



Evaluación del uso de los componentes encontrados en el aceite de motor residual como materia prima para la producción de pintura acrílica

Kareen Dayhanna Otálora Calderon

Profesor Instructor Laura Milena Cala Cristancho

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Facultad de Administración y Economía

Programa de Administración de Empresas Comerciales

2023

Tabla de contenido

RESUMEN..... 5

ABSTRACT..... 6

INTRODUCCIÓN 7

 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 8

 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN..... 11

JUSTIFICACIÓN..... 11

OBJETIVOS..... 12

 OBJETIVO GENERAL 12

 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 12

ESTADO DEL ARTE..... 13

MARCO REFERENCIAL..... 14

 TIPOS DE PINTURAS ACRÍICAS..... 14

 COMPONENTES DE LA PINTURA ACRÍLICA..... 15

 PROCESOS DE FABRICACIÓN DE LA PINTURA ACRÍLICA..... 15

 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE LA PINTURA ACRÍLICA 16

 TIPOS DE ACEITE DE MOTOR 16

 MANUAL SOBRE EL MANEJO DE LOS ACEITES USADOS DE MOTOR..... 17

 IMPACTO AMBIENTAL DEL ACEITE USADO DE MOTOR 18

 DISPOSICIÓN Y/O TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE ACEITE DE MOTOR 18

 COMPAÑÍAS DE REFINAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DEL ACEITE USADO 19

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| USO DE COMPONENTES DE ACEITE DE MOTOR PARA PRODUCIR PINTURA ACRÍLICA | 3 |
| COSTO DE LA COMPRA Y VENTA DE ESTE ACEITE..... | 19 |
| SUBPRODUCTOS CONOCIDOS CREADOS POR ESTOS MATERIALES | 19 |
| MARCO LEGAL | 19 |
| METODOLOGÍA..... | 22 |
| TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN..... | 22 |
| FASES DE INVESTIGACIÓN | 22 |
| DESARROLLO..... | 24 |
| PROCESOS DE RECOLECCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL ACEITE DE MOTOR USADO..... | 24 |
| <i>Tipos de aceites de motor y procesos de reutilización</i> | <i>24</i> |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES USADOS | |
| DESECHADOS | 25 |
| <i>Características del Aceite usado de Motor</i> | <i>25</i> |
| <i>Componentes del aceite usado de motor refinado.....</i> | <i>26</i> |
| ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL | |
| ACEITE USADO COMO MATERIA PRIMA PARA PRODUCIR PINTURA ACRÍLICA | 27 |
| <i>Comparación de los componentes del aceite refinado y la materia prima para de la</i> | |
| <i>pintura acrílica y su utilidad como materia prima.....</i> | <i>27</i> |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 29 |
| REFERENCIAS..... | 30 |

Lista de Tablas

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 <i>Composición media según su procedimiento</i> | 7 |
| Tabla 2 <i>Tipos de residuos sólidos que genera la industria de pinturas</i> | 9 |
| Tabla 3 <i>Impacto ambiental del aceite usado de motor</i> | 18 |
| Tabla 4 <i>Marco legal</i> | 20 |
| Tabla 5 <i>Fases de investigación</i> | 22 |
| Tabla 6 <i>Tipos de aceite y su refinación</i> | 24 |
| Tabla 7 <i>Componentes del aceite refinado y la pintura acrílica</i> | 27 |

Resumen

Una problemática que se presenta en la actualidad es la escasez de materia prima para la creación de pintura acrílica ya que sus componentes son principales de origen vegetal, se han estudiado varios factores que sustituyan a esos componentes pero no enfocados en la utilización del aceite usado de motor como materia prima ya que no se ha estudiado materiales que pueden ser utilizados para su elaboración buscando así principalmente dar una segunda oportunidad a estos aceites por medio de su refinación.

La gestión ambiental de las organizaciones se enfoca en cómo de algo tan cotidiano como el aceite usado de motor se le puede hacer un tratamiento y comercializarlo para su nuevo uso; estudios bibliográficos realizados definen que el procedimiento más adecuado es el desasfaltado con solventes, identificando los costos que se pueden obtener al desarrollar esta propuesta, teniendo en cuenta la normatividad vigente para su tratamiento e implementación. Al priorizar la reutilización de un material refinado se puede mitigar la contaminación generada por los talleres locales asociando así una ganancia extra por la venta de este desecho y evitando el desgaste del medio ambiente a la hora de producir pintura.

Finalmente, se llega a la conclusión que según la literatura en el aceite residual después de pasarlo por un proceso de refinación se encontraron componentes clave para ser implementado en la pintura acrílica.

Palabras Clave: aceite de motor, pintura, desasfaltado, componente

Abstract

A current problem is the scarcity of raw material for the creation of acrylic paint as its components are mainly of plant origin, several factors that replace these components have been studied but not focused on the use of used motor oil as a raw material since it has not been studied materials that can be used for its elaboration thus seeking mainly to give a second opportunity to these oils through their refining.

