



NATIONAL UNIVERSITY OF ENGINEERING

College of Petroleum, Natural Gas and Petrochemical Engineering

Petrochemical Engineering Program

STUDENT TEAMWORK

REPORT: "REGENERATION OF USED LUBRICANT OILS"

COURSE: LUBRICANTS

FACULTY: PROF. ENG. PEDRO CARREÑO

ACADEMIC TERM: 2016-1

DATE: JUNE, 19th

MEMBERS:

NAME	STUDENT CODE	PROGRAMS
MELCHOR SAYHUA, ALEJANDRO MIGUEL	20111363I	PETROCHEMISTRY
NAVIO TORVISCO, NELSON ALFREDO	20100428G	PETROLEUM AND NATURAL GAS
SÁNCHEZ GALLEGOS, MIGUEL FRANCO	20137014A	PETROCHEMISTRY
VASQUEZ MAGUIÑA HENRY ALEX	20104128H	PETROCHEMISTRY

SCORE: 14

"REGENERACION DE ACEITES LUBRICANTES UTILIZADOS"

RESUMEN:

El aceite es un producto no renovable que se obtiene de la destilación del petróleo, recurso cada vez más escaso. Por ello, los aceites lubricantes usados deben ser reciclados para ser reutilizados. La gestión de regeneración de los aceites usados se basa en el modelo "desarrollo sostenible", es decir, producir productos de calidad homologados y competitivos, respetuosos del medio ambiente y complementarios a las materias primas. Esto quiere decir que el ciclo de gestión eficiente consiste en: producir, consumir, reciclar y reutilizar. El aceite usado es un residuo altamente tóxico y peligroso para el medio ambiente y es producido por los motores de los vehículos y gestión de las industrias. Una administración inadecuada de los aceites usados puede ocasionar la contaminación de factores medioambientales.

INTRODUCCION:

El aceite usado es un desecho que se genera con bastante frecuencia en establecimientos industriales, mineros y del sector transporte entre otros, una vez que este producto cumplió su ciclo (vida útil) debe ser dispuesto de manera adecuada para no generar problemas a la salud de la población y al medio ambiente. A continuación, se indican algunos ejemplos ilustrativos:

- * 1 litro de aceite usado puede contaminar 1 millón de litros de agua.
- * 5 litros contaminan el aire que una persona puede respirar durante 3 años.
- * 1 litro de aceite de motor vertido puede formar una mancha de 4000 m² sobre el agua.



Fig.1 Aceite lubricante usado

Aceites Usados:

Todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiera asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, así como los aceites minerales lubricantes, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos. Estos aceites usados necesitan una gestión, que es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, alimentación, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión. La problemática de la gestión de aceites usados es que los aceites lubricantes usados, tanto de procedencia industrial como los empleados en automoción, están considerados en la normativa vigente como un residuo

especial o residuo tóxico y peligroso, dado su contenido en metales pesados, y su capacidad de contaminación de las aguas. Como tal, la normativa ambiental exige la adecuada gestión de los mismos.

Reciclado, reuso y otras alternativas:

Reciclado		
Tratamiento destinado a mantener lo más alto posible su valor agregado, en los aceites lubricantes se procesan bajo las siguientes denominaciones		
<p>Reprocesado Remoción de contaminantes insolubles y productos de la oxidación.</p> <p>Tratamientos: Térmico, filtrado, sedimentación, decantación, deshidratación, centrifugación, etc.</p> <p>Uso: Mezclas o cortes (Blending) con o sin el agregado de aditivos.</p> <p>Característica: Producto de calidad similar o equivalente al original.</p>	<p>Recuperado Separación de sólidos y agua.</p> <p>Tratamientos: Calentamiento, filtración, deshidratación y centrifugación.</p> <p>Uso: Combustible tipo fuel</p> <p>Característica: Menor calidad, el proceso en general no elimina metales pesados, PCBs, aditivos (inhibidores de la corrosión), etc</p>	<p>Regenerado Remoción de contaminantes (metales pesados) productos de la oxidación y aditivos</p> <p>Tratamientos: Re-refinado (Predestilación, tratamiento ácido, extracción con solventes, desalfaltado, deshidratación)</p> <p>Uso: Aceites bases para nuevos lubricantes</p> <p>Característica: Alta calidad, el proceso es similar al original.</p>

Otras Aplicaciones		
<p>Reuso Tratamiento destinado a devolverle el uso del producto original</p> <p>Combustible Hornos Ladrilleros -No recomendable por la generación de emisiones gaseosas nocivas. -Se lo utiliza en medios rurales.</p> <p>Combustible Hornos Cementerios Incineradores -Alternativa válida ya que implica un tratamiento previo y emisiones controladas.</p>	<p>Membranas asfálticas -Las membranas asfálticas de calidad certificada se confeccionan con asfaltos puros, sin cargas minerales, sobre una tela sintética especial (geotextil) o sobre una película de polietileno (membranas en rollos). Sin embargo se confeccionan membranas de baja calidad con el agregado de aceites usados previamente filtrados y clarificados en las cuales el aceite le confiere mayor plasticidad. Este uso no recomendable depende de factores económicos y falta de adecuado control por parte de la autoridad de vigilancia ambiental</p>	<p>Breas -Para coberturas de techos y adherentes para membranas. -Tapa juntas de cerámicos y losas</p>
<p>Caminos rurales y de ripio Uso directo</p>	<p>Control malezas en vías férreas Uso directo</p>	<p>Uso agrícola -Control de malezas. -Insecticida-acaricida de contacto y amplio espectro.</p>

