia; se ha propuesto un plan de acción, que al ser ejecutado, se estima reducir el impacto ambiental negativo en un 20% durante el primer año de aplicación.
2. El análisis de la información cualitativa y cuantitativa de los desechos peligrosos que se producen en los diferentes procesos que se desarrollan en los talleres de servicio automotriz de las Agencias Concesionarias de Quito, mediante diagramas de procesos con entradas y salidas, permitió establecer la línea base de estudio sobre estos procesos, tipos y cantidades de desechos que se generan.
3. El análisis de las nuevas alternativas de minimización, permitieron definir el programa y plan de acción, encaminado en la reducción en la generación de desechos peligrosos en los Talleres de servicio automotriz de las Agencias Concesionarias de Quito, logrando evidenciar la disminución de la contaminación, optimización de los procesos, reducción del gasto por disposición final y cumplimiento con la normativa ambiental vigente.
4. La selección de la muestra en base a la fórmula para tamaños de muestras finitas, fue representativa, crédito otorgado en función de que sirvió para cumplir los objetivos propuestos en el presente trabajo, se obtuvo un estudio amplio sobre el programa de minimización de desechos peligrosos y plan de acción proyectado para todos los Talleres Concesionarios de Quito.
5. El 68% de los vehículos que ingresan, corresponden a las Aseguradoras o propietarios que reclaman los repuestos, por lo que la mayoría de los vehículos originan una gestión inadecuada a sus desechos peligrosos. Es decir, los desechos generados en los Talleres y que son reclamados por las Aseguradoras, reciben una gestión no controlada y potencialmente contaminante para el ambiente, de igual forma la de los clientes que solicitan sus partes para cerciorarse del cambio de los repuestos.
6. Se ha evidenciado que el insumo de mayor demanda (11.470 litros) y de mayor inversión económica (34.142 dólares) promedio por parte de los Talleres Concesionarios, lo constituye el aceite de motor, utilizado en el área de mecánica, reparaciones generales; y por ende el desecho peligroso de aceite usado constituye el desecho de mayor generación (3.691 gal.).
7. El aceite, el thinner, el barniz, los guantes, los guapies, constituyen los insumos de mayor adquisición por los Talleres Concesionarios, y por ende los desechos de mayor generación provienen de estos insumos.
8. Los lodos de trampa de grasa que se generan en el proceso de Lavado, constituyen el 12% de los desechos peligrosos que se acumulan en las trampas de grasa, las mismas que en un 60% no cuentan con un programa de mantenimiento adecuado.
9. Generación de desechos peligrosos por proceso:
 - En el proceso de Mecánica y Reparaciones Generales, el desecho peligroso con mayor generación es el aceite de motor, 3.691 galones son generados por año.
 - En el proceso de Enderezada y Pintura, se ha identificado que los desechos peligrosos de mayor generación son el thinner, los guantes, los guapies y los desechos contaminados con pinturas, que en total son 1.464 kilogramos.
 - En el proceso de Lavado de vehículos, el desecho peligroso con mayor generación son los lodos de trampa de grasa que se generan constantemente, que en total son 2.411 kilogramos.
 - En el proceso de Alineación y Balanceo, los desechos peligrosos con mayor generación son los desechos contaminados con hidrocarburos.
 - En el proceso Administrativo y de Ventas, se tienen toners y lámparas fluorescentes que a lo largo del año constituyen una cantidad considerable para enviar a gestionar.
 - Se logró identificar de forma detallada los desechos peligrosos generados en cada uno de los procesos, siendo el proceso de mecánica la que más contamina.
10. Luego del análisis sobre los costos de gestión actual para los desechos peligrosos, se tiene un gasto anual promedio de 7.812,57 dólares por Taller Concesionario.
11. La Minimización de desechos peligrosos como herramienta ambiental, además de mejorar la calidad del ambiente, contribuye a la conservación de recursos y rentabilidad para la industria automotriz.
12. Como parte del análisis realizado para el Programa de Minimización, se ha identificado como una fortaleza del 20% de Talleres Concesionarios, la utilización de una bomba para surtir el aceite lubricante nuevo de mayor rotación, lo que reduce la posibilidad de derrames de producto por fallas en la manipulación y trasvase de aceite lubricante y su consecuente generación de desechos peligrosos por limpieza de hidrocarburos.
