



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
AUTOMOTRIZ**

**“Análisis de factibilidad para implementar el servicio de recolección
y tratamiento de materiales de absorción usados en talleres
automotrices.”**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ.

Autores:

PEDRO AMOROSO FEIJOO

ISRAEL GUTIÉRREZ MORENO

Director:

MATEO FERNANDO COELLO SALCEDO

CUENCA - ECUADOR

2016

DEDICATORIA

A mis abuelos, padres y hermanas quienes siempre han estado apoyándome en todo ámbito de la vida, siendo el impulso para cada día ser mejor demostrándome con su ejemplo y perseverancia.

Israel Esteban Gutiérrez Moreno

A mi familia, y profesores quienes me han apoyado día a día para culminar mis estudios. También a futuros estudiantes de la carrera que se interesen en el cuidado ambiental y quieran aportar con sus conocimientos para tener una producción más limpia en el sector automotriz.

Pedro José Amoroso Feijoo

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos la fortaleza de seguir adelante en cada una de nuestras etapas de vida, de manera especial nuestra gratitud al Ingeniero Mateo Fernando Coello Salcedo por ser nuestro guía en la elaboración de este trabajado de graduación, a los demás docentes del Escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz por sus consejos y enseñanzas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| CONTENIDOS | Pág. |
|--|-------------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | iv |
| INDICE DE TABLAS | vii |
| INDICE DE FIGURAS..... | ix |
| INDICE DE ANEXOS..... | xi |
| RESUMEN..... | xii |
| ABSTRACT..... | xiii |
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPITULO 1: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL..... | 3 |
| 1.1. Revisión teórica..... | 3 |
| 1.1.1. Fluidos automotrices..... | 3 |
| 1.1.2. Origen de los residuos líquidos automotrices..... | 6 |
| 1.1.3. Impacto generado por los residuos automotrices..... | 11 |
| 1.1.4. Materiales de absorción de aceite..... | 15 |
| 1.1.5. Manejo adecuado de residuos líquidos automotrices..... | 19 |
| 1.2. Legislación y normativas vigentes..... | 27 |
| 1.3. Gestión ambiental del municipio..... | 32 |
| 1.4. Estudio de la situación actual en el Cantón Cuenca Provincia del Azuay. . | 33 |
| 1.4.1. Población y Muestreo..... | 34 |
| 1.4.2. Tamaño de la población..... | 35 |

| | |
|---|----|
| 1.4.3. Resultados de las encuestas realizadas en talleres automotrices de la ciudad de Cuenca. | 36 |
|---|----|

CAPITULO 2: PLANTEAMIENTO DE UN PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES DE ABSORCIÓN DE ACEITE 48

| | |
|---|----|
| 2.1. El manejo adecuado de materiales de absorción que se propone consiste.. | 48 |
| 2.2. Descripción del lavado en húmedo..... | 50 |
| 2.3. Detergentes..... | 52 |
| 2.3.1. Composición de los detergentes para lavandería. | 53 |
| 2.4. Mecanismo de remoción de suciedad efectuado por detergentes..... | 54 |
| 2.5. Máquinas de lavado o lavarropas. | 54 |
| 2.6. Separación de Grasas y Aceites en el programa de manejo de materiales de absorción de aceite. | 56 |
| 2.6.1. Principios fisicoquímicos de tratamiento de aguas. | 57 |
| 2.6.2. Bases de diseño. | 61 |
| 2.7. Pruebas de lavado..... | 64 |
| 2.8. Metodología de pruebas efectuadas..... | 65 |
| 2.8.1. Cantidad de telas necesarias para la prueba. | 65 |
| 2.8.2. Adquisición de materiales para la prueba. | 66 |
| 2.8.3. Preparación del material..... | 66 |
| 2.8.4. Elección de talleres. | 67 |
| 2.8.5. Entrega del material de prueba..... | 68 |
| 2.8.6. Recolección de las telas de microfibra..... | 68 |
| 2.8.7. Cuantificación de la masa de aceite. | 68 |
| 2.8.8. Procesos de lavado Húmedo | 69 |
| 2.8.9. Tratamiento de agua residual | 74 |
| 2.8.10. Tabulación de datos obtenidos | 75 |

2.9. Conclusiones del proceso metodológico del lavado de telas de microfibra.76

CAPITULO 3: EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL SERVICIO 76

3.1. Introducción..... 76

3.2. Descripción del proceso productivo. 76

3.3. Distribución interior de la instalación..... 79

3.4. Layout de la empresa..... 81

3.5. Análisis FODA. 81

3.6. Viabilidad Económica y financiera. 83

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 99

BIBLIOGRAFÍA..... 102

ANEXOS 105

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1.1. Contaminantes presentes en el aceite usado | 4 |
| Tabla 1.2. Materias primas usadas en procesos de mantenimiento y reparación..... | 9 |
| Tabla 1.3. Impacto ambiental causado por residuos y posibles soluciones. | 10 |
| Tabla 1.4. Recursos afectados con residuos automotrices y su impacto..... | 13 |
| Tabla 1.5. Beneficio de medidas Ambientales..... | 20 |
| Tabla 1.6. Recipientes Diferenciados..... | 30 |
| Tabla 1.7. Generación de Residuos..... | 31 |
| Tabla 1.8. Numero de talleres de mantenimiento y reparación automotriz en el canto Cuenca..... | 35 |
| Tabla 2.1. Lavadora industrial | 55 |
| Tabla 2.2. Equipos de separación..... | 59 |
| Tabla 2.3. Unidades de Gasto | 62 |
| Tabla 2.4. Equipos utilizados en el proyecto | 63 |
| Tabla 2.5. Medidas de las trampas de Grasa..... | 63 |
| Tabla 2.6. Promedio de los resultados de la pruebas de lavado..... | 75 |
| Tabla 2.7. Cálculos aproximados de cantidad de aceite usado recuperado por unidad de tiempo..... | 77 |
| Tabla 3.1. Conjunto de símbolos de diagramas de proceso de acuerdo con el estándar ASME..... | 77 |
| Tabla 3.2. Diagrama de proceso productivo. | 78 |
| Tabla 3.3. Análisis FODA..... | 82 |
| Tabla 3.4. Costos..... | 88 |
| Tabla 3.5. Gastos Fijos..... | 91 |
| Tabla 3.6. Gastos Variables | 91 |

| | |
|--|----|
| Tabla 3.7. Capital de trabajo | 92 |
| Tabla 3.8. Costo Total Unitario | 92 |
| Tabla 3.9. Precio de Venta Unitario..... | 93 |
| Tabla 3.10. Punto de Equilibrio | 93 |
| Tabla 3.11. Inversión Inicial | 94 |
| Tabla 3.12. Ingresos Mensuales | 95 |
| Tabla 3.13. Ingresos Anuales | 96 |
| Tabla 3.14. Depreciación de Maquinaria, Mobiliario y demás Vienes Porcentajes .. | 96 |
| Tabla 3.15. Depreciación de Maquinaria, Mobiliario y demás Vienes valores | 96 |
| Tabla 3.16. Flujo de Caja | 97 |
| Tabla 3.17. Evaluación de la inversión | 98 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig. 1.1. Flujograma de cambio de aceite | 7 |
| Fig. 1.2. Mala Disposición de aceites usados..... | 12 |
| Fig. 1.3. Manejo de materiales de absorción..... | 23 |
| Fig. 1.4. Manejo Integral de residuos..... | 27 |
| Fig. 1.5. Mapa del Ecuador | 34 |
| Fig. 2.1. Proceso de desprendimiento de suciedad..... | 54 |
| Fig. 2.2. Lavadora industrial marca Huebsch | 56 |
| Fig. 2.3. Separación de grasas..... | 58 |
| Fig. 2.4. Diagrama del tratamiento primario..... | 60 |
| Fig. 2.5. Pruebas de lavado | 64 |
| Fig. 2.6. Entrega de las telas de microfibras en talleres automotrices | 65 |
| Fig. 2.7. Entrega de las telas de microfibras en talleres automotrices | 65 |
| Fig. 2.8. Masa de la Microfibra antes de ser utilizada | 66 |
| Fig. 2.9. Paquetes con dos telas de microfibra cada uno..... | 67 |
| Fig. 2.10. Telas de microfibra utilizadas en talleres automotrices..... | 68 |
| Fig. 2.11. Telas de microfibra utilizadas en talleres automotrices..... | 68 |
| Fig. 2.12. Masa de la microfibra después de ser utilizada | 69 |
| Fig. 2.13. Aplicación de Bicarbonato de Sodio en las telas..... | 70 |
| Fig. 2.14. Proceso de remojo para remoción de grasa y aceite. | 70 |
| Fig. 2.15. Remoción de grasas y aceite después del remojo. | 71 |
| Fig. 2.16. Selección y separación visual de microfibras | 71 |
| Fig. 2.17. Detergente líquido y desengrasante. | 72 |
| Fig. 2.18. Máquina de carga superior..... | 72 |
| Fig. 2.19. Masa de la tela de microfibra después del proceso de lavado | 73 |

| | |
|---|----|
| Fig. 2.20. Recipiente para el agua Residual | 75 |
| Fig. 3.1. Layout de la empresa | 81 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| Anexo 1. Muestra de la Encuesta | 105 |
| Anexo 2. Encuesta aplicada a un taller Automotriz..... | 109 |
| Anexo 3. Hoja de compromiso a los representantes de los Talleres | 113 |
| Anexo 5. Proformas | 126 |
| Anexo 6. Cuotas del Crédito en la Corporación Financiera Nacional..... | 132 |
| Anexo 7. Gastos de constitución de la empresa | 134 |
| Anexo 8. Sueldos más beneficios | 134 |
| Anexo 9. Valor del Consumo eléctrico..... | 135 |
| Anexo 10. Costo del Consumo de Agua..... | 136 |
| Anexo 11. Costo mensual del Detergente y Bicarbonato de Sodio | 137 |

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE MATERIALES DE ABSORCIÓN USADOS EN TALLERES AUTOMOTRICES.”

RESUMEN

A través de este estudio se propone una alternativa para manejar materiales absorbentes mediante una planta de lavado húmedo para recuperar aceite y contaminantes presentes en estos y reducir el impacto ambiental.

Mediante un diagnóstico se cuantificó la aceptación de propietarios de talleres hacia la propuesta, se efectuaron pruebas experimentales de lavado y se establecieron costos aproximados del servicio para determinar la factibilidad económica de la implementación de la empresa.

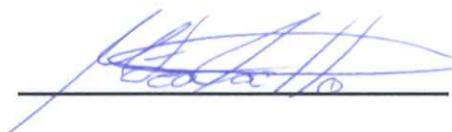
Se concluyó que con la implementación de la planta se recuperarían aproximadamente 21 lt. Anuales de aceite usado proveniente de cada taller, reduciendo la contaminación, además se determinó que es factible económicamente implementar la empresa siempre y cuando se trabaje con más de 91 talleres de servicio automotriz.

Palabra clave: implementar, servicio de recolección, tratamientos de materiales de absorción, usados en talleres automotrices.



Diego Francisco Torres Moscoso

Director de Escuela



Mateo Fernando Coello Salcedo

Director Tesis



Pedro José Amoroso Feijoo



Israel Esteben Gutiérrez Moreno

Autores

"FEASIBILITY STUDY TO IMPLEMENT THE SERVICE OF COLLECTION AND TREATMENT OF ABSORPTION MATERIALS USED IN AUTOMOTIVE WORKSHOPS"

ABSTRACT

Through this study, we proposed an alternative for handling absorbent materials by means of a wet laundering plant for recovering the oil and contaminants found, and reducing the environmental impact.

Through a diagnosis, it was possible to quantify the acceptance to the proposal from shop owners. Washing experimental tests were conducted and the approximate service cost is established to determine the economic feasibility of the implementation of the company.

It was concluded that with the implementation of the plant it will be possible to recover per year approximately 21 liters of used oil from each workshop, and consequently reduce pollution. In addition, it was determined that it is economically feasible to implement the company as long as it works with over 91 automotive service workshops.

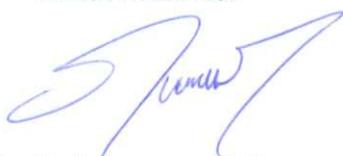
Keyword: Implement, Collection Services, Absorption Materials Treatments, Used in Automotive Workshops.



Diego Francisco Torres Moscoso
School Director



Mateo Fernando Coello Salcedo
Thesis Director

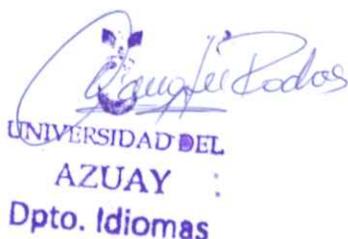


Pedro José Amoroso Feijoo



Israel Esteben Gutiérrez Moreno

Authors



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas



Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Amoroso Feijoo Pedro José,

Gutiérrez Moreno Israel Esteban.

Trabajo de Graduación

Ingeniero Mateo Fernando Coello Salcedo

Marzo, 2016.

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR EL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE MATERIALES DE ABSORCIÓN USADOS EN TALLERES AUTOMOTRICES.”

INTRODUCCION

Los motores, mecanismos de transmisión, sistemas de refrigeración, frenos y dirección, se han caracterizado por usar, distintos fluidos para su funcionamiento, el mismo que necesita ser remplazado cada cierto tiempo para la preservación de los componentes. Las actividades de mantenimiento realizadas en los talleres de servicio automotriz, generan residuos líquidos altamente contaminantes que muchas veces son derramados, por lo que es necesario contar con materiales de absorción para limpiar las superficies o partes contaminadas.

Se ha podido observar que en los talleres de servicio automotriz de la ciudad de Cuenca el manejo incorrecto de los materiales de absorción contaminados, genera un impacto ambiental.

Por esta razón, la carencia de empresas gestoras de residuos de este tipo ha motivado el desarrollo de este proyecto el cual está dividido en tres partes, el análisis de la situación actual en cuanto a disposición final de los materiales de absorción, leyes normativas vigentes que promueven la producción limpia y encuestas a talleres para cuantificar la aceptación y costos de materiales absorbentes usados actualmente, El planteamiento del lavado húmedo como una solución viable para el tratamiento de materiales absorbentes, pruebas experimentales para demostrar la efectividad del proceso así como cuantificación de cantidades de fluido contaminante presente en los

materiales absorbentes y finalmente el análisis de costos donde se calcula la tarifa del servicio que se pretende brindar, el punto de equilibrio de la empresa y demás indicadores que permiten determinar la factibilidad económica de implementar una empresa que se encargue del manejo correcto de este tipo de residuos.

CAPITULO 1

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1.1. Revisión teórica.

1.1.1. Fluidos automotrices.

Aceite.

El aceite es un lubricante líquido proveniente de la refinación del petróleo este funciona como un medio de separación de dos partes que se mueven una respecto a otra, sometidas a rozamiento. Su función es impedir el contacto directo entre ambas y con ello disminuir la fricción y desgaste. A demás el aceite puede refrigerar y cerrar herméticamente los lugares de rozamiento. (Wolfgang Schuch, 2005).

Aceite usado.

El aceite usado es un residuo peligroso, sus principales contaminantes son altamente tóxicos y su uso inadecuado afecta no solo a seres vivos, sino también al ambiente. De manera más específica cualquier aceite a base de petróleo o sintético que ha sido contaminado con polvo, metales pesados (plomo, fósforo, cloro, níquel, vanadio, cobre, bario, zinc, entre otros), agua, gasolina, carbón u otros químicos como solventes que son altamente tóxicos se convierte en un residuo peligroso.(Aburrá & UPB, 2008).

Según la legislación Europea se considera aceite usado a todos los aceites minerales o sintéticos que se vuelven inadecuados para cumplir la función que se les asigno en un principio, dentro de estos encontramos particularmente aceite de motores a combustión, transmisiones y sistemas hidráulicos Los vehículos motorizados son la principal fuente generadora de aceite usado, las transmisiones, motor de combustión y sistemas hidráulicos usan aceite como lubricador de los componentes mecánicos de cada uno de estos sistemas.(CEMPRE, 2015).

Los aceites lubricantes están compuestos por una mezcla de una base mineral o sintética con aditivos (1-20%). Durante su uso se contaminan con diversas sustancias como:

- Partículas metálicas ocasionadas por el desgaste de las piezas en movimiento y fricción.
- Compuestos con plomo procedente de las naftas.
- Ácidos orgánico o inorgánicos originados por oxidación o de azufre de los combustibles.
- Compuestos de azufre.
- Restos de aditivos: fenoles, compuestos de zinc, cloro, y fósforo.
- Hidrocarburos poli nucleares aromáticos (PNA).
- Pesticidas.
- Residuos tóxicos de cualquier tipo.(CEMPRE, 2015).

En la tabla 1.1 se puede observar los contaminantes presentes en el aceite usado.

Tabla 1.1. Contaminantes presentes en el aceite usado

| Contaminante | Origen | Concentración (ppm) |
|-----------------|---|------------------------|
| Bario | Aditivos detergentes | Menor a 100 |
| Calcio | Aditivos detergentes | 1000 a 3000 |
| Plomo | Gasolina plomada – desgaste de las piezas | 100 – 1000 |
| Magnesio | Aditivos detergentes | 100 – 500 |
| Zinc | Aditivos antidesgastantes y antioxidantes | 500 – 1000 |
| Fosforo | Aditivos antidesgastantes y antioxidantes | 500 – 1000 |
| Hierro | Desgaste del motor | 100 – 500 |

| | | |
|---|---|------------------------|
| Cromo | Desgaste del motor | Trazas |
| Níquel | Desgaste del motor | Trazas |
| Aluminio | Desgaste de rodamientos | Trazas |
| Cobre | Desgaste de rodamientos | Trazas |
| Estaño | Desgaste de rodamientos | Trazas |
| Cloro | Aditivos – gasolinas plomadas | 300 |
| Silicio | Aditivos | 50 – 100 |
| Azufre | Base lubricante – productos de combustión | 0.2 – 1 % |
| Agua | Combustión | 5 – 10 % |
| Hidrocarburos livianos | Dilución de combustible | 5 – 10% |
| PAH (Hidrocarburos Aromáticos Policíclico) | Combustión incompleta | Menor a 100 |
| Densidad del aceite usado | | $0.88 \frac{gr}{cm^3}$ |

Fuente: (Aburrá & UPB, 2008)

Grasas.

Son productos de consistencia semisólida que se obtienen por dispersión de un agente espesante en un líquido lubricante. Pueden separar aditivos. Las grasas se usan como lubricantes, bajo condiciones en las cuales no sería conveniente utilizar aceites. (“Manual Técnico Gulf,” n.d.).

Líquido de freno.

El líquido de frenos es un fluido hidráulico que tiene por misión transmitir la fuerza generada en el pedal del freno hasta las pinzas que comprimen las pastillas de freno contra los discos. Todos los líquidos de freno excepto el DOT 5 son hechos a base de silicona, son agresivos para la piel y para los esmaltes. El líquido de frenos tiene un

período de vida útil en óptimas condiciones, por lo que se debe cambiar al menos cada 2 años.(Wolfgang Schuch, 2005).

Hidrocarburos.

Todo compuesto orgánico, gaseoso, líquido o sólido, que posee principalmente carbono e hidrogeno. La mayoría de combustibles fósiles se utilizan en el transporte, el petróleo crudo es refinado en gasolina que mueve el sistema de transporte mundial. (Kramer, 2003).

Refrigerante.

El refrigerante es un fluido compuesto por agua destilada, anticongelante (etilenglicol) Borax (inhibidor de corrosión y oxidación), antiespumante y colorante usado en los sistemas de refrigeración líquida de los motores a combustión por su buena conducción, abundancia y economía.(Vallejos, 2015).

1.1.2. Origen de los residuos líquidos automotrices.

Un taller automotriz es el espacio donde se realiza todo tipo de revisiones y reparaciones a vehículos automotores, las cuales van desde el arreglo de una pieza hasta el cambio de la misma; en la mayoría de estos talleres no se tiene una especialidad como tal, sino que se desempeñan todo tipo de actividades. (Ospina, 2013).

Los servicios de reparación y mantenimiento de vehículos en los talleres mecánicos automotrices, han estado asociados con la generación de residuos peligrosos como aceites usados, baterías, llantas, materiales de absorción y filtros, entre otros, con una inadecuada gestión y disposición final. (Aburrá & UPB, 2008).

Limpieza del motor.

El lavado de partes consiste en la remoción de impurezas como polvos, grasas y óxidos de las piezas que componen un automóvil. Este lavado de piezas se puede hacer, por medio de lavado a presión con máquinas lavadoras o con mangueras.(Aburrá & UPB, 2008).

Entre los materiales usados para realizar esta labor están los solventes, lija, materiales de absorción como trapos, franelas, wipe, etc. Estos residuos se catalogan como peligrosos debido a que han estado en contacto con solventes, aceites, grasas y otros elementos.

Cambios de aceite.

Es una de las actividades realizadas con mayor frecuencia dentro de los talleres de servicio automotriz, el aceite es un lubricante que actúa entre partes en movimiento para evitar el desgaste por contacto durante su funcionamiento. Como mantenimiento preventivo de ciertos componentes de un vehículo, ya sea, motor, mecanismos de transmisión o bombas hidráulicas es necesario reemplazar este fluido en vista de que con el tiempo, recorrido y funcionamiento del automotor, este pierde sus propiedades dejando de cumplir la función para la cual inicialmente fue desarrollado.

La ejecución de un cambio de aceite consiste en drenar a través de uno o más tapones específicos, todo el fluido contenido dentro del sistema, para reemplazarlo con nuevo lubricante que cuente con todas las propiedades necesarias para un correcto funcionamiento de las partes que lo conforman, en la Figura 1.1 se puede apreciar el flujograma.

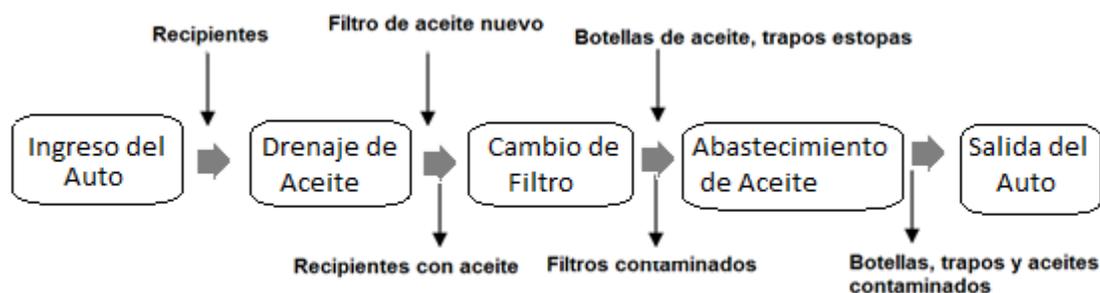


Fig. 1.1. Flujograma de cambio de aceite

Fuente: (Aburrá & UPB, 2008).

Según (Aburrá & UPB, 2008), el aceite de motor junto con filtros y materiales de absorción comúnmente son desechados de formas que no protegen al ambiente. Además, el aceite usado que termina en los ríos, lagos, y arroyos, puede amenazar la fauna y la flora acuáticas. Otro desecho muy común en los cambios de aceite son los

materiales de absorción como trapos, telas, wipe, papel, utilizados comúnmente para la limpieza de trabajos de mantenimiento, mecánica, engrase, pintura, entre otros.

Limpieza del sitio y del suelo.

Durante las actividades de mantenimiento están implícitos algunos riesgos, entre ellos derrames en el suelo; cuando el suelo es sólido con una superficie lisa (como es recomendado) se utilizan materiales de absorción como aserrín, trapos, toallas de papel, wipe, con desengrasantes y solventes que los convierten en desechos peligrosos.

Reparaciones.

En esta actividad vemos como se encargan de ajustar, instalar, reparar y remplazar partes y componentes del sistema automotriz como carburador, frenos, sistemas de dirección y suspensión, transmisiones, diferenciales y ejes, sistemas de control de admisión y escape, sistemas mecánicos de calefacción y aire acondicionado y otras partes mecánicas que al no ser tratadas de la forma correcta incurrir en diferentes tipos de contaminación ambiental y generación exagerada de desechos y residuos contaminantes. (García, Marcela, & Vásquez, 2013).

Las reparaciones son actividades de mantenimiento de carácter correctivo en donde se sustituyen, rectifican o reacondicionan componentes de un sistema para que este restablezca o conserve un buen estado y pueda cumplir normalmente su función.

Todos los materiales de absorción contaminados con los residuos líquidos que genera una reparación son desechos altamente contaminantes que representan una amenaza para los recursos naturales si no son manejados de manera correcta y con las debidas precauciones, algunos de estas materias primas se detallan en la tabla 1.2.

Tabla 1.2. Materias primas usadas en procesos de mantenimiento y reparación

| Materias Primas | Procesos | Residuos | Características |
|-------------------------|--|---|--|
| Aceite | Cambio | Tarros de aceite contaminado y aceite usado | Residuo peligroso y reciclables |
| Trapos y estopas | Todos los procesos en el taller | Trapos y estopas contaminadas | Generalmente contaminado con residuos peligrosos |
| Solventes | Lavado de piezas, cambio de filtros de gasolina. | Textiles contaminados, filtro de gasolina | Residuo peligroso |
| Filtro de aceite | Cambio de aceites de motor | Filtro viejo usado | Residuo peligroso |

Fuente: (Aburrá & UPB, 2008)

Mantenimientos.

Los mantenimientos automotrices son todas las acciones que tienen como objetivo fundamental conservar o restaurar cualquiera de los componentes que conforman un vehículo para devolverlo a un estado en el cual puede cumplir correctamente sus funciones sin representar un peligro para sus ocupantes.

Durante las actividades realizadas durante un mantenimiento, se pueden generar derrames de aceite, refrigerante o líquido de freno, por ello, siempre es necesario contar con materiales de absorción que nos permitan realizar una limpieza rápida de las partes o superficies contaminadas. Como mencionamos anteriormente, los materiales de absorción contaminados con residuos líquidos, procedentes de

mantenimientos automotrices, son altamente contaminantes y generan impacto ambiental si no son manejados correctamente.

Derrames accidentales.

Los derrames accidentales pueden suscitarse durante los cambios de aceite, reparaciones o mantenimientos especialmente cuando se extraen filtros, drenan fluidos, transportan los residuos líquidos o cuando se deposita el mismo en los recipientes para su posterior recolección. Para los derrames accidentales es necesario contar con materiales de absorción que nos permitan limpiar rápidamente las superficies contaminadas, estos una vez usados se convierten en desechos altamente contaminantes y peligrosos para el ambiente si no son manejados adecuadamente a continuación se puede observar en la tabla 1.3 el impacto causado por estos residuos y las posibles soluciones.

Tabla 1.3. Impacto ambiental causado por residuos y posibles soluciones.

| Aspecto Ambiental | Proceso | Actividad | Impacto Ambiental | Posible Solución |
|------------------------------|---|--|---|--|
| Generador de residuos | Trapos impregnados de residuos de hidrocarburos, residuos de aceite, residuos de solventes. | En el cambio de filtros. | Contaminación de suelo, fuentes hídricas y riesgo en la salud humana. | Aprovechamiento de material excedente. |
| Generador de residuos | Trapos , aserrín impregnados con aceite, grasa e hidrocarburos | Derrames accidentales de aceite e hidrocarburos. | Contaminación de suelos, fuentes hídricas. Contaminación visual | Colocar trampas de aceite, colocar pisos con pintura |

impermeable

| | | | | |
|------------------------------|---|---|--|---|
| Generador de residuos | Trapos , aserrín impregnados con aceite, grasa e hidrocarburos | Limpieza del taller, herramienta y maquinaria | Contaminación de suelos, fuentes hídricas. Contaminación visual | Tachos especializa dos para residuos peligrosos |
|------------------------------|---|---|--|---|

Fuente: (Alejandro Cardozo, Diego Polania, 2014).

1.1.3. Impacto generado por los residuos automotrices.

Medio ambiente.

El medio ambiente es el entorno vital, el conjunto de las condiciones físicas, químicas biológicas y psíquicas que rodean un organismo. es el ámbito de la conducta, lo que percibe el individuo, el hábitat. (Calvo & Aguado, 1997).

Recursos naturales.

Es un bien proporcionado por la naturaleza sin alteraciones por parte del ser humano. Desde el punto de vista de la economía, los recursos naturales son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y a su desarrollo. (Reyes & Mestre-gallego, 2014).

Contaminación.

La contaminación es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en un medio físico o en un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química,

energía o genes. A veces el contaminante es una sustancia extraña, o una forma de energía, y otras veces una sustancia natural.(Alejandro Cardozo, Diego Polania, 2014).

Impacto ambiental.