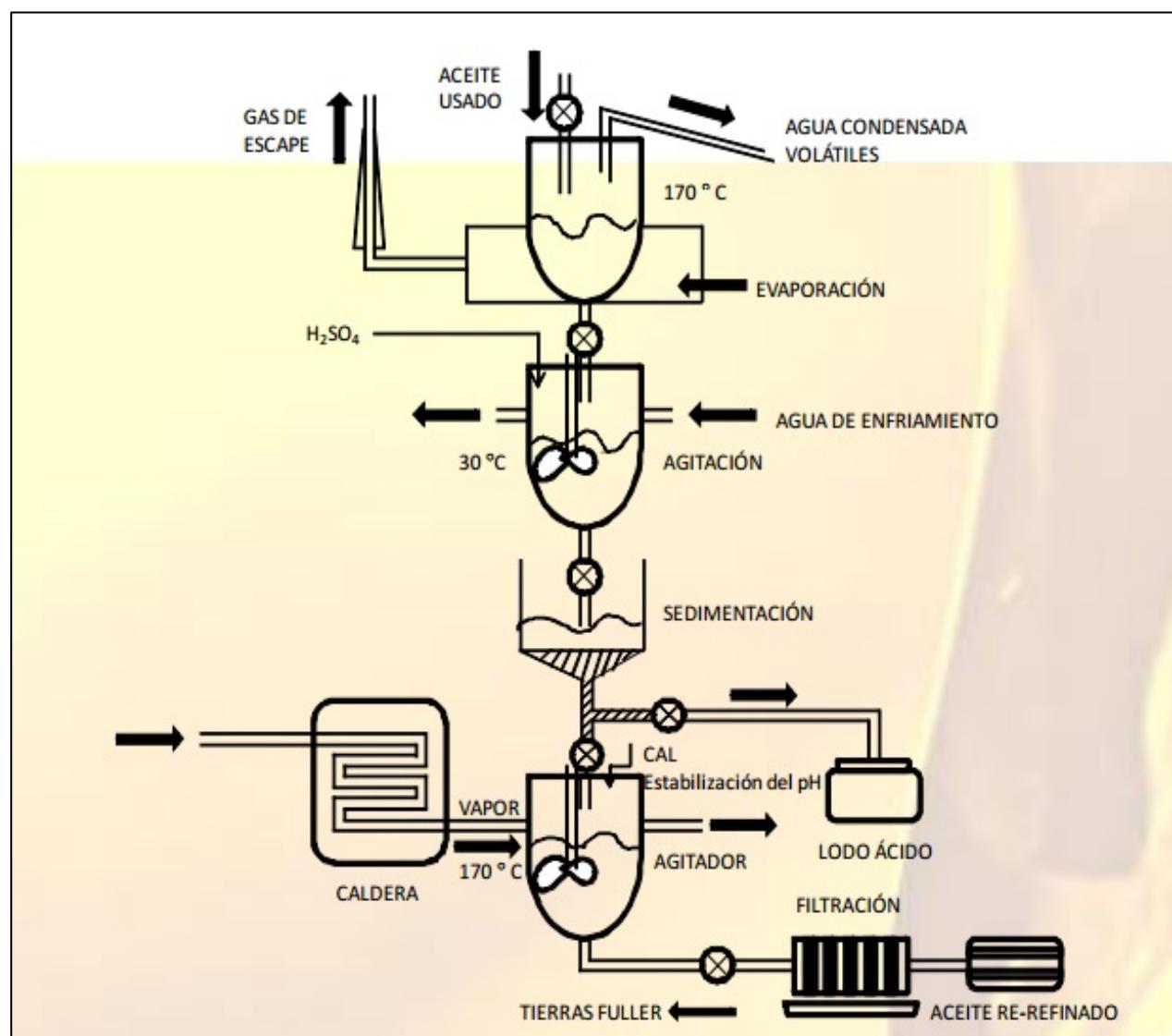
PROCEDIMIENTO

A continuación, describiremos varios procesos de recuperación de aceites lubricantes. Comparando de diferentes métodos de recuperación o regeneración y escogeremos el de menor impacto ambiental. Además, para el proceso seleccionado, propondremos una mejora del sistema de depuración hallada en publicaciones de ciencia, estudiada a escala de laboratorio y que tendría que ser evaluada a través de una planta experimental.

PROCESO ÁCIDO-ARCILLA

El aceite usado se somete a evaporación de aquellos productos ligeros como agua e hidrocarburos de rango gasolina. Después de esta etapa previa la carga se trata con ácido sulfúrico dando un rendimiento de un 85% aproximadamente en relación con el producto tratado, el resto es un desecho aceitoso y ácido. Para mejorar su color y acidez, el producto obtenido después del tratamiento ácido es filtrado con arcilla y cal. En la filtración también se obtiene un desecho con una composición de 3-4% de una mezcla de aceite ácido y arcilla. Este proceso tiene un rendimiento global del 70% en peso de la carga de aceite.

