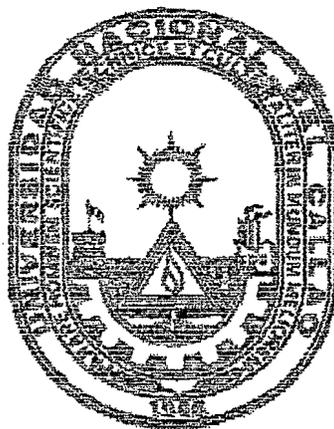


**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA**



**“ESTUDIO DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS ACEITES
LUBRICANTES USADOS”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUIMICO**

PRESENTADO POR

ARAOZ MELGAR DAVID RAFAEL

ASESOR

ING^o ALBERTINA DIAZ GUTIERREZ

CALLAO – PERU

2006

La presente Tesis fue Sustentada ante el **JURADO DE SUSTENTACION** conformado por los siguientes Profesores Ordinarios :

ING° LEONARDO MACHACA GONZALES	:	PRESIDENTE
ING° ROBERTO LAZO CAMPOSANO	:	SECRETARIO
ING° ZOILA DIAZ CORDOVA	:	VOCAL
ING° ALBERTINA DIAZ GUTIERREZ	:	ASESOR

Según figura en el Libro de Actas N° 02, Folio N° 18 asentado en el Acta N° 201 de fecha **CATORCE DE AGOSTO DE 2006**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico en la modalidad de **Titulación con Sustentación de Tesis**, de acuerdo a lo normado por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado por Resolución N° 047- 92-CU de fecha 18 de Junio de 1992.

*El presente trabajo de Tesis esta dedicado
A mi familia Marita y Pryseyla por su apoyo y
comprensión y a
mis padres Adela y Rafael por la educación, impulso y
fortaleza.*

ESTUDIO DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS ACEITES

LUBRICANTES USADOS

CONTENIDO

CONTENIDO.	Pág.
RESUMEN.	1
I. INTRODUCCIÓN.	2
1.1 Planteamiento del Problema.	4
1.1.1 <i>Presentación del Problema.</i>	4
1.1.2 <i>Enunciado del Problema.</i>	4
1.2 Objetivos.	5
1.2.1 <i>Objetivo General.</i>	5
1.2.2 <i>Objetivos Específicos.</i>	5
1.3 Justificación.	6
1.4 Antecedentes Vinculados a la Propuesta de Investigación.	6
1.5 Importancia.	7
II. MARCO TEÓRICO.	9
2.1 Aceites Lubricantes Usados.	9
2.1.1 <i>Características y Composición.</i>	9
2.1.2 <i>Riesgos Medioambientales.</i>	13
2.1.2.1 <i>Contaminación del Aire.</i>	13
2.1.2.2 <i>Contaminación del Agua.</i>	14
2.1.2.3 <i>Contaminación del Suelo.</i>	16
2.1.3 <i>Beneficios para la Industria y el Medioambiente.</i>	16
2.1.4 <i>Beneficios Económicos.</i>	17
2.2 Tipos de Aceites Lubricantes Usados.	18
2.2.1 <i>Aceite de Corte.</i>	18
2.2.2 <i>Aceite Dieléctrico.</i>	18
2.2.3 <i>Aceite Hidráulico.</i>	19
2.2.4 <i>Aceite Lubricante.</i>	21
2.2.4.1 <i>Peligros que encierra los aceites.</i>	23
2.3 Ciclo de Vida de los Aceite Lubricantes Usados.	27

2.3.1	<i>Diseño de Recuperación y Reutilización.</i>	30
III.	MANEJO INTEGRAL DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS.	36
3.1	Marco Legal.	39
3.2	Recolección y Almacenamiento.	41
3.2.1	<i>Recolección Manual.</i>	42
3.2.1.1	<i>Equipamiento.</i>	42
3.2.2	<i>Recolección Mecanizada.</i>	43
3.2.2.1	<i>Equipamiento.</i>	43
3.2.3	<i>Registros.</i>	44
3.2.4	<i>Almacenamiento en Dispositivos de Poco Volumen.</i>	44
3.2.4.1	<i>Características de los Contenedores y sus Accesorios.</i>	45
a)	<i>De Los Dispositivos.</i>	45
b)	<i>De Los Accesorios.</i>	46
3.2.5	<i>Almacenamiento en Dispositivo de Mayor Volumen.</i>	46
3.2.5.1	<i>Características.</i>	46
a)	<i>Dispositivos de Almacenamiento Primario.</i>	47
b)	<i>Contención Secundaria.</i>	48
3.2.6	<i>Recomendaciones para la Operación.</i>	48
3.2.7	<i>Áreas de Almacenamiento de Dispositivos.</i>	49
3.2.8	<i>Registros.</i>	50
3.3	Carga y Transporte de Aceite Lubricante Usado.	50
3.3.1	<i>Carga y Descarga de Cilindros.</i>	50
3.3.1.1	<i>Descripción.</i>	50
3.3.1.2	<i>Equipamiento.</i>	50
3.3.2	<i>Carga y Descarga en Vehículos Cisterna.</i>	51
3.3.2.1	<i>Descripción.</i>	51
3.3.2.2	<i>Equipamiento.</i>	51
3.3.3	<i>Registros.</i>	51
3.3.4	<i>Transporte en Cilindros.</i>	52
3.3.5	<i>Transporte en Vehículos Cisterna.</i>	52
3.3.5.1	<i>Equipamiento del Vehículos.</i>	52
3.3.5.2	<i>Registros.</i>	53
3.4	Re refinación.	54

3.4.1	<i>Materia Prima.</i>	54
3.4.2	<i>Insumos.</i>	54
3.4.3	<i>Etapas del Proceso de Re refinación.</i>	54
3.4.3.1	<i>Recepción.</i>	54
3.4.3.2	<i>Características de la Zona de Recepción.</i>	55
3.4.3.3	<i>Cribado.</i>	55
3.4.3.4	<i>Almacenamiento.</i>	56
	a) <i>Características.</i>	56
3.4.3.5	<i>Decantación.</i>	57
3.4.3.6	<i>Destilación.</i>	57
3.4.3.7	<i>Acidificación.</i>	58
3.4.3.8	<i>Neutralización.</i>	58
3.4.3.9	<i>Clarificación.</i>	58
3.4.3.10	<i>Filtración.</i>	60
3.4.3.11	<i>Aditivado.</i>	62
3.4.4	<i>Aceite Base.</i>	65
3.4.4.1	<i>Características.</i>	66
3.4.4.2	<i>Control de Calidad.</i>	66
IV.	<i>IMPACTOS AMBIENTALES.</i>	69
4.1	<i>Impactos Generados por Actividades.</i>	70
4.2	<i>Impactos Ambientales en la Etapa de Operación.</i>	71
V.	<i>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.</i>	73
5.1	<i>Programa de Mitigación de Impactos Ambientales.</i>	73
5.1.1	<i>Consideraciones Ambientales para Mitigar y/o Evitar los Impactos Ambientales en el Re-refinado.</i>	73
5.2	<i>Programa de Contingencias.</i>	76
5.2.1	<i>Procedimiento de Notificación para Reporte de Accidentes por Derrames y Otras Emergencias.</i>	77
5.2.2	<i>Plan de Contingencias y Respuesta a Emergencias en los Procesos de Tratamiento y Disposición Final.</i>	80
5.3	<i>Programa de Monitoreo Ambiental.</i>	93
5.4	<i>Programa de Capacitaciones.</i>	96
5.4.1	<i>Capacitación Medioambiental.</i>	96

ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	98
CONCLUSIONES.	102
RECOMENDACIONES.	107
BIBLIOGRAFÍA.	110
APÉNDICE.	113
ANEXOS.	120
A1. Hoja de Datos de Seguridad (HDS).	
A2. Hoja de Manifiesto de Aceites Usados.	
A3. Manejo de Residuos del Proceso de Re-refinación.	
A4. Estudios Específicos.	
A5. Figuras, Plano, Tablas, Fotos, Formato de Reporte de Incidentes y/o accidentes.	

RESUMEN

Los Aceites Lubricantes Usados (ALU) son considerados desechos peligrosos de acuerdo con los postulados de la Convención de Basilea, a la cual se adscribió el Perú. Su condición de peligrosidad no se debe a las bases lubricantes utilizados en su formulación sino a los compuestos que se adicionan para mejorar las propiedades lubricantes, detergentes y de viscosidad; además, por los metales pesados que se liberan durante el uso en los motores. En el Manejo Integral de los ALU se han identificado etapas para su manejo como La Generación, Recolección, Almacenamiento, Transporte y Re-refinación, cabe resaltar que en todas las etapas deben aplicarse las políticas de seguridad, salud e higiene así como las buenas prácticas ambientales (BPA). Para determinar el Impacto Ambiental de un producto es necesario realizar un análisis de su ciclo vital, de esta manera es posible identificar todas las causas potenciales de impacto ambiental; desde las fuentes generadoras, transporte, pasando por el re-refinado, hasta su reutilización. Los Impactos Generados por las actividades de Re-refinación fueron extraídos de la planta de procesamiento de la empresa Lubricantes Filtrados Marte en VES. y es útil para explicar técnicamente los grados de impactos generados al ambiente, en la etapa de operación se han detectado residuos en tres niveles críticos (véase el capítulo correspondiente). En el Plan de Manejo Ambiental se ha tomado cada componente y se ha planteado las posibles alternativas de solución, a fin de mitigar los impactos identificados, detallamos una serie de recomendaciones y prohibiciones que debería tener toda empresa regeneradora de ALU. En el Plan de Contingencia establecemos procedimientos para prevenir que ocurran incidentes y/o accidentes asimismo facilitar una respuesta segura y eficaz ante eventualidades, que puedan presentarse durante todas las operaciones que involucran el re-refinado de los ALU, durante la aplicación del plan el objetivo principal es establecer una comunicación entre el personal del lugar de emergencia y el personal ejecutivo de la instalación, entidades gubernamentales entre otras entidades. Los datos recolectados a nivel de gabinete y de campo, así como sus referencias para la interpretación de dicha data están expuestas en el Análisis y Discusión de Resultados estos son obtenidos a través de una encuesta realizada a una muestra

I. INTRODUCCIÓN.

Los aceites usados constituyen un residuo peligroso del que se pueden derivar impactos negativos ambientales a consecuencia de una gestión inadecuada.¹ Por otra parte, estos aceites conservan gran parte de los hidrocarburos, lo que les confiere un valor económico que ha permitido el desarrollo de un importante mercado. El equilibrio de este mercado de aceites usados puede no ser óptimo desde el punto de vista medioambiental, bien porque se aleje de la cantidad de aceites usados producida o porque las condiciones de utilización de los aceites no sean las adecuadas. En este sentido, la intervención pública en el mercado, dirigida a promover una buena gestión de los aceites usados puede justificarse siempre que el costo social de la eliminación inadecuada de los aceites exceda del beneficio privado neto de una adecuada gestión.

Luego de analizar el problema planteado por este proyecto de tesis llegamos a la conclusión que es necesario fomentar la gestión ambiental de aceites usados para solucionar en forma definitiva el problema del inadecuado manejo de este tipo de residuos y sus impactos. Este proyecto esta basado en el enfoque de gestión ambiental, es decir, en la prevención de la contaminación, en cumplimiento de normas, leyes y en la mejora continua del desempeño ambiental.

Para determinar el impacto ambiental de un producto, en este caso el aceite lubricante usado, es necesario realizar un análisis de su ciclo vital. De esta manera es posible identificar todas las causas potenciales del impacto ambiental desde las fuentes generadoras hasta el re-refinado pasando por el transporte, producción y la recolección del producto.

¹ Algunos de los aspectos más dañinos de los aceites usados pueden contabilizarse como sigue: 1 litro de aceite usado es capaz de contaminar 1 000 000 de litros de agua, 5 litros de aceite usado quemado sin control, contaminan el aire que un ser humano puede respirar en tres años; 1 litro de aceite de motor vertido puede llegar a formar una mancha de 4 000 m² sobre el agua (Torras, 1998).

Un análisis de ciclo vital (LCA: Life Cycle Analysis) consiste en el análisis del impacto ambiental de un sistema durante su ciclo vital. Nótese que nos referimos a un sistema, y no a un producto.

Una de las propiedades ambientales más importantes de un producto químico la define el hecho de que sea degradable biológica o químicamente o este producto sea estable. Generalmente ocasiona menos problemas en el medio ambiente un producto tóxico que se descomponga rápidamente, que otro producto menos peligroso pero que se acumule.

En consecuencia los aceites lubricantes usados, tanto de procedencia industrial como los empleados en automoción, están considerados en la normativa vigente en el Perú, 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.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1 Presentación del Problema.

El desconocimiento de prácticas adecuadas en el manejo de los aceites usados provoca la contaminación del agua y del suelo, cuando este se arroja al desagüe, a causes de agua y al suelo, y la contaminación del aire cuando se quema sin control ambiental como combustible en ladrilleras fundiciones y otros.

El inadecuado manejo de los aceites lubricantes usados, sumado a la falta de conciencia y cultura ambiental de los trabajadores y empresarios, la falta de sistemas formales de almacenamiento, recolección y reaprovechamiento ocasionan problemas que se detallaran en paginas posteriores.

El reciclaje de los aceites lubricantes usados involucra tanto a empresas industriales de sectores productivos, comerciales de servicios o recreación que en la mayoría de casos utilizan motores de combustión interna, motores eléctricos, sistemas hidráulicos, sistemas de refrigeración y de aislamiento térmico, así como a pequeños generadores de aceites lubricantes usados, en este rubro están comprendidos los dueños y trabajadores de los lubricentros, también se incluyen grifos y empresas de transporte.

El desarrollo principal de la materia de estudio es el re-refinado o reprocesamiento de los aceites lubricantes usados mediante tecnologías nativas utilizando procesos limpios con la finalidad de obtener aceites básicos monogrados, los que luego serán aditivados para su comercialización y jabón, insumo básico para la preparación de grasas industriales.

1.1.2 Enunciado del Problema

¿Existen los estudios referidos al manejo integral de los aceites lubricantes usados en el Perú?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General.

Estudiar el manejo integral de los aceites lubricantes usados acorde a las acciones normativas y de planeamiento, basándose en criterios sanitario, ambientales y de viabilidad técnica y económica.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- a) Establecer acciones y estrategias destinadas a evitar la contaminación eliminando el arrojado de los aceites lubricantes usados al medio ambiente.
- b) Fomentar la generación, sistematización y difusión de información para la toma de decisiones y el mejoramiento del manejo de los aceites lubricantes usados.
- c) Adoptar medidas de minimización de residuos lubricantes desde la generación hasta su disposición final. A fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y al ambiente, sin perjuicio de las medidas técnicamente necesarias para el mejor manejo de los residuos lubricantes.
- d) Usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los aceites lubricantes usados y su manejo adecuado.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

- a) La contaminación del suelo por derrames y disposición inadecuada de aceites usados.
- b) La contaminación del agua superficial y subterránea por la presencia de aceites usados, que contienen metales pesados y químicos.
- c) La contaminación del aire por la quema de aceites usados como combustible sin la tecnología ambiental necesaria (ladrilleras, fundiciones, saunas, etc.)
- d) El deterioro de las tuberías y alcantarillado por la presencia excesiva de los aceites usados. Estos aceites generan atoro o aniego de las tuberías por la solidificación de las grasas especialmente en pendientes planas.
- e) La presencia de aceites lubricantes usados incrementan los costos de operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales.

1.4 ANTECEDENTES VINCULADOS A LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.

Para elaborar el presente trabajo de tesis se consultaron textos como los de David Hunt y su "Sistema de Gestión Ambiental" al igual que la del Proyecto Piloto Demostrativo Ambiental referido a la Gestión Ambiental de Aceites Lubricantes Usados, esta publicación fue desarrollada por el IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible como parte del programa "Ambiente Participación Gestión Privada" (APGEP) del proyecto SEREM, a cargo de un consorcio liderado por la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental conformado por el Centro Peruano de Estudios Sociales, la Oficina de Asesoría y Consultoría Ambiental y el Instituto Cuanto, bajo los términos del convenio entre la

Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América(USAID) y el Concejo Nacional del Ambiente (CONAM).

La facultad de Ingeniería Química de la UNAC no presenta estudios relativos al manejo adecuado de los aceites usados.

La Norma Técnica Peruana establece las medidas que deben ser tomadas en cuenta para un manejo adecuado en todas las etapas de la gestión de aceites usados.

Hay también información al respecto en las siguientes normas técnicas de asociación.

EPA 40 CFR Part 279, Standards For The Management of Used Oil y la EPA 530 R99-07, RCRA. Superfund & EPCRA Otilen Trading Module Introduction to Used Oil.

La empresa de Lubricantes Filtrados Marte y la Compañía Industrial Lima S.A. ejercen sus actividades de re-refinado de aceites lubricantes Usados ambas ofrecen información técnica-practica del manejo y gestión de los aceites lubricantes usados.