13. Las nuevas alternativas consideradas para disminuir la generación de desechos peligrosos se enfocan en una Producción Más Limpia, optimización de recursos y procesos desde el origen. Las alternativas de

minimización de desechos mayoritariamente se centran a la aplicación de buenas prácticas operacionales, lo que garantiza un costo de inversión bajo, pero de implementación fácil y rápida.

14. Análisis de las Alternativas de Producción Más Limpia:
 - Buenas Prácticas Operacionales: La revisión de procesos y procedimientos ha permitido determinar que las pérdidas y contaminación de materia prima incrementa los costos de producción y gestión de desechos peligrosos. Complementariamente es necesario y fundamental el cumplimiento de un programa de mantenimiento de los equipos.
 - Procesos y Tecnología: El reemplazo de equipos y maquinaria constituyen una inversión económica a largo plazo, si se estima que los costos por tratamiento de desechos puede autofinanciar esta inversión.
 - La reducción representa un beneficio económico superior al obtenido del reciclaje o la recuperación, ya que el ahorro de materias primas es más valioso que el valor del residuo vendido o tratado.
15. La aplicación del programa de minimización de desechos peligrosos enfocados en la Producción más Limpia y la prevención de contaminación en la fuente reducirá el gasto económico por tratamiento y disposición final de desechos en un 30%.
16. La eficiencia en la implementación de las acciones de minimización deben respaldarse mediante el seguimiento y control a través de la evaluación de los indicadores.
17. El cumplimiento efectivo del plan de acción propuesto comenzará disminuyendo entre un 30% la generación de desechos peligrosos en el primer año. De continuar con el mejoramiento continuo que preside la Producción Más Limpia se pronostica la reducción anual del 10% y el establecimiento de nuevos procedimientos, políticas e innovación tecnológica, mejorando la productividad y el desarrollo sostenible de la actividad de los Talleres Concesionarios de Quito.

7. Recomendaciones

1. Se recomienda el desarrollo e implementación de este plan integral de Procesos de Producción más Limpia en los Talleres Concesionarios de vehículos, con el objetivo de minimizar la generación de desechos peligrosos en los Talleres Concesionarios.
2. Se recomienda conocer de manera específica la operación de cada Taller Concesionario, cuyos procesos operativos son singulares, de tal forma que los programas de minimización y planes de acción se ajusten de forma personalizada.
3. Se recomienda entregar los aceites usados a Gestores Calificados que realizan el transporte y procesamiento de aceites para re-utilización como combustible de cementeras, de tal forma que los costos por tratamiento sean de cero dólares.
4. Se recomienda la implementación de equipos surtidores de aceites para evitar derrames, malas prácticas manuales y usos no necesarios de material absorbente, con la finalidad de reducir la compra de estos insumos y generación de desechos peligrosos.
5. Se recomienda que los Talleres Concesionarios cuenten con un programa trimestral o semestral de limpieza de trampa de grasa, de tal forma que el sistema de cuello de ganso cuya función es separar y retener las grasas no colapse y cumpla su función.
6. Se recomienda incorporar un tratamiento biológico con el uso de bacterias específicas activadas para la limpieza y tratamiento de las trampas de grasa de tal forma que las bacterias empiezan a proliferar y comer los hidrocarburos y se tenga una reducción en las cantidades de lodos extraídos en las limpiezas.
7. Se recomienda usar desengrasantes y detergentes de origen vegetal, biodegradables certificados para las limpiezas de las trampas de grasas.
8. Se recomienda llevar un reporte permanente sobre la generación de los desechos peligrosos de tal forma que luego de la aplicación del programa de minimización se pueda evidenciar y cuantificar la disminución en la generación de desechos peligrosos.
9. Se recomienda realizar un estudio técnico económico para los diseños de los equipos surtidores de aceite en el Proceso de Mecánica.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo Ministerial No. 026, publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008.
- Acuerdo Ministerial No. 142, publicado en el Registro Oficial No. 856 del 21 de diciembre del 2012.
- Bermejo, R. (2005). La gran transición hacia la sostenibilidad: Principios y estrategias de economía sostenible (Vol. 205). Los libros de la Catarata.