El método consiste en las siguientes etapas:



1. EVAPORACIÓN: el aceite se calienta hasta 100°C, de esta manera se evapora el agua existente. Por encima de 100°C conseguimos que se evaporen compuestos orgánicos como gasolina, etc.

2. AGITACIÓN: Cuando el aceite ha alcanzado la temperatura de 170°C se ha de enfriar hasta los 30 ó 40°C para así poder adicionar un 10% de ácido sulfúrico respecto de la cantidad de aceite. La mezcla se deja agitando entre 3-4 horas para que el ácido reaccione con las impurezas dando lugar a sulfatos.

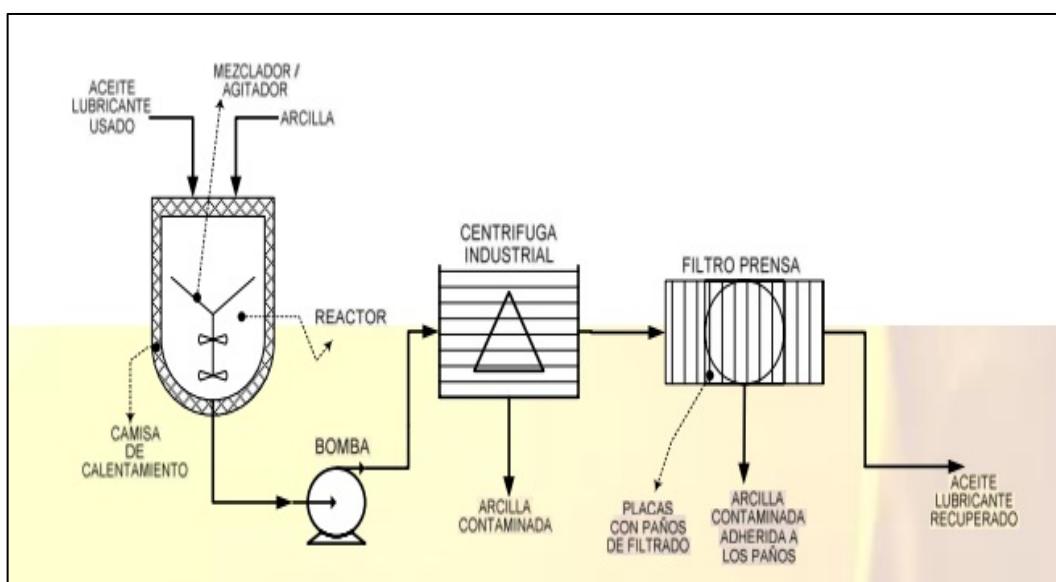
3. SEDIMENTACIÓN: La mezcla de aceite-ácido se lleva hasta un decantador donde permanece aproximadamente 1 día, aquí se consigue que los sedimentos insolubles decanten y posteriormente son purgados.

4. ESTABILIZACIÓN DEL pH: La mezcla restante de aceite-ácido se lleva de nuevo a un agitador en el cual se añade cal para que ésta reaccione con el ácido neutralizando la muestra a un pH de 7, la reacción transcurre a una temperatura de 170°C y tiene un tiempo de duración de 2-4 horas.

5. FILTRACIÓN: Al final del tratamiento con cal es necesario filtrar el efluente por medio de tierras fuller o diatomácea, esta filtración nos garantiza la retención de impurezas y productos del proceso de degradación del aceite, purificando así el aceite. Valorando este proceso desde un punto de vista ambiental, vemos que en dicho proceso existen dos puntos clave de generación de nuevos residuos de complicada gestión: lodo ácido por el tratamiento con ácido sulfúrico y arcillas contaminadas con impurezas (tierras fuller). Además podemos intuir la generación de emisiones atmosféricas por la presencia del ácido sulfúrico.

PROCESO CON ARCILLA

Este proceso de recuperación nace como mejora del anterior, evitando la destilación que requieren de fuertes inversiones y el uso de disolventes por sus repercusiones ambientales. El proceso consta de un reactor donde se mezclan los aceites lubricantes usados a tratar con una mezcla de arcillas. Dicha mezcla de lleva a unas temperaturas de 80°C a 200°C. Las temperaturas no deben ser excesivamente altas para evitar o minimizar el "cracking" de los aceites lubricantes en la mezcla. La mezcla arcilla lubricante se mantiene con agitación en el reactor un tiempo determinado favoreciendo así la transferencia de impurezas (fundamentalmente metales pesados).



Posteriormente, la mezcla se hace pasar por una centrífuga, que elimina una gran cantidad de arcilla contaminada con hollín. Este hollín, formado por partículas muy finas de carbón y otros compuestos orgánicos (aditivos de los lubricantes) ha de ser eliminado antes del filtrado porque tapa los poros de los filtros disminuyendo o incluso paralizando el flujo del filtrado. Repercusiones ambientales que seguimos teniendo son las arcillas contaminadas, al igual que en el proceso anterior, además de filtros con arcilla contaminada adherida. Todos estos residuos deberán ser sometidos a diferentes tratamientos, siempre que se dispongan de tecnología, recuperación, reciclado o incluso deposición en vertedero autorizado de residuos peligrosos o no peligrosos en función de sus características. En definitiva, para solventar el problema de un residuo generamos a su vez otra tipología de residuos de difícil gestión.