1.5 IMPORTANCIA.

Todo uso de aceite lubricante implica la explotación de unos recursos naturales finitos. Y dada la desproporción existente entre el enorme uso mundial de petróleo, del cual derivan, respecto a las reservas existentes, puede considerarse que la magnitud de este consumo causa un serio impacto ambiental. Aquí podríamos añadir que cuando se utiliza una determinada cantidad de aceite como para transformadores, su vida de servicio puede medirse en décadas. Cabe establecer una comparación entre este hecho y lo que sucede con la misma cantidad de petróleo cuando se utiliza como combustible, que queda reducido a gases de escape en cuestión de horas si es utilizado en una potente lancha motora. Y más aún, la energía inherente del aceite de

transformador permanece intacta incluso hasta el final de su período de vida útil, por lo que puede ser quemado y transformado en energía, o ser reciclado.

Los aceites usados son un residuo peligroso del que pueden derivarse graves daños medioambientales si su gestión es inadecuada; al mismo tiempo, tienen un indudable valor económico, ya que conservan gran parte de los hidrocarburos que los lubricantes contenían originalmente. La gestión de los aceites usados ofrece distintas alternativas, dirigidas principalmente al reciclaje, siendo de destacar la combustión y la regeneración. Esta última es la que habitualmente se considera preferible desde la perspectiva ambiental y la que, por tanto, los gobiernos tratan de fomentar.

Por ello, en este trabajo es importante analizar la eficacia de las políticas públicas dirigidas al fomento de la regeneración de los aceites usados a partir de la estimación de las funciones de oferta y demanda del mercado peruano de aceites regenerados.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1 ACEITES LUBRICANTES USADOS.

Definición².- Es todo aceite con base mineral o sintética que debido a su uso se encuentra contaminado con impurezas físicas y químicas y no puede ser utilizado para el fin con el que fue producido inicialmente.

2.1.1 Características y Composición.

Los aceites lubricantes usados son una mezcla muy compleja de productos diversos.

Un lubricante esta compuesto por una base mineral o sintética de aditivos (1-20%).

Durante su uso se contamina con diversas sustancias, tales como:

- Agua.
- Partículas metálicas generadas por el desgaste de las piezas en movimiento y fricción.
- Compuestos órgano metálicos conteniendo plomo procedentes de las gasolinas.
- Acido orgánicos o inorgánicos originados por oxidación o del azufre de los combustibles.
- Compuestos de Azufre.
- Restos de Aditivos: Fenoles, compuestos de Zinc, Cloro y Fósforo.
- Compuestos clorados: Disolventes, PCBs³ y PCTs.

² Según Norma Técnica Peruana, NTP 900.051

³ PCBs: Los BIFENILOS POLICLORADOS Pertenecen a la familia de los contaminantes orgánicos persistentes. Conforman una clase de 209 compuestos orgánicos clorados (llamados congéneres). Por sus características químicas, de estabilidad y difícil degradabilidad, pertenece al grupo de contaminantes orgánicos persistentes o COPs. A pesar de que no se conocen fuentes de PCBs en la naturaleza (ATSDR, 1995), hoy puede encontrárselos en el aire el agua y otros animales y en los cuerpos de los seres humanos.

- Hidrocarburos poli nucleares aromáticos (PNA)⁴.

Pero además pueden estar contaminados por otras sustancias cuya presencia es imprevisible, tales como:

- Pesticidas y Agroquímicos.
- Residuos tóxicos. [Véase anexo A1-Hoja de Datos de Seguridad]

Los PCBs provienen de fluidos dieléctricos y fluidos térmicos de seguridad que han venido siendo utilizados en la industria durante muchos años.

Son PCBs los policlorobifenilos (Bifenilos Policlorados), los policloroterfenilos (PCT), el monometiltetraclorodifenilmetano, el monometildiclorodifenilmetano, el monometildibromodifenilmetano, y cualquier mezcla cuyo contenido total de cualquiera de las sustancias anteriormente mencionadas sea superior al 0,005% en peso (50ppm)⁵.

En la práctica, el aceite usado es un líquido más o menos viscoso de color negro que puede servir de vehículo o medio idóneo para enmascarar en él, muchos residuos tóxicos y peligrosos.

Los productores de aceites usados, unas veces por ignorancia, otras por negligencia y muchas veces para deshacerse de otros residuos, utilizan los aceites usados como medio de evacuación de aquellos otros residuos y con ello ahorran cantidades importantes de dinero que les costaría eliminarlos legalmente.

Por esta razón, la legislación de muchos países clasifica los aceites usados como residuos tóxicos y peligrosos.

⁴ PNA: También llamados HAPS son los Hidrocarburos Poli nucleares Aromáticos, parecen tener origen en la oxidación de las gasolinas. Son unos compuestos muy peligrosos puesto que entre ellos se puede encontrar el cancerígeno Benzo α -pireno (C₂₀H₁₂) y algunos de sus derivados alquílicos.

⁵ Extracto de la Ley Argentina N° 25.670 PCBs "Presupuesto para su Gestión y Eliminación"

Los PCBs son productos tóxicos, químicamente muy estables (persistentes) y se concentra en la cadena alimentaria. Además, esta relacionado con el cáncer, nacimientos defectuosos, alteraciones nerviosas y problemas dermalógicos. Asimismo, la combustión de PCBs entre 300°C y 1000°C genera dibenzodioxinas poli cloradas (PCDD) y dibenzofuranos poli clorados (PCDF), llamadas comúnmente dioxinas y furanos⁶ respectivamente.

Luego de comprobar los impactos producidos por los incendios de transformadores que contenían PCBs, se prohibió la producción de PCBs y se dio un plazo para el uso de aparatos con esta sustancia. Los aparatos contaminados con PCBs debieron descontaminarse hasta un grado menor de 50 ppm. Los transformadores con un contenido mayor de PCBs de 50 p.p.m. han debido ser puestos fuera de servicio y desechados.

Como consecuencia, se desarrollaron métodos de descontaminación de equipos y métodos de disposición de PCBs ambientalmente correctos. La descontaminación de equipos se realiza solo a equipos de alta capacidad y con una larga vida útil, consiste en un equipo que hace ingresar al sistema aceite nuevo continuamente y destila PCBs de manera continua hasta alcanzar un nivel menor de 50 p.p.m. Este proceso puede durar hasta 10 meses. Los PCB extraídos pueden ser incinerados luego en instalaciones adecuadas.

Actualmente se utilizan aceites dieléctricos sintéticos con base de silicona, que posean características similares a los productos sintéticos clorados, pero poseen grandes ventajas

⁶ Se ha descubierto que los aceites usados están contaminados con dibenzo-*p*-dioxinas policloradas (PCDD), dibenzofuranos policlorados (PCDF) y bifenilos policlorados (PCBs). Hasta el presente no hay evidencia disponible de que los PCDD/PCDF o los PCBs se formen en las refinerías de aceites usados. Los datos disponibles indican que las PCDD/PCDF y los PCB liberados de las refinerías de aceites usados o de las plantas de manipuleo y manejo de los mismos derivan de la producción industrial, intencional, de PCBs o Clorobencenos que están presentes en los aceites usados ya sea por contaminación durante el proceso de síntesis (de estos productos químicos) o porque se han contaminado durante la fase de uso u otros procesos previos de reciclado.

ambientales. Estos aceites especiales poseen además un bajo nivel de absorción de agua lo que los hace efectivos para el aislamiento eléctrico y transferencia de calor.

El consumo y renovación de los aceites dieléctricos son diferentes al de los aceites lubricantes. Los aceites dieléctricos no deben cambiarse periódicamente, en la mayoría de los casos los aceites están "sellados de por vida". Cuando un equipo, que posee aceite dieléctrico sin PCBs, necesita mantenimiento preventivo, se realiza un análisis previo, mediante el cual se determina si es necesario o no el secado periódico.

El secado periódico se realiza en el lugar utilizando un equipo que seca el aceite mediante calentamiento y vacío. El agua eliminada se encuentra en concentraciones de 30 a 40 ppm. Sólo se realiza un cambio de aceite dieléctrico cuando se trata de transformadores que requieren un mantenimiento total y el equipo necesita ser desarmado.

Los transformadores con PCBs no son tratados de esta manera. Antiguamente se cambiaba el aceite, lo cual no solucionaba el problema, ya que los PCBs que quedaban en el equipo contaminaban el aceite sin PCBs. Los transformadores con PCBs estaban marcados, por lo que es fácil su identificación. Al parecer, los PCBs han sido almacenados y aislados por las compañías. Actualmente las compañías medianas a grandes que poseen PCBs o equipos con PCBs los han aislado y marcado.

Se estima que existen más de 1 000 toneladas de PCB en Perú⁷. La cifra verdadera debe ser mucho mayor, ya que las compañías no declaran abiertamente tener PCB.

⁷ Esta cifra ha sido obtenida mediante encuestas a clientes de ABB: Asea Brown Boverly.

2.1.2 Riesgos Medioambientales.

2.1.2.1 Contaminación al Aire.

La eliminación del aceite usado por combustión o mezclado con Diesel 2(Fuel Oil), origina graves problemas de contaminación, a menos que se adopten severas medidas para depurar los gases resultantes.

Los compuestos de Cloro, Fósforo, Azufre presentes en el aceite usado dan gases de combustión tóxicos que deben ser depurados por vía húmeda.

Otro gran problema asociado al anterior lo crea el Plomo que emitido al Aire en partículas de tamaño submicromico perjudica la salud de los seres humanos, especialmente niños y ancianos. El plomo es el más volátil de los componentes metálicos que forman las cenizas de los aceites usados, por lo que puede afirmarse que prácticamente, cuando se quema aceite todo el Plomo es emitido por las chimeneas.

La cantidad de Plomo presente en el aceite usado oscila del 1 al 1,15% en peso, y proviene de las gasolinas y aditivos. Estudios realizados en Holanda han estimado que si llegaran a quemarse las 70 000 toneladas/año de aceite usado que pueden recogerse, se recargaría la atmósfera con 350 toneladas de Plomo adicionales, lo que representaría una tercera parte más de lo que actualmente emiten los escapes de los vehículos.

Por tanto, las instalaciones donde haya de quemarse aceite usado deberán estar dotadas de un eficaz, pero muy costoso sistema depurador de gases. De lo contrario, antes de su

combustión, deberá someterse al aceite usado a un tratamiento químico de refinado para eliminar previamente los contaminantes.

Por ejemplo, si optamos por quemar una lata de 05 litros de aceite usado, solo o con diesel, emitiríamos una contaminación atmosférica a través de la combustión incontrolada de los mismos, debido a los componentes de metales, Cloro y Azufre contenidos, pues se producen gases tóxicos que deben ser depurados ya que contaminarían un volumen de aire equivalente al que respira un adulto a lo largo de 3 años de su vida. [Véase anexo A5-Foto N° 01]

2.1.2.2 Contaminación al Agua.

Los aceites no se disuelven en el agua, no son biodegradables, forman una película impermeable que impiden el paso del oxígeno y matan la vida tanto en el agua como en la tierra, esparcen productos tóxicos que pueden ser ingeridos por los seres humanos de forma directa o indirecta.

Los hidrocarburos saturados que contienen los aceites usados no son biodegradables (en el mar el tiempo de eliminación de un hidrocarburo puede ser de 10 a 15 años).

Algunos de los aspectos más dañinos de los aceites usados pueden contabilizarse como sigue: 1 litro de aceite usado es capaz de contaminar 1 000 000 de litros de agua, 5 litros de aceite usado quemado sin control, contaminan el aire que un ser humano puede respirar en tres años; 1 litro de aceite de motor vertido puede llegar a formar una mancha de 4 000 m² sobre el agua.

El vertido de aceites usados en los cursos de agua deteriora notablemente la calidad de las mismas, al ocasionar una capa superficial que impide la oxigenación de las aguas y produce la muerte de los organismos que la pueblan. [Véase anexo A5-Foto N° 06].

El aceite usado altera el sabor del agua potable y por ello debe evitarse la presencia del mismo en aguas de superficie y subterráneas.

[Véase anexo A5-Foto N° 03, Foto N° 05, Foto N° 6].

Según el Dr. Reimann⁸, concentraciones de aceite usado en agua de 1 mg/l y un 60% perciben todavía una diferencia de sabor para un contenido de aceite usado de 0,001 mg/l.

A estas dificultades debemos añadir los riesgos que implican las sustancias tóxicas contenidas en los aceites usados, vertidos en el agua que pueden ser ingeridas por el hombre o los animales. Dichas sustancias tóxicas provienen de los aditivos añadidos al aceite y engloban diversos grupos de compuestos tales como:

- Fenoles.
- Aminas Aromáticas.
- Terpenos Fosfatados y Sulfonados.
- Di-alquil-Di Tiofosfato de Zinc.
- Detergentes.
- Poli-isobutilenos.
- Poliesteres.

Su uso a temperaturas elevadas forma peróxidos intermedios que son muy tóxicos.

⁸ Investigador Del Instituto Biológico Experimental Bavaro de Munich.

2.1.2.3 Contaminación del Suelo.

La contaminación del suelo es ocasionada por derrames y disposición inadecuada de aceites usados. El suelo fértil se pierde definitiva e irreversiblemente.

Los aceites usados vertidos en suelos producen la destrucción del humus y contaminación de aguas superficiales y subterráneas. La eliminación por vertido de los aceites usados origina graves problemas de contaminación de tierras, ríos y/o mares. En efecto, los hidrocarburos saturados que contiene el aceite usado no son degradables biológicamente, recubren las tierras de una película impermeable que destruye el humus vegetal y, por tanto, la fertilidad del suelo. [Véase anexo A5-Foto N° 04]

2.1.3 Beneficios para la Industria y el Medioambiente.

Los aceites usados son uno de los residuos más abundantes y constituyen un gran problema puesto que normalmente suponen un importante foco de contaminación.

El tratamiento del problema de los residuos en el mundo es muy variable, pero la tendencia mas generalizada es buscar su rentabilidad e impedir que la falta de control de los mismos pueda producir daños irreparables.

Las razones por las que toda la legislación de aceites usados recomienda que estos aceites sean destinadas preferentemente a la regeneración como la alternativa más viable.

Razones:

- Razones Ecológicas:
 - Preservación del Medio Ambiente.
 - Conservación de los Recursos Naturales.
- Razones Económicas.

- Ahorro Energético.
- Ahorro de Inversión.
- Mejora de la Balanza Comercial.
- Desaparición de los Mercados Informales.

2.1.4 Beneficios Económicos.

Con los tratamientos de reciclado que podemos efectuar a estos aceites contaminados efectuados "in situ" se ofrecen soluciones que nos permiten:

- Controlar la evolución de los productos contaminantes que llevan los aceites de los equipos o sistemas como son lo procedentes de el propio desgaste o envejecimiento, el agua disuelta originada por condiciones medioambientales.
- Corregir con plenas garantías los valores degradados de los aceites industriales.
- Conseguir eliminar lodos, minimizar agua en emulsión o disuelta, gases que puedan contener los aceites, el residuo producido por el aceite usado contaminado que por desconocimiento no se le trata convenientemente y se convierte en un desecho que hay que gestionar y al que no se le saca ningún provecho
- Impedir el envejecimiento prematuro del aceite; el deterioro por humedad y barros en los circuito de los equipos.

2.2 TIPOS DE ACEITES LUBRICANTES USADOS.

2.2.1 Aceite de Corte.

Los aceites de corte son aquellos aceites, que son mezclados con agua para formar una emulsión que sirven para: proteger el filo de los equipos, brindan protección a la corrosión y mejoran los acabados de los cortes.

Estos aceites tienen incorporados emulsificadores especiales que le imparten gran estabilidad a la emulsión. Además, contienen germicidas para evitar la formación de colonias bacterianas.

CUADRO N° 2.2.1 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE DE CORTE.

CARACTERÍSTICAS TÍPICAS(UNIDADES)	VALOR
Gravedad Especifica @ 15/4 gds. Cent.	0,934
Temperatura Mínima de Fluidéz, gds. Cent. Max.	0
Viscosidad @ 40 gds. Cent., cSt.	40,64/44
Color ASTM ⁹	Marrón
Grado ISO ¹⁰	46

Fuente: EIA-Lubricantes Filtrados Marte.

2.2.2 Aceite Dieléctrico.

El aceite dieléctrico se usa en transformadores como medio aislante, debido a sus buenas cualidades dieléctricas. Posee dos funciones primordiales, primero evita la formación de un arco entre los conductores que presentan una diferencia de potencial y disipa el calor generado por la operación del equipo. Durante este proceso no entra en contacto con ninguna parte en movimiento, su movimiento dentro del equipo se debe a la convección. La Temperatura máxima que alcanza esta entre 60 a 70 °C.

⁹ American Society for Testing and Materials.

¹⁰ Internacional Organization for Standardization, contiene 18 grados que comprenden un rango de viscosidad que va desde 2 a 1500 cSt a 40°C cada grado es más viscoso en aproximadamente un 50% más que el anterior.

Los aceites dieléctricos deben estar exentos de contaminantes polares¹¹, presentan una elevada resistencia a la oxidación y a la formación de ácidos y borra, que se forma cuando se eleva la temperatura del aceite. La composición química del aceite aislante debe ser tal que no ataque los materiales que entran en contacto con él. Además, el aceite debe circular con rapidez, es decir debe poseer baja viscosidad. Por último, debido a las condiciones de baja temperatura, en las que trabajan los equipos, estos aceites deben tener un bajo punto de fluidez.