Es toda “alteración significativa de los sistemas naturales y transformados y de sus recursos, provocada por acciones humanas. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. De manera más simple, se define al impacto ambiental como “la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad”.(Derecho ambiental en Centroamérica, Volume 1, 2009).

Impacto ambiental causado por el aceite quemado.

Según el estudio realizado por (Aburrá & UPB, 2008) Los efectos de los aceites al suelo son importantes principalmente por dos consecuencias negativas:

- El aceite se acumula en el suelo representando un peligro para la vida micro-orgánica y las plantas. El aceite impide, por la eliminación de oxígeno la libre germinación de las plantas.
- Por infiltración puede llegar a aguas subterráneas.

A continuación se presenta la Figura 1.2 el diagrama explicativo de cómo hay un mal manejo de aceites, pudiendo causar un impacto ambiental al suelo, aire, agua.



Fig.1.2. Mala Disposición de aceites usados

Fuente: (Aburrá & UPB, 2008)

En la tabla 1.4 se puede diferenciar el impacto por derramamiento de aceites y líquidos peligrosos.

Tabla 1.4. Recursos afectados con residuos automotrices y su impacto.

| Recurso Afectado | Residuo | Impacto |
|-------------------------|---|--|
| Agua | Aceite de motor, líquido de frenos, refrigerante de aire acondicionado, combustible, grasa. | Contaminación del agua hasta no ser apta para el consumo humano ni animal, suelo infértil, contaminación visual, contaminación del acueducto de la ciudad. |
| Aire | Dióxido de carbono emitido por los vehículos mal sincronizados, gases tóxicos provenientes de las pinturas empleadas para pintar vehículos | El plomo que es emitido al aire en partículas de tamaño submicrónico perjudica la salud de los seres humanos, sobre todo de los niños. Rompimiento de la capa de ozono. Aceleración del calentamiento global por los gases de invernadero. |
| Suelo | Partes externas de los vehículos que son remplazadas cuando hay choques, partes internas de los vehículos cambiadas por deterioro o prevención, plásticos provenientes de las envolturas de los repuestos que son tirados, líquidos peligrosos como aceites y otros mencionados en el recurso agua. | Contaminación visual, contaminación del subsuelo, tierra infértil para la siembra de productos agrícolas, desechos que se demoran cientos de años en degradarse, taponamiento del sistema de |

alcantarillado de la
ciudad.

Fuente: (García et al., 2013)

Efectos de los aceites al suelo.

De acuerdo a la información encontrada en el programa de recolección y disposición de aceites usados de ETAPA, EP, (Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento de Cuenca), los efectos causados por el aceite al suelo son los siguientes:

- Alteración de las propiedades físicas del suelo (reducción de capacidad de absorción y filtración).
- Aumentar la sensibilidad para infecciones de plantas.
- Influencia al crecimiento de plantas.
- Obstaculizar la acumulación de aguas y sustancias alimenticias.
- Disminución de la calidad del suelo por influencia de la fauna subterránea (bacterias, lombrices, etc.)
- Sustracción de oxígeno y sustancias alimenticias por poblaciones de organismos biológicos no propios del suelo.

Los suelos contaminados por aceites usados deben ser evacuados hasta la profundidad en donde se encuentra restos de aceite. Un peligro adicional está formado por los aditivos que se encuentra generalmente en los aceites lubricantes. Estas sustancias pueden tener componentes tóxicos que, por bioacumulación en las plantas llegan a la cadena alimenticia humana.

Claramente se puede observar que ETAPA coincide con la información, extraída de artículos científicos en lo referente al impacto a los recursos causado por el mal manejo del aceite usado y el peligro que estos representan para el entorno y la salud humana.

Efecto de los aceites al agua.

La disposición de los residuos peligrosos de forma directa a los cuerpos de agua como ríos, quebradas, lagos y demás ocasionan la pérdida de oxígeno, vital para la vida

acuática, además de que genera un impacto visual, también puede generar problemas de salud a la comunidad. (Alejandro Cardozo, Diego Polania, 2014).

Agua subterránea.

Cuando el aceite usado es arrojado al suelo, este llega a las aguas subterráneas por gravitación. Por la deficiente recuperación biológica de aceites, una pequeña cantidad puede contaminar el agua subterránea por muchos años. Actualmente en nuestro cantón, el agua subterránea no es utilizada para la producción de agua potable ni para riego, si después de algún tiempo se va a utilizar para estos fines, esta podría encontrarse altamente contaminada por la evacuación de aceites al suelo de muchos años atrás.

Influencia en aguas superficiales.

Según lo citado por ETAPA EP los aceites arrojados a las aguas se propagan rápidamente con una película de 0,2 a 1mm de grosor. La consecuencia es un permanente peligro para la vida de aves y otros animales, que utilizan estas aguas para su supervivencia. Más grave es aun el cambio de estado biológico de las aguas. El aceite flotando sobre la superficie, impide el libre intercambio de los gases, como el oxígeno y dióxido de carbono. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de las aguas aumenta por la presencia de aceite usado (una tonelada de aceite usado requiere para su recuperación una demanda bioquímica de oxígeno DBO; igual que las aguas residuales de 40.000 habitantes). Al mismo tiempo se produce una reducción notable de la fotosíntesis por la obstaculización de rayos ultravioletas.

1.1.4. Materiales de absorción de aceite.

Son elementos textiles y no textiles que se utilizan en talleres de servicio automotriz, durante las actividades de mantenimiento y reparación de vehículos para limpieza de residuos líquidos provenientes del automotor, limpieza de los técnicos, limpieza del espacio de trabajo, limpieza de derrames accidentales y limpieza de superficies contaminadas en general.

Tipos de materiales de absorción de aceite

Absorbentes de tela.

Son utensilios textiles utilizados para labores de limpieza y absorción de líquidos. Son utilizados para secar objetos, y retirar la suciedad de superficies en general.

Dentro de los absorbentes de tela más usados en los talleres de servicio automotriz tenemos:

Wipe.

Son fibras de algodón residual de la industria textil, se lo procesa obteniendo hilachas de algodón más pelusas a su vez, es el elemento más usado para limpiar residuos de aceite. (Llanos, 2013).

Franela.

Es un tipo de tela que contiene fibras sintéticas y de algodón, con colorante. En el caso de las franelas para la industria automotriz, se utilizan en su mayoría para la limpieza del técnico. (Llanos, 2013).

Microfibra.

El estudio por parte de (PERRY, 1962) realizado en 1970, el Doctor Miyoshy Okamoto de las Industrias Toray, en Japón, consiguió crear la primera microfibra del mundo, la tela llamada “ULTRASUEDE”, resistente a manchas y decoloración. Su composición solo puede observarse bajo un microscopio y sus procesos químicos de producción son sumamente complejos.

A partir de 1990, las microfibras tienen otros usos industriales y han reemplazado a los materiales tradicionales en aplicaciones tan diversas como pañales súper absorbentes, órganos artificiales y en materiales para estaciones espaciales, algunos de los parámetros son citados por (Gacén Guillén, 1995).

Las microfibras se definen como filamentos o fibras de título inferior a 1 dtex “masa en gramos por cada 10.000 metros de fibra” en Europa y de menos de 1 denier “la masa en gramos por cada 9.000 metros de fibra” en U.S.A.

Se dice que es una estructura funicular que tiene un diámetro de aproximadamente un micrómetro o menos. Se puede o no poseer orientación molecular a lo largo de su eje longitudinal. Una fibra de este tipo puede variar en longitud desde unos pocos micrómetros a varias pulgadas. De la finura de las microfibras expresada en decitex o en deniers se deriva un diámetro que depende de la densidad del material.

Características de la microfibra.

La microfibra es un producto textil fabricado a base de fibras ultra finas, que le confieren una serie de propiedades superiores al resto de los tejidos.

Se trata de un tejido que no produce pelusas, es anti manchas y antiestático, con una elevada resistencia a la abrasión. Entre sus propiedades físicas se resalta: su mayor resistencia en relación a los tejidos de origen natural; su alta absorción de líquidos; su grosor, que equivale a una centésima de un cabello humano; su capacidad de retener la suciedad y el polvo; y su alta flexibilidad.

Como se trata de una fibra sintética, especialmente diseñada para ciertos usos humanos, está elaborada para un ciclo de vida largo. Resiste muchos lavados y temperaturas altas, sin deformarse, achicarse o agrandarse. En la última década, las microfibras están sustituyendo en el mercado a productos tradicionales como paños de algodón, bayetas absorbentes o mopas de flecos, debido a que facilitan y economizan las labores de limpieza.(Luna & Morillo, 2014).

Además de poseer las siguientes propiedades:(Gacén Guillén, 1995).

- Voluminosidad
- Suavidad
- Hilo continuo o hilado
- Numero de fibras por kilogramo

- Resistencia a la abrasión
- Resistencia al rasgado hilado de un determinado.
- Flexibilidad
- Irritabilidad (Resistencia al lavado)
- Poder cubriente

Las fibras sintéticas como la microfibra de poliamida no absorben la humedad, esto significa que no se hidrata la fibra, al contrario de lo que sucede en fibras naturales como el algodón que si se hidratan y en las que el agua entra en la fibra lo que con lleva un aumento del peso, volumen y tiempo de secado de la misma.(“Microfibra de Poliamida | Fibras Sintéticas y Especiales,” n.d.).

Usos industriales de la microfibra.

Los textiles técnicos han avanzado rápidamente en su desarrollo, y el uso de tejidos industriales y de no tejidos en aplicaciones industriales está creciendo de manera constante y más aún en la industria automotriz.

La lista de aplicaciones es ilimitada, pero aquí se mencionan algunas según el estudio de “Nuevas aplicaciones para textiles técnicos”.

- Cuidado e higiene personal
- Trapitos para la limpieza
- Artículos para usos en medicina
- Prendas protectivas
- Productos usados en la industria automotriz
- Geotextiles

Ninguna de las fibras introducidas durante las dos últimas décadas ha tenido un impacto tan grande como las microfibras. Los tejidos elaborados con microfibras ofrecen muchas características únicas. Los no tejidos de microfilamentos, con características funcionales, también están en el lado ascendente. La primera súper-microfibra fue el producto japonés Alcantara, que tiene un título de hilo de menos de 0.08 decitex. (“Textiles Panamericanos - Nuevas Aplicaciones Para Textiles Técnicos,” n.d.).

Por todas estas razones la microfibras es un material óptimo para el proceso que se pretende plantear ya que las características antes mencionadas serán muy bien aprovechadas.

Absorbentes granulares.

El aserrín, arena, tierra, arcilla etc., son los denominados absorbentes granulares, estos se usan para limpiar derrames accidentales de aceite en plantas industriales, talleres de servicio automotriz entre otros. Este residuo debe ser almacenado en recipientes adecuados para su disposición final, ya que son denominados "residuos peligrosos".

1.1.5. Manejo adecuado de residuos líquidos automotrices.

De acuerdo a (García et al., 2013) para realizar el manejo adecuado de residuos líquidos automotrices se ha identificado algunas buenas prácticas las cuales se anuncian a continuación.

Buenas prácticas ambientales en talleres mecánicos.

Entre algunas medidas para la reducción de impacto ambiental negativo que generan los talleres automotrices tenemos adecuaciones de procesos productivos que permiten realizar actividades en los talleres sin afectar de manera negativa al medio ambiente, por ejemplo utilizar recipientes adecuados para realizar un cambio de aceite y evitar que este llegue a las aguas de los ríos.

Trampas de grasa.

Las trampas de grasa remueven las grasas de flujo, sin necesidad de usar sistemas químicos o mecánicos complejos. Esta remoción permite que los procesos de biodegradación sean más eficientes.

Puntos limpios.

Deben ser determinados por los dueños de talleres junto con la empresa encargada para la recolección de desechos con el fin de depositar ahí los residuos peligrosos que no se deben combinar junto con los residuos ordinarios.

Almacenamiento temporal de residuos líquidos.

Utilizar tanques especiales para el almacenamiento de los residuos líquidos tales como líquido de freno, aceite quemado, refrigerante, así como materiales absorbentes que podrían estar contaminados con estos. Además evita directamente que estos residuos lleguen a las alcantarillas, ríos y fuentes hídricas que surten a la población en general, hace que el taller sea una empresa amigable con el medio ambiente lo que genera confianza y buen nombre

Separación y reciclaje en la fuente de residuos sólidos.

Esto se realiza con el fin de apartar los desechos inservibles de los que se pueden reutilizar, generando así una menor cantidad de basuras contaminantes y dando provecho a piezas que en un futuro pueden servir y generar ingresos extra en el taller.

Para mejor representación se puede observar en la tabla 1.5 en la cual se muestra la ayuda de las buenas prácticas en el manejo de residuos automotrices.

Tabla 1.5. Beneficio de medidas Ambientales

| Medida Ambiental | Social | Beneficio Económico | Ambiental |
|---|--------------------|--|--|
| Adecuación de los procesos productivos | Mejor organización | Mayor eficacia y eficiencia en los procesos del taller | Disminución de desechos contaminantes, menos derrames. |

| | | | |
|---|---|---|--|
| Trampas de grasa | Comunidad a gusto con una empresa ambiental responsable | Posible reutilización de aguas que genera ahorro. | Aguas menos contaminadas |
| Almacenamiento Temporal de Residuos Líquidos | | | Disminución de contaminación en los recursos agua y suelo. |

Fuente: (García et al., 2013)

A continuación se indica algunas recomendaciones que son pertinentes para reducir el consumo de material absorbente y ayudar al medio ambiente.

- Mantener limpio el puesto de trabajo en las operaciones de reparación y revisión de vehículos para evitar cualquier tipo de derrame.
- Se debe instalar un sistema de retención de agua residual generada en la operación de limpieza de vehículos con el fin de separar el aceite antes de verter esta al alcantarillado.
- En el caso de que se produzca algún derrame, nunca debe limpiarse con agua sino con material absorbente, como serrín.
- La instalación de alarmas de rebose en los tanques de almacenamiento evita riesgos de contaminación.
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos deben ubicarse lejos de canaletas sumideros o cualquier otro elemento del sistema de evacuación de aguas, para evitar derrames accidentales que contaminen el agua.
- Los textiles y cartones que has estado en contacto con aceites y grasas usadas, con residuos peligrosos deben guardarse en contenedores apropiados para su recogida y posterior gestión. (Camara A Coruña, 2008).

Manejo de trapos y otros materiales absorbentes.

En gasolineras y centros de servicio automotriz los derrames, escapes de aceite usado y otros fluidos suceden comúnmente durante las actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria. Durante la limpieza de dichos derrames se generan trapos y otros materiales absorbentes contaminados. Los trapos también suelen ser utilizados para aplicar solventes y productos de limpieza, protección y cuidado.

Hay dos materiales absorbentes principales, absorbentes de tela que se pueden lavar para su reutilización y absorbentes granulares que se desechan una vez usados.

Los absorbentes de tela pueden ser lavados y exprimidos para reusarse mientras que algunos absorbentes granulares se pueden quemar para recuperar energía.

Generalmente la manera más fácil y efectiva para el manejo de los trapos usados es el lavado, los trapos usados que se lavan no son considerados residuos sólidos y por consiguiente no son desechos peligrosos sin embargo es necesario contactar a la planta municipal de tratamiento de aguas residuales para averiguar si se acepta el agua que se desecha o si el agua necesita algún tipo de tratamiento antes de desecharla.

Los materiales absorbentes usados contaminados con sustancias peligrosas además de aceite usado, especialmente pinturas, solventes y tinta tienen que ser evaluados y manejados como materiales peligrosos.

Para reemplazar los trapos, wiper o demás materiales empleados para la limpieza de aceite, las empresas están usando paños especiales que absorben los aceites y permiten su lavado varias veces, sin embargo las empresas que no poseen sistemas de tratamiento de agua están transfiriendo un problema hacia otro lugar, pues el aceite va a los cuerpos de agua sin ningún tipo de tratamiento, en la Figura 1.3 se puede observar el manejo de materiales de absorción.(Aburrá & UPB, 2008).

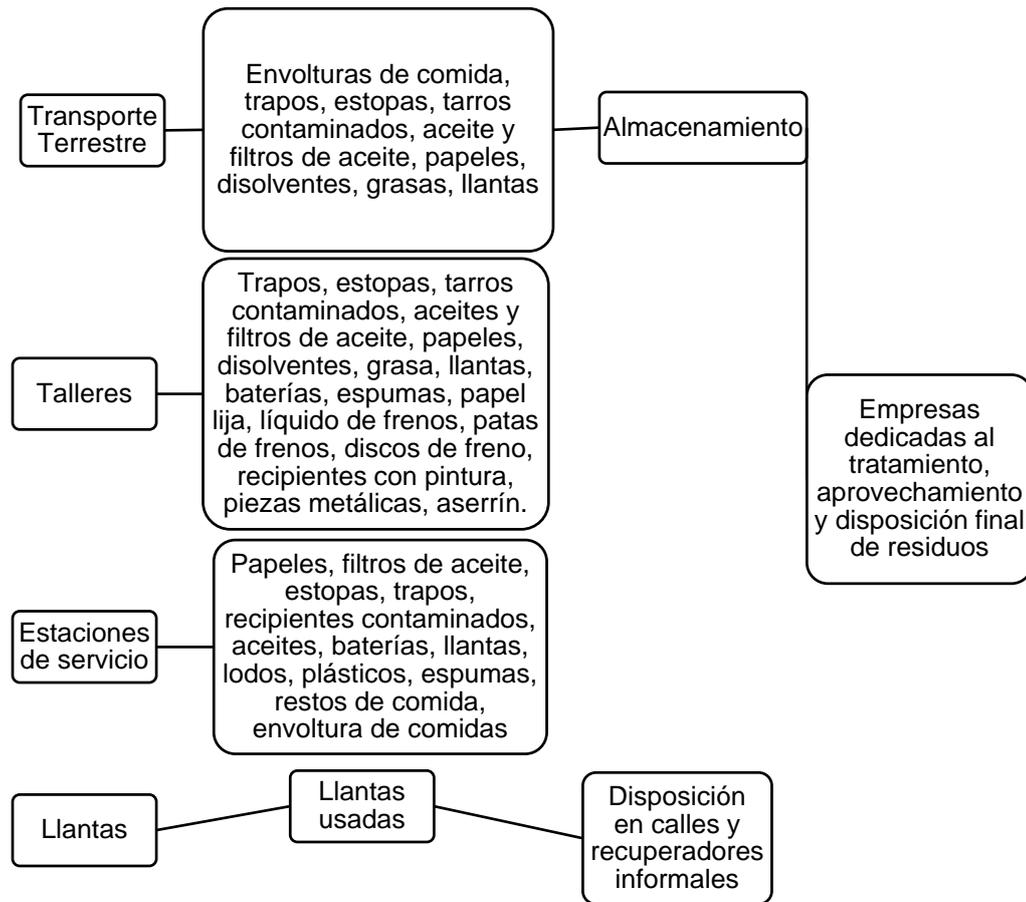


Fig. 1.3. Manejo de materiales de absorción

Fuente: (Aburrá & UPB, 2008)

Como reducir la cantidad de trapos y absorbentes contaminados que se genera.

Reducir la cantidad de trapos y otros materiales absorbentes que se genera es ambientalmente responsable y económico. La manera más efectiva de reducir los materiales absorbentes usados que se generan es reduciendo el número y cantidad de derrames y escapes que ocurren durante las operaciones. Esto se puede lograr implementando ideas simples y económicas según como indica la Agencia de Protección Ambiental de Illinois por sus siglas en inglés EPA. (Agencia de Protección Ambiental de Illinois, 2002).

- Conduciendo inspecciones rutinarias de escapes en almacenajes de líquidos.

- Ejecutar regularmente servicio de mantenimiento a la maquinaria, equipo, envases y tanques, tal como apretando y reemplazando empaquetaduras y dispensadores.
- Entrenando a los empleados e implementando buenas medidas de mantenimiento.
- Usando el equipo apropiado para los almacenajes de materiales y traslados, como embudos y llaves de no gotear con cierre automático.
- Reduciendo al mínimo los traslados de materiales para reducir la cantidad de derrames accidentales.
- Usar recipientes debajo de los vehículos, maquinaria cañerías o piezas de repuesto que han sido removidas para recolectar el líquido directamente en lugar de usar materiales absorbentes para su limpieza.
- usar aparatos de extracción, como centrifugadores, exprimidores o compactadores, para recuperar el aceite presente en los materiales de absorción.

A continuación se presenta información proporcionada por la oficina de materiales peligrosos (Hazardous Waste Bureau HWB por sus siglas en inglés) del (Departamento de Medio Ambiente de Nuevo Mexico, 2015) para facilitar orientación normativa a aquellos negocios que generan trapos y paños que puedan estar contaminados con solventes, aceite y otros materiales.

Para tomar una decisión normativa oficial con respecto al estado de los trapos y paños contaminados con posibles componentes peligrosos, HWB envió una carta a la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos, región 6, resumiendo la postura y preocupaciones de HWB. Después de conversaciones entre el personal de HWB y la EPA, la EPA contestó con carta fechada el 30 de agosto de 1993. En la respuesta de la carta EPA coincide con la postura de HWB sobre cómo se deben normar los trapos contaminados. HWB regula los paños contaminados de acuerdo a los reglamentos sobre manejo de residuos peligrosos de Nuevo México (20 NMAC 4.1).

1. Si un trapo o paño contiene un residuo peligroso listado o exhibe una característica de residuo peligroso (inflamable, corrosivo, reactivo o tóxico) entonces el paño será reglamentado como residuo peligroso.

2. Dentro de los generadores de trapos o paños contaminados se los puede clasificar en tres grupos:
 - Generador de pequeñas cantidades condicionalmente exento: genera menos de 220 libras de residuo peligroso al mes. Los paños y trapos que no tienen líquidos de flujo libre se pueden ir al confinamiento de la localidad si el confinamiento los acepta.
 - Generador de pequeñas cantidades: genera entre 220lb y 2200lb de residuo peligroso al mes requisitos de almacenamiento mucho más complejos, extintores portátiles, capacitación del personal, entre otros.
 - Generador de grandes cantidades: genera más de 2200 lb de residuo al mes, requisitos de almacenamiento complejos, etiquetado de contenedores, inspección semanal del área de almacenamiento, extintores portátiles, capacitación al personal entre otros.

3. En el caso de paños contaminados que se envían a una lavandería para lavarse y volverse a usar, otros reglamentos tales como la ley de agua limpia pueden aplicar al agua de lavado. Muchos municipios tienen sus propios reglamentos con respecto a lo que puede ir por el drenaje. Los reglamentos de los residuos peligrosos aplican a los paños solo hasta que realmente entran al proceso de lavandería. Una lavandería fuera de sitio que acepta paños regulados tendría que obtener un permiso para almacenamiento de residuos peligrosos a no ser que lave los paños dentro de 24 horas.

4. Sugerencias para prevención de contaminación:
 - Usar la menor cantidad de solvente necesario para realizar el trabajo.
 - Volver a usar los paños tanto como sea posible.
 - Cambiar a un solvente no peligroso o menos peligroso para reducir el número de requisitos.
 - Exprimir o desaguar los trapos y paños en el tanque para residuo de solvente o aceite usado para reducir contaminantes.
 - Usar charolas para chorreo para captar los derrames y eliminar la necesidad de usar trapos o paños.

- No secar con aire trapos o paños contaminados.
- No lavar o pre-lavar trapos o paños en su planta, residencia o lavandería de la localidad.

Gestores de residuos automotrices.

Se entiende por gestión de residuos a tratar eficientemente y de acuerdo a la legislación vigente, los residuos peligrosos tienen una gestión diferenciada.

En el caso de los residuos automotrices se hace referencia a todo objeto desechado procedente de un vehículo o generado durante el mantenimiento del mismo que puede ser catalogado como residuo peligroso o no peligroso dependiendo el impacto que este produzca al ambiente.

La gestión de residuos comprende la recolección, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones.

De acuerdo a investigaciones realizadas para el desarrollo del proyecto, se han encontrado gran cantidad de gestores de residuos especializados en el manejo y tratamiento de material de absorción, cuyo trabajo desempeña un papel muy importante para la sociedad y el ambiente al reducir exitosamente la contaminación de los recursos naturales a través del lavado industrial de material de absorción y posterior tratamiento de agua contaminada.

El lavado de material de absorción es un proceso que se lleva a cabo en varios países con excelentes resultados tal es el caso de la empresa Dust Control en México que brinda el servicio de entrega de material de absorción, recolección y tratamiento de lavado para su reutilización ejecutando este proceso dentro de las normativas y legislación vigentes en ese país para el manejo de residuos peligrosos.

El manejo integral de residuos como se puede ver en la Figura 1.4, implica la planeación y cobertura de las actividades relacionadas con los residuos, desde la generación hasta la disposición final, incluyendo los aspectos de segregación, movimiento interno, almacenamiento, desactivación, recolección transporte y tratamiento, con lo cual se pretende evitar y minimizar la generación de residuos e incrementar el aprovechamiento de éstos, de tal suerte que cada vez sea menor la cantidad de residuos a disponer. (UPB 2008).



Fig. 1.4. Manejo Integral de residuos

Fuente: (Aburrá & UPB, 2008)

1.2. Legislación y normativas vigentes.

La legislación actual en el país favorece y promueve la producción más limpia y apoya la mitigación del impacto ambiental generado por la industria. De los artículos seleccionados podemos recalcar los derechos al agua, el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (Sumak Kawsay), el papel del estado para promover tecnologías ambientales limpias, la aplicación de políticas de gestión ambiental de obligatorio cumplimiento para todas las personas naturales y jurídicas en el territorio nacional, la participación activa y permanente de personas para planificación ejecución y control de actividades que generen impacto ambiental, la conservación del suelo y su capa fértil ,etc. (Constitución del Ecuador 2008).

Título II derechos

Capítulo segundo derechos del buen vivir

Sección segunda ambiente sano.

Art.2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de residuos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales

Art.9.- Coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, residuos y agentes contaminantes;

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

Capítulo segundo Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera Naturaleza y ambiente.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.(Ministerio del Ambiente, 2012).

Sección séptima Biosfera, ecología urbana y energías alternativas.

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.(Ministerio del Ambiente, 2012).

TULAS, Libro VI, Sección II. Del Manejo de los Residuos Peligrosos, Párrafo 1.

Art. 160.- Todo generador de residuos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final.

Art. 164.-Los lugares para el almacenamiento temporal deben cumplir con las condiciones dadas.

Art. 165.-Todo envase durante el almacenamiento temporal de residuos peligrosos deberá llevar la identificación.

Art. 166.- El generador deberá llevar un libro de registro de los movimientos de entrada y salida de los residuos peligrosos.

TULAS, Libro VI, Sección II. Del Manejo de los residuos Peligrosos, Párrafo 4. Tratamientos.

Art. 176.- los residuos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigente

Art. 197.- Las personas que manejen residuos peligrosos en cualquiera de sus etapas, deberán contar con un plan de contingencia.

TULAS, Libro VI, Anexo I, Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de residuos sólidos peligrosos.

4,1, 2,4 Los talleres mecánicos que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y no deberán verter los residuos aceitosos sobre el suelo

REGLAMENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES

HIDROCARBURIFERAS. Decreto Ejecutivo 1215, Registro Oficial 265 de 13 de Febrero del 2001. (“REGLAMENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES HIDROCARBURIFERAS.” 2001).

Art. 28.- Manejo de desechos en general

b) Clasificación.- Los desechos de este Reglamento serán clasificados, tratados, reciclados o reutilizados y dispuestos de acuerdo a normas ambientales y conforme al Plan de Manejo Ambiental

Art. 77.- Manejo de desechos

Si se trata de Centros de Distribución en los cuales además del expendio de combustible se expenden lubricantes y se dan servicios de lubricación, cambio de

aceites de motor, lavado y engrasado de vehículos automotores, de conformidad con el Plan de Manejo Ambiental deberán contar obligatoriamente con un equipo instalado para la recirculación de agua y la recolección y recuperación de hidrocarburos: combustibles, grasas, aceites, etc. La instalación de trampas de aceites y grasas en puntos estratégicos es obligatoria. Estos establecimientos deberán llevar bajo su responsabilidad un registro mensual de los volúmenes de combustible, grasas y aceites recuperados y de su disposición final.

NORMA INEN 2266 (Normalización, 2000).

Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos, norma técnica ecuatoriana.

Tabla 1.6. Recipientes Diferenciados

| RECIPIENTES DIFERENCIADOS PARA LA DEPOSICION DE DESECHOS | | |
|---|------------|---|
| COLOR | ROTULO | DESCRIPCION |
| ROJO  | Especiales | Trapos y recipientes contaminados con combustible, aceites y lubricantes, filtros de aceite, filtros de combustión, cauchos |

Fuente: (Normalización, 2000)

NORMA INEN 2288.

Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución.