PROCESO INTERLINE

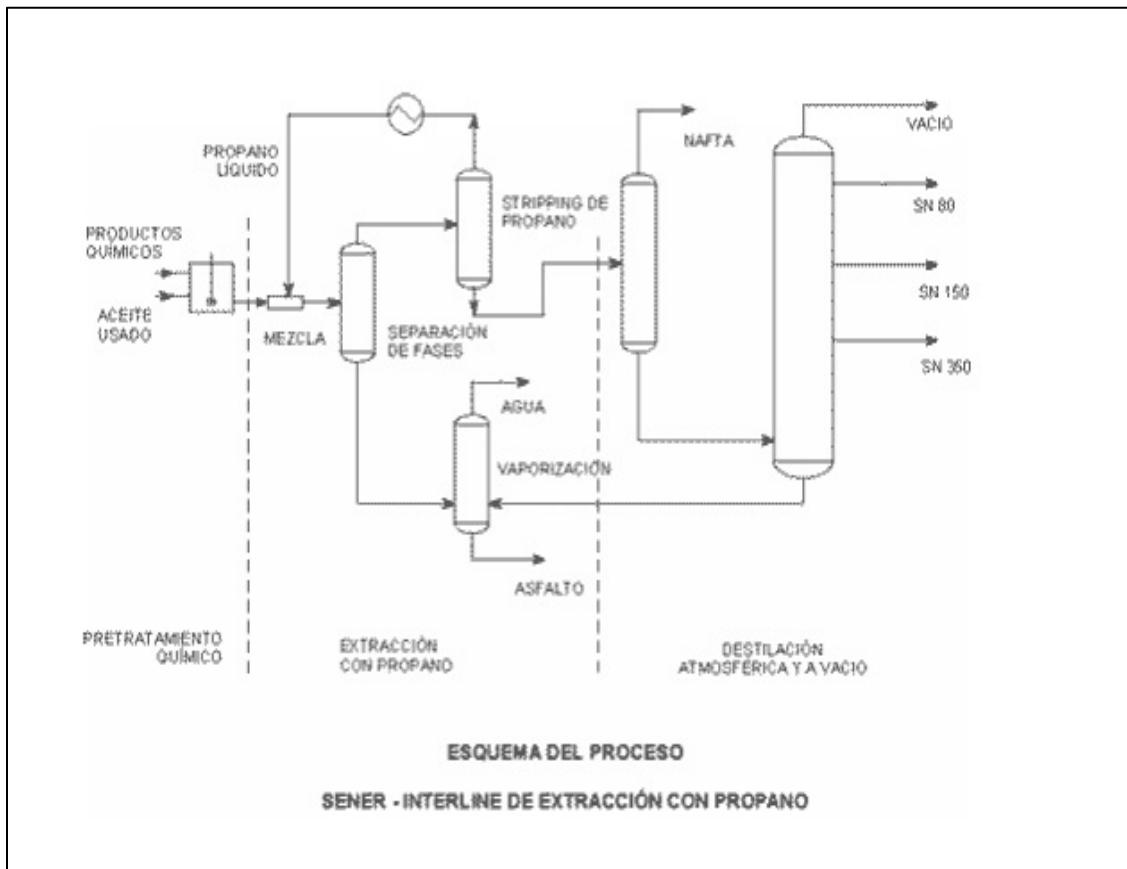
La producción de bases lubricantes a partir de aceites usados (regeneración) requiere separar del residuo original todos aquellos contaminantes (agua, asfaltos, aditivos, metales) que se han ido acumulando en el aceite durante su utilización. El proceso Interline se basa en la tecnología de extracción con propano líquido patentada por la compañía norteamericana, que permite conseguir rendimientos de regeneración muy altos, con inversiones moderadas, lo que hace viables instalaciones de regeneración de baja capacidad (25 - 30.000 t/a). Ello supone una notable ventaja competitiva, desde el punto de vista de organización de la logística y la gestión de los residuos.

A lo largo de tres años de trabajo, se ha logrado completar y mejorar la tecnología, llegando a la configuración actual del proceso, que presenta las siguientes innovaciones:

- Una etapa de pretratamiento químico en continuo del aceite usado
- Nuevo diseño de la etapa de extracción del aceite usado, especialmente de la mezcla de propano y aceite, que mejora el contacto inicial entre las fases, y aumenta el rendimiento de la extracción
- Nuevos diseños de las etapas de destilación del aceite extraído, que disminuyen el riesgo de ensuciamientos.
- Las mejoras introducidas en el proceso han permitido obtener un producto de calidad, lo que ha hecho posible prescindir en la práctica de la etapa final de terminación del producto (por tierras adsorbentes o por hidrogenación), habitual en otros procesos de regeneración

La siguiente figura muestra un esquema del proceso de tratamiento completo, cuyas características más destacadas son:

- El pretratamiento químico tiene por objeto dejar el aceite usado en condiciones de ser extraído eficientemente por el propano.
- Es un tratamiento a temperaturas moderadas, con productos químicos y catalizadores, realizado de forma continua y permite eliminar más eficientemente los aditivos metálicos de los aceites en la etapa de extracción.
- La extracción con propano, realizada a temperaturas próximas a la ambiental, permite separar los aditivos, el agua y los asfaltos sin que se produzca descomposición térmica, evitando así los problemas de craqueo, olores y ensuciamientos en los equipos.
- La sección de destilación del aceite extraído permite, obtener aceites base con características adecuadas de color, olor, acidez, estabilidad, asfálenos, etc..., sin necesidad de tratamiento final por tierras o por hidrogenación.