Como aceite aislante se utilizan aceites de base nafténica, parafínica y sintéticos. Durante décadas se empleó PCB (Bifenilo Policlorado) como refrigerante sintético y material dieléctrico en transformadores y condensadores, debido a sus ventajosas características con respecto al aislamiento eléctrico, conducción térmica, inflamabilidad y resistencia al envejecimiento.

[Véase ítem 2.1.1].

CUADRO N° 2.2.2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE DIELECTRICO.

PROPIEDADES	ACEITE A	ACEITE B	ACEITE C	ACEITE D
Color ASTM (D 1500)	L 0.5	L1	L1	L1
Densidad a 20°C (D 4052)	0.843	0.760	0.782	0.80 min-0.844max.
Punto de Fluidez °C (D 97)	-12	—	3	—
Viscosidad cSt a 40°C (D 445)	3.7	2.3min-2.5max.	2.54	2.5min-2.8max.
Viscosidad cSt a 100°C (D 445)	1.4	—	—	—
Punto de Ignición °C (D 92)	130	110	110	100

Fuente: Facultad Ingeniería Mecánica-Universidad Federal de Uberlandia¹².

2.2.3 Aceite Hidráulico.

Los aceites hidráulicos son líquidos transmisores de potencia que se utilizan para transformar, controlar y transmitir los esfuerzos mecánicos a través de una variación de presión o de flujo, sus funciones son transmitir la potencia de un punto a otro, realizar el cierre entre piezas móviles reduciendo fricciones y desgastes, lubricar y proteger contra herrumbre o corrosión las piezas del

¹¹Grupos funcionales orgánicos polares (vía fuerza ión dipolo).

¹² Extracto del trabajo de investigación titulado: "Evaluación de Superficies Maquinadas por Descargas Eléctricas Utilizando Diferentes Fluidos Dieléctricos", setiembre 2003.

sistema, no sufrir cambio físico o químico o el menor posible y suministrar protección contra el desgaste mecánico.

La quema de aceite hidráulico emite sustancias tóxicas al aire y por lo tanto, se debe tomar medidas de precaución y trabajar en la solución del problema lo antes posible. Los efectos pudieran ser más agudos en las personas que trabajan con estos y están cerca al fuego y a más largo plazo en la comunidad.

Si trabajamos con equipos hidráulicos por algún tiempo, es muy probable que se haya encontrado con algún sistema hidráulico que tenga el aceite opaco o turbio. El aceite se torna turbio, cuando el grado de contaminación con agua sobrepasa el nivel de saturación. El nivel de saturación es la cantidad de agua que se puede disolver en la estructura molecular del aceite y normalmente tiene un valor de entre 200 y 300 ppm (partes por millón) a 20°C (68 °F) para un aceite hidráulico de base mineral.

CUADRO N° 2.2.2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE HIDRÁULICO.

PROPIEDADES	VALOR
Viscosidad a 40°C	59 cST
Viscosidad a 100°C	9,4 cST
Índice de viscosidad	140
Viscosidad ISO	68
Densidad	0,89 g/cm ³
Punto de inflamación	227°C
Punto de escurrimiento	-40°C

Fuente: Aceite Hidráulico HY-GARD™

2.2.4 Aceite Lubricante.¹³

La definición en Ítem 2.1 no incluye a los aceites lubricantes que como consecuencia del almacenamiento prolongado, derrame o contaminación no pueda ser utilizado, tampoco incluye los lodos producidos por el almacenamiento de aceites. Algunos países si consideran el aceite no utilizado, pero que no puede usarse debido a derrames o contaminación. En este sentido, la EPA¹⁴ considera una diferencia entre aceite usado y residuo aceitoso.

Si bien los aceites usados no son en si especialmente tóxicos, otros productos contenidos como aditivos, productos de desintegración y otros que se mezclen con los aceites son altamente contaminantes.

Los aceites lubricantes son aceites minerales, que han sido sometidos a procesos especiales de refinación para impartirles resistencia a la oxidación y estabilidad térmica. Asimismo, contiene aditivos que incrementen al aceite características anticorrosivas y antiherrumbrantes.

La definición regulativa de la EPA para aceite lubricante usado es la siguiente: es cualquier aceite que haya sido refinado del petróleo crudo o cualquier aceite sintético que haya sido usado y como resultado de tal uso esté contaminado con impurezas físicas o químicas.

¹³ La EPA clasifica los **Aceites Lubricantes Usados** de la siguiente manera: • Aceite sintético.- Derivado generalmente de carbón, de esquisto bituminoso o de un material con una base polimérica • Aceite de motor.- Incluye típicamente aceites del cárter del motores a gasolina y diesel y aceite para los pistones de automóviles, camiones, barcos, aviones, locomotoras y maquinaria pesada • Líquido para la transmisión • Aceite de refrigeración • Aceite para compresores • Fluidos y aceites de la industrias metalúrgica • Aceites para laminar • Líquidos hidráulicos industriales, • Soluciones para el trefilado de cobre y aluminio • Aceite de aislamiento eléctrico • Aceites de procesos industriales • Aceites utilizados como medio de flotación. *¡Esta lista no incluye todos los tipos de aceite usados!*

Aceite usado no es:

- El aceite de desecho resultante de los depósitos en el fondo de los tanques de almacenamiento de combustible virgen, de la limpieza de derrames de combustible virgen y otros desechos de aceite que no hayan sido utilizados.
- Algunos productos como anticongelante y queroseno • Aceite vegetal y animal, aun cuando se usen como lubricantes
- Destilados del petróleo usados como disolventes.

Los aceites que no cumplan con la definición de la EPA para aceite usado también pueden constituir una amenaza al medio ambiente cuando se eliminan.

¹⁴ Environmental Protection Agency, Oficina central creada en 1970 para el control de la contaminación de los recursos del aire, agua y tierra de los EE.UU. Estudia y Evalúa el riesgo de químicos peligrosos, crea normas para el uso, transporte, almacenamiento y eliminación de químicos peligrosos.



Durante el uso normal del aceite, pueden mezclarse con éste impurezas tales como tierra, partículas de metal, agua, y productos químicos que afecten a la larga el rendimiento de dicho aceite. Tarde o temprano éste debe ser reemplazado con aceite virgen o vuelto a refinar para que pueda continuar realizando su función.

Las normas sobre manejo de aceite de la EPA incluyen un análisis tripartito para determinar si la sustancia cumple los requisitos para ser considerada como aceite usado. Para satisfacer la definición de aceite usado de la EPA, la sustancia debe cumplir los tres criterios siguientes:

ORIGEN.- El primer criterio que define un aceite usado es su origen. El aceite usado debe haber sido refinado a partir de petróleo crudo o haber sido fabricado con materiales s i n t é t i c o s. Los aceites de origen vegetal o animal están excluidos de la definición de aceite usado de la EPA.

U S O.- El segundo criterio es si el aceite ha sido usado y cómo fue usado. Los aceites utilizados como lubricantes, líquidos hidráulicos, fluidos para la transferencia de calor, medios de flotación y en otros propósitos similares se consideran como aceites usados. El aceite que no ha sido usado, como por ejemplo los depósitos en el fondo de tanques de almacenamiento de combustible virgen o el combustible virgen recuperado en un derrame, no satisfacen la definición de "aceite usado" de la EPA porque estos aceites nunca han sido utilizados. La definición de la EPA también excluye los productos utilizados como agentes limpiadores y los que han sido utilizados sólo por sus propiedades de disolvente, así como ciertos derivados del petróleo tales como anticongelantes y q u e r o s e n o.

C O N T A M I N A N T E S.- El tercer criterio está basado en si el aceite está o no contaminado con impurezas físicas o químicas. En otras palabras, para satisfacer la definición de la EPA, el aceite

usado debe ser contaminado como resultado de su uso. Este aspecto de la definición de la EPA incluye residuos y contaminantes generadas por el manejo, almacenamiento y procesamiento del aceite usado. Los contaminantes físicos incluyen partículas de metal, aserrín o suciedad. Los contaminantes químicos incluyen solventes, halógenos, o agua salada.

CUADRO N° 2.2.4 CARACTERÍSTICAS DE UN ACEITE LUBRICANTE PARA AUTOS Y MÉTODOS DE ENSAYO.

CARACTERÍSTICAS TÍPICAS	MÉTODO DE PRUEBA	VALOR
Grado SAE ¹⁵		15W-50
Gravedad Especifica @20/4 gds. cent.	ASTM-D-287	0,874
Punto Mínimo de Fluidéz, gds. cent. Max.	ASTM-D-97	-46
Punto de inflamación, gds. cent. min.	ASTM-D-92	216
Viscosidad @ 40 gds.cent., cSt	ASTM-D-445	114
Viscosidad @ 100 gds. Cent., cSt.	ASTM-D-445	18
Viscosidad @ -15 gds. Cent., cSt.	ASTM-D-2602	3,500
Índice de Viscosidad	ASTM-D-2270	168

Fuente: EIA Lubricantes Filtrados Marte.

2.2.4.1 Peligros que Encierran los Aceites Usados.

Para determinar la peligrosidad de un lubricante, hay que tener en cuenta varios aspectos.

- Biodegradabilidad. [Véase Ítem 2.1.2.2]
- Bioacumulación. [Véase Ítem 2.1.2.3]
- Toxicidad. [Véase Ítem 2.1.1]
- Eco toxicidad. [Véase Hoja de Datos de Seguridad-Anexo 1]
- Emisión de gases. [Véase Ítem 2.1.2.1]
- Degradación química. [Véase Hoja de Datos de Seguridad-Anexo 1]
- Tiempo requerido para ser eliminado del agua. [Véase Ítem 2.1.2.2]

Los aceites vírgenes contienen o pueden contener cantidades pequeñas controladas de PHA's (Compuestos Aromáticos Poli Cíclicos) que durante el funcionamiento del

¹⁵ Society of Automotive Engineers (Sociedad de Ingenieros Automotrices)

lubricante, mediante la descomposición de los distintos componentes así como reacciones catalizadas por metales, incrementan su presencia en el aceite usado. Muchos de estos PHA's tienen un efecto marcadamente cancerígeno y plenamente demostrado y de una forma u otra son arrojados a la atmósfera que respiramos.

Se han efectuado estudios para conocer la capacidad mutagénica del aceite de motor usado. Se ha detectado que el 70 % de estos efectos son causados por PHA's con más de tres anillos, esta fracción representa sólo el 1 % del volumen de un aceite usado. De esta fracción mutagénica el 18 % del efecto lo produce el Benzo-a-pireno según IARC¹⁶. Se considera que el Benzo-e-pireno, Benzo-a-pireno, Benzo-a-antraceno y el Criseno tienen un elevado potencial carcinogénico. En los crudos de aceite mineral se han encontrado cantidades de Benzo-a-pireno que oscilan entre 400 y 1 600 mg/kg.

Los aceites tienen tendencia en acumularse en el entorno, todo aquel aceite que se pierde por las calles, montes, cuando llueve se arrastra a ríos, lagos, acumulándose en sus sedimentos.

También se produce una acumulación importante en la atmósfera que respiramos, pensemos por ejemplo que un motor de dos tiempos (motos, fuerabordas, motosierras) expulsan aproximadamente con los gases, el 25 % del aceite lubricante que utilizan.

El 40 - 70 % de los PHA's que se emiten en los gases, proceden del aceite de motor, otro 30 - 60 % se origina en el proceso de combustión del combustible, la utilización de esteres sintéticos ayuda a reducir considerablemente estas emisiones.

Citamos a continuación algunos de los efectos de los componentes de aceite usado:

¹⁶ International Agency on Research for Cancer. La Agencia Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, dependiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS) identificó a la 2,3,7,8-TCDD como la más tóxica de las dioxinas - carcinógena para los humanos - en base, esencialmente, a estudios de casos relacionados a intensas exposiciones ocupacionales o accidentales. Los estudios sobre animales han demostrado también que las exposiciones de largo plazo a PCDD/PCDF incrementan el riesgo de contraer cáncer.

GASES¹⁷ que contienen aldehídos, cetonas, compuestos aromáticos, CO₂ son irritantes y actúan sobre el tejido respiratorio causan ahogos, asma, bronquitis, efectos mutantes, cáncer.

ELEMENTOS como Cloro NO₂, SH₂, Sb (Antimonio) Cr (Cromo) Ni (Níquel) Cd (Cadmio) Mn (Manganeso) Cu (Cobre) actúan sobre el tejido respiratorio superior y tejido pulmonar.

OTROS ELEMENTOS como - CO, disolventes halogenados (Tri, Per.) SH₂ producen:

¹⁷DESASTRE QUIMICO EN SEVESO-ITALIA.- El 10 de julio de 1976, una explosión sacudió la planta química ICMESA situada fuera del pueblo, una nube tóxica que se origina es impulsada por el viento en dirección sureste a una velocidad de 18 km/h. Esta nube cargada con la peligrosa dioxina TCDD se abate principalmente sobre los municipios de Seveso, Meda, Cesano Maderno y Desio, afectando en diferente medida a un total de 1.810 hectáreas de terreno. El viento reinante favoreció su dispersión, evitando con ello que la dioxina alcanzara mayor índice de concentración en un espacio más reducido si no hubiera soplado viento alguno.

En 24 horas, la vegetación de cara al viento de la planta empezó a volverse amarilla. Las hojas de las plantas y los árboles se enrollaron y marchitaron y los animales pequeños, misteriosamente empezaron a morir. Más alarmante aún fue que los niños empezaron a desarrollar llagas en brazos y piernas, manchas rojas y erupciones en la cara y altas temperaturas. El veneno apenas empezaba a hacer efecto. Pasaron días antes de que se dieran cuenta de que la explosión había producido un extraño "coctel" químico de tetraclorodibenzodioxina más conocido para un mundo horrorizado como agente naranja.

A unos meses del desastre, que todavía es conocido como el "Hiroshima de Italia", el número de niños que sufrían cloracné (una erupción persistente de furúnculos dolorosos en todo el cuerpo causada por dioxina) había aumentado a 417. Cinco trabajadores de descontaminación contrajeron una enfermedad del hígado, a pesar de trabajar sólo jornadas de cuatro horas y de usar ropa protectora.

Y, en medio de temores de nacimientos anormales, por lo menos 400 mujeres embarazadas de "alto riesgo" fueron sometidas a abortos. En dosis increíblemente mínimas, medidas en partes por trillón, el químico puede matar mamíferos. Después de su uso extendido como defoliante para deforestar en Vietnam, donde miles de hectáreas devastadas están todavía sumamente contaminadas, los expertos han llegado a la conclusión de que sus efectos en los humanos (la duración de los cuales es todavía desconocida) pueden incluir, además de cloracné y defectos de nacimiento, tumores y posiblemente otros desórdenes graves. Inclusive, como ahora se teme, el cáncer. ¿quién hubiera podido saber que una extraña reacción daría como resultado la formación de dioxina mortífera a temperaturas quemantes de hasta 158 grados centígrados?

Las secuelas tardías de la exposición al agente tóxico fueron aún peores que los efectos inmediatos en la piel. Las víctimas de Seveso han padecido alteraciones y desórdenes en los sistemas inmunológico, nervioso y cardiovascular. La propia sensación de angustia, ansiedad y estrés provocó un ligero aumento de las enfermedades coronarias y de la muerte por fallo cardíaco en los 15 y 20 años siguientes a la catástrofe.

Las dioxinas tienen también propiedades carcinogénicas. Datos epidemiológicos han demostrado que algunos tipos de cáncer se han incrementado en un 40% entre los individuos expuestos a dosis elevadas. En el caso de Seveso, se ha observado un ligero incremento de tumores raros y de linfomas, y, por el contrario, una disminución de los tipos de tumores más comunes. Esto sugiere la existencia de un vínculo directo entre la dioxina y el cáncer.

Efectos asfixiantes, impiden el transporte de oxígeno y por tanto la respiración de la célula.

Los disolventes halogenados tienen efectos anestésicos y narcóticos se acumulan en el hígado con posibles efectos cancerígenos.

METALES como Pb (Plomo), Cd (Cadmio), Mn (Manganeso), tienen efectos tóxicos sobre el riñón, el Cadmio además efectos cancerígenos sobre la próstata y el Cromo sobre el pulmón.

COMPUESTOS AROMÁTICOS como Tolueno, Benceno, pueden llegar a provocar leucemias, otros hidrocarburos más ligeros se acumulan en la sangre y podrían llegar a producir parálisis.

2.3 CICLO DE VIDA DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS.

El ciclo de vida de un lubricante en servicio puede ocasionarse por uno o más de las siguientes causas:

a) AGOTAMIENTO O DEGRADACIÓN DE LOS ADITIVOS.

Los aditivos se incorporan a las bases lubricantes, para mejorar sus características propias o impartirles propiedades que estas no tiene.

Entre los principales aditivos para los lubricantes automotores tenemos los:

- Inhibidores contra la oxidación del lubricante.
- Inhibidores de la corrosión.
- Agentes antidesgaste.
- Detergentes y dispersantes.
- Agentes alcalinos.
- Inhibidores de herrumbre.
- Depresores de punto de escurrimientos.
- Mejoradores del índice de viscosidad.
- Modificadores de la fricción.
- Inhibidores de la espuma.