Environmental management of organizations focuses on how something as everyday as used motor oil can be treated and marketed for new use; Bibliographic studies carried out define that the most appropriate procedure is disassembly with solvents, identifying the costs that can be obtained when developing this proposal, considering the current regulations for its treatment and implementation. By prioritizing the reuse of a refined material, the pollution generated by local workshops can be mitigated, thus associating an extra profit by the sale of this waste and avoiding the wear and tear of the environment when producing paint.

Finally, it is concluded that according to the literature in the residual oil after passing it through a refining process key component were found to be implemented in acrylic paint.

Keywords: engine oil, paint, disassembled, component

Introducción

Cada día las empresas se están enfocando en cuidar el medio ambiente ya que cada proceso productivo que se utiliza para la creación de un producto genera un impacto importante en el planeta, con relación a esto es necesario el aprovechamiento de productos desechados que se le puedan dar un nuevo uso en la industria con la creación de subproductos mediante la recolección, refinación e implementación en las empresas, obteniendo así una disminución en los desperdicios generados por la mala disposición de los residuos como lo son el aceite usado de motor y el agotamiento de materia prima de origen vegetal como lo emplea las organizaciones de pintura acrílica.

Entre los desechos del aceite usado de motor se emplean diferentes métodos de refinación para la eliminación de componentes dañinos para el ser humano y el medio ambiente uno de esos factores puede ser los metales pesados que generan un impacto en la salud del ser humano como el origen del cáncer y en el medio ambiente en la destrucción de todo ser vivo.

Realizando una búsqueda bibliográfica se pudo evaluar que el aceite usado de motor refinado posee componentes que pueden ayudar a implementarlos en el proceso de creación de la pintura acrílica como materia prima enfocándose en definir el mejor método de refinamiento para la extracción de este, contribuyendo a implementar un modelo de recolección del aceite usado gracias a la compra y venta de este producto o desecho generado en los talleres automotrices.

Es de aclarar que, este documento se define en cuatro secciones principales, en primer lugar, se revisa la literatura para conocer específicamente la problemática de estos desechos. En segundo lugar, se presenta el marco teórico que sustenta el plan de mejora. En tercer lugar, se definen un número de actividades que proporcionan el paso a paso de la investigación.

Finalmente, se generan unas conclusiones y unos resultados el cual permitirá que contribuyan con las próximas intervenciones definiendo si el componente que se expresa en el trabajo es el que pueda ser utilizado para crear la pintura acrílica.

Problema de Investigación

Tras el crecimiento acelerado de la compra y venta de vehículos automotores en los últimos 3 años, los talleres mecánicos se han mantenido estables en el comercio; conservando el desperdicio de aceites usados de motor expresados en 32.892 toneladas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) definiéndose en porcentaje como 8,4% de las emisiones de desechos de aceite, agua o hidrocarburos en el que también se incluyen los desperdicios de pintura. Así mismo, según la Secretaría Distrital de Ambiente (2020) en el informe de índice de calidad del agua en el periodo 2020-2021 en los diferentes ríos de Bogotá su clasificación fue marginal en las estadísticas de WQI (índice de calidad de agua) generando un porcentaje de uno de sus ríos de 5.56% provocado por grasa y aceites.

Por otra parte, los componentes que son de gran contaminación del aceite usado de motor se expresan en la tabla 1; además, los elementos contaminantes de la pintura se encuentran señalados en la tabla 2 definiendo que la mayoría de estas sustancias desencadenan efectos adversos para el ser humano como el cáncer y la degradación de la naturaleza en Bogotá.

Tabla 1*Composición media según su procedimiento*

| Composición de contaminantes en un aceite usado | |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Contaminante | concentración (ppm). |
| Cadmio | 1,2 |
| Cromo | 1,8 |
| Plomo | 220 |
| Zinc | 640 |
| Cloro total | 900 |
| PCB's | <2 |

Nota: En esta tabla se expresan los contaminantes más frecuentes en los desechos de aceites usados compuestos por sulfurados, compuestos orgánicos, compuestos clorados y metales pesados. Fuente: Llanos, (2013)

Tabla 2*Tipos de residuos sólidos que genera la industria de pinturas*

| |
|------------------------------------|
| Adhesivos |
| Carbón activado agotado |
| Cartón, madera, papel, plástico |
| Chatarra de hierro |
| Lodos de tratamiento de aguas |
| Polvo |
| Residuos de pintura |
| Resinas |
| Tierras decolorantes usadas |
| Trapos sucios |
| Lodos tóxicos desaguados |
| Restos de destilación de solventes |

Nota: La mayoría de estos desechos son acumulados y desechados en el vertedero municipal basándose en la bibliografía internacional Fuente: Santiago, (1998)

Por otro lado, se ha generado controversia en el sector automotriz por los procesos en el que se desecha el aceite usado de motor, existiendo más de 35 empresas recolectoras en Bogotá,

teniendo presente que la mayoría de los talleres convencionales que generan el cambio de aceite lubricante lo realizan para extender la vida del motor, mas no para una reparación general.

Por consiguiente, es ahí donde se da el problema ya que al realizar el cambio de aceite lubricante quemado no se tiene el conocimiento o información referente al tema de recolección evaluando el factor de los costos y beneficios que uno puede adquirir por esta práctica como bonificaciones en los impuestos, ingresos extra por la venta de este aceite a las compañías correspondientes, procediendo a generar grandes descargas de este material en las fuentes hídricas como el sistema de alcantarillado causando así un gran daño a nivel ambiental, ya que como se explicó anteriormente contiene componente nocivos para la naturaleza.