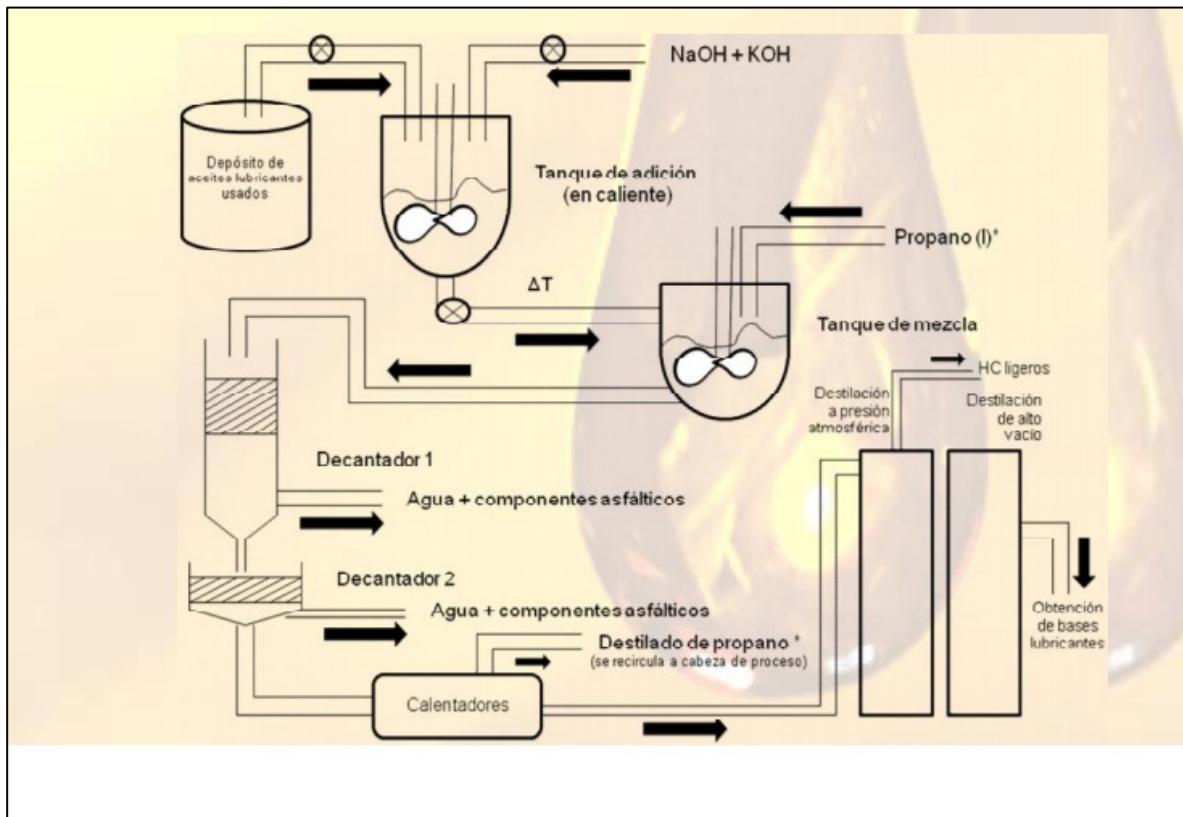


PROCESO DE EXTRACCIÓN CON PROPANO

Este método se basa fundamentalmente en la extracción con propano líquido de hidrocarburos de origen petrolífero presentes en los aceites usados con separación por decantación de los productos de degradación y otros contaminantes. Dicho proceso está constituido fundamentalmente por 3 etapas:

- 1- **PRE-TRATAMIENTO QUÍMICO:** En esta etapa lo que se pretende es preparar el aceite para las sucesivas etapas de la recuperación. Se adicionan los reactivos y catalizadores tales como la potasa y la soda. Se realiza en caliente y conlleva un tiempo para la digestión de la mezcla; es un proceso en continuo.
- 2- **EXTRACCIÓN CON PROPANO LÍQUIDO Y RECUPERACIÓN POSTERIOR DEL DISOLVENTE UTILIZADO:** El aceite pre-tratado se calienta a una temperatura adecuada para ser mezclado con propano líquido, que constituye el disolvente de extracción. Todas las bases lubricantes de recuperación son solubles en este disolvente, no así las impurezas y resto productos no deseados. A partir de este punto el proceso se encuentra presurizado. La mezcla propano-aceite pasa a un decantador vertical en el cual se separan rápidamente, por insolubilidad y diferencia de densidades, el agua emulsionada que acompaña al aceite usado y los componentes asfálticos procedentes de la degradación y oxidación de los aditivos presentes en la formulación de los aceites lubricantes. La mezcla de aceite-propano pasa a otro decantador, este horizontal, para eliminar los posibles arrastres de contaminantes no retenidos en el primer decantador. El efluente aceite-propano una vez decantado en 2 fases, se hace pasar por unos calentadores y se calienta a una temperatura adecuada para permitir que se produzca la evaporación del propano a presión del proceso en una columna diseñada para tal finalidad. El propano destilado es enfriado, comprimido y almacenado en el tanque de alimentación, cerrándose así el ciclo de recuperación.