Las propiedades que imparten estos compuestos van siendo gradualmente usados en el cumplimiento de sus respectivas funciones.

Mediante la espectroscopia infrarroja es posible evaluar tanto los cambios químicos, como los cambios de concentración. La absorbancia a una longitud de onda dada identificará la estructura

molecular presente y la extensión de la absorbancia nos dará la concentración presente en la muestra de aceite usado.

Durante su servicio el aceite está sometido directamente a la acción de altas temperaturas, presiones, aireación y contaminantes. Estas condiciones promueven la degradación del lubricante por oxidación; envejecimiento que se traduce en un espesamiento, formación de lodos, lacas y presencia de ácidos.

b) FORMACIÓN O INGRESO DE CONTAMINANTES.

En los aceites usados es frecuente encontrar:

- Agua.
- Polvo, arena o suciedad del aire.
- Residuos de la combustión.
- Combustible.
- Partículas metálicas de desgaste de motor la máquina.

Algunos de estos contaminantes pueden haber ingresado al aceite por deficiencia en su manipuleo, almacenamiento, medidores y/o embudos, etc. Y su presencia se podría eliminar si se siguen procedimientos adecuados y simples en la manipulación de los lubricantes.

Los contaminantes que llegan al lubricante representan otro medio para su degradación y su presencia puede deberse a una o más de las siguientes fuentes:

- Paso de los gases a través de los anillos.
- Degradación por oxidación térmica.
- Filtración inapropiada del aire o aceite.

En el caso específico los aceites para motor la fuente principal de estos materiales, esta en el paso de los gases (blow-by gases) a través de los anillos hacia el carter. Estos consisten principalmente en:

- Combustible no quemado.
- Subproductos de la combustión.
- Suciedad del aire.

Estos contaminantes del aceite de la maquina son mas orgánicos que inorgánicos, compuestos orgánicos oxigenados, carbón u hollín, combustible no quemado, sales de plomo inorgánico en caso que la gasolina contenga compuestos de plomo antidetonantes y elementos de Sílice provenientes de la admisión del aire sucio.

c) CONTAMINACIÓN EXCESIVA CON AIRE.

Resumiremos a continuación los principales contaminantes y su relación con las condiciones mecánicas y el funcionamiento de las maquinas lubricantes.

Principales contaminantes:

- El hollín del combustible.
- La oxidación del lubricante.
- Subproductos de la combustión.
- Dilución con combustible.
- Contaminación con agua.
- Materiales abrasivos.
- Repetidos arranques del motor en frío.
- Bomba de combustible defectuosa.

- Inyectables en mal estado.

d) CONTAMINACIÓN CON AGUA.

- Monoblock o culatas agrietadas.
- Fugas en las empaquetaduras.
- Sellos con fugas.
- Bajas temperaturas de enfriamiento.
- Condensación de los vapores de la combustión.

e) MATERIALES ABRASIVOS.

- Arena polvo suciedad.
- Filtros defectuosos.
- Ambiente altamente contaminado.

2.3.1 Diseño de Recuperación y Reutilización.

Para que los aceites usados se puedan recuperar con un valor económico positivo, estos tienen que aproximarse lo más posible al estado de materia prima para el proceso de manufactura. La homogeneidad, la pureza y la posibilidad de que el material sea reprocesado, son consideraciones importantes a la hora de determinar su valor de recuperación.

La posibilidad de recuperación depende de una serie de factores.

- El atractivo económico de recuperar el aceite y la existencia de mercados de consumo final.
- El volumen, la concentración, y la pureza del aceite usado.

- La existencia de tecnologías de recuperación o re refinado y de infraestructuras adecuadas para ello.

En Europa se siguen reemplazando al 50% de los combustibles tradicionales por las mezclas de aceites usados combinado con otros constituyentes orgánicos o combustible líquido secundario (SLF); siendo su mayor aplicación en la quema de los hornos de clinker para la producción de cemento. Estudios realizados en cementeras muestran que cuando son quemados combustibles alternativos en lugar de combustibles convencionales no hay incrementos significativos de las emisiones de partículas, componentes orgánicos, cloruros de hidrogeno u otros contaminantes.

La naturaleza alcalina de la materia prima existente en la producción de cemento actúa como trampa para los óxidos de azufre, nitrógeno y cloruro de hidrógeno, reduciendo entonces las emisiones atmosféricas de estos gases. Las cenizas resultantes de los materiales incombustibles como los metales pesados contenidos en el aceite usado son atrapadas por el clinker y las fugas de estos metales son muy bajas.

Otra alternativa en la quema del aceite usado para calentamiento de espacios cerrados. En esta alternativa el aceite usado es utilizada principalmente en el sitio de recolección por lo cual no hay que transportarlo a lugares remotos, este aceite es utilizado en un quemador especialmente diseñado para trabajar con este aceite y generar calor para cuartos como garajes o talleres. El principal problema en que es generado en calentadores y las emisiones de ellas contienen metales volátiles. El metal que más preocupa es el plomo, por sus efectos en la salud, además el costo de un quemador es de aproximadamente US \$ 8 000 en Estados Unidos, por lo que esta alternativa sería poco viable en nuestro medio.

El aceite usado también puede ser utilizado como combustible en quemadores para secar piedra caliza para la manufactura de materiales agregados para carreteras. Se puede mezclar con fuel oil teniendo en cuenta que el contenido de cenizas no pase del 0.1% y estar sujeto a una especificación sobre el rango de viscosidad.

a) PROCESO VAXON.

La tecnología consiste, también conocida VCFE (Vacuum Cyclon Flash Evaporator, desarrollada en Dinamarca) utiliza evaporadores de tipo ciclónico que permite una fácil limpieza de suciedad formada. La tecnología combina el efecto de vacío con un sistema de calefacción de diseño especial.

Consiste en una serie de evaporadores a vacío seguido por un tratamiento químico de los destiladores obtenidos, es importante pues puede ser extendido para crear bases de aceite refinados.

Los pasos de este proceso son:

1. Destilación fraccionada al vacío: en esta primera fase se consigue separación de hidrocarburos agua compuestos metálicos y otros elementos bituminosos. Esta fase se desarrolla en 4 módulos en condiciones de temperatura y vacío diferentes, obteniéndose en los dos últimos módulos aceite base apta para tratamientos posteriores.
2. Tratamiento Químico: Los aceites bases procedentes de la fase anterior se tratan con Hidróxido de Potasio, mediante el control de temperatura consiguiendo una mayor limpieza de aceite. En esta etapa se produce el secado del aceite.
3. Destilación al Vacío: Fase de destilación final al vacío para conseguir un producto apto de acuerdo a las necesidades y condiciones del mercado.

Esta tecnología permite la obtención de aceites aptos para la fabricación de nuevos aceites de motor o como lubricantes industriales. Se trata de aceites de calidad que han obtenido la homologación siguiendo las normas más exigentes que existen en la actualidad. Se trata de una tecnología ambientalmente limpia, ya que los residuos generados en el proceso se recirculan en el mismo.

Actualmente se conoce una planta que utiliza esta tecnología en Cataluña-España la compañía es Cator (Catalana de Tractament d'Olis Residuals S.A.).

b) PROCESO TRAILBLAZER.

Se realiza una destilación al vacío de los aceites, este proceso permite convertir los aceites usados en unos valiosos combustibles que pueden ser quemados sin emisiones atmosféricas dañinas. El rendimiento de aceite libre de cenizas con este proceso es del 80%.

La industria del cemento ha contribuido al bienestar de la sociedad por muchas generaciones, sin embargo altas inversiones y los largos periodos de retorno de la inversión para las modificaciones de los procesos hacen que la industria del cemento sea muy cuidadosa en seleccionar y desarrollar nuevas tecnologías.

La industria del cemento es una de las que mayores esfuerzos han realizado para afinar sus tecnologías y con ello acabar con el impacto medio ambiental de sus procesos. En el consumo de energía específica para la producción de clinker ha reducido aproximadamente el 30% desde 1970. Esta reducción en los requerimientos de energía primaria es equivalente aproximadamente a 11 millones de toneladas de carbón por año con sus correspondientes beneficios en la reducción de emisiones de CO₂, NO_x, y SO₂. A esto ha contribuido el uso de combustibles alternativos.

El uso de aceite usado como un combustible en el proceso de producción de clinker, maximiza la recuperación de energía, la parte no combustible se combina dentro de todo el proceso y termina siendo parte de la materia prima entre ellas están los metales pesados, los cuales son los principales contaminantes.

Los hornos de cemento tienen varias características que los convierten en instalaciones ideales donde los aceites pueden ser valorados y generados sin riesgo.

Estas características son: altas temperaturas, largo tiempo de residencia, atmósfera oxidante, alta inercia térmica, ambiente alcalino, retención de cenizas en el clinker, necesidad continua de combustible.

La capacidad calorífica del aceite es aproximadamente de 8 500 kcal/kg y el carbón utilizado es de 6 700 kcal/kg lo que implicaría que la utilización del aceite podría generar un ahorro en la operación del horno de clinker si la relación peso/Kcal es menor en el aceite usado que en el carbón.

Para la producción de 1kg de clinker se necesita 1 500 kcal, por lo tanto si tenemos en cuenta que la capacidad calorífica del carbón es de 6 700 Kcal./kg, se necesitan 0,22 kg carbón /kg clinker. Si consideramos que la producción diaria es de 3 950 toneladas de clinker la necesidad de carbón diario sería de 869 toneladas lo cual implicaría un uso de 5 822 300,00 Kcal./día. Teniendo en cuenta la gravedad del aceite, su densidad, su capacidad calorífica; la cantidad de galones de aceite usado que se requerirían sería de 195 300 galones diarios. Este valor es imposible de conseguir dado que esta cantidad es aproximadamente la misma cantidad de aceite que se vende nuevo en un mes en la ciudad de Lima. Esto nos lleva a pensar que se puede combinar el combustible actual con el aceite usado.

CUADRO 2.3.1 (a) CANTIDAD DE ACEITE REQUERIDO.

PORCENTAJE DE REEMPLAZO (%)	100% DE REUTILIZACIÓN (Gal/día)	60% DE REUTILIZACIÓN (Gal/día)	40% DE REUTILIZACIÓN (Gal/día)
10	195 300	117 180	78 120
5	9 755	5 853	3 902
2	3 906	2 343	1 563

Fuente: Revista de la Bolsa Nacional Junio 2001-Nº 3

Como se puede ver en el cuadro anterior existen diferentes porcentajes de reemplazo del combustible actual (carbón) que puede ser reemplazado por aceite usado. Este porcentaje de aceite usado varía entre un 2 y un 10%, ya que con estos valores no se tienen que hacer cambios en la materia prima para la producción de clínker. En el análisis técnico, se tendrían en cuenta la capacidad, la logística de localización del proyecto, el proceso, los factores técnicos y el diseño de planta.

CUADRO 2.3.1(b) MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

Criterios para la Disposición	Viabilidad Ecológica	Nivel Tecnológico	Cantidad de Aceite	Inversión	Tipo de Aceite
Quema en Horno de cemento	↑	Bajo	↑	US \$ 500 000	Todos menos aditivos con dieléctricos
Calentamiento de Espacios Cerrados	↑	Medio	↓	US \$ 8 000	Todos menos aditivos con dieléctricos
Agregados para carreteras	↑	Bajo	↑	US \$ 500 000	Todos menos aditivos con dieléctricos
Mezclado con Fuel Oil	↑	Bajo	↑	Baja Limpieza	Todos menos aditivos con dieléctricos
Proceso Vaxon	↑	Alto	↓	↓	Todo tipo de aceites
Proceso Trailblazer	↑	Alto	↓	↓	Todo tipo de aceites
Proceso Acido Arcilla	↓	Alto	↓	↓	Todo tipo de aceites
Proceso de Refinación	↑	Alto	↑	US \$ 2 000 000	Todo tipo de aceites
Proceso de Bioremediación	↑	Alto	↑	US \$ 100 000	Todo tipo de aceites

Fuente: Revista de la Bolsa Nacional Junio 2001-Nº 3

III. MANEJO INTEGRAL DE LOS ACEITES LUBRICANTES

USADOS.

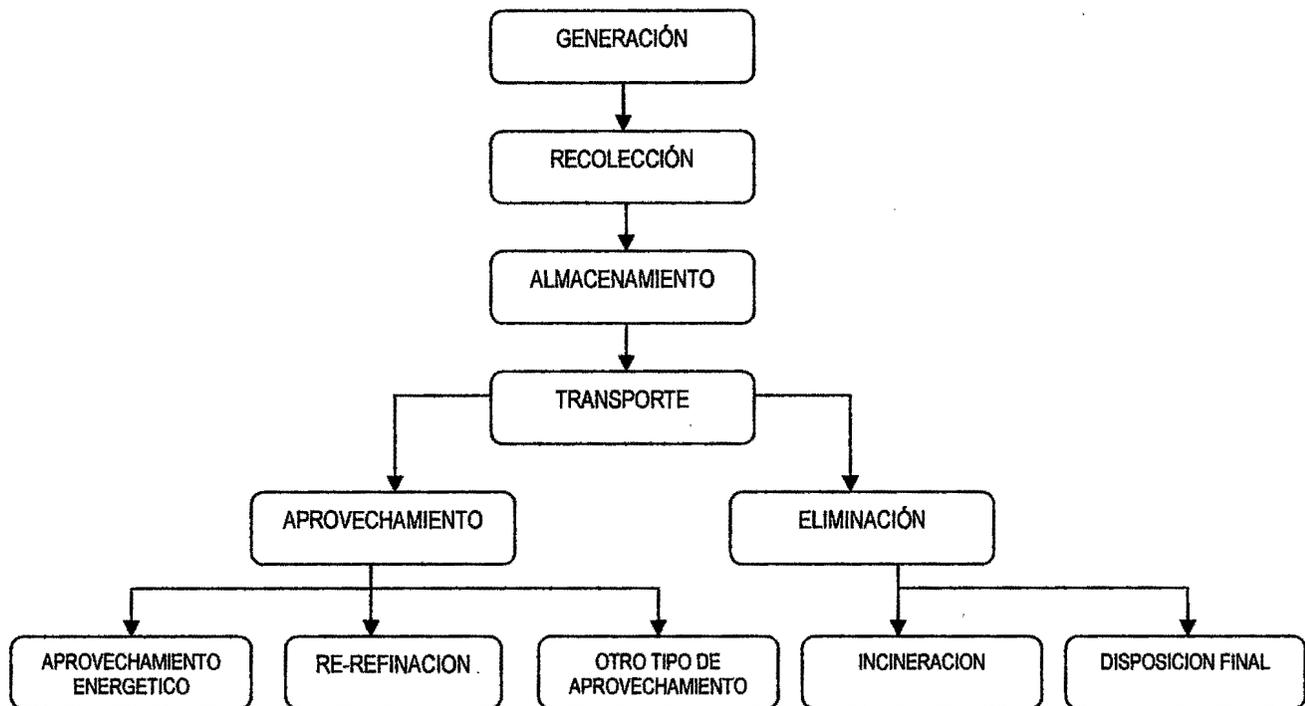
ETAPAS DEL MANEJO DE ACEITES USADOS.

Se han identificado etapas en el manejo de aceites usados y estas son: La Generación, Recolección, Almacenamiento, Transporte y Re-refinación.

GENERACIÓN.