A continuación en la tabla 1.7 se muestra el listado nacional de residuos peligrosos emitido por el Ministerio del Ambiente en el Acuerdo Ministerial No. 026.

Tabla 1.7. Generación de Residuos

| Generación de residuos peligrosos | |
|--|--|
| Nombre de desecho de acuerdo a listado nacional de residuos | Clave de acuerdo al listado nacional de residuos peligrosos |
| Filtros de aceites (combustibles) | DP-17.25 |
| Paños textiles con sustancias peligrosas (pañós, rollos, salchichas, wipes) | DP-NE-50 |
| Tierra contaminados con hidrocarburos | DP-FE-11.2.11 |
| Aserrín, tierra, arena, filtros de papel y otros materiales absorbentes empapados con sustancias o residuos peligrosos | DP-NE-17 |
| Residuos sólidos empapados de aceite y grasa de origen mineral (empaques de asbesto y teflón) | DP-NE-41 |

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2012)

Dirección Metropolitana de Medio Ambiente.

La (Dirección Metropolitana de Medio Ambiente, n.d.) Según la resolución 0002 considera que el Distrito Metropolitano de Quito tiene como misión proporcionar el mejoramiento continuo de la calidad de vida de la comunidad para lo cual aplicara los principios “Precaución, Reducción en la fuente, Responsabilidad Integral y Quien contamina paga” en la que expide una guía de buenas prácticas ambientales para los sectores industriales de bajo impacto considerando los siguiente puntos:

Art.- 3 De conformidad a lo previsto por Código Municipal vigente se emiten las siguientes Guías de Prácticas Ambientales.

Sección I

Mecánicas, lubricadoras y lavadoras.

- Los pisos de los talleres deberán ser construidos con materiales sólidos, no resbaladizos en seco y húmedo, impermeables y no porosos de tal manera que faciliten su limpieza completa.

- Ningún establecimiento podrá verter al alcantarillado público ninguna sustancia contaminante sin tratamiento previo, más aun las sustancias inflamables y con contenidos ácidos o alcalinos.
- Por ningún motivo se permitirá realizar cambios de aceites si no se cuenta con una fosa con cajas sedimentadoras y conectadas a una trampa de grasas y aceites
- El establecimiento deberá contar con rejillas perimetrales y sedimentadoras conectadas a las trampas de grasas, antes de ser descargadas a los recolectores de alcantarillado
- La trampa de grasas no deben ser recolectar descargas domésticas.

1.3. Gestión ambiental del municipio.

La Comisión de Gestión Ambiental de la ciudad de Cuenca (CGA) comparte los lineamientos antes descritos por parte de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente, de esta manera los establecimientos como: mecánicas, lubricadoras y lavadoras de la ciudad de Cuenca deben cumplir estas normativas.

Funciones que realiza la EMAC EP en la ciudad de Cuenca.

La Empresa pública municipal de aseo de Cuenca (EMAC) es encargada de la gestión de residuos sólidos y áreas verdes, garantizando un ambiente sano y saludable con procesos sostenibles, socialmente incluyentes, para el buen vivir de la colectividad.

Misión de la EMAC.

Prestar servicios públicos de calidad en el manejo de residuos sólidos, mantenimiento y recuperación de áreas verdes, a través de la creatividad e innovación tecnológica, el desarrollo permanente de su talento humano y la participación y concienciación ciudadana. (EMAC EP, n.d.).

Después de realizar una entrevista al Director Técnico de la EMAC EP, el Ing. Cesar Arévalo pudimos rescatar varios aspectos de suma importancia para la elaboración de nuestro proyecto, la empresa se encarga de recolectar los residuos provenientes de todo tipo de actividad productiva, incluyendo talleres de servicios automotrices y

lubricadores. Dentro de los residuos provenientes de las actividades de mantenimiento y reparación tenemos materiales de absorción contaminados con aceite usado, estos son depositados junto con otros desechos en el relleno sanitario sin un tratamiento previo, una observación por parte del Ingeniero Cesar Arévalo es que estos materiales deben tener un tratamiento por una empresa especializada en gestión de residuos contaminados.

Con la información proporcionada podemos constatar que la ciudad de Cuenca carece de una empresa que gestione residuos automotrices contaminados, puntualmente materiales de absorción contaminados con aceite usado.

Justificación del Proyecto.

La situación actual en lo referente al manejo de materiales de absorción en la ciudad de Cuenca es favorable para el proyecto que se ha propuesto por la evidente contaminación a los recursos causada por el aceite usado presente en wiper, franelas, papel y demás desechos contaminados cuyo destino final es el relleno sanitario, donde existe contacto con el agua, aire y suelo. La falta de gestores de residuos en nuestra ciudad representa una oportunidad para emprender una empresa de este tipo con el fin de generar fuentes de trabajo y ayudar al cuidado del medio ambiente, mitigando el impacto generado por los residuos automotrices. Es por eso la necesidad de realizar una encuesta a los propietarios de los talleres automotrices para obtener información relevante que nos guíe hacia la evaluación de este proyecto además que nos sirva para analizar la factibilidad si los propietarios de los talleres automotrices están en la capacidad de adquirir el servicio.

1.4. Estudio de la situación actual en el Cantón Cuenca Provincia del Azuay.

El Cantón Cuenca está dividido en quince parroquias urbanas, y 21 parroquias rurales. Al conjunto de las quince parroquias urbanas se les denomina la Ciudad de Cuenca, con un área de 72.32 km². El área total del cantón es de 3086 km², ocupando el área urbana apenas el 2.34%. En la figura 5 se muestra el mapa del Ecuador seleccionado el cantón Cuenca

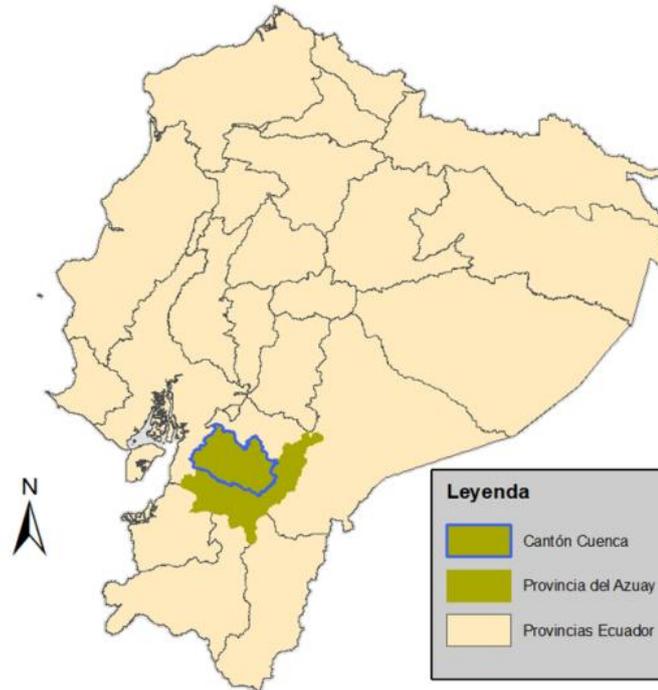


Fig. 1.5. Mapa del Ecuador

Fuente: (IGM-INEC, 2012)

1.4.1. Población y Muestreo.

Se generó un muestreo en los talleres automotrices y lubricadores en la ciudad de Cuenca en donde se realizará una investigación exploratoria en vista de que no existen previas investigaciones sobre el tema que se ha decidido estudiar. Se recopilará datos importantes a través de encuestas que nos permitirán evaluar la factibilidad del proyecto y llegar a nuestras conclusiones.

Para la recopilación de datos se realizará un muestreo no probabilístico de conveniencia con el afán de obtener muestras representativas de los miembros de una población seleccionada directa o indirectamente por el investigador donde:

El muestreo por conveniencia intenta obtener una muestra de elementos convenientes. La selección de las unidades de muestreo se deja al entrevistador.

Para el estudio se tomará una muestra de una población finita de talleres de servicios automotrices y lubricadores ubicados en la ciudad de Cuenca, el cálculo del tamaño de la muestra se obtendrá mediante un proceso matemático donde:

$$n = \frac{N p q}{(N - 1)D + p q}$$

Fuente:(Malhotra, 2008)

Donde:

n= Tamaño de muestra

N= Tamaño de la población (se utilizará datos del INEC)

p=proporción de una categoría de la variable

q= (1-p)

D= margen de error (determinado por el nivel de confianza y el nivel de precisión 1.96 o 1.645 y 95% o 90 % de confianza)

e= Limite aceptable de error muestral

(Malhotra, 2008)

1.4.2. Tamaño de la población.

Para el tamaño de la población será utilizados datos reales encontrados en la plataforma REDATAM del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el cual mediante el directorio de empresas pudimos observar que el número de empresas dedicadas al mantenimiento y reparación de vehículos automotores es el siguiente tabla1.8

Tabla 1.8. Numero de talleres de mantenimiento y reparación automotriz en el canto Cuenca

| | Pequeña | Mediana | | | | total |
|--|---------|---------|---|---|---|-------|
| Mantenimiento y reparación de vehículos automotores | 822 | 45 | 3 | 1 | 1 | 872 |

Fuente: (“Sistema Integrado de Consultas (REDATAM) | Instituto Nacional de Estadística y Censos,” 2012)

Entonces aplicando la fórmula para el cálculo de la muestra donde:

n = Tamaño de muestra

N = 872

p = probabilidad a favor 50%

q = probabilidad en contra 50%

D = margen de error calculado con $z= 1.645$ al tener un nivel de confianza de 90%

e = 10%

$$D = \left(\frac{e}{z}\right)^2$$

Donde:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot D + p \cdot q}$$

$$n = \frac{872 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(872 - 1) \cdot \left(\frac{0,1}{1,645}\right)^2 + p \cdot q}$$

$$n = 62.84$$

El resultado de la muestra fue de 63 encuesta que se debe realizar en los diferentes talleres y lubricadoras de la ciudad de Cuenca, como se puede observar en el Anexo1 el diseño de la encuesta y en el Anexo 2 la encuesta aplicada a un taller.

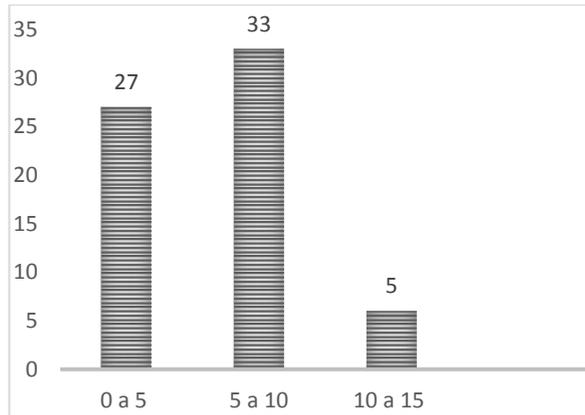
1.4.3. Resultados de las encuestas realizadas en talleres automotrices de la ciudad de Cuenca.

Luego de realizar el trabajo de campo a 65 talleres automotrices de la Ciudad de Cuenca los resultados serán analizados para obtener información clara e importante.

1. ¿Cuántos cambios de aceite realiza al día en su local?

Es importante saber con qué frecuencia se realiza los cambios de aceite, porque es la principal causa de contaminación en los talleres.

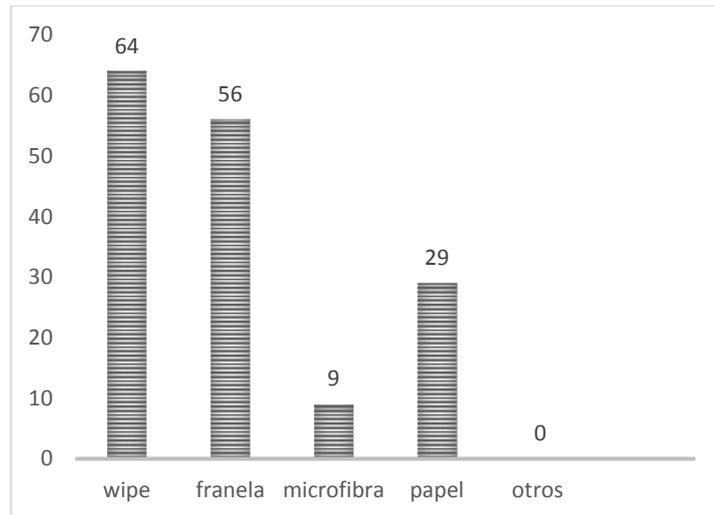
| 0 a 5 | 5 a 10 | 10 a 15 |
|--------------|---------------|----------------|
| 27 | 33 | 5 |



2. ¿Conoce usted que tipos de materiales de absorción existen, indique?

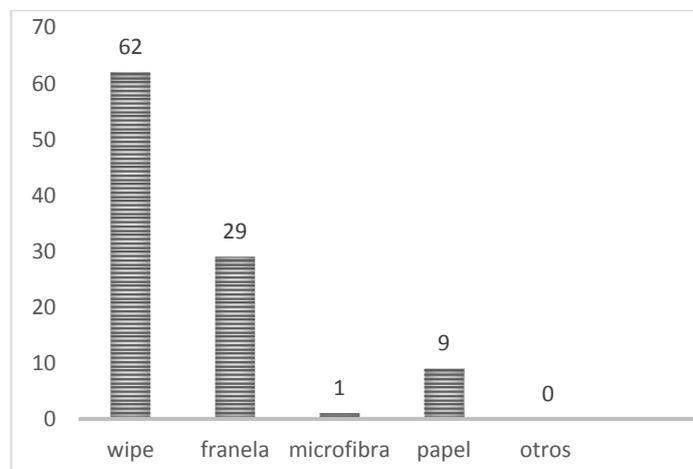
Por lo general el wipe es el material que se utiliza, pero si deberíamos tomar en cuenta que algunos talleres se están tecnicando y se necesita saber que tanto conocen sobre materiales de absorción.

| Wipe | Franela | Microfibra | Papel | Otros |
|-------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|
| 64 | 56 | 9 | 29 | 0 |



3. ¿Cuál de estos materiales utiliza para limpiar residuos de aceite e hidrocarburos?

| wipe | franela | microfibra | papel | otros |
|------|---------|------------|-------|-------|
| 62 | 29 | 1 | 9 | 0 |

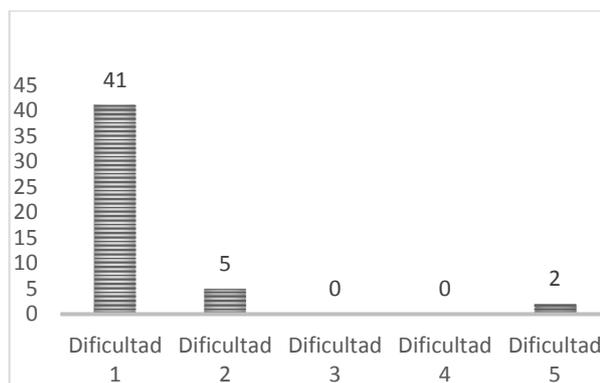


4. ¿Conoce usted las normativas de la Comisión de Gestión Ambiental CGA?

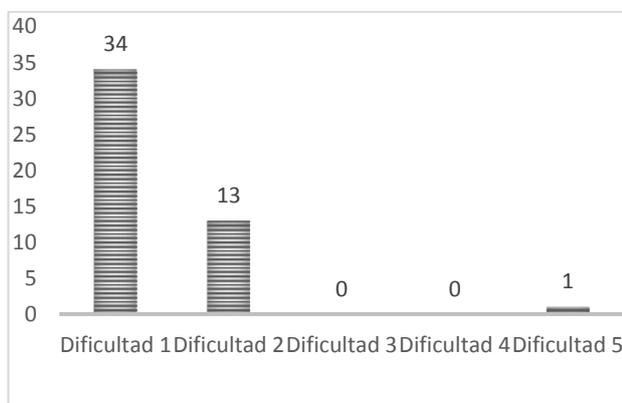
Los propietarios de los talleres automotrices deberían y es su obligación cumplir las normativas que se tiene por parte del ente regulador, puesto que es un requisito para su funcionamiento.

Ponga en orden de importancia cuales de las normativas de la Comisión de Gestión Ambiental CGA son las más complicadas de cumplir en su establecimiento. Tomando en cuenta que la dificultad 1 es el menos complicado y dificultad 5 el más complicado de cumplir.

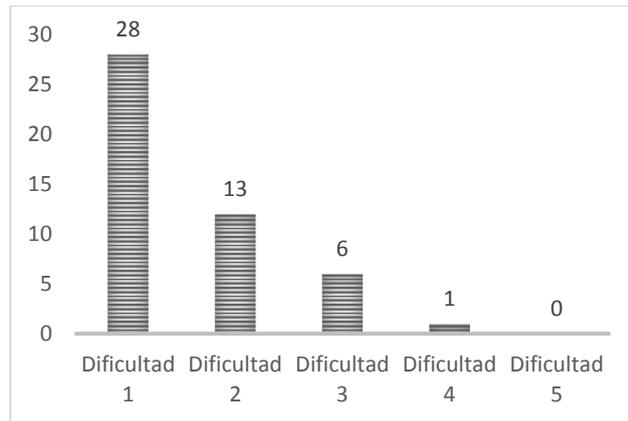
El taller deberá contar con un tanque señalizado para el almacenamiento de los aceites usados.



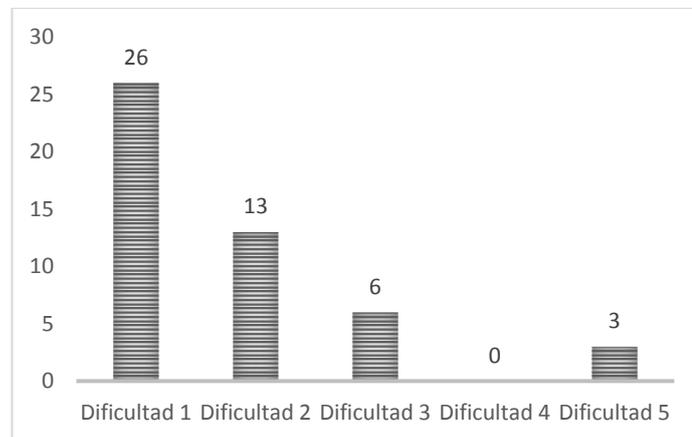
Los aceites usados deberán ser entregados a la Dirección de Gestión Ambiental de ETAPA- Ucubamba.



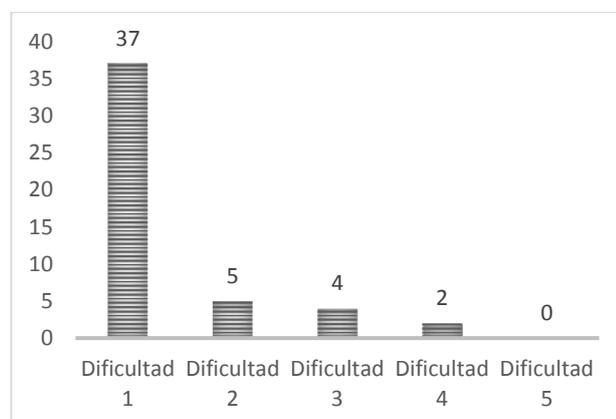
Los tanques de almacenamiento de aceites usados y de escurrimiento de los filtros, wipes, franelas, etc., deberán estar dentro de un cubeto de cemento, plástico o cualquier otro material impermeable para evitar posible contaminación por derrames y ubicado bajo cubierta.



Se deberá disponer de dos tachos señalizados: uno para residuos sólidos reciclables (funda azul) y uno para residuos sólidos no reciclables (funda negra) y se entregará a la EMAC dentro del horario establecido.



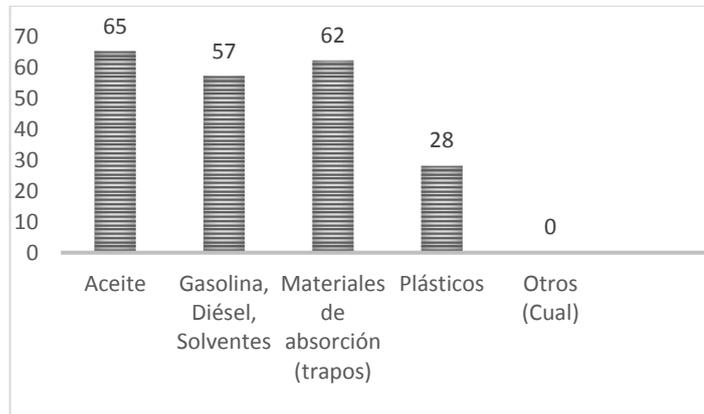
Los pisos de los talleres deberán ser construidos con materiales sólidos, no sean resbaladizos en seco y húmedo, impermeables y no porosos de tal manera que faciliten su limpieza completa.



5. ¿Señale todos los residuos contaminantes que están presentes en su establecimiento?

La información servirá para tener en cuenta con residuos contaminantes están impregnados los materiales de absorción.

| Aceite | Gasolina, Diésel, Solventes | Materiales de absorción (trapos) | Plásticos | Otros (Cual) |
|---------------|------------------------------------|---|------------------|---------------------|
| 65 | 57 | 62 | 28 | 0 |



6. ¿Cuenta con un plan para el manejo de residuos contaminantes?

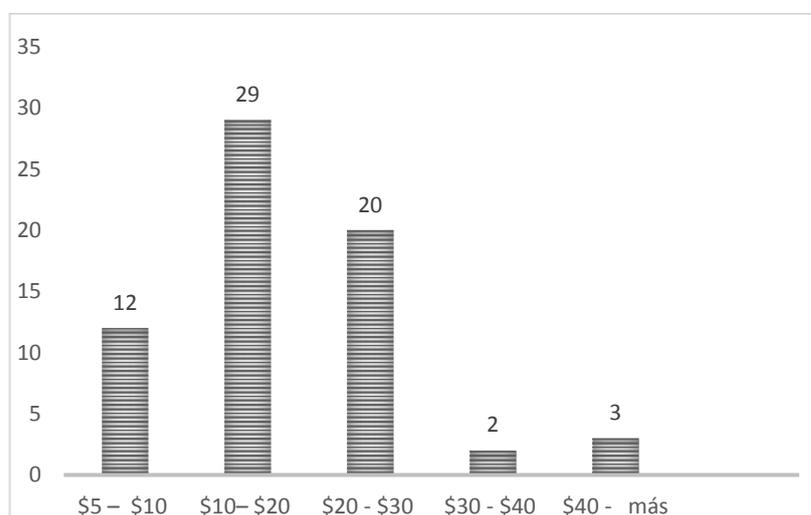
| Tiene | No tiene |
|--------------|-----------------|
| 62 | 3 |



7. ¿Cuánto gasta aproximadamente al mes en materiales de absorción para residuos contaminantes?

Se debe tomar muy en cuenta cuanto es el gasto por materiales de absorción de parte de los talleres, para poder analizar los costos que podría tener el servicio que se propone.

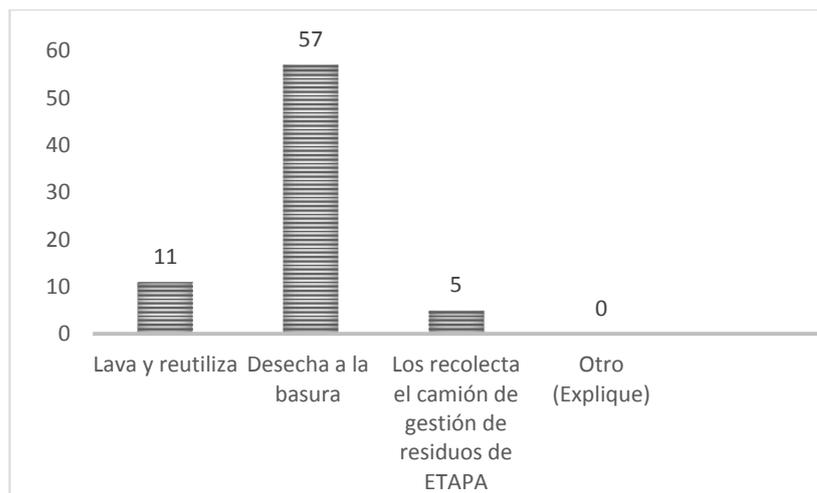
| \$5 – \$10 | \$10– \$20 | \$20-\$30 | \$30- \$40 | \$40- más |
|------------|------------|-----------|------------|-----------|
| 12 | 29 | 20 | 2 | 3 |



8. ¿Qué hace con los materiales de absorción una vez utilizados?

Se debe conocer la forma de cómo se manejan los materiales de absorción y de esta forma poder proponer una manera distinta.

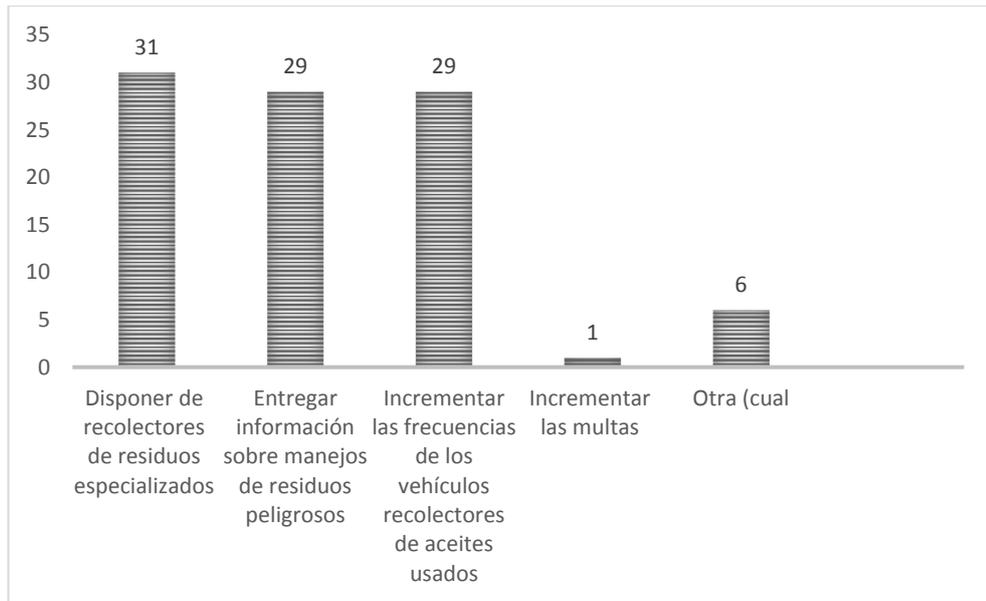
| Lava y reutiliza | Desecha a la basura | Los recolecta el camión de gestión de residuos de ETAPA | Otro (Explique) |
|------------------|---------------------|---|-----------------|
| 11 | 57 | 5 | 0 |



9. ¿Qué gestión cree usted que deberían realizar entidades públicas y privadas para evitar la contaminación de gasolina, diésel, solventes, u otras fuentes de contaminación que están presentes en el giro de su negocio?

La pregunta nos servirá para saber si los dueños de los talleres se encuentran conformes con lo que se realiza por parte de la empresa pública y privada además de recoger sugerencias para el proyecto.

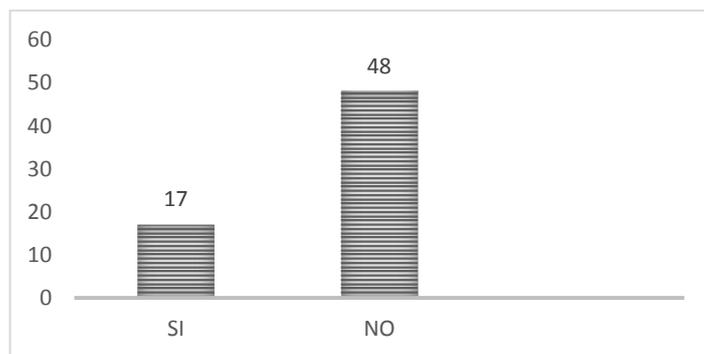
| Disponer de recolectores de residuos especializados | Entregar información sobre manejos de residuos peligrosos | Incrementar las frecuencias de los vehículos recolectores de aceites usados | Incrementar las multas | Otra (cual) |
|--|--|--|-------------------------------|--------------------|
| 31 | 29 | 29 | 1 | 6 |



10. ¿Usted y su personal que labora en su establecimiento han recibido algún curso o evento de capacitación sobre temas ambientales?

El propietario del taller debería ser una persona capacitada en temas ambientales ya que su negocio genera materiales peligrosos.