Ahora bien, empresas especialistas en el refinamiento de estos aceites se enfocan en darles un segundo uso a este producto o en generar un subproducto con sus propiedades, alguno de ellos es la implementación de estos productos en combustibles para maquinaria pesada o como combustibles para algunas manufactureras en el sector de los hornos industriales. Aunque lo que se busca de los residuos de aceite usado de motor es si algún elemento de su composición es de utilidad para implementarlo como materia prima en la creación de pintura acrílica de igual manera genera un impacto negativo en las fuentes hídricas, pues al incluirlo como uno de sus componentes en materia prima se generan desecho que no cubrirán el aprovechamiento total de este producto en el proceso.

Finalmente, reconociendo la importancia del debido proceso de los residuos del aceite y pintura en Bogotá y Colombia se identifica una de las causas de contaminación en las fuentes hídricas que perjudican a la naturaleza, por esta razón se deben realizar propuestas de subproductos con los aceites ya refinados basándose en estudios investigativos se puede conocer

qué estructura molecular y componentes se mantiene vigentes en el aceite para su posible utilización en la fabricación de pintura acrílica.

Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los posibles componentes de los residuos de aceite de motor que se pueden implementar como materia prima en la creación de pintura acrílica?

Justificación

La investigación propuesta se enfoca en abordar una problemática ambiental por el desecho generado por el aceite usado de motor y la gran utilización de material orgánico para la creación de pintura acrílica generando daños irreversibles en los ecosistemas afectados. Este trabajo permitirá por medio de bases teóricas definir qué componente del aceite usado de motor ya refinado es óptimo para utilizarlo como materia prima en la creación de pintura acrílica identificando si es viable en términos de costos en la compra y refinación del aceite usado, con el fin de contribuir al mejoramiento ambiental y obteniendo un subproducto generado a base de los residuos de lubricante de motor.

Objetivos

Objetivo General

Evaluación sobre el uso de los componentes encontrados en el aceite de motor residual como materia prima para la producción de pintura acrílica.

Objetivos Específicos

1. Identificar el paso a paso de la recolección y reutilización de cada uno de los residuos del aceite de motor.
2. Realizar una revisión bibliográfica de las características de los diferentes tipos de aceites usados que son desechados.
3. Analizar la factibilidad de la implementación de los componentes del aceite usado de motor como materia prima en la producción de pintura acrílica.

Estado del arte

La información para el aprovechamiento de los residuos del aceite usado de motor usado como materia prima para la creación de pintura acrílica es muy escasa, por consiguiente se basan fundamentalmente en la utilización de aceites orgánicos, pero encontrando en la literatura ciertos componentes del aceite que pueden ser de utilidad para su creación definiendo diferentes tipos de teorías de refinación para obtener los componentes que se pueden adoptar para su creación; teniendo en cuenta primero la clasificación de los diferentes lubricantes utilizados en el mercado y como es el proceso de elaboración de la pintura acrílica.

Por medio de un análisis prescriptivo se podrá definir los diferentes tipos de componente como lo son: ligante, resina, polímeros, vehículo, cargas o fillers o componentes de reséllenlo (no imperativo), Pigmentos, Disolventes más o menos volátiles (thinner) (no imperativo), aditivos, teniendo como objetivo principal las resinas (Alonso, 2016).

En esa misma línea las resinas son empleadas para mantener incorporadas las partículas sólidas, los pigmentos y demás elementos, utilizándose principalmente en pinturas como la acrílica, vinílica, poliéster, poliuretano, epoxy. A su vez, existen diferentes tipos de aceites de motor según Muñoz (2020) como lo son: aceites minerales, aceites sintéticos, aceites semisintéticos manteniendo una composición diferente en su estado original y después de usado la composición de sus residuos también cambian, con esto se busca identificar el proceso óptimo de refinamiento para cada uno.

Clasificando así por medio de la gestión ambiental los métodos o modelos de cogida que se tienen para evitar el desperdicio de producto que puede ser útil a la hora de crear la pintura acrílica, definiendo unos parámetros para la recolección, compra y venta del lubricante de motor proporcionando una ayuda favorable a los talleres automotrices que realizan esta práctica

cumpliendo con la normatividad vigente del país y generando un ingreso extra para la empresa, estudiando a su vez si para la fabricación de pintura acrílica sale más viable utilizar aceite de motor refinado o seguir utilizando los métodos tradicionales.