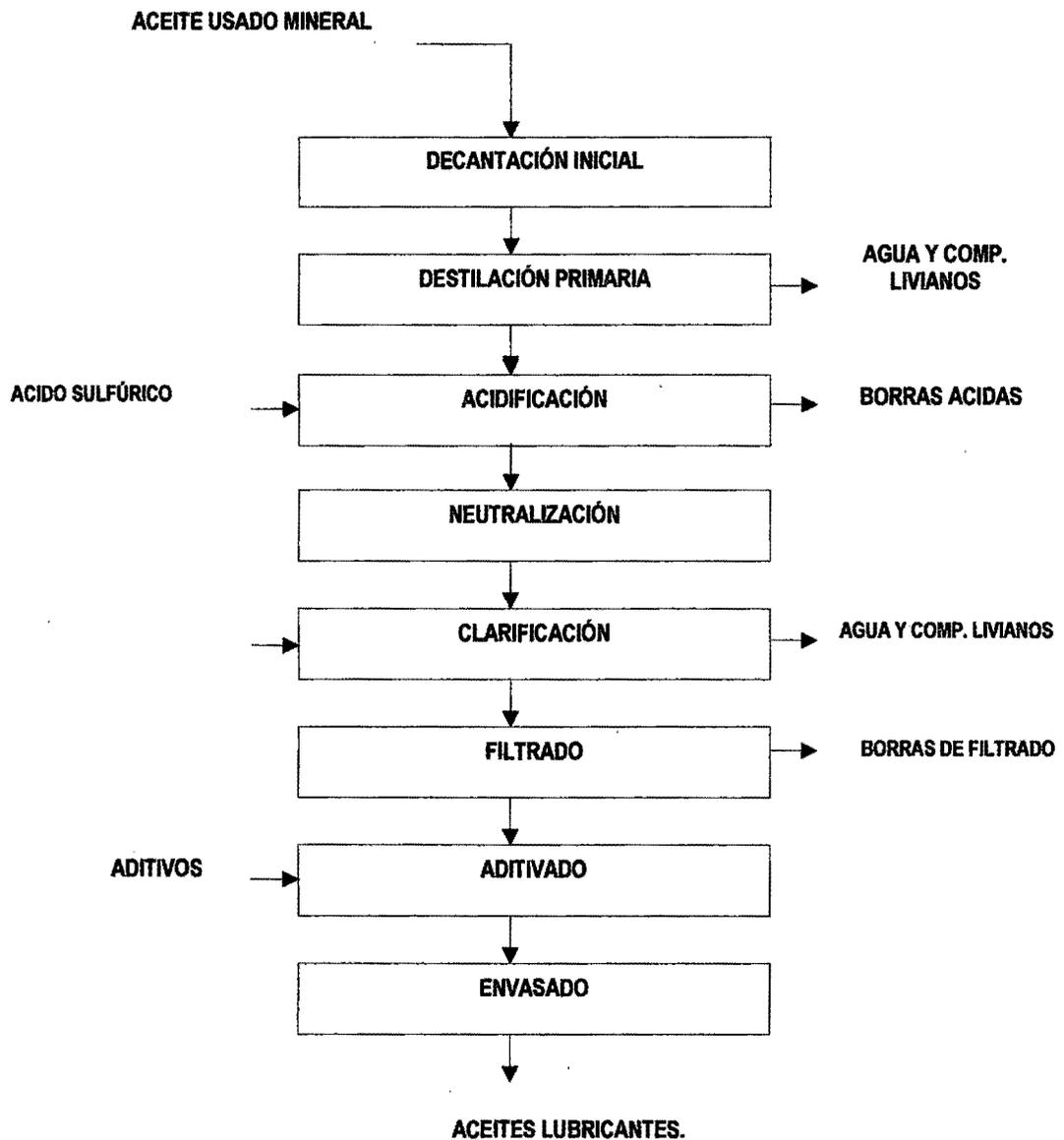
Etapa en la que, por diferentes tipos de operaciones, el aceite nuevo se convierte en aceite usado.

DIAGRAMA III.A. ETAPAS DEL MANEJO DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS.



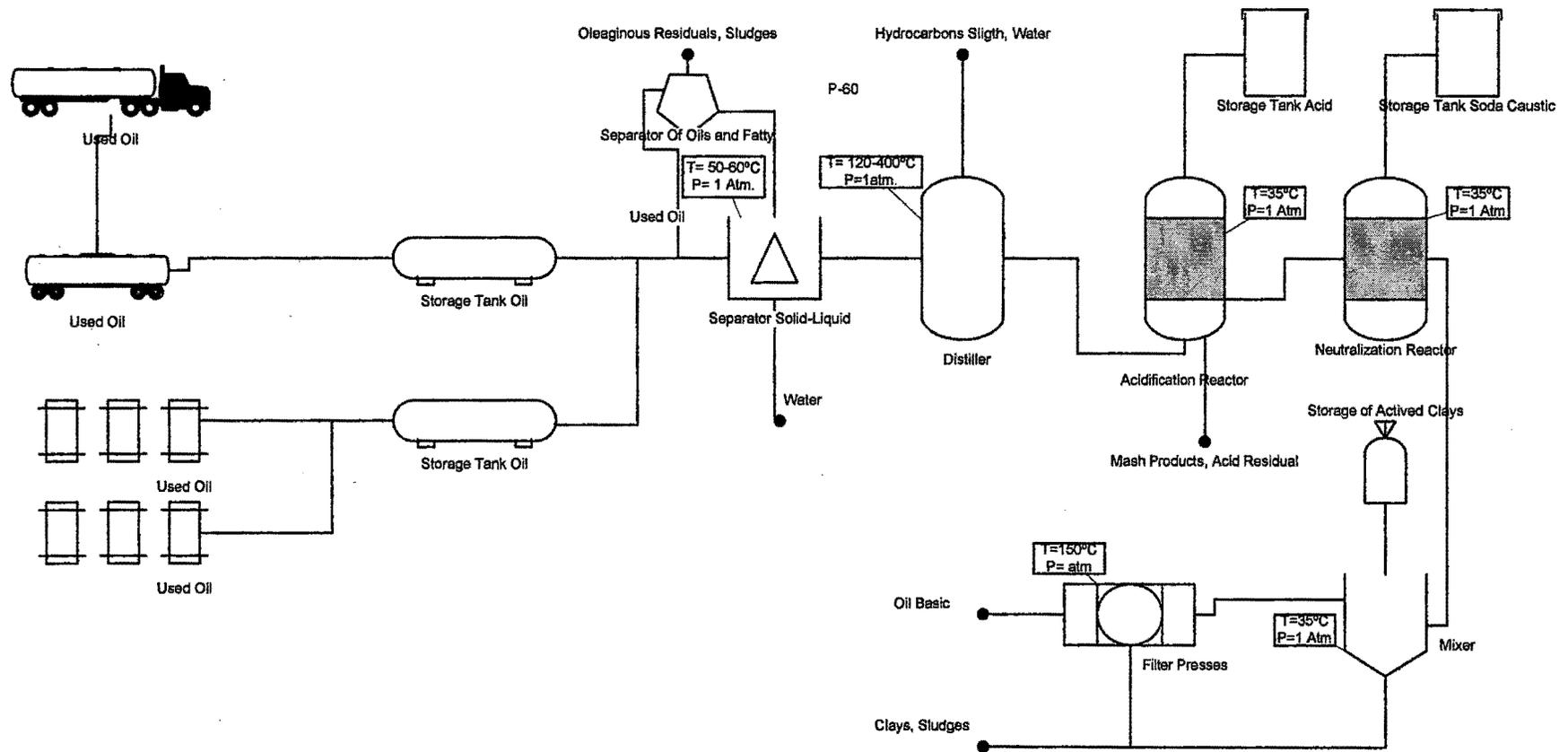
Fuente: PROYECTO PILOTO DEMOSTRATIVO AMBIENTAL-GESTIÓN AMBIENTAL DE ACEITES USADOS-2002

DIAGRAMA III.B. ETAPAS DEL PROCESO DE RE-REFINACION PROPUESTO PARA LOS
ACEITES
LUBRICANTES USADOS.



La descripción de los procesos de re-refinación se detalla en los sub. Capítulos posteriores
[Véase sub. capítulo 3.4]

DIAGRAM OF FLOW OF DE PROCESS OF RE REFINEMENT USED LUBRICANT OIL.



3.1 MARCO LEGAL.

NORMATIVIDAD NACIONAL.

- Ley General del Ambiente 28611.
- Ley Orgánica que Norma las Actividades de Hidrocarburos en el Territorio Nacional, N° 26221.
- Ley General de Residuos Sólidos N° 27314.
- Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de R.S.
- Reglamento de la Ordenanza N° 295/MML "Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos".
- Modifican la Ordenanza N° 295-MML referente al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos y Aprueban otras disposiciones complementarias.
- Ley Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, Ley 28256.
- Reglamento Nacional de Vehículos D.S. N° 058-2003-MTC.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales N° 26821.
- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos D.S.046-93-EM.
- Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos D.S. N° 026-93-EM.
- Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, D.S. N° 046-2001-EM.
- Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos, producto de Actividades de explotación y comercialización de Hidrocarburos Líquidos y Productos Derivados. R.D. N° 0283-96/DCG.
- Guías de Monitoreo de Aire y Agua para el Sub. sector Hidrocarburos R.D. 026-94-EM.
- Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos D.S. N° 052-93 EM.
- Reglamento de Seguridad Industrial D.S. N° 42 F.

- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo D.S. N° 009-2005-TR.
- Requisitos para solicitar una inspección técnica de Seguridad en Defensa Civil, D.S. 013-2000 PCM.
- Directiva para la aplicación del Reglamento de los Niveles de Estado de Alerta Nacionales para contaminación del Aire. Decreto del Consejo Directivo N° 015-2005-CONAM/CD.

NORMATIVIDAD INTERNACIONAL.

- Convenio de Basilea.¹⁸
- Protocolo Kyoto.¹⁹
- Tratado de Estocolmo.²⁰
- Convenio de Róterdam.²¹
- Sistema de Identificación de las Naciones Unidas.²²
- Sistema Identificación de Peligros Normas N.F.P.A. 704 M..²³
- Sistema de Identificación de la D.O.T.²⁴

¹⁸ Control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación adoptado por la conferencia de Plenipotenciarios del 22 de marzo de 1989. Limita el "comercio tóxico" de residuos peligrosos; asegura el manejo ambientalmente racional y la eliminación adecuada de los residuos.

¹⁹ Convención sobre el Cambio Climático.

²⁰ Controla y elimina la producción y uso de ciertos COPs (Contaminante Orgánicos Persistentes). Su Objetivo Proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), teniendo presente el principio de precaución consagrado en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo(1992).

²¹ Provee alerta temprana sobre productos químicos peligrosos y previene el comercio internacional de ciertos productos químicos. - Prohíbe la exportación de una lista de productos químicos a menos que el país importador donde su consentimiento previo - Definición amplia de productos químicos "prohibidos" o "severamente restringidos" -Procedimiento de Listado.

²² United Nations. Número asignado por la ONU a la sustancia químicas peligrosas, se utiliza internacionalmente en los transportes terrestres, ferroviarios y aéreos.

²³ National Fire Protection Association. Asociación Nacional de Protección contra Incendios, EUA. Esta asociación creó un rombo de colores mediante el cual se representa el riesgo de una sustancia química ante un siniestro mediante la asignación de números del 0 al 4. Los colores en el rombo son: azul (izquierda) para riesgo a la salud; rojo (arriba) para riesgo de inflamabilidad; amarillo (derecha) para riesgo de reactividad y blanco para riesgos especiales, donde se coloca parte de la palabra, por ejemplo: oxi (oxidante), aci (ácidos), etc.

²⁴ Departamento de Transporte es una agencia federal que regula los movimientos y transporte de los materiales peligrosos ya sea por aire, autopistas, vía marítima o ferrocarril. Regula y determina los rótulos, signos, etiquetas, placas, documentación y licencias de aquellos que cargan y transportan materiales peligrosos.

- Sistema Identificación de C.A.S.²⁵
- Sistema Identificador de la Unión Europea.²⁶
- Sistema Identificador HAZCHEM.²⁷

ORGANISMOS NACIONALES E INTERNACIONALES QUE REGULAN SOBRE LOS MATERIALES PELIGROSOS.

- N.F.P.A.
- DOT.
- UN. (UNITED NATIONS)
- EPA.
- OSHA.²⁸
- INDECOPI
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS-DIRECCION GENERAL DE HIDROCARBUROS.

3.2 RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO.

La recolección es la etapa que comprende las operaciones desarrolladas desde el punto de generación hasta el punto de acopio dentro de las instalaciones del generador.

²⁵ Chemical Abstracts Service. Número asignado por el servicio de información del Chemical Abstracts a la sustancia.

²⁶ Si bien en el transporte Internacional se emplearan los pictogramas reconocido por las Naciones Unidas en el Marco de la Unión Europea se utilizan en recipientes y embalajes. Todos los pictogramas son de color naranja y las leyendas y gráficos en color negro se usa el símbolo de "+" a efectos de indicar mayor peligrosidad.

²⁷ Hazard Chemicals Code. Este código es utilizado por el Servicio de Emergencias del Reino Unido para clasificar a las sustancias peligrosas transportadas por vía terrestre. Los números se refieren al tipo de medio a utilizar para controlar un incendio o siniestro en el que se encuentre involucrada la sustancia. Si el medio indicado no se encuentra disponible pueden utilizarse los indicados con números superiores, pero

nunca los de números inferiores. 1: Chorros 2: Niebla 3: Espuma 4: Medio seco.

²⁸ Administración Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional, es una agencia del Departamento de los EE.UU. La única responsabilidad de la OSHA es proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

3.2.1 Recolección Manual²⁹.

Consiste en el drenaje del aceite usado de los equipos o vehículos hacia recipientes por gravedad.

3.2.1.1 Equipamiento para la Recolección Manual.

Se deberá usar recipientes de metal o plástico, los cuales se colocarán debajo de los equipos o vehículos para contener el aceite usado drenado.

Se recomienda drenar el aceite usado en un recipiente que pueda contener por lo menos el doble de volumen del aceite presente en el vehículo.

Colocar con cuidado el recipiente en un lugar seguro y limpiar cualquier derrame con material absorbente.

Si se utiliza embudo, colocarlo en un envase limpio que pueda ser cerrado posteriormente.

Evitar el uso de los envases utilizados para blanqueadores, lejía, limpiadores o anticongelante, como recipientes de aceite usado. Los residuos de estos productos podrían contaminar el aceite usado.

Rotular el recipiente con el termino "ACEITE USADO" [Véase anexo A5-Código de Señales y Colores]

No mezclar otros residuos con el aceite usado; por ejemplo pinturas, thinner, gasolina, solventes. La mezcla de aceite usado con otros residuos puede convertirlo en residuo peligroso.

No arrojar los aceites al desagüe, ya que crea problemas a los sistemas de tratamiento de agua residual.

²⁹ Según, Norma Técnica Peruana, NTP 900.050.

Para el caso de filtros, debe removerse la mayor cantidad posible de aceite fuera del filtro. Los filtros deben ser drenados por gravedad y en caliente (a 60°C o más) usando uno de los siguientes métodos:

- Perforación del filtro ya sea por la coraza o por la válvula y luego drenaje del filtro en caliente.
- Drenaje en caliente y prensado.
- Desarme y drenaje del filtro en caliente.
- Cualquier método equivalente de drenaje en caliente que pueda remover el aceite usado.
- El filtro drenado puede ser manejado como un residuo industrial no peligroso del ámbito no municipal.

3.2.2 Recolección Mecanizada.

Consiste en el drenaje del aceite usado de los equipos o vehículos a recipientes a través de:

- Contenedores móviles.
- Mangueras.

Ambos conectados mediante un sistema de bombeo a un dispositivo de almacenamiento, el cual se ubica por lo general en una zona exterior.

3.2.2.1 Equipamiento para la Recolección Mecanizada.

La capacidad máxima del contenedor móvil deberá ser de 100 l, y deberá estar recubierto interiormente con material anticorrosivo. Las ruedas deberán ser de uretano o cualquier otro material resistente al aceite.

Estos contenedores móviles deberán estar abiertos y tener un colector con forma de embudo e incorporado un filtro de metal.

Las instalaciones deberán contar con instrucción de operaciones.

- No mezclar otros residuos con el aceite usado, por ejemplo pinturas, thinner, gasolinas, solventes o anticongelante. La mezcla de aceite usado con otros residuos puede convertirlo en residuo peligroso.
- No arrojar los aceites al desagüe, ya que crea problemas a los sistemas de tratamiento de agua residual.

3.2.3 Registros.

Se recomienda llevar un registro de los volúmenes generados de aceite usado, de ser posible por día de operación.

Además, se recomienda llevar un registro de derrames y fugas u otras contingencias, indicando tipo, descripción y volumen derramado. [Véase anexo A5 Formato de Reporte de Incidente y Accidentes].

3.2.4 Almacenamiento en Dispositivos de Poco Volumen.

Etapa en la que el aceite usado es acumulado temporalmente en un depósito. Puede ser realizada por los operadores de las diferentes fases del manejo de aceites.

Se refiere al almacenamiento en dispositivos de un volumen máximo de 55 galones, comúnmente llamados cilindros. [Véase anexo A5-Foto N° 07y 08].

3.2.4.1 Características de los Contenedores y sus Accesorios.

a) DE LOS DISPOSITIVOS.

- Estar en buenas condiciones (no estar oxidados, sin defectos estructurales o deteriorados y no presentar fugas).
- Estar rotulados con el termino "Aceite Usado". [Véase anexo A5-Código de Señales y Colores].
- Estar rotulado con el pictograma "Inflamable" [Véase anexo A5-Código de Señales y Colores].
- Ser resistentes al aceite usado y contar con resistencia suficiente para evitar deformaciones estructurales.
- Poseer orificios de carga y descarga que permita realizar el transvase de su contenido a los vehículos de transporte mediante succión.
- Poseer un sistema de contención secundaria lo suficientemente impermeable para evitar que el aceite usado se extienda hacia el suelo, agua subterránea o agua superficial. Este sistema debe consistir en por lo menos:
 - Diques, bermas o paredes de retención.
 - Piso que debe cubrir toda el área dentro de los diques, bermas o paredes de retención.
 - Sistema de contención secundaria equivalente.

b) DE LOS ACCESORIOS.

Se recomienda el uso de embudos en la parte superior del dispositivo de almacenamiento para evitar derrames y el uso de base móvil para el traslado seguro de éste. [Véase anexo A5.5 Foto N° 07].

3.2.5 Almacenamiento en Dispositivo de Mayor Volumen.

Se refiere al almacenamiento en dispositivos con un volumen mayor a 55 galones, comúnmente llamados tanques. [Véase anexo A5.5 Foto N° 08, 12 y 13].