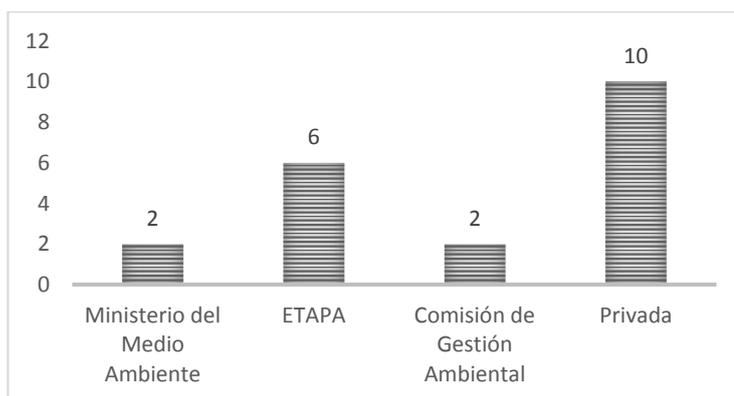
| | SI | NO |
|--|----|----|
| | 17 | 48 |



Los resultados obtenidos en esta pregunta indican falta de conocimiento en lo referente a temas ambientales por parte de los trabajadores de servicio automotriz. Para lograr una mayor conciencia ambiental las diferentes empresas públicas deberían incrementar las capacitaciones a talleres y demás empresas generadoras de residuos peligrosos.

11. Si su respuesta es sí, indique cual institución.

| Ministerio del Medio Ambiente | ETAPA | Comisión de Gestión Ambiental | Privada |
|--|--------------|--|----------------|
| 2 | 6 | 2 | 10 |

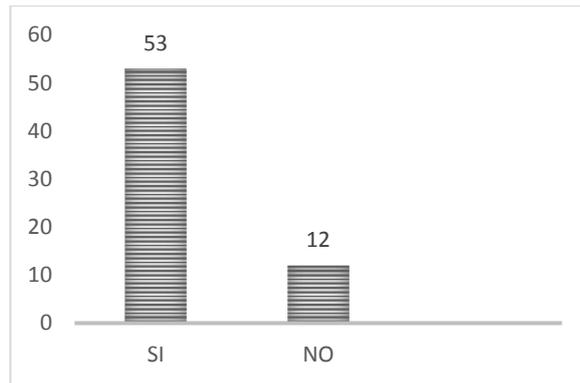


Las instituciones que brindan capacitaciones a los trabajadores del sector automotriz son en mayor parte privadas tales como, empresas distribuidoras de aceite y demás materiales utilizados en el campo automotriz. Por otro lado ETAPA EP ocupa el segundo puesto en cuanto a capacitaciones sobre su programa de recolección de aceites usados.

12. ¿Le gustaría que existiera un sistema de manejo de materiales absorbentes, que controlen los residuos contaminantes presente en su establecimiento?

La información que nos proporciona esta pregunta reflejara si los propietarios estarán de acuerdo con el proyecto.

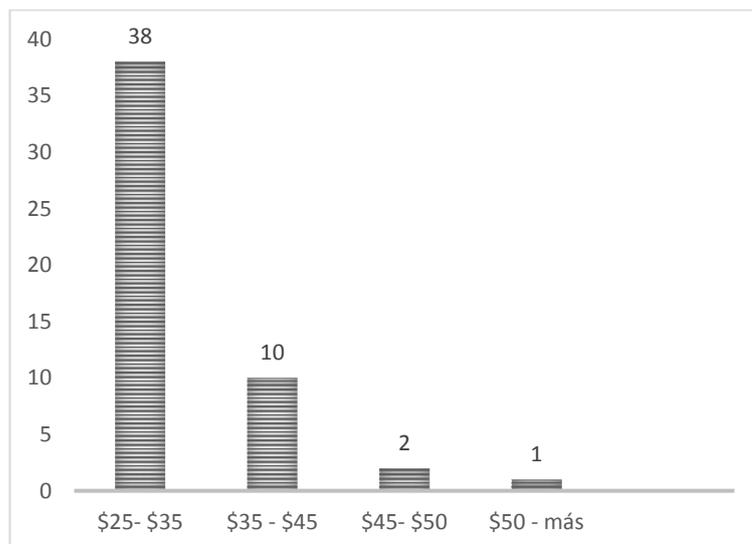
| SI | NO |
|-----------|-----------|
| 53 | 12 |



Se mostró gran aceptación por parte de los talleres y lubricadoras para que una empresa gestione sus materiales de absorción pues los dueños mostraron preocupación por el ambiente a demás dicho servicio les brindaría mayor comodidad, al ser un servicio puerta a puerta, que se encarga de solucionar el problema que generan los residuos de este tipo.

13. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por un servicio de control de residuos contaminantes que utiliza material de absorción reutilizable y es menos contaminante al ambiente?

Ahora en la parte económica se ve una tendencia en el grafico posterior que el valor escogido va desde 25 a 35 dólares americanos, en este caso que ellos podrían pagar por el servicio.



Finalmente con la recopilación de datos provenientes de las encuestas realizadas, se ha dado a conocer la situación actual en talleres y lubricadoras de la ciudad de Cuenca en lo referente a manejo de materiales de absorción contaminados, se puede observar que no existe ningún tipo de control o actividad que realice la empresa pública y privada para gestionar este tipo de residuos, además se ve falta de conocimiento por parte de los dueños de dichos negocios sobre las normativas vigentes.

El resultado de las encuestas también indica que se realizan de 5 a 10 cambios de aceite diarios, por ello la acumulación y presencia de aceite usado en los talleres son un evidente riesgo ambiental por los posibles derrames que se podrían suscitar además el mal manejo de los materiales de absorción utilizados para limpiar estos derrames.

CAPITULO 2

PLANTEAMIENTO DE UN PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES DE ABSORCIÓN DE ACEITE

Después de la información recopilada en el primer capítulo en donde se habla sobre la toxicidad del aceite usado, su afección a los recursos, el manejo adecuado de materiales de absorción contaminados, la legislación y normativas vigentes en el país y el estudio de la situación actual en los talleres de la ciudad de Cuenca, se realizará el planteamiento de un programa de manejo de materiales de absorción de aceite, y descripción de su proceso.

2.1. El manejo adecuado de materiales de absorción que se propone consiste.

- Venta de material de absorción de aceite a centros de servicio automotriz.
- Entrega de un contenedor para almacenar el material contaminado.
- Recolección puerta a puerta del material de absorción contaminado.
- Proceso de lavado en húmedo, secado y doblado.
- Entrega de material limpio a los centros de servicio automotriz para su reutilización
- Recolección del agua residual de lavado y tratamiento de esta en las trampas de grasa.
- Entrega del aceite presente en las trampas de grasa al plan de recolección de aceites de ETAPA.

A continuación se detalla cada uno:

Venta de material de absorción a los centros de servicio automotriz.

El material de absorción de aceite que se ha elegido para la propuesta es la microfibras, su capacidad de absorción, resistencia al lavado, durabilidad, higiene y demás características mencionadas en el primer capítulo son razones suficientes para usar este material en nuestras pruebas de uso-lavado-reutilización y análisis de costos que se realizarán posteriormente.

Una vez que el cliente adquiera el servicio de manejo de materiales de absorción contaminados se le venderá su primer paquete de telas de microfibra reutilizable para que su personal las emplee sustituyendo el uso de wipe, papel, franelas y demás materiales utilizados para limpiar residuos líquidos generados en un taller. El paquete de telas de microfibra que el cliente adquiere será de uso exclusivo de su taller y nunca deberá ser confundido con otros paquetes provenientes de otros talleres. Los costos de cada paquete se mostraran en el tercer capítulo.

Entrega de un contenedor para almacenar el material contaminado.

Una vez que el cliente haya adquirido el servicio de manejo de materiales de absorción se le entregará un contenedor para evitar que el aceite presente en las telas de microfibra se evapore, sea derramado al suelo o entre contacto con agua. Los contenedores también servirán para evitar confusión de los materiales recolectados en cada taller y para mayor comodidad en la recolección.

Recolección puerta a puerta del material de absorción contaminado.

Se plantea el uso de una motocicleta para realizar la recolección puerta a puerta de los materiales de absorción una vez que estos hayan sido utilizados. Los intervalos de recolección se acordarán con cada cliente de acuerdo a la cantidad de telas de microfibra que se usen dentro del taller.

Proceso de lavado en húmedo, secado y doblado.

Dentro de la solución para un manejo correcto de los materiales de absorción contaminados se utilizará el lavado húmedo como método para limpiar la suciedad aceitosa de la microfibra, posteriormente se explica en qué consiste el lavado en húmedo de acuerdo al documento elaborado por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Illinois, 2002).

El proceso de secado será realizado con flujo de aire, la tela de microfibra aun después de ser lavada podría contener pequeñas cantidades de hidrocarburos, por ello no se utilizaran máquinas de secado, ya que estas trabajan a altas temperaturas que podrían provocar una inflamación espontanea durante el secado.

El doblado para entregar nuevamente las telas de microfibra limpias a los clientes será realizado a mano por un trabajador de la planta.

Entrega de material limpio a los centros de servicio automotriz para su reutilización.

Los paquetes de tela de microfibra procesada y limpia serán entregados respectivamente a cada taller de servicio automotriz para continuar con el proceso antes mencionado.

Recolección del agua residual de lavado y tratamiento de esta en las trampas de grasa.

Aprovechando la diferencia de densidades entre grasas y el agua, se las separará implementando una trampa de grasa para recolectar el agua residual proveniente de las máquinas de lavado, así se lograra recuperar gran parte del aceite que estuvo presente en las telas de microfibra y evitar que este contamine cualquiera de los recursos con los que pudiera entrar en contacto.

Entrega del aceite presente en las trampas de grasa al plan de recolección de aceites de ETAPA.

Como se mencionó en el primer capítulo, ETAPA posee un programa de recolección de aceites usados al cual muchos talleres de la ciudad están afiliados. El servicio brindado por ETAPA no tiene costo y es un servicio puerta a puerta al cual nuestra empresa de gestión se afiliará para entregar el aceite que se logre recolectar en nuestras trampas de grasa.

2.2. Descripción del lavado en húmedo.

A continuación se detalla el proceso de lavado en húmedo propuesto de (States & Prevention, 1997), consejos de lavado para telas de microfibra así como características de los detergentes que permitirá elegir el apropiado para realizar un lavado efectivo.

El lavado húmedo es una técnica profesional de limpieza de prendas en la cual se utilizan detergentes y agua. El lavado húmedo moderno a máquina consiste en el uso de máquinas especializadas para lavar y secar prendas de una manera muy delicada. Dichas máquinas pueden ser programadas considerando muchas variables como acción mecánica, temperatura del agua, volumen de agua y detergente entre otras. Estas capacidades tecnológicas de las máquinas permiten realizar un lavado personalizado cumpliendo especificaciones de las telas para el lavado de cualquier tipo de fibra. Por ejemplo las lavanderías pueden programar máquinas a seis revoluciones por minuto para reducir la tensión que se ejerce en delicadas fibras durante el ciclo de lavado para limpiar de la manera más delicada y evitar un deterioro prematuro.

Según (States & Prevention, 1997) el lavado húmedo es una de las opciones que busca substituir el lavado en seco para reducir el uso de químicos y solventes, se ha mostrado prometedora en cuando a desempeño, rentabilidad, cuidado del ambiente, salud y satisfacción de los usuarios. Estudios que comparan los dos tipos de lavado muestran que el lavado húmedo reduce costos, es más rentable y muestra iguales o mejores resultados que el lavado en seco.

La utilización del lavado húmedo para desprender la suciedad aceitosa presente en la microfibras de acuerdo a los párrafos antes citados es una solución viable para llevar a cabo nuestra propuesta, según la EPA reduce costos, es rentable y muestra igual o mejores resultados que el lavado en seco.

El lavado en húmedo también es apto para el tratamiento de la microfibras contaminada en vista de que permite cumplir con uno de los objetivos más importantes del trabajo de graduación el cual consiste en plantear una solución viable y amigable con el ambiente. El agua proveniente del lavado de la microfibras será tratada a través de trampas de grasa para evitar que el aceite usado que se logre desprender durante la etapa del lavado llegue al aire, suelo o agua y se convierta en un problema ambiental.

Consejos para lavar tela de microfibras.

De acuerdo con la información recopilada de un artículo de Diversa empresa líder mundial en soluciones de higiene, limpieza y distribuidora de telas de microfibras existen algunas consideraciones para realizar un lavado efectivo de la microfibras las cuales se muestran a continuación.

Máxima temperatura de lavado 90°C

Máxima temperatura de secado 60°C

Siempre hacer un prelavado sin detergente

No usar suavizantes

Uno de los elementos más importantes utilizados para efectuar el proceso de lavado en húmedo es el detergente. Durante el proceso que se plantea este es el encargado de desprender la suciedad aceitosa impregnada en la tela de microfibra para hacer posible su reutilización durante varios ciclos. A continuación se detalla características importantes de los detergentes, tipos y ventajas de cada uno de ellos para elegir adecuadamente un detergente que cumpla con los requerimientos de nuestro proceso de lavado.

2.3. Detergentes.

La composición de un detergente consiste en una mezcla formulada de materiales puros que pueden ser clasificados por sus propiedades y función en el producto final. Entre los materiales puros tenemos surfactantes, agentes blanqueadores, constructores, encimas, y algunos que remueven suciedad, oxido, grasas, y tierra de la superficie de las fibras textiles. Las propiedades físico-químicas de los surfactantes, los convierten en ideales para emplearlos en procesos de lavado. Los detergentes se han vendido en polvo o en forma granular pero el uso de detergentes líquidos ha incrementado gradualmente en vista de que estos igualan o incluso mejoran los resultados que entregan los detergentes en polvo y granulares sólidos. (Bajpai & Tyagi, 2007).

La detergencia puede ser definida como la remoción de sustancias no deseadas de una superficie sólida que se pone en contacto con agua. La palabra suciedad en conexión con superficies textiles denota la acumulación no deseada de sustancias aceitosas o material particulado en la superficie o interior de las fibras de la tela. (Bajpai & Tyagi, 2007).

2.3.1. Composición de los detergentes para lavandería.

Agente alcalino.

Tales como carbonato de sodio y silicato de sodio, entregan cargas negativas a la suciedad y a los sustratos. La suciedad aceitosa puede ser removida espontáneamente en soluciones alcalinas.

Inhibidores de corrosión.

Usualmente silicato de sodio, ayuda a proteger partes de la lavadora de la corrosión. Los líquidos diseñados para lavado a mano no contienen inhibidos de corrosión por ello no deben usarse en máquinas de lavado.

Tipos de detergentes.

Los detergentes de alto desempeño usados en lavandería consisten en una mezcla superior de detergentes sintéticos, acondicionadores de agua y enzimas de rápida acción contra la suciedad. Estas enzimas trabajan rápido para desprender gran variedad manchas incluyendo sangre, grasa, aceite, etc.

Detergentes Líquidos.

Son especialmente efectivos para desprender suciedad aceitosa y también para tratar manchas antes del lavado.

Detergentes en polvo.

Ideales para cargas generales del lavado. Son efectivos especialmente para levantar suciedad arcillosa.

Detergentes de uso simple

Pueden ser polvo concentrado, líquido o tabletas cuya presentación ayuda para precisión en las medidas.

Barras de jabón.

El jabón es el más antiguo agente limpiador, fabricado con ácidos grasos y aceite de coco, son los precursores de los detergentes en polvo.

2.4. Mecanismo de remoción de suciedad efectuado por detergentes.

Durante el proceso de lavado se produce el desprendimiento de la suciedad aceitosa gracias a la acción de las máquinas de lavado junto con la presencia de agua y detergente, a continuación se explica el llamado mecanismo de remoción.

El mecanismo de desprendimiento de la suciedad aceitosa, consiste en una fuerza causante de la separación de la suciedad presente en la superficie de la fibra. Esto resulta de la tensión entre aceite, agua y la fibra en la presencia de un surfactante.

En la Figura 2.1 podemos observar el proceso de desprendimiento

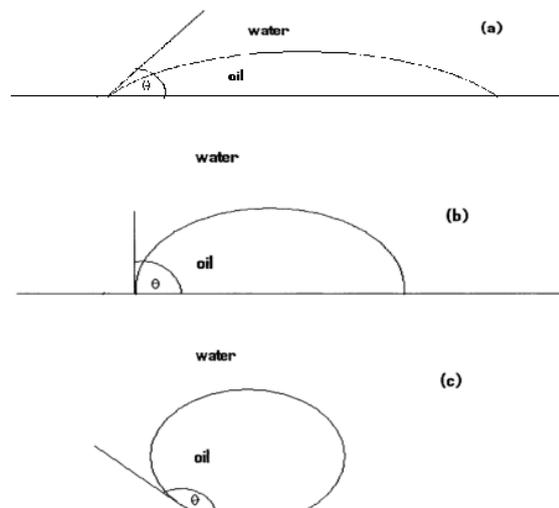


Fig. 2.1. Proceso de desprendimiento de suciedad

Fuente: (Bajpai & Tyagi, 2007)

2.5. Máquinas de lavado o lavarropas.

La máquina de lavado o lavarropa es un artefacto que puede ser de uso doméstico o de uso industrial empleado generalmente para lavar ropa o fibras textiles.

Para obtener información sobre las características de las máquinas de lavado disponibles en el país se contactó con una empresa Ecuatoriana comercializadora de

todo lo relacionado a equipos industriales de limpieza, MARTIMPEX S.A, empresa encargada de la provisión y acondicionamiento de equipos industriales de lavandería así como soporte técnico en todo el país.

Se obtuvo información necesaria para elegir la máquina de lavado ideal que cumpla los requerimientos para efectuar un correcto lavado húmedo que permita desprender la suciedad aceitosa presente en las telas de microfibra. Dentro de los parámetros que permiten elegir la maquinaria adecuada tenemos:

- Peso de las telas
- Frecuencia de uso
- Tipo de apertura.

Conjuntamente con los técnicos y personal de ventas de la empresa se logró deducir que el peso de las telas de microfibra que se pretende lavar no requiere de una maquina con gran capacidad por ello recomiendan una máquina de 20lbs, la cual sería suficiente para dar inicio a la propuesta, por otro lado, la frecuencia de uso afectaría a maquinas domesticas o semi industriales las cuales poseen engranajes plásticos y de aluminio respectivamente que podrían presentar desgastes prematuros, por ello recomiendan una maquina industrial la cual posee engranes de acero, con gran durabilidad. De acuerdo al tipo de apertura únicamente se dispone de máquinas de tipo industrial de tambor horizontal o también llamadas de carga frontal. A continuación en la tabla 2.1 y en la Figura 2.2 se detalla las características técnicas de la maquina elegida.

Tabla 2.1. Lavadora industrial

| | |
|--------------------------------|------------------|
| Marca | Huebsch |
| Procedencia | USA |
| Construcción | Acero inoxidable |
| Color | Inox. |
| Capacidad | 20 lbs. |
| Diámetro de cilindro | 533mm |
| Volumen de cilindro | 78.1lts |
| Velocidad de lavado | 57RPM |
| Velocidad de extracción | 528 RPM. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Fuerza de extracción | 83.1 |
| Medidas: | Ancho: 66cm Profundidad: 75.7cm Alto: 1.08cm. |
| Calentamiento | Normal |
| Potencia | 0.75 KW |

Fuente: (Huebsch, n.d.)



Fig. 2.2. Lavadora industrial marca Huebsch

Fuente: (Huebsch, n.d.)

2.6. Separación de Grasas y Aceites en el programa de manejo de materiales de absorción de aceite.

La misión que tiene encomendado el proceso de separación de grasas y aceites, se encuentran: - Eliminación de la mayor parte de este contaminante del agua residual

- Por tratarse en un número importante de casos de hidrocarburos volátiles, evitar la posible formación de atmósferas tóxicas o peligrosas.

- Disminuir riesgos de incendios por acumulación de compuestos potencialmente combustibles en las superficies.

- Evitar su presencia en los procesos biológicos por la toxicidad de una gran parte de estos compuestos.(Sainz Sastre, 2004).

La trampa de grasas o interceptor de grasas es un receptáculo ubicado entre las líneas de desagüe de la fuente o punto generador del residuo líquido y las alcantarillas, esta permite la separación y recolección de grasas y aceites del agua usada y evita que estos materiales ingresen a la red de alcantarillado público.(HidroPlayas EP, n.d.).

¿Cuál es la razón de tener una trampa de grasas?

Las grasas y aceites generan enormes trastornos al sistema de recolección de Aguas Servidas, razón por la cual los municipios exigen el acondicionamiento de las descargas de los lavaderos, lavaplatos u otros aparatos sanitarios instalados en lavanderías de carros, restaurantes, cocinas de hoteles, hospitales y similares donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento de la red de Alcantarillado, de igual forma a locales que manejen aguas residuales de lavado de pisos, equipos y maquinarias, así como de las descargas de lavanderías de ropas.(HidroPlayas EP, n.d.).

Por esta razón (Sainz Sastre, 2004) dice que las grasas y los aceites son un contaminante muy frecuente en las aguas residuales de cualquier planta industrial, por lo que se han desarrollado técnicas y procesos específicos para su eliminación. En cambio, en las depuradoras de tipo urbano su concentración es relativamente baja y no justifica el empleo de procesos específicos, eliminándose en los desarenadores aireados o bien en los procesos de tipo biológico. El proceso de separación consiste en la eliminación del agua residual de las grasas y aceites contaminantes que cumplan las siguientes condiciones: Estén en fase líquida, Se encuentren en estado libre (no eliminándose, en consecuencia, aquellos aceites y grasas que se encuentren disueltos o emulsionados), Tengan una densidad menor que la del agua, El tamaño de la gota sea superior a un valor predeterminado en el diseño.

2.6.1. Principios fisicoquímicos de tratamiento de aguas.

El tratamiento de aguas contaminadas con aceites según lo citado por (Contreras Serrano, 2006) puede darse por procesos fisicoquímicos desde:

- Tratamiento Primario
- Tratamiento Secundario

- Tratamiento terciario

Tratamiento Primario.

Entre las operaciones que se utiliza en los tratamientos primarios de aguas servidas están: la filtración, la sedimentación, la flotación, la separación de aceites y la neutralización.

Separador de aceites y grasa.

Cuando una burbuja se mueve libremente en un fluido y está sujeta a la fuerza gravitacional y la fuerza del empuje del fluido sobre la burbuja está experimenta una fuerza resultante. Si la partícula asciende lo hará con un movimiento acelerado, pero inmediatamente se presenta un fuerza de fricción entre la partícula y el fluido hasta que la velocidad con que asciende se hace constante cuando la fuerza con la que se eleva la partícula se anula con la fuerza resistencia al movimiento o fuerza de fricción, que lo podemos describir de la siguiente manera en la Figura 2.3.

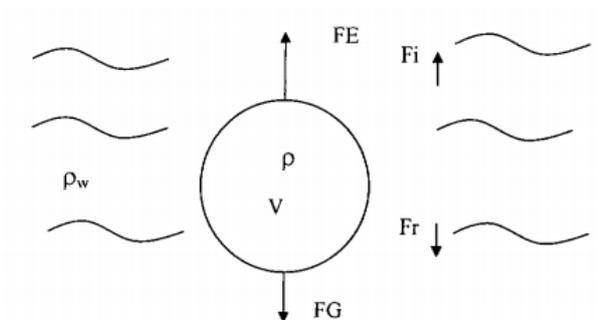


Fig. 2.3. Separación de grasas

Fuente: (Contreras Serrano, 2006)

Equipos de separación.

Los equipos que se utilizan para la separación de aceite de contaminantes por hidrocarburos de manera constante o periódica. Los separadores más usados en la industria para reducir la contaminación tenemos; los separadores de gran escala y los separadores simples.

Tabla 2.2. Equipos de separación

| Tipo | Rendimiento | Coste inicial | Aplicaciones |
|------------------------------|--------------------|----------------------|---|
| Trampas de aceite | Bajo | Bajo | Pequeñas instalaciones, talleres, etc. |
| Separadores API | Bueno | Alto | Grandes instalaciones, refinerías, petroquímicas, parque de almacenamiento. |
| Separadores de placa | Muy bueno | Alto | Amplia gama de instalación desde pequeñas a muy grandes. |
| Tanques gravitatorios | Muy bueno | Muy alto | Grandes instalación, refinerías, petroquímicas. |

Fuente: (Sainz Sastre, 2004)

En nuestro caso se utilizara un separador simple conocido también como “trampa de grasas” las cuales podemos encontrar en estaciones de servicio que brindan lavado de vehículos. Sin embargo para el caso de aguas contaminadas provenientes de talleres de lavado de auto se requiere solamente un tratamiento primario, el cual podemos observar en la Figura 2.4. (Contreras Serrano, 2006).

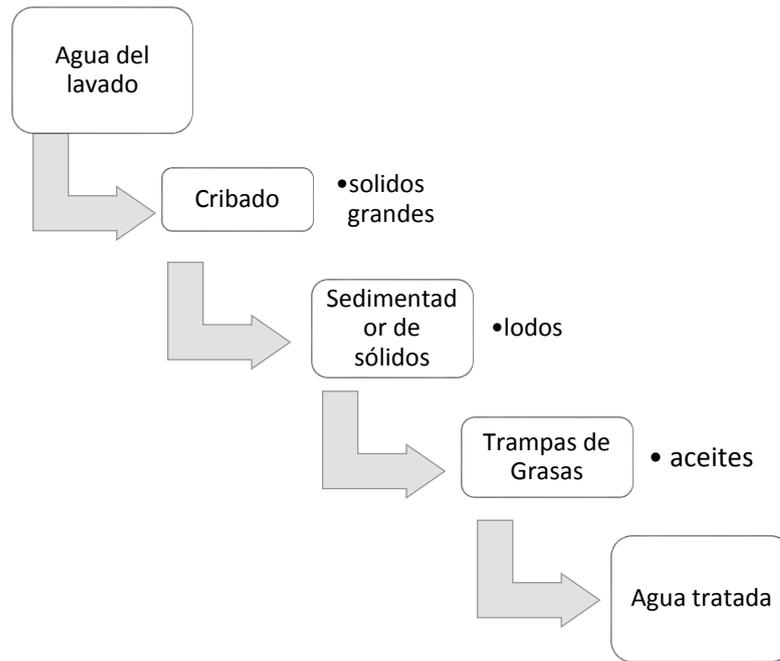


Fig. 2.4. Diagrama del tratamiento primario

Fuente: (Contreras Serrano, 2006)

Cribado.

Su función es de impedir el paso de sólidos flotantes de gran tamaño al sedimentador de sólidos como: papel, plástico, madera, etc. Generalmente la función de cribado se realiza con una rejilla que recibe las aguas de lavado de la zona de lavado de vehículos.

Sedimentador.

La función básica del sedimentador es lograr sedimentar los sólidos lodos suspendidos, presentes en el agua del lavado de vehículos, los sólidos sedimentan en este depósito, evitando de esta manera que concentraciones grandes de sólidos lleguen al sistema de alcantarillado.

Trampas de grasa.

Este equipo se basa en el principio de separación por diferencia de densidades al igual que los separadores de sólidos.(Contreras Serrano, 2006) y sirven para todos aquellos casos en que sea precisa la eliminación de grasas y aceites en cantidades y volúmenes

reducidos, como puede ser el caso de garajes, talleres, restaurantes, etc. El empleo de trampas de aceite puede ser suficiente, requiriendo estos equipos una limpieza y atención frecuente, con el fin de conseguir unos rendimientos aceptables.(Sainz Sastre, 2004).

2.6.2. Bases de diseño.

El parámetro más importante a definir de estos equipos es el volumen requerido. El volumen de la trampa debe calcularse para un tiempo de retención mínimo de 30 minutos a caudal máximo. Para lo cual seguimos las recomendaciones:

- El diseño debe estar hecho para el máximo flujo de agua
- La menor temperatura del fluido tratado debe tomarse en cuenta para un diseño conservador
- La viscosidad del fluido

Dimensionado de equipos.

El volumen preciso de la trampa de aceite vendrá dado por: $Vol = Q_{max} * TR$, que para el tiempo de retención indicado con anterioridad, será: $Vol = Q_{max} (m^3/h) * 30 \text{ min} * (1/60) (h/min)$ donde:

Vol = volumen

Q_{max} = caudal máximo

TR = tiempo de retención.

Normas generales de diseño.

De este tipo de equipos hay una amplia gama de unidades prefabricadas en el mercado, estando construidas de diferentes materiales (hormigón, poliéster reforzado con fibra de vidrio, otros plásticos, etc.), así como de diferentes capacidades. Estas unidades, al estar prefabricadas, sólo hay que indicar al suministrador el volumen de la unidad deseada, siguiendo fielmente las instrucciones de instalación de las mismas. Su ubicación es enterrada, la entrada del líquido en el equipo debe encontrarse entre 15-

20 cm por debajo del nivel del agua, con el fin de no producir emulsiones de las grasas ya separadas que se encuentran en la superficie de la unidad, y la salida próxima al fondo por el lado opuesto, de tal forma que el recorrido del agua sea de arriba hacia abajo, mientras que las gotas de grasas y aceites al ser menos densas que el agua se desplazarán hacia arriba, quedando retenidas en la superficie.