Por último, recurrir a un análisis de la literatura para definir cuál de los residuos de cada uno de los lubricantes cumple con las características requeridas para la creación de la pintura acrílica definiéndolo como un subproducto en el cual se podría trabajar sin ningún inconveniente revelando una disminución considerable en el daño del medio ambiente

Marco Referencial

Tipos de pinturas acrílicas

Esta pintura empezó a emplearse en los años 1940, generando en sus primeros tiempos con linaza después procediendo a la utilización de químicos como el petróleo y solventes siendo así un contaminante perjudicial a la hora de su fabricación tratándose entonces utilizar materiales como la resina sintéticos (Supply, et al, s.f), tratándose de un pigmento disuelto que se puede aplicar en casi cualquier superficie, generando así un favoritismo por su fresca y versátil utilización dividiéndose así en 3 tipos de pinturas los cuales son:

1. De cuerpo pesado
2. De cuerpo suave
3. Fluida

Cada una de estas pinturas expresan características diferentes y de usos variados en la industria ya que se pueden utilizar con diferentes solventes o aditivos que forman de manera más moldeable a la hora de su utilización o más fina para su aplicación identificando también

que existen modelos de utilización así como de secado y durabilidad en el proceso (Acrylic paint, s.f).

Componentes de la pintura acrílica

Los principales componentes de una pintura acrílica, según Giudice y Pereyra (2009), son las películas también llamados aglutinantes, los pigmentos, los aditivos y eventualmente la mezcla de solvente (disolvente y diluyente). Con esta información se define que para la pintura acrílica se encuentran resinas que mantiene ácidos acrílico y metacrílico con alcoholes como disolventes, implementando dos tipos de características: en primera instancia lo son las resinas acrílicas termoplásticas, empleadas para pintar automotores, pisos y demás, y por último la resina acrílica termoestables con buena duración de color y eficiente a la resistencia a la intemperie.

Procesos de fabricación de la pintura acrílica

Se analiza la literatura y se define que el procedimiento de fabricación de la pintura aplica para cualquier gama, ya que se expresan similares etapas en su elaboración, estas se pueden definir en 10 como lo son según Zambrano et al., (2016) :

1. Recibimiento de materia prima
2. Inspección de esta
3. Pesaje de materia prima
4. Empastado
5. Dispersión
6. Molienda
7. Completación
8. Ajuste de viscosidad
9. Descarga y envasado

10. Transporte

Se establecen los parámetros específicos para cada pintura, pero específicamente con la acrílica primero se mezclan las resinas, pigmentos y agentes secantes al mezclador en alta velocidad. En segunda medida se añaden los solventes y los agentes plastificantes, transfiriendo a un segundo tanque donde se complementa con tintes.

Contaminación ambiental de la pintura acrílica

Una publicación realizada por las Naciones Unidas sobre alimentación, agricultura y el medio ambiente (FAO y PNUMA, 2022) define que los desechos de pintura están divididos en contaminantes inorgánicos y contaminantes orgánicos, clasificados en los aspectos de oligoelementos se definen principalmente como elementos tóxicos para el ser humano ya que se encuentran elementos químicos con una masa atómica elevada ubicada principalmente en zonas industriales o en vertederos sanitarios. En segunda instancia, también se encuentra en los hidrocarburos aromáticos policíclicos compuesta principalmente por hidrógeno y carbono se encuentra más que todo en productos industriales basados del petróleo, como lo es la fabricación de pintura por su composición petroquímica y de mayor volatilidad. Por último, en éteres de difenilo polibromados o polifluoroalquilo se define como un compuesto retardante de llama y resistente a disolventes como lo son el aceite, el agua o la grasa, altamente nocivo para la salud y para el medio ambiente influyendo en el deterioro de ambiental de los suelos.

Tipos de aceite de motor

Los aceites de motor o lubricantes son especialmente implementados en la industria para brindar enfriamiento, reducción de fricción entre las piezas y mejora en las operaciones que realiza la maquinaria existiendo actualmente más de 5.000 a 10.000 formulaciones para implementarse en los sectores requeridos, basándose en 3 tipos de aceites los cuales son:

1. Aceite mineral: Mezcla de hidrocarburos diferentes con propiedades individuales, dividiéndose en parafínicos, nafténicos y aromáticos.
2. Aceite sintético: No son de origen directo del petróleo si no se basa en diferentes propiedades para darle solución a trabajos específicos
3. Aceites semisintéticos: Es la mezcla de propiedades de dos tipos de aceite con la implementación de aditivos para obtener las propiedades solicitadas

Manual sobre el manejo de los aceites usados de motor

De acuerdo con Ojeda et al, (2014) se definen los parámetros básicos para el manejo del aceite usado de motor en las instalaciones, almacenamiento, transporte hasta el lugar de llegada, enfocando en la prevención, reducción y minimización de residuos peligrosos.

Se suelen utilizar varios procedimientos y tácticas como los son:

1. Un sistema de extracción adecuado para la recolección y traslado del aceite.
2. Recipiente de almacenamiento plenamente identificado y que sea de fácil movilidad para su lugar temporal de almacenamiento.
3. Elementos de protección personal como lo son overol, botas, guantes, gafas y tapabocas.
4. Si se presenta alguna fuga o derramamiento del compuesto se deberá tener un kit de vertimientos a la mano.

Para su almacenamiento se debe tener en cuenta la utilización de contenedores o tanques señalizados y con marcación en el área de prohibido fumar y en los posible no almacenarlo con otros residuos que puedan reaccionar con el mismo, y si llega a ocurrir tener a la mano la ficha técnica de cada uno de los compuestos guardado tener en cuenta el uso de lugares frescos lejos de fuentes de calor.

En su desplazamiento se utilizan camiones tipo cisterna o de tambor debidamente señalizados por rótulos identificando que transportan sustancias peligrosas.