3-DESTILACIONES ATMOSFERICA Y A VACÍO: El aceite ya exento de propano y a temperatura adecuada, pasa a una columna de destilación a presión atmosférica donde se eliminan los hidrocarburos ligeros (nafta) que han contaminado el aceite del cárter de los motores durante su funcionamiento. En este momento el aceite se encuentra libre de contaminantes. Se calienta a temperatura de destilación y se hace pasar a una columna de fraccionamiento de alto vacío donde se obtienen unas bases lubricantes que no precisan de refino posterior



RECICLADO EN UNA REFINERÍA DE LUBRICANTES

La calidad del aceite debe ser alta con respecto al convencional aceite mineral. Las operaciones de que consta son:

- Pretratamiento, donde se separan el agua, fuel y productos ligeros por pre-flash en una columna de destilación o destilación a vacío.
- Limpieza, el aceite es des-asfaltado en la TFE a altas temperaturas a altísimo vacío. El lubricante obtenido fraccionado es condensado y enfriado.
- Fraccionamiento, se realiza en la unidad de extracción de aromáticos de la refinería para quitar PAHs y otros componentes indeseados.
- Acabado, se realiza hidrotratamiento, obteniéndose un producto estable, en color, termal y oxidación.

Esta tecnología mejora la calidad del aceite re-refinado cuando se compara con el de otras plantas usando pre-flash, desasfaltado y tratamiento de tierra.

Con respecto a la localización de la planta, la preexistencia de alguna infraestructura y otros equipos, claramente se reduciría el coste del capital, sin embargo es difícil de cuantificar el ahorro.

REFINERÍA RECICLADO

En líneas generales: La mayoría de los productos de pretratamiento es gasoil a vacío adecuado para la producción de lubricante o la rotura de catalizadores.

Las operaciones que constan:

• **Pretratamiento**, el agua y los sedimentos son quitados del aceite usado por preflash. • **Limpieza / Fraccionamiento / Acabado**, el residuo de pre-flash es mezclada directamente con el residuo regulador gaseoso de la refinería

Hay dos posibles caminos con relación a la mezcla:

• **Mezclar con aceite crudo**: El aceite pretratado es mezclado con crudo y la mezcla pasa la desalación, después este va a la unidad de destilación. Aquí el aceite usado pasa por todo el proceso de la refinería. La mayor parte del aceite usado acaba en el fondo de la columna de vacío. Este residuo a vacío contiene la mayoría de los metales y componentes sulfurosos de los aceites usados y es usado como fuel pesado.

• **Mezclando el residuo a vacío** El aceite usado pretratado es usado como componente suplementario para ser mezclado con el producto del fondo de la columna de vacío. El aceite usado casi entra en la unidad de refinería de la planta. La mezcla contiene todos los metales, cloros y componentes sulfurosos originarios y es usado en esta forma como fuel pesado. La mayoría de los metales pesados van a parar al asfalto. La calidad del gasoil a vacío no fue alterada con solo elevar ligeramente el contenido de cloro y podría ser considerado adecuado para la operación de romper el catalizador. Para reducir los poli orgánicos clorados se necesita el pre-flash, pero no son quitados. Aquí se reduce las emisiones de óxidos de sulfuros y los útiles. La mezcla de aceite usado con un crudo alternativo no es aplicable por problemas técnicos, por ejemplo, corrosión. Económicamente este sistema puede ser preferible que una unidad de regeneración. Con respecto a la localización de la planta, la preexistencia de alguna infraestructura y otros equipos, claramente se reduciría el coste del capital, sin embargo es difícil de cuantificar el ahorro.