Para estimar el caudal de diseño de la trampa de grasa tomado de (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, n.d.), deben tenerse en cuenta las unidades de gasto de cada artefacto sanitario que se conectará a la unidad. Estas unidades se indican en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Unidades de Gasto

| Artefacto Sanitario | Unidades de Gasto |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Lavaplatos de uso doméstico | 2 |
| Lavaplatos de uso industrial | 4 |
| Lavadero (Lavadora) de uso doméstico | 3 |
| Lavadero (Lavadora) de uso industrial | 5 |
| Otros artefactos de uso doméstico | 1 |
| Otros artefactos de uso industrial | 2 |

Fuente: (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, n.d.)

Deben asumirse las unidades de gasto, por cada grifo de cada artefacto sanitario. Una vez se tenga la contabilidad, se aplicará la siguiente expresión:

$$Q \text{ diseño} = 0.3 \times \sqrt{U}$$

Donde:

Q diseño = caudal de diseño de la trampa de grasa (L/s).

U = total de grifos de los artefactos sanitarios conectados a la trampa de grasa.

Nunca debe diseñarse una trampa de grasa de un volumen inferior de 120 L.

En el proyecto se utilizara los siguientes equipos visto en la tabla 2.4

Tabla 2.4. Equipos utilizados en el proyecto

| Artefacto | [1] | [2] | [3] | [4] |
|----------------------------------|-----------------|---------------|------------------------------|-------------------------------|
| | Cantidad | Grifos | Unidades de gasto | Total = [1]*[2]*[3] |
| Lavadora industrial | 2 | 2 | 5 | 20 |
| Tinas (uso industrial) | 2 | 2 | 2 | 8 |
| UNIDADES TOTALES DE GASTO | | | | 28 |

Fuente: (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, n.d.)

$$Q_{\text{diseño}} = 0.3 \times \sqrt{U} = 0.3 \times \sqrt{28} = 1.59 \text{ L/s}$$

Considerando el tiempo de retención de 30min el volumen de la trampa de grasa será:

$$V = Q \times TR = 1.59 \frac{\text{l}}{\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} \times 30 \text{ min} = 2.86 \text{ m}^3$$

La trampa de grasa trabajara a un caudal máximo de 1.59 L/s y tendrá un volumen de 2.86m^3

Para lo cual en la siguiente Tabla 2.5 podemos obtener las medidas de la trampa de grasa:

Tabla 2.5. Medidas de las trampas de Grasa

| Rango de Caudales (Litros/seg) | Volumen trampa de grasa (m^3) | Dimensiones estimadas (metros) | | |
|--------------------------------|--|--------------------------------|------------------|------------------|
| | | Profundidad (H) | Ancho (A) | Largo (L) |
| <1 | 1,80 | 1,5 | 1,00 | 1,20 |
| | | 1,0 | 1,00 | 1,80 |
| 1 a 2 | 3,60 | 1,5 | 1,10 | 2,20 |
| 2 a 3 | 5,40 | 2,0 | 1,13 | 2,40 |

| | | | | |
|-------|------|-----|------|------|
| 3 a 4 | 7,20 | 2,0 | 1,45 | 2,50 |
| 4 a 5 | 8,10 | 2,0 | 1,50 | 2,70 |
| 5 | 9,12 | 2,0 | 1,60 | 2,85 |

Fuente: (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, n.d.)

2.7. Pruebas de lavado

Dentro de la solución propuesta para el manejo correcto de materiales de absorción tenemos el lavado húmedo de las telas de microfibra, este permitirá la reutilización de las mismas y permitirá que los contaminantes presentes en ellas puedan ser separados mediante el uso de una trampa de grasa. Para comprobar la efectividad del proceso se efectuaron pruebas de lavado de la manera más cercana a la realidad las cuales constan de las siguientes etapas mostradas en la Figura 2.5.

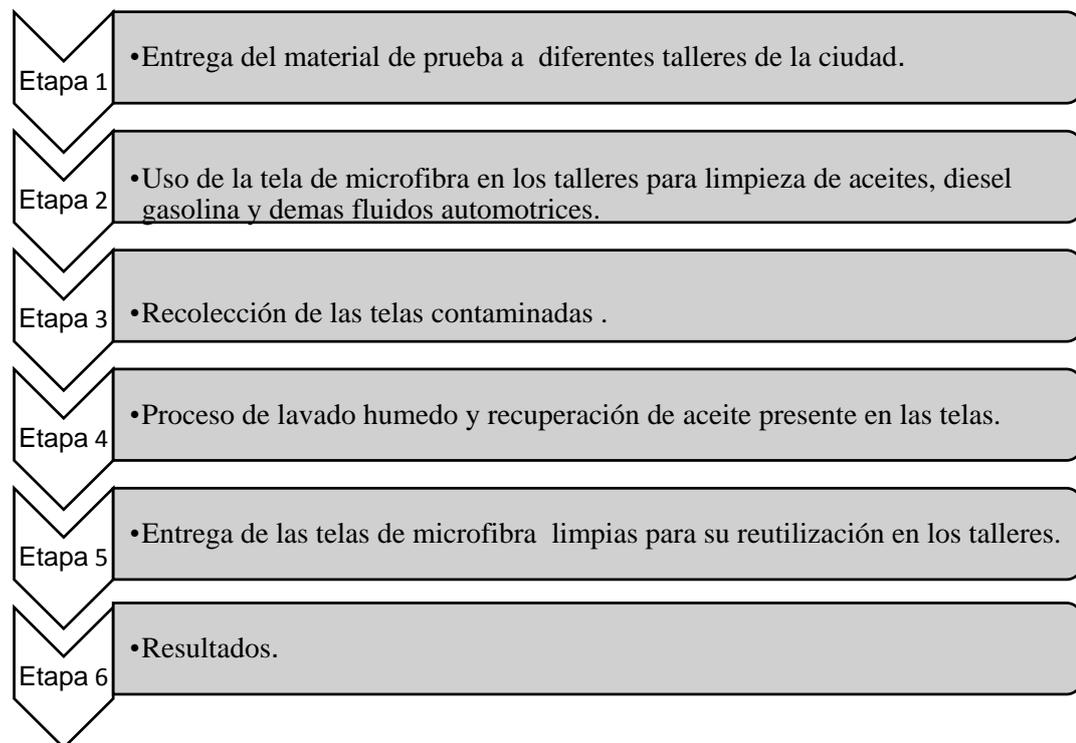


Fig. 2.5. Pruebas de lavado

Fuente: Autores

2.8. Metodología de pruebas efectuadas.

2.8.1. Cantidad de telas necesarias para la prueba.

Para determinar la cantidad de telas necesarias para la experimentación, se realizó una prueba piloto en 6 talleres de la ciudad, para ello se consiguió 12 telas de microfibras de las cuales se entregó 2 por taller, con el afán de determinar que tiempo puede usarse cada tela antes de ser lavada. A continuación se observa los paquetes hechos con telas de microfibra Figura 2.6 y la entrega en los talleres en la Figura 2.7.



Fig. 2.6. Entrega de las telas de microfibras en talleres automotrices

Fuente: Autores



Fig. 2.7. Entrega de las telas de microfibras en talleres automotrices

Fuente: Autores

En la etapa de uso de las telas de microfibra en los talleres, se realizó consultas a los usuarios con el fin de determinar el estado de las telas. Con ello se llegó a la conclusión de que cada una de las telas de microfibra tiene una duración aproximada de dos días, antes de que necesite ser lavada.

Durante el desarrollo de las encuestas se pudo observar que la mayoría de talleres tiene de 2 a 3 trabajadores, de esta manera, considerando que cada tela dura aproximadamente 2 días, se determina que un trabajador necesita 15 telas de microfibra al mes. Por lo tanto un taller con dos trabajadores necesitara 30 telas de microfibra por mes.

2.8.2. Adquisición de materiales para la prueba.

Para efectuar las pruebas fue necesario conseguir ciertos materiales entre ellos:

- 30 telas de microfibra
- Recipiente para recolección de agua residual
- Fundas herméticas
- Bicarbonato de sodio

2.8.3. Preparación del material.

Usando una balanza digital como se muestra en la Figura 2.8 se obtuvo la masa de cada una de las telas de microfibra antes de ser usadas por primera vez. Cada tela de microfibra fue empacada en una funda hermética como se puede observar en la Figura 2.9, para de esta manera distinguir cada una de ellas.



Fig. 2.8. Masa de la Microfibra antes de ser utilizada

Fuente: Autores



Fig. 2.9. Paquetes con dos telas de microfibra cada uno.

Fuente: Autores

Se realizó un documento Anexo 3 para comprometer a los representantes de cada taller para que colaboren de la mejor manera con nuestro estudio, cumpliendo las instrucciones de uso enunciadas en dichos documentos.

Se indicó a cada trabajador que la microfibra debía ser utilizada como un sustituto del wipe, para limpiar superficies o piezas contaminadas con aceites o demás residuos líquidos automotrices. De la misma manera también se indicó en las instrucciones no utilizar las telas para limpieza de pegamento, pintura, ni hollín. La colaboración de los trabajadores fue fundamental para obtener pruebas reales por ello se pidió que conserven los paquetes entregados para que una vez que las microfibras de prueba hayan sido usadas nos sean entregadas y así realizar el proceso de lavado y posterior reutilización.

2.8.4. Elección de talleres.

Considerando que se dispone 30 telas de microfibra se eligen 15 talleres para obtener dos muestras de cada uno de ellos, la elección de los talleres se realizó tomando en cuenta a los que colaboraron con las encuestas y mostraron mayor aceptación e interés con respecto al servicio que se propone.

Dentro de los 15 talleres elegidos se tomó en cuenta el nivel de tecnificación del establecimiento con el fin de obtener resultados provenientes de talleres con trabajadores: Empíricos, Tecnólogos e Ingenieros Automotrices.

2.8.5. Entrega del material de prueba.

Se entregó dos paquetes cada uno con una tela de microfibras a los representantes de cada taller junto con ello se les presento la hoja de compromiso Anexo 3, aparte se indicó las instrucciones de uso y se solicitó una firma para constancia. En la Figura 2.10 se puede observar como es el uso de las telas de microfibras en los talleres.



Fig. 2.10. Telas de microfibras utilizadas en talleres automotrices

Fuente: Autores

2.8.6. Recolección de las telas de microfibras.

La primera recolección se realizó después de 4 días después de la entrega, para asegurarnos de que las telas hayan sido utilizadas, en la Figura 2.11 se puede observar la telas ya usadas.



Fig. 2.11. Telas de microfibras utilizadas en talleres automotrices

Fuente: Autores

2.8.7. Cuantificación de la masa de aceite.

Después de haber recolectado las 30 telas de microfibras usadas, se midió la masa cada una de ellas usando una balanza digital como se observa en la Figura 2.12.



Fig. 2.12. Masa de la microfibra después de ser utilizada

Fuente: Autores

Se calculó el volumen de aceite presente en cada una de ellas aplicando la fórmula para cálculo $v = \frac{m}{D}$, utilizando una densidad del aceite usado igual a $0.88 \frac{gr}{cm^3}$ según la Tabla 1.1 Contaminantes presentes en el aceite usado

Se tabulan los datos utilizando la tabla que se puede observar en el Anexo 4.

2.8.8. Procesos de lavado Húmedo

Las pruebas de lavado se realizaron siguiendo varios pasos para obtener los mejores resultados entre ellos se realizó:

- Remojo y desprendimiento de grasa usando bicarbonato.
- Selección y separación visual de microfibras de acuerdo a su cantidad de suciedad.
- Lavado húmedo en máquina.
- Segundo lavado húmedo en maquina (si es necesario).
- Secado.
- Recolección del agua residual para separación de grasas.

Remojo y desprendimiento de grasas.

Para llevar a cabo el primer paso del lavado se colocó las telas de microfibra en un recipiente plástico, entre cada microfibras se colocó una pequeña cantidad de bicarbonato, para ayudar a remover y desprender la suciedad aceitosa presente en las telas. Una vez colocadas todas las telas de microfibra, se llenó el recipiente con agua y se realizaron movimientos suaves para ayudar la actuación del agua y bicarbonato de Sodio en el proceso de remoción de grasas y aceite, en la Figura 2.14 y Figura 2.15 se puede ver como se siguió el proceso



Fig. 2.13. Aplicación de Bicarbonato de Sodio en las telas

Fuente: Autores



Fig. 2.14. Proceso de remojo para remoción de grasa y aceite.

Fuente: Autores

Una vez finalizada la etapa de remojo, después de 12 horas de reposo se pudo observar sobre el agua una gran cantidad de grasa y aceite desprendida de las telas de microfibra como se muestra a continuación en la Figura 2.16.



Fig. 2.15. Remoción de grasas y aceite después del remojo.

Fuente: Autores

Una vez terminada la fase de remojo se escurrió cada una de las telas de microfibra para reducir el agua aceitosa que estas absorben durante el remojo.

Selección y separación visual de microfibras de acuerdo a su cantidad de suciedad.

Se inspecciono visualmente cada tela de microfibra para determinar si estas necesitaban uno o dos procesos de lavado para tener un resultado satisfactorio y que las telas una vez limpias puedan seguir cumpliendo su función cuando se las reutilice. A continuación en la Figura 2.17 se puede ver como quedaron las telas después de la fase de remojo



Fig. 2.16. Selección y separación visual de microfibras

Fuente: Autores

Lavado húmedo en máquina.

El lavado húmedo en máquina se realizó con productos biodegradables y amigables con el ambiente para reducir al máximo la contaminación al agua que podrían causar otro tipo de detergentes. En la figura 2.18 se muestra los detergentes, que se utilizó para remover la suciedad aceitosa aun presente en las telas de microfibra después de la fase de remojo.



Fig. 2.17. Detergente líquido y desengrasante.

Fuente: Autores.

Para el lavado húmedo se utilizó una máquina de carga superior, se colocaron las telas y el detergente, se acciono la maquina lavadora mostrada en la Figura 2.19, en el ciclo de lavado completo para remover la suciedad aceitosa.



Fig. 2.18. Máquina de carga superior

Fuente: Autores

Secado de la telas de Microfibra.

La fase de secado se realizó al aire libre ya que al usar cualquier tipo de secadora podría ocasionarse una combustión espontánea.

Inspección de telas de microfibra.

Una vez que se secaron todas las telas, se realizó la inspección de cada una de ellas para determinar el estado de las fibras y verificar el desgaste que estas hayan podido tener durante el uso.

Cuantificación de la masa de las telas de microfibra lavadas.

Considerando que no se puede desprender completamente la suciedad y el aceite de las telas de microfibra, aun después de haber realizado el proceso de lavado es necesario cuantificar nuevamente la masa de cada una de ellas, en vista de que esta tiende a aumentar después de cada lavado, pudiendo observar en la Figura 2.20.



Fig. 2.19. Masa de la tela de microfibra después del proceso de lavado

Fuente: Autor

Es necesario realizar este proceso para tener datos más exactos al momento de calcular la cantidad de aceite absorbido por cada tela de microfibra después de ser usada.

Reutilización de las telas de microfibra.

Para la reutilización de las telas de microfibra se formaron nuevamente 30 paquetes con microfibras lavadas los cuales fueron entregados a cada uno de los talleres para ser usadas nuevamente.

Recolecciones posteriores de las telas de microfibra.

Se realizaron 7 recolecciones en cada taller.

Lavado de telas de microfibra.

Las 30 telas de microfibra fueron sometidas a 7 procesos de lavado en total.

Inspección del estado de las telas

En la inspección del estado de las telas después de cada proceso de lavado se pudo observar el desgaste que estas sufren con el uso, por ello se realizaron únicamente 7 procesos completos de reutilización, en vista de que durante los procesos 6 y 7 se observó: desgaste de las telas, pequeñas perforaciones y desprendimientos de fibras en la mayoría de ellas.

2.8.9. Tratamiento de agua residual

El agua residual generada después del remojo y lavado fue recolectada en un recipiente diseñado para permitir que mediante la diferencia de densidad del agua y del aceite usado, sea posible drenar el agua, separándola del aceite para que este pueda ser depositado en un recipiente adecuado para su posterior recolección. Podemos ver en la Figura 2.21.



Fig. 2.20. Recipiente para el agua Residual

Fuente: Autores

2.8.10. Tabulación de datos obtenidos

En el Anexo 4 se encuentra las tablas con la tabulación de datos obtenidos en cada una de las pruebas realizadas.

Resultados obtenidos.

Tabla 2.6. Promedio de los resultados de la pruebas de lavado

| Promedio de los resultados de las pruebas de lavado | | | |
|--|--|--|---|
| Numero de prueba | Numero de telas absorbentes lavadas | Masa total de aceite (kilogramos) | Volumen de aceite calculado (litros) |
| Prueba 1 | 30 telas | 1,51 | 1,72 |
| Prueba 2 | 30 telas | 1,75 | 1,99 |
| Prueba 3 | 30 telas | 1,77 | 2,01 |
| Prueba 4 | 30 telas | 1,32 | 1,50 |
| Prueba 5 | 30 telas | 1,66 | 1,89 |
| Prueba 6 | 30 telas | 1,33 | 1,51 |
| Prueba 7 | 30 telas | 1,46 | 1,66 |
| promedios | 30 telas | 1,54 | 1,75 |

Fuente: Autores

2.9. Conclusiones del proceso metodológico del lavado de telas de microfibra.

En cuanto a la durabilidad o vida útil de una tela de microfibra se estima que esta puede ser reutilizada entre 6 y 7 veces, esta variable depende del uso que los trabajadores den a las mismas. A partir de la tercera prueba de lavado, se vieron pequeñas señales de desgaste y deterioro en la fibra sin que esto afecte su reutilización, por ello se recomienda evitar el uso de las telas en superficies ásperas o con aristas y en lugares donde existen partes cortas punzantes que podrían dañarlas prematuramente.

Finalmente se puede concluir que la vida útil de las telas de microfibra depende del cuidado que el trabajador tenga al momento de utilizarla, el tipo de superficies o lugares donde la usa, y el tipo de fluidos que necesite limpiar. Una tela usada para limpiar hollín de escapes, grasa contaminada con tierra o polvo, pinturas o pegamentos, perderá rápidamente su capacidad de absorción y quedará marcada con manchas indeseables en menor tiempo que el de una tela usada cuidadosamente para limpiar derrames durante cambios de aceite, líquido de freno, refrigerante, gasolina o diésel.

Cuando se realice la inspección después del lavado de las telas y se observe que su estado no le permita cumplir adecuadamente su función, presente desgaste o tenga demasiada suciedad impregnada, estas serán desechadas normalmente como cualquier tipo de residuo, considerando que ya no contienen aceite evitando de esta manera la contaminación.

Por otro lado al contabilizar la cantidad de aceite usado presente en las telas de microfibra después de utilizadas se obtuvieron valores considerables los cuales se muestran a continuación.

Los valores calculados de aceite presente en 30 telas después de ser utilizadas tienen un promedio de 1,75 litros, lo que nos permite hacer los siguientes cálculos aproximados:

Cálculos aproximados de cantidad de aceite usado recuperado por unidad de tiempo.

Tabla 2.7. Cálculos aproximados de cantidad de aceite usado recuperado por unidad de tiempo

| Número de trabajadores en el taller | Cantidad estimada de telas absorbentes usadas al mes por cada trabajador. | Total de telas usadas al mes | Cantidad mensual estimada de aceite impregnado en todas las telas usadas (litros) | Cantidad anual estimada de aceite presente en materiales de absorción. (litros) |
|--|--|-------------------------------------|--|--|
| 1 | 15 | 15 | 0,875 | 10,5 |
| 2 | 15 | 30 | 1,75 | 21 |
| 3 | 15 | 45 | 2,625 | 31,5 |
| 4 | 15 | 60 | 3,5 | 42 |
| 5 | 15 | 75 | 4,375 | 52,5 |

Fuente: Autores

Como se puede observar en la tabla 15, en talleres grandes donde laboran 5 obreros, se estima que la cantidad de aceite impregnado en los materiales de absorción, podría ser aproximadamente de 4,3 lt mensuales. Por lo tanto si consideramos que cada taller de la ciudad genera mensualmente 1,75 litros de aceite usado, impregnado en materiales de absorción y lo multiplicamos por el número de talleres de servicio automotriz existente según el INEC igual a 872 tendríamos una cantidad igual a 1526 lt mensuales y 18312 lt anuales de aceite usado, cantidad que mediante una gestión adecuada de materiales absorbentes podría reducirse para disminuir la contaminación del suelo, agua y aire que causan actualmente los materiales absorbentes no reutilizables y carentes de gestión.

CAPITULO 3

EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL SERVICIO

3.1. Introducción.

Durante el desarrollo del capítulo 3 se pretende analizar la factibilidad económica del proyecto mediante la determinación de costos fijos, costos variable, entre otros, necesarios para establecer el VAN, TIR, tarifas del servicio, numero de talleres con los que se debería trabajar y sobrepasar el punto de equilibrio de la empresa de manera que sea posible cubrir gastos, generar utilidades y proyectar un posible crecimiento anual.

3.2. Descripción del proceso productivo.

El proceso productivo es el procedimiento técnico que se utilizara en la empresa para obtener los servicios de venta, transporte, lavado y secado de materiales de absorción.

El servicio tendrá los siguientes pasos que formaran parte del proceso productivo:

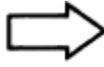
- Venta de material de absorción de aceite a centros de servicio automotriz.
- Entrega de un contenedor para almacenar el material contaminado.
- Recolección puerta a puerta del material de absorción contaminado.
- Proceso de lavado en húmedo, secado y doblado.
- Entrega de material limpio a los centros de servicio automotriz para su reutilización
- Recolección del agua residual de lavado y tratamiento de esta en las trampas de grasa.
- Entrega del aceite presente en las trampas de grasa al plan de recolección de aceites de ETAPA

Diagrama del proceso productivo.

El proceso productivo se utiliza para una optimización de recursos económicos y humanos se lo representa con diagramas de flujos, aquí se especifica la forma como

sucede las diferentes acciones. Para su elaboración se utiliza cinco símbolos internacionalmente aceptados para representar las acciones efectuadas, como se ve en la tabla 3.1 (Cuñas Delgado, 2005).

Tabla 3.1. Conjunto de símbolos de diagramas de proceso de acuerdo con el estándar ASME

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>OPERACIÓN</p>  <p>Un círculo grande indica una operación como:</p> |  <p>Clavar</p> |  <p>Mezclar</p> |  <p>Taladrar</p> |
| <p>TRANSPORTE</p>  <p>Una flecha indica transporte, como:</p> |  <p>Mover material mediante un carro</p> |  <p>Mover material mediante una banda transportadora</p> |  <p>Mover material mediante un mensajero.</p> |
| <p>ALMACENAMIENTO</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como:</p> |  <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p> |  <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p> |  <p>Archiveros para proteger documentación</p> |
| <p>RETRASOS</p>  <p>Una letra D mayúscula indica retraso, como:</p> |  <p>Esperar un elevador</p> |  <p>Material sobre un camión o sobre una tarima esperando</p> |  <p>Documentos a espera de ser archivados</p> |

| INSPECCION | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| Un cuadrado indica inspección. Como: | Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad | Leer un medidor | Analizar las formas impresas para obtener información |

Fuente: (Niebel, Benjamin, Freivalds, Gonzales. 2004)

Para el diagrama de proceso productivo de la empresa que será la encargada de dar tratamiento óptimo a los materiales de absorción, contara con la simbología antes detallada y se describe en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Diagrama de proceso productivo.

| Detalle del Proceso | Actividad y Tiempo | | | | | |
|--|--------------------|---|---------|---|---|--------------------------|
| Recepción | ○ | ⇒ | □ | D | ▽ | Llenar hoja de recepción |
| | | | 20min | | | |
| Diagnostico | ○ | ⇒ | □ | D | ▽ | Por el técnico |
| | | | 30min | | | |
| Reparación u operación (Remojo, lavado y secado) | ○ | ⇒ | □ | D | ▽ | Por el técnico |
| | | | 1440min | | | 60min |
| Comprobación | ○ | ⇒ | □ | D | ▽ | Por el inspector |
| | | | 30min | | | |
| Entrega | ○ | ⇒ | □ | D | ▽ | Por el inspector |

Fuente: (Cuñas, 2005)

3.3. Distribución interior de la instalación.

Es importante estudiar con detenimiento la distribución interna de la planta, para lograr una disposición ordenada del equipo y la maquinaria, acorde con los desplazamientos lógicos de los materiales y productos, así de esta manera se lograra economizar tiempo y espacio además de ser una forma segura de operar. Para esto tomares algunos factores:

- El movimiento de materias cubrirá la mínima distancia posible, debido a que seguirán el flujo del proceso
- El trabajo ha de realizarse mediante pasos y procesos, por secuencia lógica alrededor de toda la planta
- Todos los espacios se aprovecharan al máximo
- Diseño de seguridad
- Flexibilidad en las distribuciones, de manera que permita introducir mejoras (Andrés & Velásquez, 2010).

Una vez que se ha tomado en cuenta estos factores es necesario calcular el tamaño físico de las áreas necesarias para cada una de las actividades a realizar en la planta.

Las áreas que tiene la planta son las siguientes:

- Área de oficina y almacén
- Área de servicios y vestíbulo.
- Área de recepción de materia
- Área de bodega
- Servicios sanitarios (SSHH)
- Área de lavandería
- Área de secado

Área de oficina y almacén.

Esta área estará ubicada en la entrada de la planta, para que así se pueda controlar el flujo de clientes.

Área de servicios y vestíbulo.

Esta área está destinada exclusivamente para el personal que labora en la planta, en donde pueden cambiarse su ropa de trabajo.

Área de recepción de materia (Bodega de insumos)

En este lugar se receptara y se inspeccionara las materiales que llegan a este servicio, además se clasificara y se dejara listo para su proceso posterior.

Área de bodega

En el área de bodega se almacenara los insumos que serán necesarios para el servicio que se pretende realizar, además se podrá colocar enseres o herramientas necesarias.

Área de lavandería

Esta área será en donde se encuentren las máquinas de lavado para realizar el proceso de tratamiento de los materiales de absorción contaminados.

Área de secado

Para realizar el secado de los materiales de absorción ya lavados, se colocará ventiladores para hacer un cuarto de ventilación forzada.

3.4. Layout de la empresa

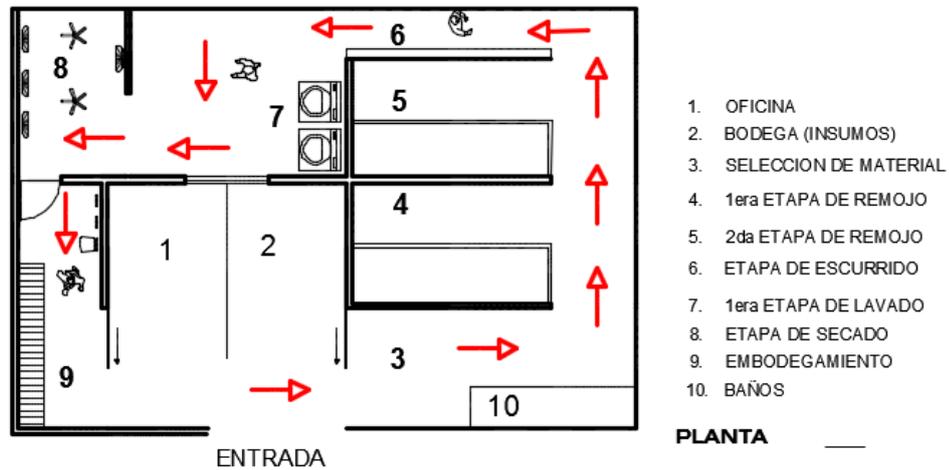


Fig. 3.1. Layout de la empresa

Fuente: Autores

3.5. Análisis FODA.

Con el fin de tener una visión clara sobre nuestra empresa y hacia dónde va estar enfocada además del mercado en el cual va estar envuelta, se ha realizado el análisis de los siguientes parámetros:

Fortalezas

- Maquinaria Industrial Nueva
- Materia prima, implementación de microfibra
- Vehículo de recolección para facilidad de los clientes
- Pioneros en brindar el servicio

Oportunidades

- Leyes decretos a favor de nuestro servicio
- No existe competencia en nuestro campo
- La necesidad de nuestro servicio
- Gran aceptación por parte de talleres

Debilidades

- Infraestructura limitada

- Equipo de trabajo sin experiencia
- Endeudamiento

Amenazas

- Falta de conciencia ambiental de los dueños de los talleres
- Situación económica del país
- Aparición de lavadores que brinden el servicio sin infraestructura adecuada.