Impacto ambiental del aceite usado de motor

En la siguiente tabla 3 se presentará el impacto al ecosistema registrado en los diferentes medios ambientales.

Tabla 3 *Impacto ambiental del aceite usado de motor*

| MEDIO | IMPACTO AMBIENTAL DEL ACEITE USADO |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TIERRA | Si se vierte en la tierra aceite usado de motor acaba con la fertilidad del suelo ya que este residuo tiene componente como lo son el plomo, el cadmio y compuestos de cloro, con alto grado de toxicidad y poca capacidad de degradación, generando una consecuencia adversa como lo son la contaminación de aguas |
| AGUA | Si se desecha este material directamente o por alcantarillado este genera una película impermeable con alto deterioro ambiental, impidiendo la adecuada oxigenación en este medio formando una asfixia masiva de los seres vivos, afectando gravemente la depuración de las aguas llegando incluso a inhabilitarla |
| AIRE | La generación de una quema de este material sin un tratamiento y control adecuado de los gases tóxicos que se generan originan importantes problemas de contaminación; por ejemplo, si se quemaran cinco litros de aceite podría llegar a contaminar el aire que respira una persona podrá utilizar para tres años de vida |

Fuente: Tomado de (Muñoz, 2020), <https://acortar.link/ut41xk>

Disposición y/o tratamiento de los residuos de aceite de motor

Para su disposición y tratamiento se utilizan diferentes metodologías o técnicas las cuales se dan para funciones y extracción de componentes específicos de los aceites ya usados; los principales estudios son los procesos de arcilla ácida, extracción de solventes, cocción en caldera, quema directa en horno de cemento, Proceso PROP de refinamiento de aceite, destilación por filtración de arcilla, tecnología de membrana, separación por destilación.

Compañías de refinamiento y aprovechamiento del aceite usado

Existen tan solo 3 empresas a nivel Colombia que se encargan en la recolección de aceites usados ya sea en el ámbito industrial como comercial, generando una gran esperanza de recuperación, almacenamiento y procesamientos de cada producto desechado en el sector automotriz. Algunas de las empresas son:

1. Ecolcin SAS
2. Sigaus
3. Crudesan

Costo de la compra y venta de este aceite

Por fuentes propias realizadas en varios talleres automotores la compra del galón de aceite usado de motor ronda los \$ 818 pesos colombianos, el cual se ha visto beneficiado por las diferentes alzas en el mercado; y un aceite de motor ya refinado está entre los \$35.000 a \$33.000 pesos colombianos el galón (Arrieta, s.f.)

Subproductos conocidos creados por estos materiales

Existe en la actualidad un solo uso después del refinamiento del aceite usado de motor el cual es específicamente para maquinaria industrial esto se debe a que no se han establecido campos de investigación donde se puedan asociar o dar a conocer que otros componentes manejan los aceites usados de motor ya refinados

Marco legal

En la siguiente tabla 4, se describe la normatividad legal que se encuentra constituido para regular de manera tajante los procesos de recolección y vertimientos de desechos perjudiciales para el medio ambiente, con el fin de garantizar unas condiciones sostenibles a la hora del desarrollo económico y social.

Tabla 4*Marco legal*

| NORMA | DESCRIPCIÓN | APLICACIÓN |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ley 1252 de 2008 | Se registran las normas prohibidas en el medio ambiental sobre los desechos peligrosos | Art. 12. El generador debe realizar la caracterización físico química y/o microbiológica; formular e implementar planes de gestión integral de residuos peligrosos con su respectivo plan de contingencia; garantizar que el envasado o empaçado, embalado o encapsulado, etiquetado y gestión externa de los residuos peligrosos que genera, se realice conforme a lo establecido por la normativa vigente; poseer y actualizar las respectivas hojas de seguridad; registrarse ante la Autoridad Ambiental (Ley 1252, art 12, 2008) |
| Decreto 4741 de 2005 | Se identifica la prevención y el manejo de los residuos peligrosos | <p>Art. 14. Se debe garantizar el manejo seguro y responsable de los envases, empaques, embalajes y residuos del producto o sustancia química con propiedad peligrosa; declarar a los consumidores y a los receptores el contenido químico o biológico de los residuos o desechos peligrosos que su producto o sustancia pueda generar; comunicar el riesgo de sus sustancias o productos con propiedad peligrosa a los diferentes usuarios o consumidores (Decreto 4741, art 14, art 28, del 2005).</p> <p>Art. 28. Los generadores de residuos o desechos peligrosos están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores de la Autoridad Ambiental competente de su jurisdicción, de acuerdo con la categorías y plazos establecidos y reglamentados mediante la Resolución 1362 de 2007 por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 de 2005 (Decreto 4741, art 14, art 28, del 2005)</p> |
| Decreto 2820 de 2010 | En la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales Título VIII | Art 9, Núm. 10. Necesidad de obtener licencia ambiental para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final |

| NORMA | DESCRIPCIÓN | APLICACIÓN |
|--------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|
| | | de residuos o desechos peligrosos (Decreto 2820, Art 9, Núm. 10, 2010) |