3.2.5.1 Características.

Para almacenamiento se recomienda la utilización de tanques superficiales. El sistema debe consistir en un dispositivo de almacenamiento primario tanque montado sobre una contención secundaria.

SISTEMA DE TANQUE SUPERFICIAL

Debe consistir en:

- Unidad de recolección móvil.
- Sistema de contención estacionario de almacenamiento.
- Bomba de transferencia.
- Tuberías de interconexión.
- Sistema de monitoreo de nivel de aceite usado y
- Sistema de contención secundaria.

El sistema de contención estacionario: debe estar equipado con protección de sobrellenado, el cual mide el nivel de aceite y apaga el equipo de bombeo una vez alcanzado el 95% del volumen total de almacenamiento.

Una medida adicional de protección consiste en equipar al sistema de contención estacionaria con un equipo de detección de fugas, el cual indica la presencia de aceite usado en la contención secundaria del tanque de almacenamiento.

Aquellos sistemas que poseen disposición manual de aceite usado, deberán estar equipados con un receptáculo ventilado y con un filtro que deje pasar esferas con un diámetro de 5 mm.

El receptáculo tendrá una capacidad mínima de 25 L. y una dimensión superior frontal mínima de 305 mm. De ser circular, el diámetro interior mínimo será de 305 mm. Debe estar equipado con una cubierta que permita ventilación, que pueda ser cerrado cuando no se use y que no pueda retirarse totalmente del receptáculo. Cuando la distancia entre el ingreso y el piso exceda 1 m. deberá proveerse de una plataforma de aproximación apropiada.

Todo sistema eléctrico deberá estar preparado para zona con líquidos inflamables. La bomba debe estar conectada a tierra.

Todos los componentes móviles que pueden ser expuestos a mezclas de vapores de líquidos inflamables, deberán ser examinados con respecto a la posibilidad de ignición por chispa debidos a efectos electrostáticos o fricción.

a) DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO PRIMARIO.

No debe poseer perforaciones ni perdidas visibles.

Debe estar rotulado en forma visible con el término "ACEITE USADO" y con los respectivos símbolos de seguridad:

[Véase anexo A5-CODIGO DE SEÑALES Y COLORES]

Debe estar diseñado para asegurar que la base sostenga el tanque completamente lleno.

Debe poseer una placa de identificación permanente que incluya:

- Año de fabricación.
- Volumen.

Debe poseer además sistemas de ventilación equipados con protección en contra del clima.

Debe estar protegido de impactos por tráfico vehicular.

b) CONTENCIÓN SECUNDARIA.

Tiene por objeto retener el aceite usado en caso de derrames. El sistema de contención secundaria involucra piso y diques, bermas o muros de retención. Este sistema debe ser:

- De material impermeable (concreto aditivado, geomembrana, arcilla compactada u otro).
- De material compatible con el aceite usado.
- De un volumen capaz de contener el 110% del volumen del contenedor.
- Lo suficientemente resistente para prevenir fallas o fracturas debido a gradientes de presión.

3.2.6 Recomendaciones para la Operación.

Los dispositivos de almacenamiento deberán permanecer cerrados durante el almacenamiento.

Los dispositivos de almacenamiento deberán ser manipulados con el debido cuidado para evitar derrames, fugas o riesgos de accidentes.

Se deberá realizar inspecciones por lo menos una vez por semana a fin de detectar la presencia de fugas.

El sistema de contención secundaria debe inspeccionarse regularmente para comprobar la acumulación de agua o desechos.

La disposición de cualquier líquido encontrado en el sistema de contención secundaria deberá hacerse de acuerdo a la reglamentación.

3.2.7 Áreas de Almacenamiento de Dispositivos.

Es el lugar destinado a colocar los dispositivos de almacenamiento. En el caso de zonas lluviosas este deberá estar techado. Deberá tener un sistema de contención secundaria, con las siguientes características.

- La superficie debe ser lisa, impermeable y libre de fracturas o agujeros.
- La superficie deberá tener una inclinación adecuada para poder drenar y remover los líquidos resultantes de las fugas o precipitación, a menos que los dispositivos de almacenamiento estén elevados o protegidos del contacto con los líquidos acumulados.
- Tener la suficiente capacidad para contener el 10% de volumen total del dispositivo de almacenamiento o el 110% del volumen del dispositivo más grande, cualquiera sea el valor más grande.
- Debe evitarse el ingreso de agua a los sistemas de contención.
- El agua acumulada o el aceite usado derramado deben ser removidos del sistema de contención secundaria de manera que se prevenga el rebose.

3.2.8 Registros.

Se recomienda llevar un registro del volumen de aceite usado almacenado. La frecuencia dependerá del volumen y velocidad de producción de aceite usado.

Se recomienda llevar un registro de las contingencias acontecidas, con una descripción de la contingencia, causa y volumen perdido. [Véase anexo A5 Formato de Reporte de Incidente y Accidentes].

3.3 CARGA Y TRANSPORTE DE ACEITE LUBRICANTE USADO.

3.3.1 Carga y Descarga de Cilindros.

3.3.1.1 Descripción.

La carga y descarga de cilindro se realiza desde el punto de acopio hacia el vehículo de transporte y desde el vehículo a otro punto de acopio o destino final. La carga y descarga de los cilindros al vehículo de transporte se puede llevar a cabo usando cargadores frontales, rampas horizontales y/o tecles.

3.3.1.2 Equipamiento para la Carga y Descarga de Cilindros.

Para la carga y descarga es necesaria como mínimo:

- Cargador frontal.
- Rampa horizontal.
- Tecles.

Para la carga y descarga con cargadores frontales es recomendable el uso de parihuelas en buen estado.

Si se usan parihuelas, los cilindros deben estar apilados correctamente.

Los tecles deben poseer la capacidad necesaria para poder manipular los cilindros llenos.

Los cilindros deberán estar en buen estado, sin fugas, no estar deformados y cerrados herméticamente.

Los cilindros deberán estar fuertemente sujetos con calzas o abrazaderas en el vehículo de transporte a fin de prevenir cualquier deslizamiento.

No se recomienda el transvase, es preferible el intercambio de cilindros llenos por vacíos.

3.3.2 Carga y Descarga en Vehículos Cisterna.

3.3.2.1 Descripción.

La carga se lleva a cabo desde un dispositivo de almacenamiento hasta un vehículo cisterna y la descarga desde el vehículo cisterna hasta otro dispositivo de almacenamiento.

3.3.2.2 Equipamiento para la Carga y Descarga en Vehículos Cisterna.

Para la carga y descarga se utiliza por lo general:

- Camión cisterna.
- Bomba.
- Mangueras.

3.3.3 Registros.

Se recomienda que el generador lleve un registro de los siguientes datos:

- Datos del vehículo de transporte.
- Datos del chofer y asistente.
- Volumen de aceite transportado, así como destino o procedencia y tipo de aceite usado.

- En caso de derrames, fugas u otras contingencias, deben llevarse un registro del tipo descripción del incidente, así como el volumen del aceite usado derramado.

3.3.4 Transporte en Cilindros.

Consideramos el transporte de cilindros en camionetas o en camiones, la cantidad de cilindros depende de la capacidad de carga del vehículo. [Véase anexo A5.5 Foto N° 08].

3.3.5 Transporte en Vehículos Cisterna.

El transporte de aceites usados se puede llevar a cabo en vehículos cisterna de diferentes capacidades. [Véase anexo A5.5 Foto N° 06].

3.3.5.1 Equipamiento del Vehículos.

Los vehículos de transporte deberán estar en buen estado.

Se recomienda que los vehículos posean barandas en el caso de transporte de cilindros para evitar caídas.

En caso de vehículos cisterna, se deberá verificar que no posea fugas y que no se encuentre dañada o deformada.

Los vehículos de transporte deberán llevar el rombo de seguridad, de material vinilo adhesivo de 300 mm. x 300 mm. [Véase anexo A5-NORMA NFPA –Rombo De Seguridad]

Requerimientos Básicos:

- Extintor de fuego de capacidad no menor de 6 kg. Tipo ABC.
- Botiquín de primeros auxilios.
- 02 Conos de seguridad.

- Llanta de repuesto en buen estado (espesor mínimo de banda de rodamiento igual a 2 mm.)
- Gata hidráulica.
- Llave de ruedas.
- Caja de herramientas.
- Cinta retroreflectiva.
- Micas de luces y espejos laterales en buen estado. El parabrisa no deberá encontrarse trizado y/o rajado.
- Cinturón de seguridad de tres puntos.
- Buena presentación de la carrocería.
- Deberá contar en ambas partes con las placas originales.
- Deberá pintar en la parte posterior y laterales el número de placa de fondo (fondo amarillo-letras negras).
- Deberá contar con el número de luces exigido por las normas pertinentes y que estas funcionen correctamente.
- Tacos para las llantas según medida.

Los vehículos de transporte deberán llevar un rotulo indicando "Aceite Usado".

3.3.5.2 Registros.

El generador deberá llevar un registro de los transportes efectuados de acuerdo al formato, [Véase anexo A2-Hoja de Manifiesto de Aceites Usados].

Además en caso de derrames, fugas y otras contingencias, debe llevar un registro del tipo de incidente, su descripción, así como el volumen de aceite usado derramado. [Véase anexo A5 Formato de Reporte de Incidente y Accidentes].

3.4 RE REFINACIÓN.

3.4.1 Materia Prima.

Son considerados como materia prima para el proceso de re-refinación los aceites que cumplan los parámetros y límites establecidos.

CUADRO N° 3.4.1 PARÁMETROS Y LÍMITES PARA EL ACEITE USADO.

PARÁMETROS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA (PPM)
Halógenos Totales	1 000
PCB	50
Azufre	6 000
Plomo	700
Zinc	800
Cobre	30
Cromo Total	10
Níquel	5
Cadmio	1
Vanadio	1

Fuente: NTP 900.050

3.4.2 Insumos.

Compuestos o sustancias químicas que se utilizan durante el proceso de re-refinación tales como ácido sulfúrico y arcillas activadas.

3.4.3 Etapas del Proceso de Re refinación.

3.4.3.1 Recepción.

Operación en la cual el responsable de la planta de re-refinación recibe del transportista autorizado la materia prima, recabando la documentación correspondiente. En los casos que se considere conveniente, se realizará la verificación de su conformidad, para esto se adjuntara las guías de remisión respectivas la del Transportista, la del Remitente y la Hoja de Manifiesto. [Véase anexo A2].

3.4.3.2 Características de la Zona de Recepción.

El piso deberá ser cementado e impermeabilizado.

Deberá ser como mínimo el doble del área que ocupan los cilindros con el fin de facilitar la manipulación de los mismos.

Deberá estar ventilada y en zonas lluviosas debe estar techada.

Deberá disponer de kit básico de emergencias como:

- Extintor.³⁰
- Paños absorbentes.
- Equipo primario de contención.
- Recipiente.
- Palas.
- Recogedores.
- Escobas.

Cuando la descarga se haga desde cisternas se deberá hacer la verificación del estado de mangueras y válvulas. Cuando se realiza la recepción de cilindros, se deberá verificar el estado de los mismos y deberá evitar mantenerlos por tiempos prolongados en la zona de recepción.

3.4.3.3 Cribado.

Operación en la cual se retienen los sólidos que pueda contener la materia prima, usando un dispositivo provisto de una malla acerada (resistente a la corrosión) con una abertura que permita la retención de los mismos.

³⁰ Tipo ABC.

El personal que realiza esta operación deberá contar con los equipos básicos de seguridad (mameluco, guantes, casco, lentes de seguridad y botas) y en especial respiradores o mascararas para los gases emanados del aceite usado.

Los residuos aquí generados deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido por la entidad competente.

3.4.3.4 Almacenamiento.

Operación en la cual el aceite en proceso es depositado en tanques horizontales o verticales superficiales.

a) CARACTERÍSTICAS.

Los tanques deberán cumplir con las siguientes características:

- Estar en buenas condiciones (sin oxidación, sin defectos estructurales y sin fugas).
- Ser resistentes al aceite usado.
- Contar con resistencia suficiente par evitar deformaciones estructurales.
- Llevar el rombo de seguridad[Véase anexo A5-Rombo de Seguridad]
- Contar con ductos de ventilación
- Poseer un sistema de contención secundaria lo suficientemente impermeable para evitar que el aceite usado se extienda hacia el suelo, agua subterránea o agua superficial. Este sistema debe consistir en por lo menos:
 - Diques bermas o paredes de retención;

- Piso, el cual debe cubrir toda el área dentro de los diques, bermas o paredes de retención, o
- Sistema de contención secundaria debe tener la suficiente capacidad para contener el 10% de volumen total de los tanques de almacenamiento o el 110% del volumen del tanque más grande, cualquiera sea el valor más grande.

3.4.3.5 Decantación.

Operación en la cual se busca la separación de parte del contenido de agua y de las impurezas presentes en el aceite en proceso, las que se depositan en la parte inferior de los dispositivos de almacenamiento. Cuando el caso lo requiera (condiciones climáticas, características del aceite, etc.) se debe favorecer esta separación calentándola mezcla y manteniéndola entre 50°C y 60°C. El tiempo dependerá de la cantidad de agua.

Los residuos oleosos resultantes de la decantación, antes de ser dispuestos en el colector público, deberán pasar por una trampa de sólidos y grasas, los efluentes resultantes no deberán superar los límites máximos permisibles establecidos por la entidad competente. También se recomienda de ser posible, que el aceite separado en la trampa de grasas vuelva al proceso de re-refinación y las aguas sean utilizadas para procesos de enfriamiento.

3.4.3.6 Destilación.

Operación que consiste en calentar el aceite en proceso a una temperatura que oscila entre 120°C y 400°C, a presión atmosférica o al vacío, separando algunos componentes

de la mezcla tales como hidrocarburos ligeros y agua, que forman de la emulsión. Es importante que en todo el proceso se realice un control permanente de la temperatura y la presión de trabajo.

La temperatura de calentamiento dependerá de las características del aceite en proceso, para lo cual se recomienda realizar pruebas iniciales para determinar la densidad y el punto de inflamación del aceite en proceso.

Es recomendable que las emisiones en esta etapa del proceso sean manejadas de acuerdo a los parámetros establecidos por la entidad competente. Es por ello, que se recomienda evaluar alternativas de recirculación de gases:

- Aprovechamiento energético de los gases no condensables generados en esta etapa y su posterior eliminación.
- Los gases condensables se pueden recuperar para ser utilizados posteriormente como combustible.

3.4.3.7 Acidificación.

Operación en la que se adiciona ácido sulfúrico concentrado³¹ al aceite en proceso. Se recomienda que este proceso se realice en sistema cerrado para así evitar emisiones ácidas al ambiente.

La cantidad usada dependerá del tipo de aceite en proceso y no debería exceder de 15% en peso de ácido con respecto a la cantidad de carga a tratar. La temperatura se debe mantener a 35°C.

³¹ Grado industrial 98.5%

Durante esta operación los hidrocarburos oxidados reaccionan con el ácido, formando productos pastosos conocidos como borra ácida³² la que también arrastra otras impurezas.³³ Estas borras deben ser manejadas de acuerdo a lo establecido por la entidad competente. También se recomienda la posibilidad de evaluar alternativas de tratamiento de estas borras³⁴, como por ejemplo su aprovechamiento para la fabricación de grasas mecánicas, asfaltos y otros.

3.4.3.8 Neutralización.

Operación en la cual se adiciona soda cáustica, carbonato de calcio u otros álcalis al aceite en proceso, con la finalidad de neutralizar el ácido sulfúrico excedente, procedente del proceso de acidificación.

3.4.3.9 Clarificación.

Operación en la cual se elimina aquellas impurezas que colorean el aceite en proceso, mediante la adsorción por arcillas activadas. Se recomienda usar hasta un 8% en peso de arcillas activadas con respecto a la carga a tratar. Mediante esta operación también se eliminan olores desagradables.

Los residuos aquí generados (arcillas más impurezas) deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido por la entidad competente³⁵. También se recomienda la posibilidad de evaluar alternativas de tratamiento de estas arcillas, como su aprovechamiento para la fabricación de grasas mecánicas, asfalto u otros.

³² También se conocen como alquitranes sulfurados

³³ Impurezas tales como sedimentos insolubles, partículas de metales compuestos soluble pero indeseables para la calidad del producto final, productos de oxidación, aditivos diversos aromáticos sulfonables, entre otros.

³⁴Concordante con la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314. y el Reglamento respectivo.

³⁵ Concordante con la Ley General del Ambiente 28611.