Tabla 3.3. Análisis FODA

| Factores Internos | Fortalezas | Debilidades |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria Industrial Nueva • Materia prima con grandes ventajas • Vehículo de recolección para facilidad de los clientes | <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura limitada • Equipo de trabajo sin experiencia • Endeudamiento |
| Factores Externos | <ul style="list-style-type: none"> • Pioneros en brindar el servicio | |
| Oportunidades | FO | DO |
| <ul style="list-style-type: none"> • Leyes decretos a favor de nuestro servicio • No existe competencia en nuestro campo • La necesidad de nuestro servicio | <p>*Brindar el servicio a la mayor cantidad de talleres posible ofreciéndoles materiales de absorción. con grandes ventajas</p> <p>* Seria la primera empresa en brindar el servicio y no existiría competencia.</p> | <p>*Con la aceptación de los talleres lograr expender la empresa para mejorar la infraestructura y reducir el endeudamiento.</p> <p>* Con el trabajo diario optimizar cada vez más el proceso de lavado y el desempeño de cada trabajador.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gran aceptación por parte de talleres | <ul style="list-style-type: none"> * Utilizar la maquinaria nueva para brindar un excelente servicio. | |
|---|--|--|

| Amenazas | FA | DA |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Falta de conciencia ambiental de los dueños de los talleres • Situación económica del país • Aparición de lavadores que brinden el servicio sin infraestructura adecuada | <ul style="list-style-type: none"> *Convencer a los usuarios de las ventajas del servicio para lograr que se vuelvan consientes con el ambiente. * Explicar el proceso de tratamiento de agua residual que se pretende utilizar para evitar que se laven los materiales de absorción en lavanderías sin infraestructura. | <ul style="list-style-type: none"> *Optimizar procesos para cumplir con todos los usuarios. * Capacitar al personal para crear en ellos conciencia ambiental. * Mejorar constantemente la maquinaria e infraestructura para que los clientes elijan siempre este servicio. |

Fuente: Autores

3.6. Viabilidad Económica y financiera.

Determinación de costos.

Para determinar la factibilidad económica se necesita tomar en cuenta las siguientes variables:

- Capital de trabajo
- Gastos fijos
 - Sueldos y salarios
 - Mantenimiento
 - Cuota del préstamo
 - Arriendo
 - Servicios básicos(agua, luz, teléfono)

- Depreciación
- Gastos variables
 - Detergente
 - Bicarbonato de sodio
- Inversión inicial
 - Equipos
 - Lavadora de ropa huebsh
 - Ventilador ind 200 vatios
 - Trampa de grasa
 - Infraestructura e instalación
 - Accesorios
 - Telas de microfibra
 - Canastos para recolección
 - Telas de microfibra
 - Mobiliario
 - Mesas de trabajo (3)
 - Estanterías (3)
 - Escritorio
 - Computadora
 - Impresora
 - Silla
 - Extintor 10kg
 - Vehículos
 - Moto Honda Cb1
 - Indumentaria
 - Ropa de trabajo 3
 - Permisos de funcionamiento
 - Capital de trabajo
 - Imprevistos

Capital de trabajo

El capital de trabajo para tres meses está considerado dentro de la inversión inicial debido que al comienzo no existirá liquidez suficiente en la empresa para poder cubrir gastos fijos y variables.

Gastos Fijos.

Sueldos y salarios.

Para la empresa se ha considerado tener dos trabajadores con sueldo básico más beneficios de ley los cuales son descritos a continuación:

1. Afiliación a la Seguridad Social.

El trabajador debe ser afiliado (por parte del empleador) desde el primer día de trabajo.

2. Pago por Horas extras & Suplementarias.

El trabajador tiene derecho a percibir el pago por horas extras y suplementarias, en el caso que trabaje estas horas.

3. Pago de la Decimotercera Remuneración (Décimo tercer sueldo) o Bono navideño.

El trabajador tiene derecho a percibir el pago del décimo tercer sueldo en las fechas establecidas.

4. Pago de la Decimocuarta remuneración (Décimo cuarto Sueldo) o Bono escolar.

El trabajador tiene derecho a percibir el décimo cuarto sueldo en las fechas establecidas.

5. Pago del Fondo de reserva.

El trabajador tiene derecho a percibir los Fondos de Reserva a partir del segundo año de trabajo.

6. Vacaciones anuales.

El trabajador tiene derechos a un periodo de vacaciones laborales remuneradas.

7. Pago de la Jubilación patronal.

Los trabajadores que por 25 años o más hubieren prestado servicios, continuada o interrumpidamente, tendrán derecho a ser jubilados por sus empleadores.

8. Pago de utilidades.

El trabajador tiene derechos al pago por concepto de utilidades.

Todo lo descrito se encuentra en: (“Beneficios Sociales del Trabajador en Ecuador « EcuadorLegalOnline,» n.d.).

Tomando en cuenta todas estas consideraciones en el Anexo 8 se muestra los valores.

Mantenimiento.

Para determinar los costos de mantenimiento se contactó a una empresa especializada en asistencia técnica (Servi Friend) quienes recomienda realizar un mantenimiento preventivo cada 6 meses el cual consiste en el despiece integro de lavadora para verificar engrasar todos componentes.

Cuota del préstamo.

Para el valor de la cuota del préstamo se consideró la tasa de interés anual de la Corporación Financiera Nacional siendo más baja que otras entidades financieras obteniendo una tabla de amortización que se puede observar en el Anexo 6.

Arriendo.

El rubro a pagar por arriendo fue consultado al dueño de la propiedad ubicada en la Avenida Tres de noviembre y Avenida Loja.

Servicios Básicos.

Electricidad.

Para el cálculo del valor de la electricidad se tomó en consideración el valor real del Kw/h y los equipos que se va a utilizar de acuerdo a la potencia aplicando la siguiente formula:

$$Kw/h = \frac{\text{Potencia (W)} \times \text{horas diarias}}{1000}$$

Los resultados los observamos en el Anexo 9.

Agua.

Para el costo del consumo de agua se consideró los siguiente componentes: lavadora, tinas de remojo y los baños, multiplicado por la el valor del metro cubico en la ciudad de Cuenca.

Los costos podemos observar en el Anexo 10.

Teléfono Celular

Se tomara un plan básico con una operadora del medio para satisfacer las necesidades de los clientes.

Gastos variables

Detergente

La cantidad de detergente para una lavadora de 20 lb, es de 100g por lavada según recomendaciones para uso de máquinas de lavado, tomado estas consideraciones y por las veces que se utiliza la maquina al mes se obtendrá un valor que se puede ver el Anexo 11.

Bicarbonato de Sodio.

De acuerdo a las pruebas de lavado se pudo notar un mejor desprendimiento de aceite en la etapa de remojo utilizando 50g de bicarbonato de sodio por cada 50 telas. Se observa en el Anexo 11 el costo total.

Inversión Inicial

Para determinar el costo de la inversión inicial se realizó proformas que se encuentra detalladas en el Anexo 5.

Toallas de microfibra

Se realizado una proforma para saber el costo al por mayor de las toallas de microfibra, según este valor se ha visto oportuno adquirir 500 toallas para entregar a los usuarios del servicio.

Trampas de grasa

El costo de la trampa de grasa se consultó con un arquitecto considerando las dimensiones ya explicadas en el capítulo 2.

Infraestructura e Instalaciones

Con el layout de la empresa se consultó a un mecánico Industrial y eléctrico el costo para realizar una nave donde se ubicara la planta

Permisos de funcionamiento

Para los permisos de funcionamiento tenemos los gastos de constitución de la empresa detallados en el Anexo 7

Imprevistos

Se ha colocado un rubro de imprevistos debido a que puede presentarse algún problema en la implementación de la empresa.

Los valores que se tendrá se explican a continuación en la tabla 3.4:

Tabla 3.4. Costos

| Determinación de Costos | Especificación | Valores |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Capital de trabajo | Gasto fijo + gasto variable | \$ 7622.21 |
| Gastos fijos | | |
| Sueldos y Salarios | Sueldo básico +beneficios | \$ 539.20 |
| Mantenimiento | Recomendación especialistas | \$ 100 |
| Cuota del préstamo | Anexo 6 | \$ 618.73 |
| Arriendo | | \$ 300 |
| Servicios básicos | Electricidad+agua+telefono | \$123.83 |

| | | |
|--------------------------------------|--|-----------|
| Depreciación | Maquinas, equipos e infraestructura | \$ 186.28 |
| Gastos variables | | |
| Detergente | Anexo 11 | \$ 35 |
| Bicarbonato de sodio | Anexo 11 | \$ 36 |
| Inversión inicial | | |
| Equipos | | |
| - Lavadora Huebsh | Anexo 5 | \$ 7500 |
| - Ventiladores 3 | Anexo 5 | \$ 404.01 |
| - Trampas de grasa | | \$ 3000 |
| - Infraestructura e instalaciones | | \$ 5000 |
| Accesorios | | |
| - Telas de microfibra | Anexo 5 | \$ 360 |
| - Canastos para recolección | Anexo 5 | \$ 200 |
| - Mesas de trabajo | Anexo 5 | \$ 500 |
| - Estanterías | Anexo 5 | \$ 135 |
| - Escritorio | Anexo 5 | \$ 104 |
| - Computadora | Anexo 5 | \$ 420 |

| | | |
|---------------------------------|---------|----------|
| - Impresora | Anexo 5 | \$ 80 |
| - Silla | Anexo 5 | \$ 60 |
| - Extintor | Anexo 5 | \$ 55 |
| - Moto Honda Cb1 | Anexo 5 | \$ 2750 |
| - Ropa de trabajo 3 | Anexo 5 | \$ 99.99 |
| - Permisos de funcionamiento | Anexo 7 | \$ 1000 |
| - Imprevisto | | \$ 500 |

Fuente: Autores

Precio de venta del servicio.

Para poder estimar el precio de venta al público se tomó en consideración las encuestas realizadas en el capítulo 1 donde la mayoría de los usuarios están dispuestos a pagar entre \$25 y \$35 dólares americanos además se realizó un cálculo utilizando la masa promedio de una tela de microfibra usada igual a 90,14g c/u, siendo la propuesta del proyecto ofertar un plan de lavado por masa en el cual los usuarios adquirirán 50 telas de microfibra las cuales una vez que hayan sido utilizadas serán medidas su masa para determinar el costo del tratamiento. En vista de que algunas telas pueden contener gran cantidad de aceite lo cual dificulta el tratamiento se optó por utilizar este método y de esta manera no generar pérdidas en la empresa cuando sea necesario tratar las telas más de una vez. Se propone tratar las telas de microfibra usadas mensualmente o con mayor frecuencia si el usuario lo requiere.

Costo unitario por libra PVP. 2.97

Según las encuestas realizadas se obtuvo un 81% de aceptación al servicio, si consideramos este porcentaje aplicado a todos los talleres automotrices de la ciudad

de Cuenca representaría a un total de 706 talleres interesados en adquirir el servicio, esta cifra muestra un panorama favorable en cuanto a la factibilidad de implementar la empresa.

Aspectos Económicos y Financieros

Gastos Fijos

Tabla 3.5. Gastos Fijos

| Sueldos y salarios | | |
|--|------------------------|---------------------|
| Nombre | Gastos. Mensual | Gastos anual |
| Trabajador 1 | \$ 539,20 | \$ 6.470,40 |
| Trabajador 2 | \$ 539,20 | \$ 6.470,40 |
| Total sueldos y salarios | \$ 1.078,40 | \$ 12.940,80 |
| Mantenimiento | \$ 100,00 | \$ 1.200,00 |
| Cuota del préstamo | \$ 618,73 | \$ 7.424,76 |
| Arriendo | \$ 300,00 | \$ 3.600,00 |
| Servicios básicos (agua luz, teléfono) | \$ 123,83 | \$ 1.485,96 |
| Depreciación | \$ 186,28 | \$ 2.235,30 |
| Total costos fijos | \$ 2.407,24 | 28886,82 |

Fuente: Autor

Gastos Variables

Tabla 3.6. Gastos Variables

| Materia prima | Gasto mensual | Gasto anual |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|
| Detergente 15kg | \$ 35,00 | \$ 420,00 |
| Bicarbonato de sodio | \$ 36,00 | \$ 432,00 |
| Total costos variables | \$ 71,00 | \$ 852,00 |

Fuente: Autores

Capital de Trabajo

Tabla 3.7. Capital de trabajo

| Capital de trabajo | Cantidad | Unidad | P. unitario | P. total |
|---------------------------------------|-----------------|---------------|------------------------|------------------|
| Capital de trabajo(flujo de efectivo) | 3 | mensual | \$2478,24 | \$7434,71 |

Fuente: Autores

Calculo del punto de equilibrio.

Para determinar el punto de equilibrio se debe tomar algunos datos.

Costo fijo unitario es el total de lo que cuesta la producción, en consideración a los gastos variables.

Costo Variable Unitario es el total de lo que cuesta la producción en consideración a los gastos variables.

Tabla 3.8. Costo Total Unitario

| DETERMINAR EL COSTO TOTAL UNITARIO DE PRODUCCION | | | | |
|---|---|--|-----------------------------|----------------|
| COSTO FIJO UNITARIO | $\frac{\text{CFT}}{\text{NUMERO DE LIBRAS AL MES}}$ | | $\frac{\$ 2.407,24}{1.240}$ | \$ 1,94 |
| | | | | |
| COSTO VARIABLE UNITARIO | $\frac{\text{CVT}}{\text{NUMERO DE LIBRAS AL MES}}$ | | $\frac{\$ 71,00}{1.240}$ | \$ 0,06 |
| | | | | |
| COSTO TOTAL UNITARIO | CFU+CVU | | \$ 2,00 | |

Fuente: Autores

Tabla 3.9. Precio de Venta Unitario

| PRECIO DE VENTA UNITARIO: | |
|----------------------------------|--------------------|
| COSTO TOTAL UNITARIO + GANANCIA | |
| CTU | \$ 2,00 |
| GANANCIA 45% | <u>\$ 0,97</u> |
| PVU= | \$ 2,97 |
| TOTAL INGREOS MENSUALES | \$ 3.682,80 |

Fuente: Autores

Tabla 3.10. Punto de Equilibrio

| Punto de Equilibrio | | |
|----------------------------|---|--|
| PE= | $\frac{\text{costo fijo total}}{1 - \frac{\text{costo variable total}}{\text{total ventas}}}$ | $\frac{\$ 2.407,24}{1 - \frac{\$ 71,00}{\$ 3.682,80}}$ |
| | | \$2454,56 |

Fuente: Autores

El punto de equilibrio de la empresa es de \$ 2454,56, al dividir para el precio de venta al público \$ 2.97 se obtiene que se debe dar tratamiento a 826.45lb de toallas o trabajar con un mínimo de 91 talleres del total de la población de 872 talleres , esto representa un total del 10.43% .

Inversión Inicial.

Tabla 3.11. Inversión Inicial

| Equipos | Precio unitario | Cantidad | Costo |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------|---------------------|
| Lavadora de ropa huebsh | \$ 7.500,00 | 1 | \$ 7.500,00 |
| Ventilador ind 200 vatios | \$ 134,67 | 3 | \$ 404,01 |
| Trampa de grasa | \$ 3.000,00 | 1 | \$ 3.000,00 |
| Infraestructura e instalación | \$ 5.000,00 | 1 | \$ 5.000,00 |
| Accesorios | | | |
| Canastos para recolección | \$ 20,00 | 10 | \$ 200,00 |
| Telas de microfibra | \$ 0,72 | 500 | \$ 360,00 |
| Extintor 10kg | \$ 55,00 | 1 | \$ 55,00 |
| Mobiliario | | | |
| | | | \$ 0,00 |
| Mesas de trabajo | \$ 166,67 | 3 | \$ 500,01 |
| Estanterías | \$ 45,00 | 3 | \$ 135,00 |
| Escritorio | \$ 104,00 | 1 | \$ 104,00 |
| Computadora | \$ 420,00 | 1 | \$ 420,00 |
| Impresora | \$ 80,00 | 1 | \$ 80,00 |
| Silla | \$ 60,00 | 1 | \$ 60,00 |
| Vehículos | | | |
| Moto honda cb1 | \$ 2.750,00 | 1 | \$ 2.750,00 |
| Indumentaria | | | |
| Ropa de trabajo | \$ 33,33 | 3 | \$ 99,99 |
| Permisos de funcionamiento | | | \$ 1.000,00 |
| capital de trabajo | | | \$ 7.434,71 |
| imprevistos | | | \$ 500,00 |
| Total inversión inicial | | | \$ 29.602,72 |

Fuente: Autores

Ingresos Mensuales.

Tabla 3.12. Ingresos Mensuales

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Agos | Sept | Oct | Nov | Dic | Ing. Total |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| Días laborables | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | |
| Libras diarias | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | 51,67 | |
| Total libras producidas | 1240 | |
| Precio x libra | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | \$ 2,97 | |
| TOTAL | \$ 3.682,8 | \$ 44193,5 |

Fuente: Autores

Ingresos Anuales.

Se trabajara con un crecimiento del 5% anual observando que el mercado en el que se trabajara es nuevo y comprometedor.

Tabla 3.13. Ingresos Anuales

| Servicio | Ingresos totales | | | | |
|--|------------------|------------|------------|------------|------------|
| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| Recolección y tratamiento de materiales de absorción usados | \$44193,54 | \$46403,22 | \$48723,38 | \$51159,55 | \$53717,52 |

Fuente: Autores

Depreciación de Maquinaria, Mobiliario y demás Vienes

Tabla 3.14. Depreciación de Maquinaria, Mobiliario y demás Vienes Porcentajes

| Activos | Porcentaje Anual |
|---|------------------|
| Inmuebles (excepto terrenos),naves ,barcasas y similares | 5% |
| Instalaciones, maquinaria, equipos y muebles | 10% |
| Vehículos | 20% |
| Equipos de cómputo y software | 33% |

Fuente: Autores

Tabla 3.15. Depreciación de Maquinaria, Mobiliario y demás Vienes valores

| Equipos | Vida útil en años | Valor año | % depreciación | Valor depreciado al año |
|---------------------------|-------------------|-------------|----------------|-------------------------|
| Lavadora de ropa huebsh | 10 | \$ 7.500,00 | 10% | \$ 750,00 |
| Ventilador ind 200 vatios | 10 | \$ 404,00 | 10% | \$ 40,40 |
| Trampa de grasa | 10 | \$ 3.000,00 | 10% | \$ 300,00 |
| Infraestructura | 20 | \$ 3.000,00 | 5% | \$ 150,00 |
| Instalación | 5 | \$ 2.000,00 | 10% | \$ 200,00 |

| | | | | |
|------------------------------|----|-------------|----------------|--------------------|
| Muebles y equipos de oficina | 10 | \$ 799,00 | 10% | \$ 79,90 |
| Vehículos | 5 | \$ 2.750,00 | 20% | \$ 550,00 |
| Equipos de computación | 3 | \$ 500,00 | 33% | \$ 165,00 |
| Total depreciación | | | | \$ 2.235,30 |
| | | | Mensual | \$ 186,28 |

Fuente: Autores

Flujo de Caja

Tabla 3.16. Flujo de Caja

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| INGRESOS | | | | | |
| Total Ingresos | 44193,54 | 46403,22 | 48723,38 | 51159,54 | 53717,52 |
| EGRESOS | | | | | |
| Mantenimiento | 1200,00 | 1260,00 | 1323,00 | 1389,15 | 1458,61 |
| Materia Prima | 852,00 | 894,60 | 939,33 | 986,30 | 1035,61 |
| Mano de Obra | 12940,80 | 13587,84 | 14267,23 | 14980,59 | 15729,62 |
| Servicios Básicos | 1485,96 | 1560,26 | 1638,27 | 1720,18 | 1806,19 |
| Arriendo | 3600,00 | 3780,00 | 3969,00 | 4167,45 | 4375,82 |
| Depreciación | 2235,30 | 2985,00 | 2985,00 | 3134,25 | 3290,96 |
| Cuota Préstamo | 7424,76 | 7424,76 | 7424,76 | 7424,76 | 7424,76 |
| Total egresos | \$29738,8 | \$31492,4 | \$32546,5 | \$33802,6 | \$35121,5 |
| Saldo final de caja | \$14454,7 | \$14910,7 | \$16176,7 | \$17356,8 | \$18595,9 |

Fuente: Autores

Evaluación de la inversión del Servicio.

La tasa de oportunidad a la cual quiero ganar con el proyecto y esta tiene que ser considerada o ser mayor a la tasa de inflación en este caso la tasa tomada es del 10% debido a que el interés cobrado por CFN es del 9%

Tabla 3.17. Evaluación de la inversión

| INVERSION | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| -\$ 30.113,53 | 14454,72 | 14910,76 | 16176,79 | 17356,86 | 18595,95 |
| VAN | \$ 31.416,33 | | | | |
| TIR | 44% | | | | |

Fuente: Autores

Al tener el valor del VAN positivo y la tasa del TIR al 37 % siendo mayor a la tasa de oportunidad se demuestra que el proyecto es viable.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Al finalizar el proyecto se concluye que no existe ningún tipo de gestión para materiales de absorción contaminados así como falta de conocimiento por parte de los propietarios de talleres sobre la normativa y leyes ambientales vigentes en la actualidad. Por otro lado a través de las encuestas realizadas se obtuvo un resultado positivo, con una aceptación del 82% de talleres interesados en contratar un servicio de gestión de materiales de absorción.
- Mediante las pruebas de lavado realizadas en el capítulo II se recuperaron significativas cantidades de aceite que en la actualidad son causantes de contaminación a los diferentes recursos naturales, se estima que por medio de la gestión se evitaría que 18312 litros de aceite presente en materiales de absorción entren en contacto con el suelo y agua. Por otro lado el lavado de materiales de absorción demuestra ser una solución viable para reutilizarlos por 7 o más veces, para extraer fluidos contaminantes presentes en estos, brindar comodidad a los usuarios y como objetivo principal reducir el impacto ambiental.
- En cuanto a la factibilidad económica del proyecto se obtuvo un valor positivo en el cálculo del VAN igual a \$ 31.416,33 y una Tasa Interna de Retorno del 44 % valores indicadores de que la empresa es económicamente viable. El punto de equilibrio indica que es necesario trabajar mínimo con 91 talleres para cubrir todos los gastos sin generar pérdidas, cantidad de usuarios que representarían únicamente un 10.43 % del total de posibles interesados en adquirir el servicio.
- De acuerdo a lo concluido anteriormente se puede observar que existe un panorama positivo del medio para la implementación de la empresa, por otro lado los valores obtenidos en el análisis de factibilidad indican que con una

pequeña cantidad de usuarios que representan un bajo porcentaje del total de talleres existentes en la ciudad la empresa lograría reducir el impacto ambiental, generar ganancias y ser una fuente de empleo.

Recomendaciones:

- Para garantizar el éxito del proyecto sería de gran ayuda establecer acuerdos con las distintas empresas públicas encargadas del cuidado ambiental de la ciudad para que todos los propietarios de talleres automotrices cuenten con el servicio de recolección y tratamiento de materiales de absorción como un requisito para su funcionamiento.
- Realizar un estudio más profundo sobre los recursos suelo, agua, aire que se ven afectados por los materiales de absorción utilizados en los talleres automotrices de la Ciudad de Cuenca.

BIBLIOGRAFÍA

- Aburrá, Á. M. del V. de, & UPB, U. P. B. (2008). *Guía para el manejo integral de residuos*. Guía para el manejo integral de residuos. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=5ttdMwEACAAJ&pgis=1>
- Agencia de Protección Ambiental de Illinois. (2002). ¿Cómo Manejo Trapos Usados y Otros Materiales Absorbentes?, 1–2. Retrieved from <http://www.epa.state.il.us/small-business/es/used-rags/used-rags.pdf>
- Alejandro Cardozo, Diego Polania, J. G. (2014). *DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RESPEL) GENERADOS POR LOS CENTROS DE SERVICIOS ESPECIALIZADOS EN EL MANTENIMIENTO MOTOCICLISTICO DE IBAGUÉ- TOLIMA*. Universidad de Tolima. Retrieved from [http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1188/1/RIUT-GBA-spa-2014-Diagnóstico ambiental de la generación y manejo de los residuos peligrosos generados por los centros de servicios especializados en el mantenimiento motociclístico de Ibagu%](http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1188/1/RIUT-GBA-spa-2014-Diagnóstico%20ambiental%20de%20la%20generación%20y%20manejo%20de%20los%20residuos%20peligrosos%20generados%20por%20los%20centros%20de%20servicios%20especializados%20en%20el%20mantenimiento%20motociclistico%20de%20Ibagué%20-%20Tolima.pdf)
- Andrés, L., & Velásquez, U. (2010). Estudio de Factibilidad de una lavandería industrial para lencería de establecimientos de alojamiento en la ciudad de Guayaquil.
- Bajpai, D., & Tyagi, V. K. (2007). Laundry Detergents: An Overview. *Journal of Oleo Science*, 56(7), 327–340. <http://doi.org/10.5650/jos.56.327>
- Beneficios Sociales del Trabajador en Ecuador « EcuadorLegalOnline. (n.d.). Retrieved January 24, 2016, from <http://www.ecuadorlegalonline.com/laboral/beneficios-sociales-del-trabajador/>
- Calvo, M. S., & Aguado, I. A. (1997). *El medio ambiente en la opinión pública: Tendencias de opinión. Demanda social. Análisis y gestión de la opinión pública en materia de medio ambiente. Comunicación medioambiental en la Administración y en la empresa*. Mundi-Prensa Libros. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=-Ab7syu2PRQC&pgis=1>
- Camara A Coruña. (2008). Departamento de Servicios Técnicos Servicio de Medio Ambiente 2008.
- CEMPRE, U. (2015). Aceites usados. Retrieved July 14, 2015, from http://cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=97
- Contreras Serrano, J. A. (2006). *Recuperación y Tratamiento de Hidrocarburos líquidos de trampas de aceite y grasas de Estaciones de Servicio de combustible*.

- Cuñas Delgado, A. de los Á. (2005, April 1). Diseño, evaluación e implementación de un taller de mantenimiento automotriz para vehículos livianos en el Distrito Metropolitano de Quito. LATACUNGA / ESPE / 2005. Retrieved from <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/5049>
- Departamento de Medio Ambiente de Nuevo Mexico. (2015). HOJA DE INFORMACION SOBRE TRAPOS Y PAÑOS CONTAMINADOS. Retrieved from <https://www.env.nm.gov/HWB/.../Rags Spanish Fact Sheet.do...>
- Derecho ambiental en Centroamérica, Volume 1.* (2009). IUCN. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=AtDayKtAj-8C&pgis=1>
- Dirección Metropolitana de Medio Ambiente. GUIAS DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES PARA LOS SECTORES INDUSTRIALES DE BAJO IMPACTO.
- EMAC EP. (n.d.). Misión y Visión | EMAC - EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE ASEO DE CUENCA. Retrieved July 29, 2015, from <http://www.emac.gob.ec/?q=content/misi%C3%B3n-y-visi%C3%B3n>
- Gacén Guillén, J. (1995, July 1). Parámetros y propiedades de los productos fabricados con microfibras. Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/6404>
- García, A. O., Marcela, L., & Vásquez, S. (2013). TOOL DESIGN FOR THE MANAGEMENT OF THE ENVIRONMENTAL AUTOMOTIVE PRACTICES IN ARMENIA QUINDÍO, 1–14.
- HidroPlayas EP. (n.d.). Trampas de Grasa, 2762193–2762194. Retrieved from <http://hidroplayas.gob.ec/leydetransparencia/trampasdegrasa.pdf>
- Huebsch. (n.d.). OPL Washer Extractor - Commercial Washer Extractor – Huebsch Commercial Laundry. Retrieved October 23, 2015, from <http://www.huebsch.com/products/on-premises-laundry/cabinet-washer-extractors.aspx>
- Kramer, F. (2003). *Educación ambiental para el desarrollo sostenible*. Los Libros de la Catarata. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=2zWM-A7buDIC&pgis=1>
- Luna, W. S. A., & Morillo, G. A. J. (2014). Universidad Nacional de Loja, 62. Retrieved from <http://dspace.unl.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4343/ARELLANO WASHINGTON - JIMENEZ GALO.pdf?sequence=1>
- Malhotra, naresh k. (2008). Investigación de mercados, 5ta edición. Retrieved July 16, 2015, from <http://es.slideshare.net/garamar/investigacion-de-mercados-5ta-edicion-naresh-k-malhotra>

- Manual Tecnico Gulf. (n.d.). Retrieved from http://www.gulfoil.com.ar/faq/manual_tecnico.pdf
- Microfibra de Poliamida | Fibras Sintéticas y Especiales. (n.d.). Retrieved July 15, 2015, from <http://marianitaesit.blogspot.com/2013/05/microfibra-de-poliamida.html>
- Ministerio del Ambiente. (2012). TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA , MEDIO, 1–319.
- Normalizacion, I. E. de. (2000). *Norma tecnica ecuatoriana INEN 2288-2000: Producto quimicos industriales peligrosos: Etiquetado de precaucion, requisitos*. INEM. Retrieved from https://books.google.com.ec/books/about/Norma_tecnica_ecuatoriana_INEN_2288_2000.html?id=zEhqHAAACAAJ&pgis=1
- PERRY, J. (1962, January 16). Microfiber and staple fiber batt. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3016599>
- REGLAMENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES HIDROCARBURIFERAS. (2001), (907040).
- Reyes, E., & Mestre-gallego, L. (2014). Universidad de pamplona, (7), 5685305.
- Sainz Sastre, J. (2004). Separacion de aceites de efluentes industriales : tipos de separadores, criterios de seleccion y diseño. *Ingeniería Química (Madrid)*.
- Sistema Integrado de Consultas (REDATAM) | Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). Retrieved July 17, 2015, from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/sistema-integrado-de-consultas-redatam/>
- States, U., & Prevention, P. (1997). Wet Cleaning 2, (May).
- Textiles Panamericanos - Nuevas Aplicaciones Para Textiles Técnicos. (n.d.). Retrieved July 15, 2015, from http://www.textilespanamericanos.com/Ediciones/2009/Enero-Febrero/Art%C3%ADculos/Nuevas_Aplicaciones_Para_Textiles_T%C3%A9cnicos
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (n.d.). Diseño de Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales. Retrieved August 26, 2015, from http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358039/ContenidoLinea/leccion_37_trampla_de_grasas.html
- Vallejos, E. (2015). *Mecánica Automotriz: Motores a Explosión y Motores Diecel*. ezequiel vallejos. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=c0dnBgAAQBAJ&pgis=1>
- Wolfgang Schuch, F. E. (2005). *Manual de la técnica del automóvil*. Reverte. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=lvDitKK11SAC&pgis=1>

ANEXOS

Anexo 1. Muestra de la Encuesta

Encuesta realizada por estudiantes de la Universidad del Azuay de la carrera de Ingeniería en Mecánica Automotriz, con el fin de obtener resultados sobre el manejo de residuos contaminantes en talleres automotrices de Cuenca previo a elaborar su tesis de grado

De la manera más comedida solicitamos cordialmente responder el cuestionario con completa sinceridad, eligiendo la respuesta que usted crea que es la más conveniente.