Fuente: Propia a partir de las citas de cada normatividad

Metodología

La metodología de este trabajo se desarrolla por medio de un enfoque cualitativo definiendo que sus principales bases de recolección de la información serán de trabajos académicos y revistas indexadas respaldadas de entidades o institutos de educación superior, implementando datos, instrumentos y modelos de investigación que se emplearán. En este documento se desarrolla una investigación descriptiva que se define en un análisis prescriptivo de la información para obtener los resultados esperados que sería hallar el componente clave de los residuos del aceite lubricantes de motor para la creación de pintura acrílica.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Los instrumentos de investigación que se emplearon para la obtención de información de cada uno de los elementos que se estudiaron fue por medio de documentos académicos e institucionales localizados en bases de datos que mantengan una relación fundamentada al tema de investigación, generando así una codificación de los datos recolectados e identificando que existe una correlación en los componentes que se van a relacionar en este estudio.

Fases de investigación

Las estrategias que se utilizaron para desarrollar y encontrar en la literatura que componentes es el ideal para la creación de la pintura acrílica, organizado en la siguiente tabla en donde se encuentran las tres fases del proyecto de investigación con sus respectivas actividades.

Tabla 5

Fases de investigación

| Fases de la investigación | Actividades |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificar los procesos de recolección y reutilización de cada uno de los aceites usados de motor | <ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar cuántos tipos de aceites existen 2. Distinguir los modelos de reutilización de cada uno de los aceites |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realizar una revisión bibliográfica de las características de los diferentes tipos de aceites usados que son desechados | <ol style="list-style-type: none">1. Realizar una revisión bibliográfica de cada una de las características del aceite usado de motor.2. Determinar los componentes del aceite usado de motor refinado para su aplicación como materia prima |
| Analizar la factibilidad de la implementación de los componentes del aceite usado de motor como materia prima en la producción de pintura acrílica. | <ol style="list-style-type: none">1. Comparar los componentes que suministra la literatura referente a los aceites refinados y materia prima de la pintura acrílica2. Definir qué tipo de componente del aceite de motor refinado sirve como materia prima para la creación de pintura acrílica |

Fuente: Propia

Desarrollo

Procesos de recolección y utilización del aceite de motor usado

Tipos de aceites de motor y procesos de reutilización

Teniendo en cuenta la información consultada se encontraron los siguientes tipos de aceite y a su vez las diferentes técnicas de refinamiento que existen (Tabla 6).

Tabla 6

Tipos de aceite y su refinación

| Tipos de aceite | Refinación de Aceites |
|-----------------|---------------------------------------------|
| Minerales | Por proceso ácido o con arcilla, |
| Semisintéticos | proceso de destilación, |
| Sintéticos | proceso de desasfaltado con disolventes, |
| (Shell, s.f.) | TFE con hidroacabado |
| | TFE con acabados de arcilla |
| | TFE con acabado solventes |
| | hidroacabado por extracción con disolventes |
| | TDA con acabados arcilla |
| | TDA con hidrocarburos |
| | (Jafari, AJ & Hassanpour, 2015) |

Fuente: propia

Las actividades desarrolladas en el trabajo de investigación dan a conocer que existen 3 tipos de aceite de motor, los cuales sirven para brindar enfriamiento a las piezas que generan fricción especialmente en los automotores, siendo así que cuando se genera un desgaste superior a los parámetros se necesita un mantenimiento del mismo realizando el cambio del aceite que tenía y se desecha el otro, lo que implica que no tienen un proceso definido de almacenamiento pero según Ojeda et al, (2014) su proceso de acopio es principalmente en contenedores donde se señala que es un producto químico contaminando, relacionando así que a la hora de proceder a su refinación se hace de todo material en general obteniendo así, que esos procesos de refinación de aceite aplican para cualquier tipo de aceite usado y no establecen uno definido para cada uno.

Revisión bibliográfica de las características de los aceites usados desechados

Características del Aceite usado de Motor

Según la literatura, el aceite usado de motor mantiene unos componentes tóxicos que se pueden neutralizar y ser utilizados para generar un subproducto, la mayoría de esas características se relacionan en la tabla 7.

Tabla 7

Características del aceite usado de motor

| | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Características de aceite usado de motor | Viscosidad | Es el elemento que ayuda a definir el grado de fluides del aceite (Jimena, et al., s.f.) |
| | Gravedad | Permite la sedimentación de las partículas pesadas en el aceite (Jimena, et al., s.f.) |
| | Agua | Influyente fundamental en la densidad del aceite |
| | Sedimentación | Partículas recolectadas materiales de motor componentes metálicos (Jimena, et al., s.f.) |
| | Insolubles en benceno | Componentes con porcentaje de hidrocarburo aromático supera la molécula del benceno (Jimena, et al., s.f.) |
| | Solubles en gasolina | Materiales prensados encontrados en el aceite usado como lo son componentes abrasivos o dilución de combustibles (Jimena, et al., s.f.) |

Fuente: Propia a partir de las referencias mencionadas

Cada una de estas características es descubierta por análisis científicos realizados por los autores citados, lo que permite deducir que cada una de estas particularidades están en un rango de porcentajes el cual se pueden manejar para aumentar sus propiedades a la hora de realizar algún procedimiento de refinación, teniendo en cuenta su estructura, color y viscosidad, como un factor fundamental para ser un componente esencial a la hora de su utilización en la pintura acrílica.