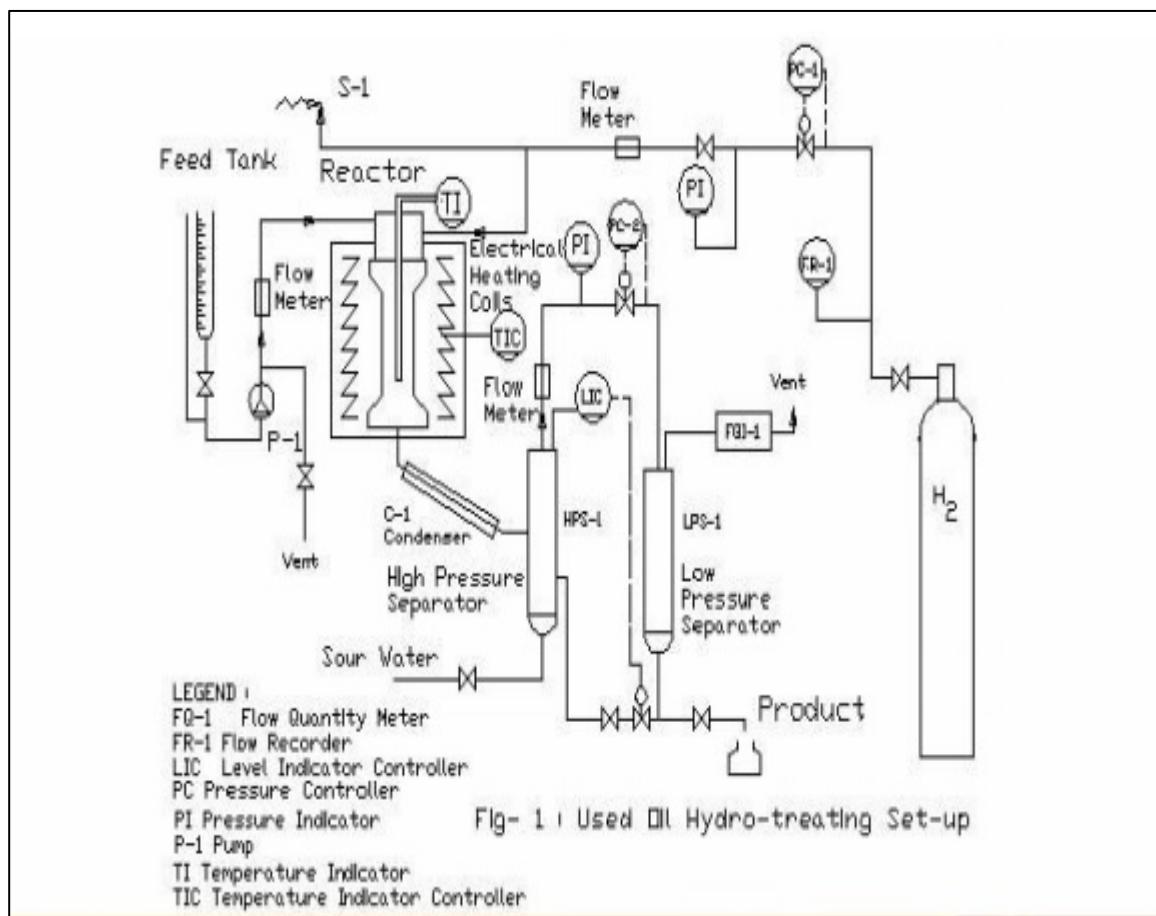
PROCESO DE HIDROTRATAMIENTO

Para este proceso de regeneración no se ha encontrado un ejemplo en una planta real de recuperación de aceites lubricantes usados; sólo se ha encontrado ejemplo del mismo a escala de laboratorio. Este proceso lo podemos resumir en 4 etapas:

- 1- **PRETRATAMIENTO**: Tratamiento térmico del aceite usado para la eliminación del agua y fracciones ligeras.
- 2- **DESTILACIÓN A VACÍO**: Destilación a vacío del efluente para la obtención del aceite de base, fuel oil y el residuo de la propia destilación.
- 3- **TRATAMIENTO DEL ACEITE BASE**: Este tratamiento consiste fundamentalmente en eliminar los constituyentes adheridos por acción de un catalizador.
- 4- **HIDROTRATAMIENTO**: El objetivo de esta última etapa es eliminar y/o reducir los ácidos orgánicos, azufre, cloro, nitrógeno y compuestos metálicos bajo condiciones de hidrotratamiento. Además, muchos de los compuestos aromáticos y otros hidrocarburos insaturados (no eliminados en las etapas previas) se encuentran en muy bajas concentraciones. Esto, aparte de no sólo mejorar su calidad, ayuda a disminuir las pérdidas por evaporación en los motores por acción de la temperatura.

El objetivo principal del aceite de base por hidrotratamiento (antes de ser usado) es el control de la estabilidad del color. Por lo tanto, los compuestos polares que producen el color marrón del aceite lubricante y también hacen que este color sea inestable, son eliminados a baja temperatura - baja intensidad de hidrogenación. En condiciones de presión y temperatura más extremas, el nitrógeno y el azufre son eliminados como NH₃ y H₂S, (Emisiones atmosféricas) a consecuencia de ello también se produce una reducción de compuestos aromáticos. Este proceso tiene muchas ventajas: se produce un aceite lubricante de alto índice de viscosidad, con una buena resistencia a la oxidación y con un color óptimo y estable. Además cabe destacar que el rendimiento del proceso es bastante alto a diferencia de alguno de los procesos descritos en anteriores epígrafes. Otro aspecto importante de este método es que todos sus subproductos tienen buena aplicabilidad. Los subproductos que se obtienen pueden ser los siguientes: - HC ligeros: pueden ser utilizados como combustible en la propia planta. - Gasóleo: que también puede ser consumido en la propia planta. - Residuo de la destilación: puede ser mezclado con asfalto para pavimentación de carreteras, entre otras aplicaciones. A continuación se detallan las condiciones de trabajo del experimento:

- T^o: 250-370°C- Presión: 60-73 bar- Velocidad horaria del efluente: 1-2,3 - Grado del pureza del H₂: 70% - Capacidad del reactor donde tiene lugar en hidrotratamiento es de 60 c.c.