1. ¿Cuántos cambios de aceite realiza al día en su local?

0 a 10

10 a 15

15 a 20

20 o más

2. ¿Conoce usted que tipos de materiales de absorción existen, indique?

Wipe

Franela

Microfibra

Papel

Otros (Cual).....

3. ¿Cuál de estos materiales utiliza para limpiar residuos de aceite e hidrocarburos?

Wipe

Franela

Microfibra

Papel

Otros (Cual).....

¿Por qué?

4. ¿Conoce usted las normativas de la Comisión de Gestión Ambiental CGA?

Ponga en orden de importancia cuales de las normativas de la Comisión de Gestión Ambiental CGA son las más complicadas de cumplir en su establecimiento. Tomando en cuenta que 1 es el menos complicado y 5 el más complicado de cumplir.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|---|---|---|---|
| 1 | · El taller deberá contar con un tanque señalizado para el almacenamiento de los aceites usados. | | | | |
| 2 | · Los aceites usados deberán ser entregados a la Dirección de Gestión Ambiental de ETAPA- Ucubamba. | | | | |
| 3 | · Los tanques de almacenamiento de aceites usados y de escurrimiento de los filtros, wiper, franelas, etc., deberán estar dentro de un cubeto de cemento, plástico o cualquier otro material impermeable para evitar posible contaminación por derrames y ubicado bajo cubierta. | | | | |
| 4 | · Se deberá disponer de dos tachos señalizados: uno para residuos sólidos reciclables (funda azul) y uno para residuos sólidos no reciclables (funda negra) y se entregará a la EMAC dentro del horario establecido. | | | | |
| 5 | · Los pisos de los talleres deberán ser construidos con materiales sólidos, no sean resbaladizos en seco y húmedo, impermeables y no porosos de tal manera que faciliten su limpieza completa. | | | | |

5. ¿Señale todos los residuos contaminantes que están presentes en su establecimiento?

- Aceite
- Gasolina, Diésel, Solventes
- Materiales de absorción (trapos)
- Plásticos
- Otros
(Cual).....

6. ¿Cuenta con un plan para el manejo de residuos contaminantes?

- Tiene Especifique cual
- No tiene

7. ¿Cuánto gasta aproximadamente al mes en materiales de absorción para residuos contaminantes?

- \$5 – \$10
- \$10 –\$20
- \$20 - \$30
- \$30 - \$40
- \$40 - más

8. ¿Qué hace con los materiales de absorción una vez utilizados?

- Lava y reutiliza
- Desecha a la basura
- Los recolecta el camión de gestión de residuos de ETAPA
- Otro
(Explique).....

9. ¿Qué gestión cree usted que deberían realizar entidades públicas y privadas para evitar la contaminación de gasolina, diésel, solventes, u otras fuentes de contaminación que están presentes en el giro de su negocio?

- Disponer de recolectores de residuos especializados
- Entregar información sobre manejos de residuos peligrosos
- Incrementar las frecuencias de los vehículos recolectores de aceites usados
- Incrementar las multas
- Otra (cual).....

10. ¿Usted y su personal que labora en su establecimiento han recibido algún curso o evento de capacitación sobre temas ambientales?

- Si
- No

11. Si su respuesta es sí, indique cual institución.

- Ministerio del Medio Ambiente
- ETAPA
- Comisión de Gestión Ambiental
- EMAC
- Privada

12. ¿Le gustaría que existiera un sistema de manejo de materiales absorbentes, que controlen los residuos contaminantes presente en su establecimiento?

Si

No

¿Por qué?.....

13. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por un servicio de control de residuos contaminantes que utiliza material de absorción reutilizable y es menos contaminante al ambiente?

\$25- \$35

\$35 - \$45

\$45- \$50

\$50 - más

14. ¿Le gustaría que una empresa le dé un servicio de venta de material absorbente y a la vez se encargue de recoger el material contaminado, para lavarlos con un proceso amigable con el ambiente y después entregarlo en su establecimiento y pueda ser reutilizado?

SI

NO

¿Por qué?.....

Referencias

Nombre del Local encuestado:.....

Nombre de la persona que da la información:.....

Tiempo que el local está dentro del mercado:.....

Posición que ocupa dentro del negocio:.....

Dirección del local:.....

Persona que realiza la encuesta:.....

Fecha de la encuesta:.....

Anexo 2. Encuesta aplicada a un taller Automotriz

UNIVERSIDAD DEL AZUAY- IMA



Encuesta realizada por estudiantes de la Universidad del Azuay de la carrera de Ingeniería en Mecánica Automotriz, con el fin de obtener resultados sobre el manejo de residuos contaminantes en talleres automotrices de Cuenca previo a elaborar su tesis de grado

De la manera más comedida solicitamos cordialmente responder el cuestionario con completa sinceridad, eligiendo la respuesta que usted crea que es la más conveniente.

1. ¿Cuántos cambios de aceite realiza al día en su local?

- 0 a 10
- 10 a 15
- 15 a 20
- 20 o más

2. ¿Conoce usted que tipos de materiales de absorción existen, indique?

- Wipe
- Franela
- Microfibra
- Papel
- Otros (Cual).....

3. ¿Cuál de estos materiales utiliza para limpiar residuos de aceite e hidrocarburos?

- Wipe
- Franela
- Microfibra
- Papel
- Otros (Cual)..... *Retazos de Tola.*
- ¿Por qué?..... *Burdos*



4. ¿Conoce usted las normativas de la Comisión de Gestión Ambiental CGA?

Ponga en orden de importancia cuales de las normativas de la Comisión de Gestión Ambiental CGA son las más complicadas de cumplir en su establecimiento. Tomando en cuenta que 1 es el menos complicado y 5 el más complicado de cumplir.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 El taller deberá contar con un tanque señalizado para el almacenamiento de los aceites usados. | X | | | | |
| 2 Los aceites usados deberán ser entregados a la Dirección de Gestión Ambiental de ETAPA- Ucubamba. | | X | | | |
| 3 Los tanques de almacenamiento de aceites usados y de escurrimiento de los filtros, wipes, franelas, etc., deberán estar dentro de un cubeto de cemento, plástico o cualquier otro material impermeable para evitar posible contaminación por derrames y ubicado bajo cubierta. | | | | X | |
| 4 Se deberá disponer de dos tachos señalizados: uno para residuos sólidos reciclables (funda azul) y uno para residuos sólidos no reciclables (funda negra) y se entregará a la EMAC dentro del horario establecido. | | | | X | |
| 5 Los pisos de los talleres deberán ser construidos con materiales sólidos, no sean resbaladizos en seco y húmedo, impermeables y no porosos de tal manera que faciliten su limpieza completa. | | X | | | |

5. ¿Señale todos los residuos contaminantes que están presentes en su establecimiento?

- Aceite
- Gasolina, Diésel, Solventes
- Materiales de absorción (trapos)
- Plásticos

Otros (Cual).....

6. ¿Cuenta con un plan para el manejo de residuos contaminantes?

- Tiene Especifique cual Etapa
- No tiene



7. ¿Cuánto gasta aproximadamente al mes en materiales de absorción para residuos contaminantes?

- \$5 - \$10
- \$10 - \$20
- \$20 - \$30
- \$30 - \$40
- \$40 - más

8. ¿Qué hace con los materiales de absorción una vez utilizados?

- Lava y reutiliza
- Desecha a la basura
- Los recolecta el camión de gestión de residuos de ETAPA
- Otro (Explique).....

9. ¿Qué gestión cree usted que deberían realizar entidades públicas y privadas para evitar la contaminación de gasolina, diésel, solventes, u otras fuentes de contaminación que están presentes en el giro de su negocio?

- Disponer de recolectores de residuos especializados
- Entregar información sobre manejos de residuos peligrosos
- Incrementar las frecuencias de los vehículos recolectores de aceites usados
- Incrementar las multas
- Otra (cual).....

10. ¿Usted y su personal que labora en su establecimiento han recibido algún curso o evento de capacitación sobre temas ambientales?

- Si
- No

11. Si su respuesta es sí, indique cual institución.

- Ministerio del Medio Ambiente
- ETAPA
- Comisión de Gestión Ambiental
- EMAC
- Privada

K

UNIVERSIDAD DEL AZUAY- IMA



12. ¿Le gustaría que existiera un sistema de manejo de materiales absorbentes, que controlen los residuos contaminantes presente en su establecimiento?

Si
No

¿Por qué?..... *Ayudar al Ambiente*.....

13. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por un servicio de control de residuos contaminantes que utiliza material de absorción reutilizable y es menos contaminante al ambiente?

\$25- \$35
\$35 - \$45
\$45- \$50
\$50 - más

14. ¿Le gustaría que una empresa le dé un servicio de venta de material absorbente y a la vez se encargue de recoger el material contaminado, para lavarlos con un proceso amigable con el ambiente y después entregarlo en su establecimiento y pueda ser reutilizado?

SI
NO

¿Por qué?..... *Menor Contaminación → Comodidad*.....

Referencias

Nombre del Local encuestado:..... *Cholco*.....

Nombre de la persona que da la información:..... *Galman Cholco*.....

Tiempo que el local está dentro del mercado:..... *10 años*.....

Posición que ocupa dentro del negocio:..... *Draino*.....

Dirección del local:..... *Entrada a Hinaflorez*.....

Persona que realiza la encuesta:..... *J. Gutierrez*.....

Fecha de la encuesta:..... *18 - 04 - 2015*.....

Anexo 3. Hoja de compromiso a los representantes de los Talleres

Este producto es entregado de forma gratuita con fines experimentales para reducir la contaminación causada por aceite usado, por ello se solicita su colaboración y compromiso para dar cumplimiento a las instrucciones de uso, para así obtener resultados reales en el estudio.

Instrucciones de uso:

Se pretende que la tela de microfibra se use como un sustituto del wipe, papel o franelas, materiales que son comúnmente utilizados en talleres para la limpieza de residuos líquidos, a continuación se detalla cómo debe ser usado el producto de una manera adecuada.

USAR

- Limpieza de hidrocarburos
- Limpieza de residuos de aceite
- Limpieza de líquido de frenos
- Limpieza de refrigerante
- Limpieza del trabajador

NO USAR

- No usar para limpieza de pegamentos
- No usar para limpieza de pintura
- No usar para limpieza de escapes o superficies con hollín.
- No lavar

Compromiso representante del taller

Yo..... Mauricio Barros Barzola
.....Representante del taller..... TECNOCENTRO AW

Me comprometo a colaborar con el estudio "Análisis de factibilidad para Implementar el servicio de recolección y tratamiento de materiales de absorción usados en talleres automotrices." De manera responsable y cumpliendo con las recomendaciones de uso debidamente establecidas en este documento, con el fin de aportar con información verídica y objetiva que contribuya a la reducción del impacto ambiental en el sector automotriz.



Firma del representante

Sello taller (si se tiene)

Fecha: 08/08/2015

Anexo 4. Tabla Cálculo del volumen de aceite

Prueba de lavado numero 1

| Nombre del Taller | Tela | Masa de la tela limpia (gramos) | Masa Tela y aceite (gramos) | Masa del aceite (gramos) | Densidad aceite usado (g/cm ³) | Volumen (cm ³) v=m/D |
|-------------------|--------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|
| Taller1 | TELA 1 | 35,40 | 117,60 | 82,20 | 0,88 | 93,62 |
| | TELA 2 | 36,20 | 119,10 | 82,90 | 0,88 | 94,42 |
| Taller 2 | TELA 1 | 37,50 | 81,50 | 44,00 | 0,88 | 50,11 |
| | TELA 2 | 35,10 | 89,10 | 54,00 | 0,88 | 61,50 |
| Taller3 | TELA 1 | 34,80 | 72,40 | 37,60 | 0,88 | 42,82 |
| | TELA 2 | 35,60 | 75,50 | 39,90 | 0,88 | 45,44 |
| Taller4 | TELA 1 | 34,40 | 83,60 | 49,20 | 0,88 | 56,04 |
| | TELA 2 | 36,90 | 54,40 | 17,50 | 0,88 | 19,93 |
| Taller 5 | TELA 1 | 37,80 | 37,90 | 0,10 | 0,88 | 0,11 |
| | TELA 2 | 34,20 | 49,30 | 15,10 | 0,88 | 17,20 |
| Taller 6 | TELA 1 | 35,10 | 48,70 | 13,60 | 0,88 | 15,49 |
| | TELA 2 | 37,20 | 63,90 | 26,70 | 0,88 | 30,41 |
| Taller 7 | TELA 1 | 39,10 | 78,50 | 39,40 | 0,88 | 44,87 |
| | TELA 2 | 35,40 | 40,70 | 5,30 | 0,88 | 6,04 |
| Taller 8 | TELA 1 | 37,30 | 122,50 | 85,20 | 0,88 | 97,04 |
| | TELA 2 | 35,20 | 116,60 | 81,40 | 0,88 | 92,71 |
| Taller 9 | TELA 1 | 35,80 | 112,20 | 76,40 | 0,88 | 87,02 |

| | | | | | | |
|------------------|-------|-------|--------|-------|------|-------|
| | TELA | 35,70 | 102,20 | 66,50 | 0,88 | 75,74 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 10 | TELA | 38,10 | 72,50 | 34,40 | 0,88 | 39,18 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 34,10 | 90,40 | 56,30 | 0,88 | 64,12 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 11 | TELA | 36,30 | 92,50 | 56,20 | 0,88 | 64,01 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,50 | 98,80 | 61,30 | 0,88 | 69,82 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 12 | TELA1 | 33,90 | 103,40 | 69,50 | 0,88 | 79,16 |
| | TELA | 34,10 | 108,50 | 74,40 | 0,88 | 84,74 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 13 | TELA | 35,80 | 95,40 | 59,60 | 0,88 | 67,88 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 36,40 | 91,20 | 54,80 | 0,88 | 62,41 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 14 | TELA | 37,30 | 90,40 | 53,10 | 0,88 | 60,48 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 34,90 | 89,50 | 54,60 | 0,88 | 62,19 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 15 | TELA | 35,00 | 87,30 | 52,30 | 0,88 | 59,57 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 36,90 | 101,90 | 65,00 | 0,88 | 74,03 |
| | 2 | | | | | |
| PROMEDIOS | | 35,97 | 86,25 | 50,28 | 0,88 | 57,27 |

| | | |
|-------------------------------------|---------|----------|
| TOTAL DE ACEITE USADO(cm^3) | 1718,11 | PRUEBA 1 |
| TOTAL DE ACEITE USADO litros | 1,72 | |

Fuente: Autores

Prueba de lavado numero 2

| Nombre del Taller | Tela | Masa de la tela limpia | Masa Tela y aceite (gramos) | Masa del aceite (gramos) | Densidad (g/cm^3) | Volumen (cm^3) v=m/D |
|-------------------|------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|
| Taller1 | TELA | 39,4 | 102,6 | 63,2 | 0,88 | 71,98 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,2 | 118,1 | 79,9 | 0,88 | 91,00 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 2 | TELA | 39,5 | 101,5 | 62 | 0,88 | 70,62 |
| | 1 | | | | | |

| | | | | | | |
|------------------|-------|------|-------|------|------|-------|
| | TELA | 38,1 | 99,1 | 61 | 0,88 | 69,48 |
| | 2 | | | | | |
| Taller3 | TELA | 37,8 | 72,4 | 34,6 | 0,88 | 39,41 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,6 | 85,5 | 45,9 | 0,88 | 52,28 |
| | 2 | | | | | |
| Taller4 | TELA | 38,4 | 87,6 | 49,2 | 0,88 | 56,04 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,9 | 102,4 | 62,5 | 0,88 | 71,18 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 5 | TELA | 40,8 | 97,9 | 57,1 | 0,88 | 65,03 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,2 | 99,3 | 59,1 | 0,88 | 67,31 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 6 | TELA | 39,1 | 98,7 | 59,6 | 0,88 | 67,88 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,2 | 83,9 | 45,7 | 0,88 | 52,05 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 7 | TELA | 39,1 | 88,5 | 49,4 | 0,88 | 56,26 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,4 | 100,7 | 62,3 | 0,88 | 70,96 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 8 | TELA | 39,3 | 112,5 | 73,2 | 0,88 | 83,37 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,2 | 96,6 | 56,4 | 0,88 | 64,24 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 9 | TELA | 41,8 | 97,2 | 55,4 | 0,88 | 63,10 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,7 | 89,2 | 50,5 | 0,88 | 57,52 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 10 | TELA | 39,1 | 65,5 | 26,4 | 0,88 | 30,07 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,1 | 79,4 | 39,3 | 0,88 | 44,76 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 11 | TELA | 37,3 | 107,5 | 70,2 | 0,88 | 79,95 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,5 | 110,8 | 73,3 | 0,88 | 83,49 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 12 | TELA1 | 39,9 | 115,4 | 75,5 | 0,88 | 85,99 |
| | TELA | 38,1 | 98,5 | 60,4 | 0,88 | 68,79 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 13 | TELA | 38,8 | 91,4 | 52,6 | 0,88 | 59,91 |
| | 1 | | | | | |

| | | | | | | |
|------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| | TELA | 41,4 | 105,2 | 63,8 | 0,88 | 72,67 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 14 | TELA | 40,3 | 100,4 | 60,1 | 0,88 | 68,45 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,9 | 99,5 | 58,6 | 0,88 | 66,74 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 15 | TELA | 38,9 | 97,3 | 58,4 | 0,88 | 66,51 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,5 | 121,9 | 82,4 | 0,88 | 93,85 |
| | 2 | | | | | |
| PROMEDIOS | | 39,28 | 97,55 | 58,27 | 0,88 | 66,36 |

| | | |
|---|---------|----------|
| TOTAL DE ACEITE USADO (cm³) | 1990,89 | PRUEBA 2 |
| TOTAL DE ACEITE USADO litros | 1,99 | |

Fuente: Autores

Prueba de lavado numero 3

| Nombre del Taller | Tela | Masa de la tela limpia | Masa Tela y aceite (gramos) | Masa del aceite (gramos) | Densidad (g/cm ³) | Volumen (cm ³) v=m/D |
|-------------------|------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Taller1 | TELA | 41,4 | 93,6 | 52,2 | 0,88 | 59,45 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,2 | 89,1 | 48,9 | 0,88 | 55,69 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 2 | TELA | 41,5 | 101,5 | 60 | 0,88 | 68,34 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 42,1 | 109,1 | 67 | 0,88 | 76,31 |
| | 2 | | | | | |
| Taller3 | TELA | 39,8 | 117,4 | 77,6 | 0,88 | 88,38 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,6 | 105,5 | 65,9 | 0,88 | 75,06 |
| | 2 | | | | | |
| Taller4 | TELA | 44,4 | 96,6 | 52,2 | 0,88 | 59,45 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,9 | 76,4 | 37,5 | 0,88 | 42,71 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 5 | TELA | 39,8 | 87,9 | 48,1 | 0,88 | 54,78 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 44,2 | 69,3 | 25,1 | 0,88 | 28,59 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 6 | TELA | 40,1 | 98,7 | 58,6 | 0,88 | 66,74 |
| | 1 | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|---------|----------|------|-------|
| | TELA | 42,2 | 103,9 | 61,7 | 0,88 | 70,27 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 7 | TELA | 40,1 | 118,5 | 78,4 | 0,88 | 89,29 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,4 | 86,7 | 47,3 | 0,88 | 53,87 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 8 | TELA | 38,3 | 113,5 | 75,2 | 0,88 | 85,65 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 41,2 | 100,6 | 59,4 | 0,88 | 67,65 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 9 | TELA | 40,8 | 106,2 | 65,4 | 0,88 | 74,49 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,7 | 94,2 | 54,5 | 0,88 | 62,07 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 10 | TELA | 43,1 | 82,5 | 39,4 | 0,88 | 44,87 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,1 | 97,4 | 57,3 | 0,88 | 65,26 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 11 | TELA | 42,3 | 107,5 | 65,2 | 0,88 | 74,26 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 42,5 | 101,8 | 59,3 | 0,88 | 67,54 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 12 | TELA1 | 39,9 | 93,4 | 53,5 | 0,88 | 60,93 |
| | TELA | 38,1 | 109,5 | 71,4 | 0,88 | 81,32 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 13 | TELA | 38,8 | 125,4 | 86,6 | 0,88 | 98,63 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,4 | 87,2 | 47,8 | 0,88 | 54,44 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 14 | TELA | 40,3 | 109,4 | 69,1 | 0,88 | 78,70 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 41,9 | 99,5 | 57,6 | 0,88 | 65,60 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 15 | TELA | 37,2 | 108,3 | 71,1 | 0,88 | 80,98 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,8 | 95,3 | 55,5 | 0,88 | 63,21 |
| | 2 | | | | | |
| PROMEDIOS | | 40,57 | 99,53 | 58,96 | 0,88 | 67,15 |
| <hr/> | | | | | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO (cm³) | | | 2014,58 | PRUEBA 3 | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO litros | | | 2,01 | | | |

Fuente: Autores

Prueba de lavado numero 4

| Nombre del Taller | Tela | Masa de la tela limpia | Masa Tela y aceite (gramos) | Masa del aceite (gramos) | Densidad (g/cm ³) | Volumen (cm ³) v=m/D |
|-------------------|--------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Taller1 | TELA1 | 42,3 | 102,3 | 60 | 0,88 | 68,34 |
| | TELA 2 | 43,2 | 119,1 | 75,9 | 0,88 | 86,45 |
| Taller 2 | TELA 1 | 41,5 | 81,5 | 40 | 0,88 | 45,56 |
| | TELA 2 | 43,1 | 89,1 | 46 | 0,88 | 52,39 |
| Taller3 | TELA 1 | 42,8 | 72,4 | 29,6 | 0,88 | 33,71 |
| | TELA 2 | 40,6 | 75,5 | 34,9 | 0,88 | 39,75 |
| Taller4 | TELA 1 | 39,4 | 83,6 | 44,2 | 0,88 | 50,34 |
| | TELA 2 | 41,9 | 54,4 | 12,5 | 0,88 | 14,24 |
| Taller 5 | TELA 1 | 43,8 | 37,9 | -5,9 | 0,88 | -6,72 |
| | TELA 2 | 44,2 | 49,3 | 5,1 | 0,88 | 5,81 |
| Taller 6 | TELA 1 | 40,1 | 48,7 | 8,6 | 0,88 | 9,79 |
| | TELA 2 | 42,2 | 63,9 | 21,7 | 0,88 | 24,72 |
| Taller 7 | TELA 1 | 41,1 | 78,5 | 37,4 | 0,88 | 42,60 |
| | TELA 2 | 40,4 | 40,7 | 0,3 | 0,88 | 0,34 |
| Taller 8 | TELA 1 | 42,3 | 122,5 | 80,2 | 0,88 | 91,34 |
| | TELA 2 | 43,2 | 116,6 | 73,4 | 0,88 | 83,60 |
| Taller 9 | TELA 1 | 41,8 | 112,2 | 70,4 | 0,88 | 80,18 |
| | TELA 2 | 42,7 | 102,2 | 59,5 | 0,88 | 67,77 |
| Taller 10 | TELA 1 | 43,1 | 72,5 | 29,4 | 0,88 | 33,49 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|---------|----------|------|-------|
| | TELA | 39,1 | 90,4 | 51,3 | 0,88 | 58,43 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 11 | TELA | 42,3 | 92,5 | 50,2 | 0,88 | 57,18 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,5 | 98,8 | 58,3 | 0,88 | 66,40 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 12 | TELA1 | 41,9 | 103,4 | 61,5 | 0,88 | 70,05 |
| | TELA | 43,5 | 108,5 | 65 | 0,88 | 74,03 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 13 | TELA | 45,8 | 95,4 | 49,6 | 0,88 | 56,49 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,4 | 91,2 | 51,8 | 0,88 | 59,00 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 14 | TELA | 42,4 | 90,4 | 48 | 0,88 | 54,67 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 41,9 | 89,5 | 47,6 | 0,88 | 54,21 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 15 | TELA | 39,6 | 87,3 | 47,7 | 0,88 | 54,33 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 41,2 | 101,9 | 60,7 | 0,88 | 69,13 |
| | 2 | | | | | |
| PROMEDIOS | | 41,91 | 85,74 | 43,83 | 0,88 | 49,92 |
| <hr/> | | | | | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO (cm³) | | | 1497,61 | PRUEBA 4 | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO litros | | | 1,50 | | | |

Fuente: Autores

Prueba de lavado numero 5

| Nombre del Taller | Tela | Masa de la tela lavada (gramos) | Masa Tela y aceite (gramos) | Masa del aceite (gramos) | Densidad aceite usado (g/cm ³) | Volumen (cm ³) v=m/D |
|-------------------|------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|
| Taller1 | TELA | 40,50 | 90,50 | 50,00 | 0,88 | 56,95 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 41,20 | 96,80 | 55,60 | 0,88 | 63,33 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 2 | TELA | 38,50 | 97,50 | 59,00 | 0,88 | 67,20 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,30 | 86,30 | 46,00 | 0,88 | 52,39 |
| | 2 | | | | | |

| | | | | | | |
|------------------|-------|-------|--------|-------|------|-------|
| Taller3 | TELA | 40,10 | 79,50 | 39,40 | 0,88 | 44,87 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,50 | 78,60 | 40,10 | 0,88 | 45,67 |
| | 2 | | | | | |
| Taller4 | TELA | 38,60 | 94,60 | 56,00 | 0,88 | 63,78 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,90 | 102,50 | 63,60 | 0,88 | 72,44 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 5 | TELA | 39,40 | 100,30 | 60,90 | 0,88 | 69,36 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,50 | 98,50 | 58,00 | 0,88 | 66,06 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 6 | TELA | 38,70 | 97,60 | 58,90 | 0,88 | 67,08 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,80 | 104,50 | 64,70 | 0,88 | 73,69 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 7 | TELA | 40,00 | 111,50 | 71,50 | 0,88 | 81,44 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 41,50 | 104,60 | 63,10 | 0,88 | 71,87 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 8 | TELA | 40,00 | 98,70 | 58,70 | 0,88 | 66,86 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 36,80 | 75,90 | 39,10 | 0,88 | 44,53 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 9 | TELA | 37,90 | 90,30 | 52,40 | 0,88 | 59,68 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,50 | 86,90 | 47,40 | 0,88 | 53,99 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 10 | TELA | 38,70 | 87,90 | 49,20 | 0,88 | 56,04 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,40 | 92,10 | 52,70 | 0,88 | 60,02 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 11 | TELA | 37,90 | 94,70 | 56,80 | 0,88 | 64,69 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,40 | 96,70 | 58,30 | 0,88 | 66,40 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 12 | TELA1 | 36,90 | 105,60 | 68,70 | 0,88 | 78,25 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,80 | 107,80 | 70,00 | 0,88 | 79,73 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 13 | TELA | 41,20 | 104,60 | 63,40 | 0,88 | 72,21 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,50 | 91,50 | 51,00 | 0,88 | 58,09 |
| | 2 | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|---------|-----------------|------|-------|
| Taller 14 | TELA | 39,20 | 92,40 | 53,20 | 0,88 | 60,59 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,60 | 93,70 | 55,10 | 0,88 | 62,76 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 15 | TELA | 39,70 | 86,70 | 47,00 | 0,88 | 53,53 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,90 | 88,30 | 50,40 | 0,88 | 57,40 |
| | 2 | | | | | |
| PROMEDIOS | | 39,23 | 94,57 | 55,34 | 0,88 | 63,03 |
| <hr/> | | | | | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO (cm³) | | | 1890,89 | PRUEBA 5 | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO litros | | | 1,89 | | | |