Componentes del aceite usado de motor refinado

Por medio de estos autores se define de manera completa los componentes que tienen presencia en el aceite motor los cuales son:

Los componentes que priman en la refinación del aceite usado de motor son los naftalenos y las parafinas que le da un aspecto espeso al lubricante, siendo así un componente abundante y esencial como la cera, que ayuda a mantener el producto en bajas temperaturas y dejando una estela aromática a partir de cadenas de carbono, unas más aglomeradas que otras manteniendo propiedades resistentes en cambios de temperatura y componentes (Speight & Exall, 2014).

Por otra parte, se establecen diferentes componentes como lo son: el azufre, el aluminio, el sodio, el cobre, el zinc, el silicio, el cloro el calcio y las cenizas según Sánchez-Alvarracín et al., (2021); Tejada Tovar et al., (2017), como componentes que ayudan a la fabricación del aceite del motor y que se establecen al momento de quemarse en el proceso dejando así residuos en el aceite que cuando se procede a refinar se va seleccionando la metodología adecuada para su purificación.

Se define así que en estos componentes se encuentran elementos útiles que funcionan a la hora de utilizarlos como materia prima para la creación de un subproducto de los cuales se puedan generar un buen material para su uso e implementación.

Análisis de la factibilidad de la implementación de los componentes del aceite usado como materia prima para producir pintura acrílica

Comparación de los componentes del aceite refinado y la materia prima para de la pintura acrílica y su utilidad como materia prima

A continuación, se presentan los componentes del aceite refinado y de la pintura acrílica resaltando así que parte del proceso de la creación de pintura se puede utilizar para implementar la materia prima extraída del aceite.

Tabla 8

Componentes del aceite refinado y la pintura acrílica

| Componentes del aceite | Componentes de la pintura acrílica |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El azufre El aluminio El sodio El cobre El zinc, El silicio EL cloro el calcio y las cenizas (Fong et al., 2017) | <p>El pigmento: es un sólido finamente dividido que se mantiene en su masa total teniendo las características adecuadas para cubrir cada una de las superficies manteniendo su resistencia</p> <p>El ligante: Es una materia responsable de la transformación líquido sólido siendo si un aceite, una resina o un barniz</p> <p>Los disolventes y diluyentes: Tiene como función principal diluir los aceites, las resinas o el barniz para su aplicabilidad (Rascio et al., s. f.)</p> |

Fuente: propia

Con base en lo anterior se identifica según Villamizar, (2022); Shanbhag et al., (2020) que el método adecuado debe realizar un filtrado del aceite usado de motor a partir de determinar la concentración de resinas constituidas principalmente de azufre, nitrógeno y oxígeno radicando como el factor fundamental del estudio, el cual, puede ser extraído con el método de desasfaltado consistiendo en una extracción líquido – líquido, que ayuda por medio de solventes a separar los componentes del aceite usado que se necesitan generando así dos capas, una con aceite refinado y la otra con sedimentos (Granados, 2004).

Se establece este método de extracción gracias al estudio de la literatura donde se determina que hay una variación en los componentes, estructura y características, siendo el método más efectivo para la extracción de las resinas utilizando con solventes o desasfaltado, logrando así un margen de eficiencia del 38% con el 1-butanol (Botas et al., 2017), teniendo en cuenta la cantidad de solvente que se añade a la mezcla, ya que es un compuesto bastante volátil y se puede evaporar rápidamente.

Cuando se identifica este elemento potencial para la fabricación de pintura como los componentes ligantes donde los sólidos se transforman en líquido generando una buena fluidez a la hora de ser aplicado en algunas superficies, también se puede relacionar a que las resinas para la dilución de pintura acrílica suelen ser costosas en el mercado, y con este proceso el costo del galón de aceite refinado puede estar en \$35.000 mil pesos colombianos.

Conclusiones y Recomendaciones

Se realizó la investigación de los métodos de recolección del aceite usado de motor definiendo que hay diferentes tipos de aceite que no tienen un sistema de almacenamiento propio, ya que todos se mezclan en un contenedor y de igual manera se analizó que en los modelos de refinamientos no se establece uno propio para cada tipo de este.

Como resultado, según los artículos citados se definen las características que tiene los aceites desechados encontrándose entre ellas los componentes clave para su utilización. Se recomienda hacer estudios de laboratorio para que se defina, con resultados experimentales si se cumplen esas particularidades y en qué porcentajes se establecen, sugiriendo la realización de un análisis químico para determinar los componentes que se encuentran en el aceite de motor usado y en la pintura acrílica.

Por consiguiente, se define que el método desasfaltado líquido – líquido según la bibliografía, utiliza solventes para separar los componentes del aceite usado de motor y a su vez refinándolo, descubriendo así que por medio de esta práctica se pueden obtener resinas que fácilmente se podría utilizar como materia prima para la creación de pintura acrílica, concluyendo finalmente que es una técnica industrializada que con bases científicas se deberían aplicar para comprobar esta hipótesis.