3.4.3.10 Filtración.

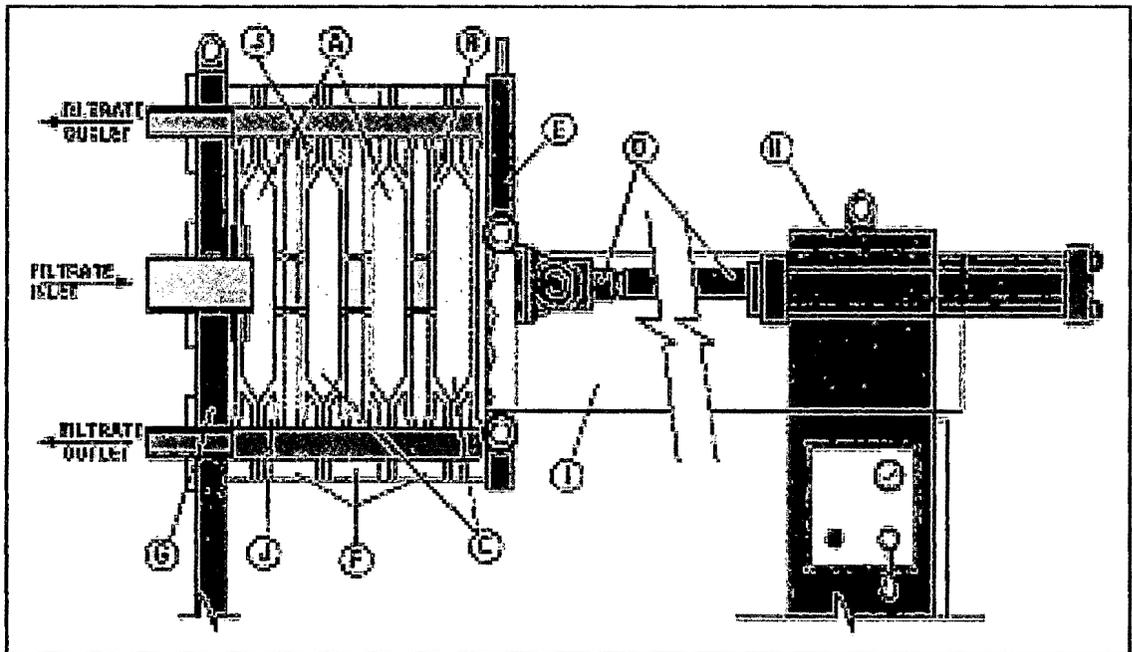
Operación en la cual se separan las arcillas activadas usadas y cargadas de impurezas, mediante el uso de filtros prensa, obteniéndose el aceite base. La temperatura no debe exceder de 150°C, lo cual depende de la carga de impurezas que contenga el aceite usado.

Los residuos aquí generados (arcillas mas impurezas) deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido por la entidad competente. También se recomienda la posibilidad de evaluar alternativas de tratamiento de estas arcillas, tales como su aprovechamiento en la fabricación de grasas mecánicas, asfalto u otros.

FILTRO PRENSA.

Es un separador de líquidos y sólidos a través de filtración por presión. Utiliza un método simple y confiable para lograr una alta compactación. Es capaz de comprimir sólidos hasta obtener del 25% al 60% por peso de los lodos compactados. Tiene una capacidad que va desde 0,5 a 300 pies cúbicos. Se fabrica en acero al carbón con recubrimiento de pintura epóxica de alta resistencia química o acero inoxidable. Las placas filtrantes desmontables están hechas de polipropileno, y las mallas pueden ser de tipo sellada, no sellada o membranas de alta resistencia. Cuenta con un sistema hidráulico-neumático que puede ser automático, semiautomático.

El Filtro Prensa compactará lodo hasta volverlo una pasta seca, teniendo una densidad que no solo depende de la presión de compactación, sino también de las características específicas de cada lodo.



COMO FUNCIONA EL FILTRO PRENSA.

La operación del Filtro Prensa es simple:

El lodo líquido es bombeado a las CAMARAS (A) rodeadas por LONAS filtrantes (B). Al bombear la presión se incrementa y fuerza al lodo a atravesar las lonas, provocando que los sólidos se acumulen y formen una PASTA seca (C).

El PISTON (D) hidráulico empuja la PLACA de acero (E) contra las PLACAS de polietileno (F) haciendo la prensa. El CABEZAL (G) y el SOPORTE Terminal (H) son sostenidos por rieles de las BARRAS de soporte (I), diseñados especialmente.

El filtrado pasa a través de las lonas y es dirigido hacia los canales de las placas y PUERTOS de drenado (J) del cabezal para descarga. Este filtrado típicamente contendrá menos de 15 ppm (mg/l) en sólidos suspendidos.

La torta es fácilmente removida haciendo retroceder el pistón neumático, relajando la presión y separando cada una de las placas, para permitir que la pasta compactada caiga desde la cámara.

3.4.3.11 Aditivado.

Los aditivos son sustancias químicas que se añaden en pequeñas cantidades a los aceites lubricantes base para proporcionarles o incrementarles propiedades, o para suprimir o reducir otras que le son perjudiciales. Aditivos destinados a retardar la degradación del lubricante. [Véase Apéndice A].

ADITIVOS DETERGENTES-DISPERSANTES. Estos aditivos tienen la misión de evitar que el mecanismo lubricado se contamine aun cuando el lubricante lo esté. La acción de estos dispersantes es la evitar acumulaciones de los residuos, los cuales se forman durante el funcionamiento de la máquina o motor y mantenerlos en estado coloidal de suspensión por toda la masa del aceite.

ADITIVOS ANTICORROSIVOS Y ANTIOXIDANTES. Son útiles para proteger las superficies contra la corrosión a los materiales sensibles por una parte, y por otra para impedir las alteraciones internas que pueda sufrir el aceite por envejecimiento y oxidación, se ha acudido a la utilización de aditivos anticorrosivos y antioxidantes.

ADITIVOS ANTIDEGASTES. Útiles cuando el aceite fluye establemente lubricando cremalleras, bielas, bombas de aceite y camisas de pistones, o cuando las partes a

lubricar operan parcial o enteramente bajo condiciones de lubricación límite, los aditivos antidesgaste son necesarios.

AGENTES ALCALINOS. Los agentes alcalinos neutralizan los ácidos provenientes de la oxidación del aceite de forma tal que no pueden reaccionar con el resto del aceite o la máquina.

AGENTES ANTIEMULSIFICADORES. Reducen la tensión interfacial de manera que el aceite puede dispersarse en agua. En la mayor parte de las aplicaciones de lubricación la emulsificación es una característica indeseable. Sin embargo, existen aplicaciones en las cuales los aceites minerales están compuestos de materiales emulsificantes que los hacen miscibles en agua. Los llamados aceites solubles usados con refrigerantes y los lubricantes usados en operaciones de maquinarias dependen de agentes emulsificantes para su exitosa aplicación como fluido de corte.

ADITIVOS MEJORADORES DEL INDICE DE VISCOSIDAD. El proceso de trabajo de estos aditivos puede explicarse como sigue: en presencia de bajas temperaturas las moléculas de estas sustancias se contraen ocupando muy poco volumen y se dispersan en el aceite en forma de minúsculas bolitas dotadas de una gran movilidad. Cuando se eleva la temperatura, las moléculas de la masa de aceite aumentan de velocidad y las mencionadas bolitas se agrupan formando estructuras bastantes compactas que se oponen al movimiento molecular del aceite base, lo cual se traduce en un aumento de la viscosidad de la mezcla.

MEJORADORES DEL PUNTO DE FLUIDEZ Y CONGELACIÓN. Los mismos aditivos mejoradores o elevadores del índice de viscosidad se emplean para favorecer el punto de congelación y en consecuencia, el de fluidez. Se aplican principalmente a los aceites parafínicos, ya que la parafina por su elevado punto de congelación es la principal productora de la falta de fluidez de los aceites, formando aglomeraciones y solidificaciones al descender la temperatura.

ADITIVOS ANTIESPUMANTES. La presencia de cuerpos extraños en el aceite tales como gases, con temperaturas inferiores de los 100 °C, producen lo que los aceites minerales puros de por sí no pueden cortar la formación de espumas debido al gran espesor que les da la película lubricante. Estas burbujas o espumas permanentes producen el paso del aceite por los conductos, tal como ocurre en los mecanismos con mandos hidráulicos. Los aditivos antiespumantes tienen la misión de evitar estas burbujas y en la mayor parte de los casos actúan adelgazando la envoltura de la burbuja del aire, hasta su rotura modificando tensiones superficiales e interfaciales de la masa de aceite.

ADITIVOS MEJORADORES DE LA OLEOSIDAD. Se entiende por oleosidad la adherencia del aceite a las superficies metálicas a lubricar, debido en gran medida a la polaridad molecular contenida, que por razón de su estructura se fijan fuertemente a dichas superficies.

ADITIVOS DE EXTREMA PRESIÓN. Para los aceites de equipos mecánicos sometidos a muy altas presiones, se emplean los aditivos EP (Extrema Presión), que disminuyen el desgaste de las superficies metálicas de deslizamiento, favoreciendo la adherencia del

lubricante. Estos aditivos, reaccionan químicamente y forman capas mono y polomoleculares que se reconstruyen constantemente en los sitios de altas presiones por efectos de la fricción. De esta manera impiden el contacto metal-metal, evitando los rompimientos o soldaduras de los mismos. Estos aditivos no siempre están exentos de producir ligeras corrosiones, debido a la acción química que ejercen.

ADITIVOS PARA AUMENTAR LA RIGIDEZ DIELECTRICA. Casi siempre estos productos cumplen simultáneamente la doble misión de dieléctricos y la de proporcionar longevidad a los lubricantes usados para fines de lubricación y funcionamiento de los transformadores eléctricos.

3.4.4 Aceite Base.

El aceite base es el producto final del proceso de re-refinación que deberá cumplir con los estándares de calidad establecidos en la tabla siguiente.

CUADRO Nº 3.4.4 PARÁMETROS Y LIMITES PARA EL ACEITE BASE.

PARÁMETROS	CONCENTRACIÓN MÁXIMA (PPM).
HALÓGENOS TOTALES	<15
PCB	<1
AZUFRE	<1250
PLOMO	<2
ZINC	<2
COBRE	<2
CROMO TOTAL	<2
NIQUEL	<2
CADMIO	<1
VANADIO	<1

Fuente: NTP 900.050

Ninguno de los siguientes elementos: Azufre, Plomo, Zinc, Cobre, Cromo, Niquel, Cadmio y Vanadio superará los límites establecidas en la tabla individualmente ni el límite de 10 ppm de forma acumulada de todos ellos.

3.4.4.1 Características.

Brillante y claro (sin agua).

No incluye aceites "recuperados" o lavados producidos por aplicaciones de técnicas diferentes a la re-refinación; ya que estas técnicas solo permiten extraer los contaminantes insolubles para hacer uso adicional o alargar la vida del aceite.

3.4.4.2 Control de Calidad.

Los parámetros fisicoquímicos (viscosidad, punto de fluidez, índice de viscosidad, gravedad API³⁶, etc.) deberán establecerse de acuerdo a los estándares respectivos del producto deseado.³⁷

Gravedad API (API) = (141.5/G.E 15,56°C/15,56°C)-131,5

Donde: G.E 15,56°C/15,56°C Gravedad Especifica a 15,56°C/15,56°C.

Los aceites para motor a gasolina o diesel no deben ser 100% básicos si no deben incluir los aditivos correspondientes.

La calidad de los aceites lubricantes aparecen en las tablas siguientes:

³⁶ American Petroleum Institute.

³⁷ Podrá obtenerse esta información de las normas SAE, API, SJ300, etc.

TABLA 3.4.4.2(a) GRADOS DE VISCOSIDAD SAE PARA ACEITES DE MOTOR³⁸ SAE³⁹ J300

Grado De Viscosidad SAE	BAJA TEMPERATURA °C VISCOSIDAD DE ARRANQUE cP MÁX. ⁴⁰	BAJA TEMPERATURA °C VISCOSIDAD DE BOMBEO, cP MÁXIMO SIN RENDIMIENTO DE ESFUERZO ⁴¹	VISCOSIDAD CINEMÁTICA (cSt) a 100°C MIN ⁴²	VISCOSIDAD CINEMÁTICA (cSt) a 100°C MAX. ⁴³	VISCOSIDAD CON ALTO RANGO DE CIZALLA (cP) a 150°C y 10 ⁶ S ⁻¹ MIN ⁴⁴
0W	3250a-30	6000a-40	3,8	-	
5W	3500a-25	6000a-35	3,8	-	
10W	3500a-20	6000a-30	4,1	-	
15W	3500a-15	6000a-25	5,6	-	
20W	4500a-10	6000a-20	5,6	-	
25W	6000a-5	6000a-15	9,3	-	
20W	-	-	5,6	<9,3	2,6
30W	-	-	9,3	<12,3	2,9
40W	-	-	12,5	<16,3	2,9(Grados 0W-40, 5W-40 y 10W-40)
40W	-	-	12,5	<16,3	3,7(Grados 15W-40, 20W-40 y 25W-40)
50W	-	-	16,3	<21,9	3,7
60W	-	-	21,9	<26,1	3,7

Fuente: Normas SAE J183 SAE J300 y API 1509.

cSt=1mm²/s, 1 cp=1 mPa.s

³⁸ Todos los valores son especificaciones críticas como esta definido en ASTM D-3244

³⁹ Society of Automotive Engineers

⁴⁰ ASTM D-5293

⁴¹ ASTM D-4684 Note que la presencia de cualquier rendimiento de esfuerzo detectable por este método constituye una falla sensible de viscosidad.

⁴² ASTM D-445

⁴³ ASTM D-445

⁴⁴ ASTM D-4683, CEC L-36-A-90 (ASTM D-4741).

TABLA 3.4.4.2 (b) LIMITES DE TOLERANCIA PARA LAS PROPIEDADES FISICO QUIMICAS DE LOS ACEITES LUBRICANTES DE MOTOR⁴⁵ A GASOLINA Y DIESEL.

CARACTERISTICA	TOLERANCIA ⁴⁶	UNIDADES	MÉTODO ASTM
Temperatura de Inflamacion (Flash Point)	200 mínimo	°C	D-92 ó D-93
Punto de escurrimiento	(47)	°C	D-97
Número Básico Total	(46)	mg de KOH/g	D-2896
Gravedad API a 15.56 °C	(46)	°API	D-1298
Viscosidad cinemática a 100°C	Como aparece definida en SAE J300(ver tabla 3.4.4.2)	mm ² /s	D-445
Índice de viscosidad	(46)	—	D-2270
Distribución de rangos de destilación (volatilidad)	(46)	°C	D-2887
Cenizas sulfatadas	(46)	%masa	D-874
Espumacion	+10 max	ml	D-892
Contenido de Fósforo	±10%	%masa	D-1091 ó D-4047
Color ASTM	(46)	No ASTM	D-1500
Contenido de Azufre	(46)	%masa	
Nitrógeno en Lubricantes	-15%+20%	%masa	
Metales: Ba, Mg, Zn, Ca Valores ≥100ppmv Valores <100ppmv	-10%+15% -15%+20%	ppmv ⁴⁸	D-4628, D-4951 ó D-4927
Viscosidad a 150°C (HTHS ⁴⁹)	2.9 min.	mPa.s	D-4683 ó D-4741
Viscosidad aparente a baja temperatura bombeabilidad (viscosidad de arranque y de bombeo)	Como aparece definida en SAE J300(ver tabla 3.4.4.2)	mPa.s	D-4684 ó D-5293

Fuente: Normas SAE J183 SAE J300 y API 1509

Las características de las pruebas para determinar la calidad de los aceites lubricantes son de tal complejidad que su aplicación es específica y no para emplearse en forma periódica por lo que generalmente se utilizan solo para calificar la calidad de nuevas formulaciones.

⁴⁵La precisión analítica (en 90% de nivel de confianza) se considerara cuando se apliquen estos límites de tolerancia.

⁴⁶ Se establecen los límites de tolerancia dados por API para las propiedades físicas y químicas, para fines de auditorias. Los valores de las características que apliquen a cada subtipo de aceite deberan ser proporcionados con el suplidor del mismo al momento de su inscripción en el registro de importadores.

⁴⁷ Para estas características se deberan "Reportar" los valores correspondientes a cada subtipo de aceite que el suplidor inscriba.