Fuente: Autores

Prueba de lavado numero 6

| Nombre del Taller | Tela | Masa de la tela lavada (gramos) | Masa Tela y aceite (gramos) | Masa del aceite (gramos) | Densidad aceite usado (g/cm ³) | Volum en (cm ³) v=m/D |
|-------------------|------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|
| Taller1 | TELA | 41,20 | 101,40 | 60,20 | 0,88 | 68,56 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,50 | 100,50 | 60,00 | 0,88 | 68,34 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 2 | TELA | 39,60 | 98,90 | 59,30 | 0,88 | 67,54 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,90 | 97,50 | 59,60 | 0,88 | 67,88 |
| | 2 | | | | | |
| Taller3 | TELA | 38,50 | 80,50 | 42,00 | 0,88 | 47,84 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,60 | 84,50 | 44,90 | 0,88 | 51,14 |
| | 2 | | | | | |
| Taller4 | TELA | 37,90 | 78,90 | 41,00 | 0,88 | 46,70 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,80 | 75,90 | 36,10 | 0,88 | 41,12 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 5 | TELA | 40,50 | 90,40 | 49,90 | 0,88 | 56,83 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 41,20 | 85,60 | 44,40 | 0,88 | 50,57 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 6 | TELA | 40,60 | 67,90 | 27,30 | 0,88 | 31,09 |
| | 1 | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|---------|----------|------|-------|
| | TELA | 39,60 | 69,80 | 30,20 | 0,88 | 34,40 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 7 | TELA | 38,90 | 75,40 | 36,50 | 0,88 | 41,57 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,80 | 101,40 | 63,60 | 0,88 | 72,44 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 8 | TELA | 39,40 | 100,50 | 61,10 | 0,88 | 69,59 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,10 | 98,50 | 58,40 | 0,88 | 66,51 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 9 | TELA | 42,10 | 76,90 | 34,80 | 0,88 | 39,64 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 40,50 | 80,50 | 40,00 | 0,88 | 45,56 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 10 | TELA | 39,50 | 79,50 | 40,00 | 0,88 | 45,56 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,70 | 84,60 | 45,90 | 0,88 | 52,28 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 11 | TELA | 37,90 | 80,50 | 42,60 | 0,88 | 48,52 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,60 | 69,50 | 29,90 | 0,88 | 34,05 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 12 | TELA1 | 38,40 | 75,90 | 37,50 | 0,88 | 42,71 |
| | TELA | 39,40 | 74,90 | 35,50 | 0,88 | 40,43 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 13 | TELA | 40,10 | 76,90 | 36,80 | 0,88 | 41,91 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 41,20 | 84,50 | 43,30 | 0,88 | 49,32 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 14 | TELA | 40,50 | 86,10 | 45,60 | 0,88 | 51,94 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 39,50 | 87,60 | 48,10 | 0,88 | 54,78 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 15 | TELA | 40,50 | 75,90 | 35,40 | 0,88 | 40,32 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 38,90 | 74,90 | 36,00 | 0,88 | 41,00 |
| | 2 | | | | | |
| PROMEDIOS | | 39,66 | 83,86 | 44,20 | 0,88 | 50,34 |
| <hr/> | | | | | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO (cm³) | | | 1510,14 | PRUEBA 6 | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO litros | | | 1,51 | | | |

Fuente: Autores

Prueba de lavado numero 7

| Nombre del Taller | Tela | Masa de la tela lavada (gramos) | Masa Tela y aceite (gramos) | Masa del aceite (gramos) | Densidad aceite usado (g/cm ³) | Volumen en (cm ³) v=m/D |
|-------------------|--------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|--|
| Taller1 | TELA 1 | 39,10 | 88,50 | 49,40 | 0,88 | 56,26 |
| | TELA 2 | 40,60 | 90,20 | 49,60 | 0,88 | 56,49 |
| Taller 2 | TELA 1 | 37,50 | 96,30 | 58,80 | 0,88 | 66,97 |
| | TELA 2 | 40,80 | 101,20 | 60,40 | 0,88 | 68,79 |
| Taller3 | TELA 1 | 42,00 | 105,60 | 63,60 | 0,88 | 72,44 |
| | TELA 2 | 39,10 | 89,00 | 49,90 | 0,88 | 56,83 |
| Taller4 | TELA 1 | 39,60 | 69,90 | 30,30 | 0,88 | 34,51 |
| | TELA 2 | 38,50 | 68,90 | 30,40 | 0,88 | 34,62 |
| Taller 5 | TELA 1 | 38,90 | 70,40 | 31,50 | 0,88 | 35,88 |
| | TELA 2 | 39,20 | 56,60 | 17,40 | 0,88 | 19,82 |
| Taller 6 | TELA 1 | 40,10 | 84,60 | 44,50 | 0,88 | 50,68 |
| | TELA 2 | 38,40 | 75,80 | 37,40 | 0,88 | 42,60 |
| Taller 7 | TELA 1 | 40,20 | 75,20 | 35,00 | 0,88 | 39,86 |
| | TELA 2 | 41,10 | 56,90 | 15,80 | 0,88 | 18,00 |
| Taller 8 | TELA 1 | 39,40 | 57,80 | 18,40 | 0,88 | 20,96 |
| | TELA 2 | 38,60 | 110,30 | 71,70 | 0,88 | 81,66 |
| Taller 9 | TELA 1 | 41,50 | 112,40 | 70,90 | 0,88 | 80,75 |
| | TELA 2 | 42,00 | 96,70 | 54,70 | 0,88 | 62,30 |
| Taller 10 | TELA 1 | 38,00 | 86,90 | 48,90 | 0,88 | 55,69 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|---------|-----------------|------|-------|
| | TELA | 37,70 | 90,60 | 52,90 | 0,88 | 60,25 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 11 | TELA | 42,00 | 93,40 | 51,40 | 0,88 | 58,54 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,90 | 97,60 | 59,70 | 0,88 | 68,00 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 12 | TELA1 | 36,80 | 101,50 | 64,70 | 0,88 | 73,69 |
| | TELA | 37,00 | 106,70 | 69,70 | 0,88 | 79,38 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 13 | TELA | 38,60 | 104,90 | 66,30 | 0,88 | 75,51 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,70 | 90,60 | 52,90 | 0,88 | 60,25 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 14 | TELA | 36,90 | 107,60 | 70,70 | 0,88 | 80,52 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,80 | 93,40 | 55,60 | 0,88 | 63,33 |
| | 2 | | | | | |
| Taller 15 | TELA | 39,60 | 76,90 | 37,30 | 0,88 | 42,48 |
| | 1 | | | | | |
| | TELA | 37,50 | 77,40 | 39,90 | 0,88 | 45,44 |
| | 2 | | | | | |
| PROMEDIOS | | 39,14 | 87,79 | 48,66 | 0,88 | 55,42 |
| <hr/> | | | | | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO (cm³) | | | 1662,53 | PRUEBA 7 | | |
| TOTAL DE ACEITE USADO litros | | | 1,66 | | | |

Fuente: Autores

Anexo 5. Proformas

Proforma vehículo

PROFORMA ASESOR COMERCIAL KARLA SUAREZ E

LOCAL REMIGIO CODIGO _____

CLIENTE SR. PEDRO AMOROSO C.I. _____

TELEFONO _____ CELULAR 0969488079 e-mail _____

CUIDAD GUENCA DIRECCION _____ Nº DE SOLICITUD DE CREDITO _____

HONDA
The Power of Dreams
0021972

| CATEGORIA | CODIGO | PRODUCTO | CANT. | PRECIO FINAL |
|-------------|--------|---------------|-------|--------------|
| | | CB1 STAR 2015 | 1 | 2'737.28 |
| | | | | |
| | | | | |
| SIN INTERES | | | | TOTAL |

CONTADO 2'600.42 CONTADO ↓ CONTADO _____

CREDI - HONDA **CREDI - HONDA** **CREDI - HONDA**

ENTRADA 328.47 ENTRADA 40.05 ENTRADA _____

24 PAGOS 139.22 12 PAGOS 193.89 PAGOS _____

8 PAGOS 92.78 PAGOS _____

INDUMOT S.A. www.hondamotos.ec

Proforma ventiladores

GERARDO ORTIZ & HIJOS AV. FELIPE II Y CIRCUNVALACION SUR CUENCA-ECUADOR TLFs: 2814337 - 2884871

 !Administrador Coral Hipermercados Mall del Rio
 !Av. Felipe II y Circunvalacion Sur
 !Telef : 2814337 2884871
 !Movil : 0988918603
 !Email : ipurunca@gerardoortiz.com coramall@gerardoortiz.com

** PROFORMA ***HORA:16:06:12 CASILLA:1 200081943
 . 9999999 ... 28/09/2015 .SIN VALOR COMERCIAL! . 01
 NOMBRE:ISRAEL GUTIERRES ** P R O F O R M A **

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | MEDIDA | PRECIO | DSCZ | DESC.VALOR | VALOR |
|---------|---|----------|--------|----------|------|------------|--------|
| X55817Y | VENTILADOR IND. 210W C/BASE METAL 50739 e | 3.00 | UNIDAD | 134.5266 | .00 | .00 | 403.58 |

TOTAL SON: CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS ,01/100 DOLARES
 PORCENTAJE DE I.V.A: 12%

| | |
|-----------------|--------|
| SUBTOTAL: | 403.58 |
| DESCUENTO: | .00 |
| IMPORTE TOTAL: | 403.58 |
| VALOR I.V.A.: | 48.43 |
| I.V.A. EXCENTO: | .00 |
| T O T A L: | 452.01 |

Proforma Accesorios

GERARDO ORTIZ & HIJOS AV. FELIPE II Y CIRCUNVALACION SUR CUENCA-ECUADOR TLFS: 2814337 - 2884871

 !Administrador Coral Hipermercados Mall del Rio
 !Av. Felipe II y Circunvalacion Sur
 !Telef : 2814337 2884871
 !Movil : 0988918603
 !Email : jpurunca@gerardoortiz.com coramall@gerardoortiz.com

** PROFORMA ***.HORA:15:34:34 CASILLA:1 200081940
 . 9999999 .. 28/09/2015 .SIN VALOR COMERCIAL!. 01
 NOMBRE:ISRAEL GUTIERREZ ** P R O F O R M A **

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | MEDIDA | PRECIO | DISC% | DESC.VALOR | VALOR |
|---------|-------------------------------|----------|--------|----------|-------|------------|--------|
| X545595 | ESCRITORIO 3 CAJONES E3W100 | 1 | UNIDAD | 104.7410 | .00 | .00 | 104.74 |
| 5MMS70 | SILLA GIRATORIA AJUSTABLE 409 | 1 | UNIDAD | 68.6767 | .00 | .00 | 68.68 |
| 5M12693 | SOFA CAMA 2 PLAZAS | 1 | UNIDAD | 237.5000 | .00 | .00 | 237.50 |

TOTAL SUMA: CUATROCIENDOS SESENTA Y DOS/100 DOLARES
 PORCENTAJE DE I.V.A.: 12%



SUBTOTAL: 410.92
 DESCUENTO: .00
 IMPORTE TOTAL: 410.92
 VALOR I.V.A.: 49.31
 I.V.A. EXCENTO: .00
 T O T A L: 460.23

Proforma Computador e Impresora

GERARDO ORTIZ & HIJOS AV. FELIPE II Y CIRCUNVALACION SUR CUENCA-ECUADOR TLFs: 2814337 - 2884871

```

-----
!Administrador Coral Hipermarcados Mall del Rio
!Av. Felipe II y Cincunvalacion Sur
!Telef : 2814337 2884871
!Movil : 0988918603
!Email : jpurunca@gerardoortiz.com coramall@gerardoortiz.com
-----
    
```

```

** PROFORMA ***.HORA:15:17:08 CASILLA:1
. 9999999 .. 28/09/2015 .SIN VALOR COMERCIAL! 200081938 01
NOMBRE:IARAEEL GUTIERREZ ** P R O F O R M A **
    
```

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | MEDIDA | PRECIO | DSCX | DESC. VALOR | VALOR |
|---------|--|----------|--------|----------|------|-------------|--------|
| X5C0E26 | ALL IN ONE 21-2010LA AND A4-6210/668 RAM/1 @ | 1.00 | UNIDAD | 894.5250 | .00 | .00 | 894.53 |
| X5C0E07 | MULTIFUNCION EPSON L355 WIFI 33PPM-15 @ | 1.00 | UNIDAD | 411.2500 | .00 | .00 | 411.25 |

TOTAL SON: UN MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS ,47/100 DOLARES

```

PORCENTAJE DE I.V.A: 12%
SUBTOTAL: 1,305.78
DESCUENTO: .00
IMPORTE TOTAL: 1,305.78
VALOR I.V.A.: 156.69
I.V.A. EXCENTO: .00
T O T A L: 1,462.47
    
```

Proforma Canastos

GERARDO ORTIZ & HIJOS AV. FELIPE II Y CIRCUNVALACION SUR CUENCA-ECUADOR TLFs: 2814337 - 2884871

Administrador Coral Hipermercados Mall del Rio
 Av. Felipe II y Circunvalacion Sur
 Telef : 2814337 2884871
 Movil : 0988918603
 Email : ipurunca@gerardoortiz.com coramall@gerardoortiz.com

** PROFORMA ***HORA:15:46:46 CASILLA:1 200081941
 9999999 .. 28/09/2015 .SIN VALOR COMERCIAL! 01
 NOMBRE:ISRAEL GUTIERRES ** P R O F O R M A **

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | MEDIDA | PRECIO | DISC% | DESC.VALOR | VALOR |
|---------|--|----------|--------|---------|-------|------------|--------|
| 57PVP13 | PAPELERA VAIVEN W7 SCREEN GRIS 25776 / e | 20.00 | UNIDAD | 19.4606 | .00 | .00 | 389.21 |
| 57PVP0D | PAPELERA PEDAL 12LTS SCREEN ROJA 25715 / e | 20.00 | UNIDAD | 13.6222 | .00 | .00 | 272.44 |

TOTAL SON: SETECIENTOS CUARENTA Y UNO 04/100 DOLARES
 PORCENTAJE DE I.V.A: 12%

SUBTOTAL: 661.64
 DESCUENTO: .00
 IMPORTE TOTAL: 661.64
 VALOR I.V.A.: 79.40
 I.V.A. EXCENTO: .00
T O T A L: 741.04

Proforma Mobiliario

GERARDO ORTIZ & HIJOS AV. FELIPE II Y CIRCUNVALACION SUR CUENCA-ECUADOR TLFOS: 2814337 - 2884871

 !Administrador Coral Hipermercados Mall del Rio !
 !Av. Felipe II y Circunvalacion Sur !
 !Telef : 2814337 2884871 !
 !Movil : 0988918603 !
 !Email : jpurunca@gerardoortiz.com coramall@gerardoortiz.com !

** PROFORMA ***HORA:15:34:34 CASILLA:1 200001940
 . 9999999 .. 28/09/2015 .SIN VALOR COMERCIAL!. 01
 NOMBRE:ISRAEL GUTIERREZ ** P R O F O R M A **

| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | MEDIDA | PRECIO | DSC% | DESC.VALOR | VALOR |
|---------|-------------------------------|----------|--------|----------|------|------------|--------|
| X545595 | ESCRITORIO 3 CAJONES E3W100 | 1.00 | UNIDAD | 104.7410 | .00 | .00 | 104.74 |
| 5MCS70 | SILLA GIRATORIA AJUSTABLE 409 | 1.00 | UNIDAD | 68.6767 | .00 | .00 | 68.68 |
| 5M12693 | SOFA CAMA 2 PLAZAS | 1.00 | UNIDAD | 237.5000 | .00 | .00 | 237.50 |
| 5M93705 | ESTANTERIA | 3.00 | UNIDAD | 45.0000 | .00 | .00 | 135.00 |
| X595930 | EXTINTOR | 1.00 | UNIDAD | 55.0000 | .00 | .00 | 55.00 |
| 5M46935 | OVEROL | 2.00 | UNIDAD | 45.0000 | .00 | .00 | 90.00 |

TOTAL SONO CINCUENTA Y SESENTA Y CINCO DOLARES
 PORCENTAJE DE I.V.A: 12%

SUBTOTAL: 607.09
 DESCUENTO: .00
 IMPORTE TOTAL: 607.09
 VALOR I.V.A.: 82.91
 I.V.A. EXCENTO: .00
T O T A L: 690.00

Anexo 6. Cuotas del Crédito en la Corporación Financiera Nacional



[Inicio](#)

SIMULADOR CRÉDITO

Tipo Prestamo:

Monto:

Tipo Tabla: Cuota Fija
 Capital Fijo

Plazo (días):

Periodicidad:

Los valores presentados son solamente una guía informativa para el cliente, con información aproximada, la cual podría variar al establecerse una operación de crédito definitiva en la cual las tasas de interés se reajustan cada 90 días. El factor de cálculo se lo hará en función a 360 días.

Tabla de Amortización

| Cuota | Fecha_Pago | Saldo_Capital | Capital | Interes | Valor_Cuota | Tasa_Interes |
|-------|------------|---------------|---------|---------|-------------|--------------|
| 1 | 2/10/2016 | 30,000.00 | 403.20 | 215.53 | 618.73 | 9 |
| 2 | 3/11/2016 | 29,596.80 | 406.10 | 212.63 | 618.73 | 9 |
| 3 | 4/10/2016 | 29,190.70 | 409.02 | 209.71 | 618.73 | 9 |
| 4 | 5/10/2016 | 28,781.68 | 411.96 | 206.77 | 618.73 | 9 |
| 5 | 6/9/2016 | 28,369.72 | 414.91 | 203.82 | 618.73 | 9 |
| 6 | 7/9/2016 | 27,954.81 | 417.90 | 200.83 | 618.73 | 9 |
| 7 | 8/8/2016 | 27,536.91 | 420.90 | 197.83 | 618.73 | 9 |
| 8 | 9/7/2016 | 27,116.01 | 423.92 | 194.81 | 618.73 | 9 |
| 9 | 10/7/2016 | 26,692.09 | 426.97 | 191.76 | 618.73 | 9 |
| 10 | 11/6/2016 | 26,265.12 | 430.03 | 188.70 | 618.73 | 9 |
| 11 | 12/6/2016 | 25,835.09 | 433.12 | 185.61 | 618.73 | 9 |
| 12 | 1/5/2017 | 25,401.97 | 436.24 | 182.49 | 618.73 | 9 |
| 13 | 2/4/2017 | 24,965.73 | 439.37 | 179.36 | 618.73 | 9 |
| 14 | 3/6/2017 | 24,526.36 | 442.53 | 176.20 | 618.73 | 9 |
| 15 | 4/5/2017 | 24,083.83 | 445.71 | 173.02 | 618.73 | 9 |
| 16 | 5/5/2017 | 23,638.12 | 448.91 | 169.82 | 618.73 | 9 |

| | | | | | | |
|----|------------|-----------|--------|--------|--------|---|
| 17 | 6/4/2017 | 23,189.21 | 452.13 | 166.60 | 618.73 | 9 |
| 18 | 7/4/2017 | 22,737.08 | 455.38 | 163.35 | 618.73 | 9 |
| 19 | 8/3/2017 | 22,281.70 | 458.65 | 160.08 | 618.73 | 9 |
| 20 | 9/2/2017 | 21,823.05 | 461.95 | 156.78 | 618.73 | 9 |
| 21 | 10/2/2017 | 21,361.10 | 465.27 | 153.46 | 618.73 | 9 |
| 22 | 11/1/2017 | 20,895.83 | 468.61 | 150.12 | 618.73 | 9 |
| 23 | 12/1/2017 | 20,427.22 | 471.98 | 146.75 | 618.73 | 9 |
| 24 | 12/31/2017 | 19,955.24 | 475.37 | 143.36 | 618.73 | 9 |
| 25 | 1/30/2018 | 19,479.87 | 478.78 | 139.95 | 618.73 | 9 |
| 26 | 3/1/2018 | 19,001.09 | 482.22 | 136.51 | 618.73 | 9 |
| 27 | 3/31/2018 | 18,518.87 | 485.69 | 133.04 | 618.73 | 9 |
| 28 | 4/30/2018 | 18,033.18 | 489.18 | 129.55 | 618.73 | 9 |
| 29 | 5/30/2018 | 17,544.00 | 492.69 | 126.04 | 618.73 | 9 |
| 30 | 6/29/2018 | 17,051.31 | 496.23 | 122.50 | 618.73 | 9 |
| 31 | 7/29/2018 | 16,555.08 | 499.79 | 118.94 | 618.73 | 9 |
| 32 | 8/28/2018 | 16,055.29 | 503.38 | 115.35 | 618.73 | 9 |
| 33 | 9/27/2018 | 15,551.91 | 507.00 | 111.73 | 618.73 | 9 |
| 34 | 10/27/2018 | 15,044.91 | 510.64 | 108.09 | 618.73 | 9 |
| 35 | 11/26/2018 | 14,534.27 | 514.31 | 104.42 | 618.73 | 9 |
| 36 | 12/26/2018 | 14,019.96 | 518.01 | 100.72 | 618.73 | 9 |
| 37 | 1/25/2019 | 13,501.95 | 521.73 | 97.00 | 618.73 | 9 |
| 38 | 2/24/2019 | 12,980.22 | 525.48 | 93.25 | 618.73 | 9 |
| 39 | 3/26/2019 | 12,454.74 | 529.25 | 89.48 | 618.73 | 9 |
| 40 | 4/25/2019 | 11,925.49 | 533.05 | 85.68 | 618.73 | 9 |
| 41 | 5/25/2019 | 11,392.44 | 536.88 | 81.85 | 618.73 | 9 |
| 42 | 6/24/2019 | 10,855.56 | 540.74 | 77.99 | 618.73 | 9 |
| 43 | 7/24/2019 | 10,314.82 | 544.63 | 74.10 | 618.73 | 9 |
| 44 | 8/23/2019 | 9,770.19 | 548.54 | 70.19 | 618.73 | 9 |
| 45 | 9/22/2019 | 9,221.65 | 552.48 | 66.25 | 618.73 | 9 |
| 46 | 10/22/2019 | 8,669.17 | 556.45 | 62.28 | 618.73 | 9 |
| 47 | 11/21/2019 | 8,112.72 | 560.45 | 58.28 | 618.73 | 9 |
| 48 | 12/21/2019 | 7,552.27 | 564.47 | 54.26 | 618.73 | 9 |
| 49 | 1/20/2020 | 6,987.80 | 568.53 | 50.20 | 618.73 | 9 |
| 50 | 2/19/2020 | 6,419.27 | 572.61 | 46.12 | 618.73 | 9 |

| | | | | | | |
|----|------------|----------|-----------|----------|-----------|---|
| 51 | 3/20/2020 | 5,846.66 | 576.73 | 42.00 | 618.73 | 9 |
| 52 | 4/19/2020 | 5,269.93 | 580.87 | 37.86 | 618.73 | 9 |
| 53 | 5/19/2020 | 4,689.06 | 585.04 | 33.69 | 618.73 | 9 |
| 54 | 6/18/2020 | 4,104.02 | 589.25 | 29.48 | 618.73 | 9 |
| 55 | 7/18/2020 | 3,514.77 | 593.48 | 25.25 | 618.73 | 9 |
| 56 | 8/17/2020 | 2,921.29 | 597.74 | 20.99 | 618.73 | 9 |
| 57 | 9/16/2020 | 2,323.55 | 602.04 | 16.69 | 618.73 | 9 |
| 58 | 10/16/2020 | 1,721.51 | 606.36 | 12.37 | 618.73 | 9 |
| 59 | 11/15/2020 | 1,115.15 | 610.72 | 8.01 | 618.73 | 9 |
| 60 | 12/15/2020 | 504.43 | 504.43 | 3.62 | 508.05 | 9 |
| | TOTAL: | | 30,000.00 | 7,013.12 | 37,013.12 | |

Anexo 7. Gastos de constitución de la empresa

| Procedimientos | Costos valores referenciales |
|---|-------------------------------------|
| Aprobación de constitución | \$500 |
| Publicación de extracto (valor mínimo) | \$75.60 |
| Certificación municipal | \$150 |
| Inscripción en cámara o gremio | \$50 |
| Registro mercantil | \$61.82 |
| Notaria: anotación marginal | \$11.20 |
| SRI Obtención de ruc | \$50 |
| Total Aproximado | \$ 898.62~ \$1000 |

Anexo 8. Sueldos más beneficios

| Nombre | Sueldo Base | Horas Extras | XIII Sueldo | XIV Sueldo | Fondos Reserva | Vaca_ ciones | Aporte Patron | Costo |
|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| Operario | \$366 | \$ 24.8 | \$30.5 | \$30.5 | \$30.5 | \$16.1 | \$40.8 | \$539.2 |

Anexo 9. Valor del Consumo eléctrico

| Equipo | Potencia en KW | Unidades |
|---------------|-----------------------|-----------------|
| Lavadora | 0,75 | 1 |
| Ventiladores | 0,2 | 3 |
| Focos | 0,015 | 9 |
| Otros | 0,06 | |

$$\frac{KW}{H} \text{ Lavador} = \frac{750 \times 8 \text{ horas diaria} \times 24 \text{ dias al mes}}{1000} = 144Kw/h$$

$$\frac{KW}{H} \text{ ventiladores} = \frac{200 \times 8 \text{ horas diaria} \times 24 \text{ dias al mes}}{1000} = 115.2Kw$$

$$\frac{KW}{H} \text{ focos} = \frac{135 \times 8 \text{ horas diaria} \times 24 \text{ dias al mes}}{1000} = 25Kw$$

$$\frac{KW}{H} \text{ otros} = \frac{60 \times 8 \text{ horas diaria} \times 24 \text{ dias al mes}}{1000} = 11Kw$$

$$\frac{KW}{H} \text{ total} = 295.2Kw/h$$

Para el cálculo se utiliza la tarifa de \$0.09 por Kw/h

$$\text{Costo Total} = 295Kw/h \times \$0.09$$

$$\text{Costo Total del consumo de energía Eléctrica} = \$ 26.61$$

Anexo 10. Costo del Consumo de Agua

| Componente | Metros cúbicos consumidos por día |
|----------------------|--|
| Lavadora | 0,23 |
| Baños | 0,02 |
| Tinas | 2,4 |
| Total por día | 2,65 |
| Total por Mes | 63,69 |

Según la tabla dispuesta por ETAPA EP para calcular el valor del consumo de agua nos ubicamos en la sección Industrial – construcción obteniendo los siguientes resultados

| Categoría | Rangos de Consumo en m^3 | Cargo por Disponibilidad | Costo por metro Cubico |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|
| Industrial- Construcción | 50 - 200 | \$ 4 | \$ 1.20 |

$$\text{Costo total del consumo de Agua} = \$1,20 \times 63,69 = \$76,43 + \$4 = \$80,42$$

Anexo 11. Costo mensual del Detergente y Bicarbonato de Sodio**Detergente**

Según la recomendaciones una maquina lavadora consume 100g de detergente por lavada.

| Maquina | Numero de maquinas | Lavadas al día | Consumo de Detergente por lavada | Consumo de detergente por día | Consumo de detergente por mes |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| LAVADORA DE ROPA HUEBSH | 1 | 3 | 100g | 300g | 7200g |

El detergente vine en presentación de 15000g y el precio es de \$35

Bicarbonato de Sodio

| | Lavadas al día | Consumo de Bicarbonato por lavada | Consumo de Bicarbonato por día | Consumo de Bicarbonato por mes |
|------------------------------------|-----------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Uso de bicarbonato de sodio | 3 | 50g | 150g | 3600g |

El precio del bicarbonato es de \$0.25 por 25g tomando en consideración este valor el precio total para el consumo mensual de la empresa es de \$36.