Para finalizar, como se ha visto a lo largo de este trabajo el conocimiento adquirido sobre la gestión ambiental en las organizaciones, permite ampliar el uso de subproductos y ser implementados en algunas áreas de la empresa, en este caso como materia prima para la creación de pintura acrílica hallando beneficios económicos en el uso del aprovechamiento de un residuo con un sistema de refinación asequible, y así evitar la compra innecesaria de elementos de origen natural.

Referencias

- Acrylic paint. (s/f). project report of. Gov.in, de <https://acortar.link/4UjE8A>
- Arrieta, J. (s.f.). Implementación de una planta para la recuperación de aceites usados en la ciudad de Cartagena. de <https://acortar.link/LNC5Fi>
- Alonso Felipe, J. V. (2016). Pinturas, barnices y afines: composición, formulación y caracterización.
- Botas, J. A., Moreno, J., Espada, J. J., Serrano, D. P., & Dufour, J. (2017). Recycling of used lubricating oil: Evaluation of environmental and energy performance by LCA. Resources, Conservation and Recycling, 125, 315-323
- Decreto 2820 de 2010. (2010, agosto 6). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/decreto-2820-de-2010/>
- Decreto 4741 de 2005 Nivel Nacional. Gov.co. Obtenido 18 de octubre de 2023, de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
- FAO y PNUMA. (2022). Evaluación mundial de la contaminación del suelo – Resumen para los formuladores de políticas. Roma, FAO
- Giudice, C. A. y Pereyra, A. M. (2009). Tecnología de pinturas y recubrimientos: Componentes, formulación, manufactura y control de calidad.
- Granados Gil, M. J. (2004). Re-Refinación de aceites lubricantes usados de motor e hidráulicos mediante el método de extracción con solventes.
- Jafari, AJ & Hassanpour, M. (2015), Analysis and comparison of used lubricants, regenerative technologies in the world. Resources, Conservation and Recycling, 103, 179-191.

Jimena, M., Gil, G., Torres Soler, C., Moreno, A., Ortega, T., Leal, F., Salas, L., & Aliaga, J.

(s.f). re-refinación de aceites lubricantes usados de motor e hidráulico por el método de extracción con solventes.

Ley 1252 de 2008 Congreso de la Republica de Colombia. Gobernador Co. Obtenido el 18 de octubre de 2023 de,

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33965>

Llanos Correa, F. J. (2013). Propuesta para el manejo del aceite usado de vehículos automotores en el cantón Sig. (Bachelor 's thesis).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Política ambiental para la gestión integral de residuos peligrosos y Plan de Acción 2022-2030

Muñoz, A. (2020). Beneficios ambientales de un proceso de re-refinación de aceites lubricantes usados en Colombia.

Ojeda, Burbano, E., & Orlando Robayo Avellaneda, M. (2014). Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial. [recurso electrónico] --- 2da. 85.

Rascio, V. J. D., Caprari, J. J., Giúdice Beatriz, C. A., Amo, D., Di, A. R., Raúl, S., & Duprat, L. P. (s.f.). de pinturas y recubrimientos.

Sánchez-Alvarracín, C, Criollo-Bravo, J, Albuja-Arias, D, García-Ávila, F, Pelaez-Samaniego, M. R. (2021). Characterization of used lubricant oil in a Latin-American medium-size city and analysis of options for its regeneration. *Recycling*, 6(1), 10.

Santiago. (1998). Guías para el control y prevención de la contaminación industrial, industria elaboradora de pinturas, Comisión nacional del medio ambiente-región metropolitana

Secretaría Distrital de Ambiente (s.f). Índice de calidad del agua, WQI, en los puntos de monitoreo de la red de calidad de hídrica de Bogotá para el periodo 2020-2021.

Sharad Shanbhag, Swapnil Ramani, Sanjeel Naik, Sreehari Nair, Uddhav Pai, Senroid Fernandes, Satyam Prabhudesai, Joshua Sapeco, 2020, Refining of used Engine Oil, international journal of engineering research & technology (ijert) Volume 09, Issue 05 (May 2020),

Shell (s.f.), Aceites para autos: los tres tipos de aceites más usados. <https://acortar.link/tVtYBN>

Speight, J. G., & Exall, D. I. (2014). Refining used lubricating oils (Vol. 99). Boca Raton: CRC Press.

Supply, A. A., Hockney, D., Lichtenstein, R., Warhol, A., & Pollock, J. (s/f). Acrylics: History and Basic Information. Albrightartsupply.com, de <https://acortar.link/WdeDLM>

Villamizar Cuadros, E. J. (2022). Caracterización del proceso de pirólisis de aceites de motor usado.

Tejada Tovar, C. N., Quiñones Bolaños, E., & Fong Silva, W. (2017). Physical-chemical characterization of spent engine oils for its recycling // Caracterización físico-química de aceites usados de motores para su reciclaje. *Prospectiva*, 15(2), 135–144. <https://doi.org/10.15665/rp.v15i2.782>

Zambrano, R., Ramírez, S., Bolívar, C., TROSEL, F. M., & Manrique, A. (2016). Proceso de las pinturas y resinas sintéticas. *Principios y procesos químicas*, 19.