Utilizando un flujo de aire continuo, tiene lugar la descarbonización en el horno eléctrico. La temperatura se debe mantener a 425 °C, durante 5 horas. Posteriormente tiene lugar la etapa de pre-sulfuración. Despues de cargar el catalizador en el reactor, las condiciones en el mismo se llevan a una presión de 30 bares, a 180 °C y se hace pasar el flujo de H₂ a 12 l/h durante 4 horas. Posteriormente se inyecta en el reactor el flujo de aceite lubricante y la temperatura se incrementa de manera gradual a 260 °C, durante 4 horas, y luego se incrementa a 310 °C, durante otras 5 horas. Despues de permanecer aproximadamente 12 horas en estas condiciones, la etapa pre-sulfuración ha llegado a su fin. Es entonces cuando la sulfuración se lleva a cabo, mediante la inyección del gas de aceite de hidrocraqueo a 340 °C a un flujo de 12 ml/h y se mantiene durante 12 horas. Para recuperar el catalizador se lava con nafta en un recipiente, con lo que se eliminan de la superficie del catalizador los hidrocarburos. A continuación, se debe secar en un horno a 120 °C durante 1 día. Finalmente, el catalizador se lava con una disolución de ácido acético al 0,1 N durante 3 horas, para eliminar los metales incrustados

USO EN EL PERU

En el mercado peruano se puede afirmar, según los datos disponibles, que el reciclado de aceites usados aplicando la tecnología adecuada es inexistente. Por lo que su regeneración requiere de un proyecto estratégico basado en el modelo de desarrollo sostenible, consistente entre otros, en la instalación de una planta de tratamiento para el reciclado de los residuos de aceites usados, con tecnología moderna, lo cual se traduciría en grandes ventajas competitivas a nivel económico, ambiental y social e igualmente, podría convertirse en un sustituto del petróleo, que es la materia prima para la elaboración del aceite nuevo.

Situación Actual del Mercado Peruano de Aceites Usados

El Perú cuenta con una población de 30 millones aproximadamente, albergando Lima la capital, más de 10 millones. Por otro lado, los consumos finales de los aceites lubricantes en el mercado peruano, se estiman en unos 22 millones de galones año, de los cuales un 60% corresponde al parque automotor, un 21% al sector industrial, un 9% para transmisión mecánica, un 4% para el uso marino y un 6% para el sector de la aviación, entre otros.

La capacidad de regeneración de los aceites usados, en el mercado peruano, es muy escasa y poco relevante, debido a diversos factores, tales como la falta de tecnología disponible, un marco legal que regule la gestión de manera adecuada, así como la sensibilización de los empresarios y de la sociedad en su conjunto.

Los principales sectores productores de residuos de aceites usados son las siguientes:

AUTOMOCION	INDUSTRIAL	TERMINALES MARINOS Y FERROVIARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Estaciones de servicio. • Talleres mecánicos. • Compra-venta de autos. • Embarcaciones de recreo. • Centros de reciclado. • Aparcamientos. • Aeropuertos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de madera. • Papel y cartón. • Prensa e imprentas. • Química. • Minería. • Fabricación de maquinarias. • Fabricación de vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> • Puertos militares. • Puertos comerciales. • Estaciones de ferrocarril.

Impactos Medioambientales

La gestión inadecuada de los aceites usados ocasiona grandes problemas de contaminación sobre los factores ambientales, principalmente sobre el agua, suelo y aire, debido a que las características físicas y químicas de estos residuos son considerados tóxicos y peligrosos. Por lo general, la generación de residuos de aceites usados en el Perú, produce graves impactos sobre el medio ambiente, ya que los mismos son vertidos de forma incontrolada en el suelo, en el cauce de los ríos, en los alcantarillados y, en otros casos, son depositados en recipientes (bidones) para su posterior transporte conjuntamente con los residuos sólidos urbanos hacia los rellenos sanitarios. Asimismo, los aceites usados son utilizados en hornos de combustión para la fabricación de ladrillos, cementos y cal entre otros, sin ningún control de la emisión de gases como se muestra en las figuras adjuntas:



Fig. 2 Vertido de aceite usado en el suelo.



Fig. 3 Quema de aceite en fábrica de ladrillos

Conclusiones

- EL aceite lubricante obtenido en las refinerías ya de por si en el ambiente es un contaminante, con mayor razón el aceite lubricante usado que contiene sustancias cloradas y metales pesados es mucho más contaminante.
- En el Perú se tiene una gran diversidad biológica se quiere preservar esa diversidad, lo más convenientes es utilizar procesos que no contaminen el ambiente y lo preserve
- Sin mencionar el valor agregado que le da a la industria por el reciclado de este aceite, ya que esto conlleva varios procesos y tecnologías que tienen su valor y determinado conocimiento para utilizarlo.
- El reciclado de aceites usados, sería de importante valor e impacto para el desarrollo del mercado peruano, ya que generaría grandes beneficios económicos, ambientales y sociales, así como una gran oportunidad para la inversión.

BIBLIOGRAFIA

-Informe REMAR AR/Ing. Hugo L.D.Allevato/Octubre 2001

-Página Web de Eco-Klin ambiental
(http://www.ek.com.mx/EK_Ambiental/Recoleccion_de_Aceite_Lubricante_Usado.html)

-TRABAJO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS RE-REFINADO DE ACEITES USADOS/Margarita Montes Casanova/2003