- Cardona, M. (2012). Minimización de Residuos: una política de gestión ambiental empresarial.
- Centro Nacional de Producción Más Limpia. (2005). Manual de Introducción a la Producción Más Limpia en la Industria. Acceso el 9 de mayo de 2011. Obtenido de Secretaría Distrital de Ambiente: <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/php/inicio.php>
- CEPL - Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia, 2005. Guía Metodológica para Implantación de Programas de Producción más Limpia en la Industria, Quito Ecuador.
- Convenio de Basilea sobre el control de los movimiento transfronterizos de Residuos Peligrosos y su eliminación, Secretaría del Convenio de Basilea, 1999.
- Constitución Política de la República del Ecuador (2008).
- CONAMA. (2001). *Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial: Taller Metalmecánico*. Santiago: Comisión Nacional del Ambiente.
- Fúquene, C. E. (2007). Producción Limpia, Contaminación y Gestión Ambiental. (P. U. Javeriana, Ed.) Bogotá.
- González, E. Elaboración del Manual de Gestión Ambiental para una Empresa que elabora y comercializa pinturas. Trabajo de grado de grado publicado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2006.
- Guerrero, L. (2013). Las tres erres ecológicas: Reducir, reutilizar, reciclar. Recuperado 10/04/2014 de <http://vidaverde.about.com/od/Reciclaje/g/Las-Tres-Erres-Ecologicas.htm>.
- Granada, L. F. (2007). Producción más limpia: conceptos para su aplicación en la industria manufacturera. Cali: Editorial Universidad Libre Seccional Cali.
- Intriago, M. (2011). Implementación de un programa de producción más limpia (PML) en la Empresa Metalmecánica ESACERO S.A. Ingeniería Ambiental. UISEK.
- Lara, C. (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. Ingeniero Mecánico. Universidad Salesiana de Cuenca.
- Ley de Gestión Ambiental, Registro Oficial No. 245 de 30 de julio de 1999.
- Ley de la prevención y control de la contaminación ambiental, Codificación 20, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de septiembre del 2004.
- NTE 2266 Requisitos para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos 2010.
- Martínez, J. (2005). Guía para la gestión integral de desechos peligrosos, Fundamentos TOMO I. Uruguay: Red de Centros.
- Murray R. Spiegel y Larry J. Stephens. (2009). Estadística. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F.
- Naranjo, R., & Germán, S. (2009). Plan de negocios para la creación de una empresa asesora de marketing para concesionarios automotrices de la ciudad de Quito caso: Automarket.
- Novotec Consultores. (2002). Manual para elaborar estudios de minimización de residuos peligrosos (pp. 31-63). Saragoza: Cepime Aragón.
- Ordenanza Metropolitana No. 404 del Distrito Metropolitano de Quito, 2013.
- Programa para la minimización y manejo integral de residuos peligrosos 1996-2000. INE. Semarnap, México 1999.
- Peligrosos y su eliminación, Secretaría del Convenio de Basilea, 1999.
- Por una Producción Limpia de Desechos Tóxicos. Fernando Bejarano, Greenpeace México. Cuadernos para una sociedad sustentable. Frierich Ebert Stiftung y Grupo de Estudios Ambientales, A.C. otoño 1994 (Selección y comentario al capítulo de la Agenda XXI y Foro paralelo de las ONGs).
- Residuos Peligrosos en el mundo y en México Cristina Cortinas de Nava y Sylvia Vega Gleason, Serie Monografías num 13. SEDESOL. INE. 1993.
- Riechmann, J. (2003). Cerrar Los Ciclos: La Producción Limpia. In E. Blount, L. Clarimón, A. Cortés, J. Riechmann, & D. Romano, Industria Como Naturaleza: Hacia La Producción Limpia (pp. 49-82). Madrid: La Catarata.
- Suarez, G. y Franci, Y. Plan de gestión integral de residuos y desechos para Empresa del sector Químico y Metalmecánico. Trabajo de grado de postgrado publicado, Universidad Simón Bolívar, 2009.
- Vélez, C.M. (2001). Apuntes de Metodología de la Investigación. EAFIT. Colombia.
- http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tizayuca/gestion_tecnologica/muestraMuestreo.pdf (23 de abril del 2016).