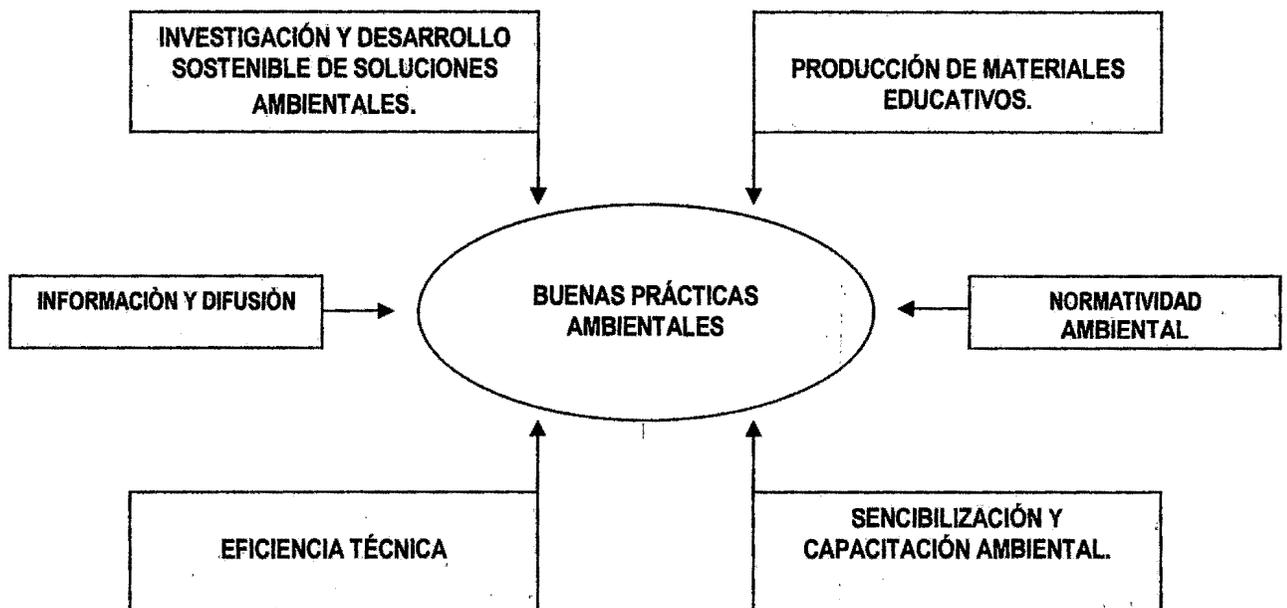
⁴⁸ ppmv: partes por millon volumen

⁴⁹ HTHS: Siglas en ingles "alta temperatura y alto efecto de corte y cizallamiento"

IV. IMPACTOS AMBIENTALES.

Para determinar el impacto ambiental de un producto es necesario realizar un análisis de su ciclo vital (véase análisis de ciclo vital, sección 2.3). De esta manera es posible identificar todas las causas potenciales de impacto ambiental; desde las fuentes generadoras, transporte, pasando por el re-refinado, hasta su reutilización. Un análisis de ciclo vital no es completo si no incluye las operaciones de transporte y refinado, pues aunque no constituyan etapas exclusivas de la producción de aceites es evidente que comportan un consumo energético.

DIAGRAMA IV. MODELO DE SOLUCION AMBIENTAL DENOMINADO BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES



Fuente: Proyecto Piloto Demostrativo Ambiental-Gestión Ambiental de Aceites Usados en Lubricantes Filtrados Marte-2002.

4.1 IMPACTOS GENERADOS POR ACTIVIDADES.

Este ejemplo fue extraído de la planta de procesamiento de la empresa Lubricantes Filtrados Marte en Villa el Salvador y es útil para explicar técnicamente los grados de impactos generados al ambiente.

MATRIZ DE LEOPOLD⁵⁰

ACCIONES			FASE DE CONSTRUCCIÓN.							
			Acondicionamiento accesos	Instalación maquinaria fija	Red drenaje (borras)	Red drenaje escorrentía superficial	Redes eléctricas telefónicas	Red abastecimiento agua	Trafico de vehiculos	Residuos de obra.
FACTORES DEL MEDIO		Contaminación Química								
			ABIOTICOS	Aire	Contaminación física					
Agua	Superficial									
	Subterránea									
Tierra	Perdida del suelo									
	Contaminación del suelo									
	Erosión									
BIOTICOS	Vegetación									
	Cultivos									
	Fauna									
CULTURALES	Paisaje									
	Sanidad									
	Seguridad									
	Valor recreativo									
SOCIO ECONOMICOS	Empleo									
	Aceptación social									

IMPACTO +ALTO
IMPACTO + MEDIO
IMPACTO +BAJO

IMPACTO - ALTO
IMPACTO (-) MEDIO
IMPACTO (-) BAJO



Fuente: EIA-Lubricantes Filtrados Marte.

⁵⁰ Véase Anexo A.5.2 Plano

4.2 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.

Es importante señalar que hemos detectado tres niveles críticos de detección de residuos contaminantes y que deberían ser tomados en cuenta para su adecuado manejo y disposición final.

- Los sedimentos y aguas oleosas de los tanques de almacenamiento de materia prima deberán ser drenados periódicamente y almacenados para su adecuada disposición final⁵¹.
- Las borras producidas luego del filtrado también deberán ser acopiadas y almacenadas en recipientes herméticos para luego proceder a su adecuada disposición final⁵².
- Las arcillas activadas usadas también contienen restos de partículas e hidrocarburos saturados que son contaminantes por lo que deberán ser recolectados, almacenados y dispuestos adecuadamente⁵³.

⁵¹ Concordante con el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos D.S.046-93-EM.

⁵² También son aplicables las guías de Monitoreo de Aire y Agua para el Sub sector Hidrocarburos R.D. 026-94-EM.

⁵³ Concordante con la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento Respectivo.

La presente evaluación de los componentes socioeconómicos y culturales han identificados aspectos basados en la naturaleza del área estudiada, la magnitud poblacional espacial y la sensibilidad de los pobladores al efecto ambiental.

CUADRO N° 4.2 CODIFICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL

CODIFICADORES	CARACTERÍSTICAS
A.	El ámbito social esta fuertemente impactado, normalmente se requiere la evaluación ambiental y un programa correctivo a corto plazo. Los impactos más significativos son visibles en el ambiente físico y humano.
B.	El ámbito social esta moderadamente impactado, normalmente se requiere una evaluación ambiental y un programa correctivo a mediano y largo plazo. Los impactos más significativos son casi visibles, específicamente en el medio humano.
C.	El ámbito social esta debidamente impactado, normalmente se requiere de una evaluación ambiental de previsión a largo plazo. Los impactos más significativos no son visibles.
D.	El ámbito social no esta impactado, no se requiere una evaluación ambiental separada

Fuente: EIA-Lubricantes Filtrados Marte.

Se podría ubicar en resumen, el grado de impacto ambiental evaluado dentro de:

CUADRO N° 4.2.1 RESUMEN DEL GRADO DE IMPACTO AMBIENTAL.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS.
B	El ámbito social registra un impacto ambiental general (incluye variables de tipo atmosférica, efluentes líquidos y residuos sólidos) de tipo moderado.
	Es apropiado un análisis ambiental de seguimiento permanente, especialmente en los aspectos de bienestar fisiológico y psicológico de la población.
	La actividad productiva de la empresa registra impactos ambientales específicos a nivel de contaminación atmosférica y polución en el aire.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental (EIA) -Lubricantes Filtrados Marte en Villa el Salvador.

V. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

5.1 PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

5.1.1 Consideraciones Ambientales para Mitigar y/o Evitar los Impactos Ambientales en el Re-refinado.

Se ha tomado cada componente y se ha planteado las posibles alternativas de solución, a fin de mitigar los impactos identificados.

Se deberá prohibir:

- Todo vertido de aceites usados en las aguas superficiales, en aguas subterráneas, en las aguas marítimas y en los sistemas de evacuación.
- Todo depósito y/o vertido de aceites usados con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceites usados.
- Todo tratamiento de aceites usados que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en los estándares legales.

Deberá contarse con una autorización expresa, concedida por la administración competente, en la medida que sea necesario previo examen de las instalaciones, ella impondrá las condiciones que el estado de la técnica hace necesarias.

Toda empresa que generen aceites usados deberá, si no puede cumplir las medidas adoptadas para su tratamiento, ponerlo a disposición de las empresas autorizadas para su tratamiento.

Los poseedores de determinadas cantidades de aceite usado que tuvieran impurezas superiores a determinados porcentajes oficiales, deberán manipularlos y almacenarlos por separado. Se

determinará su separación por categoría de producto, cantidades y porcentajes. La empresa deberá efectuar dichas operaciones sin que ello ocasione perjuicios evitables para el agua, el aire o el suelo.

Se debe llevar un registro que contenga indicaciones sobre las cantidades, origen, calidades, fechas de entrega y recepción tanto del generador así como de la empresa que recuperará el aceite respectivamente.

NOTIFICACIÓN A LA ADMINISTRACIÓN.

- Se comunicará los conocimientos técnicos al igual que las experiencias y resultados que se desprenden de esta actividad.
- Se redactará un informe anual sobre el estado de la gestión de aceites usados.

CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES Y PRESCRIPCIONES EN EL TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE ACEITES USADOS: OTORGAMIENTO DE DISTINTIVO DE GARANTÍA DE CALIDAD AMBIENTAL.

La finalidad es fomentar la recuperación de los aceites usados y la debida regeneración, promover la comercialización, el uso y consumo de los aceites base regenerados y evitar la contaminación que puedan producir los aceites usados.

Solicitar el distintivo de garantía de calidad ambiental los fabricantes con instalaciones industriales y los distribuidores con marca propia que comercialicen estos productos.

La documentación solicitando el distintivo de calidad ambiental del producto deberá incluir una información técnica con el siguiente contenido.

- Descripción general del producto.
- Esquemas del proceso de fabricación.
- Informes y resultados de inspecciones.
- Declaración sobre la procedencia de las sustancias (insumos, materia prima y otros).
- Copia de ordenes de compra de las materias primas.

CUADRO Nº 5.1.1 PARÁMETROS MEDIBLES Y MÉTODOS.

PARÁMETROS.	MÉTODOS.
VISCOSIDAD A 40 Y 100 °C.	ASTM-D-445
ÍNDICE DE VISCOSIDAD.	ASTM-D-2270
PUNTO DE INFLAMACIÓN.	ASTM-D-92
PUNTO DE COMBUSTIÓN.	ASTM-D-92
PUNTO DE CONGELACIÓN.	ASTM-D-97
NÚMERO DE NEUTRALIZACIÓN.	ASTM-D-974/D-664
ESPECTRO INFRARROJO.	FTIR ⁵⁴
COLOR.	FLUORESCENCIA RAYOS X
CONTENIDO PBC Y PCT.	EPA 600
CONTENIDO PCA.	IP 346 ⁵⁵
ELEMENTOS Y METALES.	ICP
COMPUESTOS ORGÁNICOS HALOGENADOS.	EPA 8121

Fuente: EIA Lubricantes Filtrados Marte.

El periodo de validez es de tres años a partir de la fecha de publicación.

Se fijará un número de código para aceites de base regenerados, productos que incorporan un mínimo del 50% de aceite base regenerada.

⁵⁴ Espectro Fotómetro Infrarrojo por Transformada de Fourier, son usados para identificación de micro contaminantes.

⁵⁵ El IP 346 da una medida de la proporción del contenido de un aceite, que puede extraerse con un disolvente. Eso no mide si un aceite es cancerígeno. Por eso, se trata de determinar si existe una correlación entre el valor según IP 346 y la oncogenicidad. La única forma absolutamente segura de establecer si una sustancia puede producir cáncer en el ser humano, consiste en exponer a personas a esa sustancia para ver si desarrollan cáncer. Como eso es impensable, se utiliza en ratones un método denominado "skin-painting."

PRODUCTOS DEL PROCESO.

Garantizar la recogida y posterior tratamiento, previo análisis para detectar posible presencia de PCB's o PCT's de manera que aquellos que lo contengan sean tratados aparte, y los que no los contengan, sean almacenados, para su posterior tratamiento (decantación y procedimiento de destilación atmosférica selectiva que permite, obtener tres productos básicos (0-4% de agua, 30-50% de gasoleo y 46-70% de aceite plastificante).

El agua residual obtenida tanto en la decantación(tratamiento) como en la "destilación atmosférica selectiva", puede perfectamente tratada, usarse para riego; "el gasoleo" estará libre, tanto de metales pesados como elementos contaminadores, por el cual sirve como combustible o carburante industrial y para cogeneración de energía eléctrica, respectivamente; "el aceite plastificante", queda con todos los metales pesados y elementos contaminadores que inicialmente contenía el aceite usado, éste, se puede usar para agregar a betunes duros de baja penetrabilidad" que sirve para producir pavimentos asfálticos (flexibles) de carreteras y calles.

5.2 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS.

El plan de contingencia establece procedimientos para prevenir que ocurran incidentes y/o accidentes asimismo facilitar una respuesta segura y eficaz ante eventualidades, que puedan presentarse durante todas las operaciones que involucran el re-refinado de los aceites usados.

El objetivo principal es establecer una comunicación entre el personal del lugar de emergencia y el personal ejecutivo de la instalación, OSINERG, DGH y/u otras entidades.

5.2.1 Procedimiento de Notificación para Reporte de Accidentes por Derrames y Otras Emergencias.

El procedimiento de comunicación debe ser incluido como una de las principales medidas en el plan de contingencias de la empresa, con la finalidad de designar personas que sean responsables en prevención para casos de derrames o caso de emergencias, requerimientos de respuesta, reportes y capacitación; proporcionar capacitación a todos los trabajadores en lo que respecta a prevención de derrames y emergencias, requerimientos de control y reporte.

Como parte de los procedimientos de comunicación ante una contingencia está el de designar a un coordinador en el lugar, que no solamente informe o reporte acerca del accidente sino que será el responsable de proporcionar asistencia técnica y coordinar la respuesta ante casos de derrame o casos de emergencia, también será el encargado de garantizar que se implementen los procedimientos y el programa.

Producido el accidente de derrame se da el primer contacto de respuestas, el coordinador dirige los recursos y los equipos de respuesta a utilizar. Luego de los incidentes, se realizaran reportes a fin de documentar la siguiente información como mínimo:

[Véase anexo A5.5]

- Nombre del informante.
- Lugar del accidente.
- Fecha y hora aproximada en que se produjo la contingencia.
- Característica de la contingencia.
- Posibles causas de la contingencia.
- Magnitud de la contingencia.
- Medio afectado (suelos, agua y aire).

- Material y cantidad derramada.
- Acciones tomadas para contener, recuperar y eliminar el material derramado.
- Evaluación de daños.
- Tratamiento de los daños.
- Relación de entidades que participan en el Plan de Contingencias.
- Equipo mínimo para contingencias⁵⁶

El coordinador será responsable de determinar las necesidades de comunicación y de publicación de informes adicionales de carácter interno o externo según se requieran.

Se requerirán informes adicionales para documentar las emergencias, además de los informes de derrame, los mismos que dependerán de la naturaleza de la emergencia así como de los impactos fuera del sitio. Los procedimientos de reporte para emergencias durante el transporte incluirán igualmente temas específicos al patrullaje de carreteras.

PLAN DE COMUNICACIÓN.

PRIMERA PERSONA O COORDINADOR DEL LUGAR:

Inicia las acciones de respuesta.

- Definirá en el momento adecuado la decisión de comunicarse inmediatamente con las instituciones de ayuda como:
 1. Hospitales.
 2. Policía.
 3. Bomberos.
 4. Defensa civil.
 5. Municipalidades.
- Proporcionará los números telefónicos para rápida ubicación de las personas y entidades de respuesta ante emergencias.

⁵⁶ Respiradores, botellas de oxígeno, lámparas de seguridad, caja de herramientas portátil, camilla portátil, juego de herramientas mineras (palas, picos, hachas, martillos y otros), maletín de primeros auxilios equipado, etc.

- Capacitar a la persona encargada de respuesta ante emergencias y a los demás trabajadores a tener cobertura de respuestas a emergencias durante todas las horas laborables.
- Instruir a todo trabajador que descubra un caso de derrame o emergencia para reportar inmediatamente el evento al coordinador encargado de las contingencias.
- Coordinará con las instituciones para la realización de simulacros, para que llegado el momento la comunicación se realice de manera inmediata.

SEGUNDA PERSONA O PERSONAL DE CUADRILLA.

Será responsable de:

- Informar los impactos ambientales al medio ambiente por el derrame o accidente.
- Asesorar a los demás trabajadores sobre las opciones de contención, recuperación y el más apropiado.
- La evaluación del informe preliminar del accidente y/o desastres.
- La coordinación con el responsable las actividades de contención, recuperación, limpieza y restauración.

ACCIONES A REALIZAR POR EL CONDUCTOR EN CASO DE EMERGENCIAS.

- Detener la unidad en lugar aislado, para evitar complicaciones en la emergencia.
- Apagar completamente la unidad de transporte.
- Respetar las señalizaciones de aislamiento en la zona de emergencia.
- Aprovisionarse del botiquín de seguridad.
- Apoyar con el extintor el ayudante.
- De ser posible, taponara provisionalmente los posibles deterioros de la unidad y contenedores de aceites para evitar fugas y/o mayores derrames.
- En caso de choques contra otra unidad vehicular separar la unidad afectada a una zona aislada para evitar mayores emergencias.

ACCIONES A REALIZAR POR EL AYUDANTE EN CASO DE EMERGENCIAS

- Aprovisionarse del extintor para el auxilio inmediato.
- Acudir a un teléfono público para realizar las siguientes llamadas: Cuerpo general de bomberos, unidades médicas y unidades policiales más cercanas.

ACCIONES A REALIZAR POR EL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA.

- Realizar las llamadas de emergencia a los organismos comprometidos con el transporte de hidrocarburos (OSINERG y DGH).
- Acudir a la zona en donde se presentó la emergencia para apoyar en las operaciones de auxilio.
- Preparar un informe preliminar del incidente y/o accidente a OSINERG, en un plazo no mayor a 24 horas de la ocurrencia, indicando en forma genérica los hechos y las soluciones tomadas.

- Dentro de los 5 días de ocurrido el incidente y/o accidente, emitir el informe completo a OSINERG indicando en detalle las causas del incidente y/o accidente, los procedimientos seguidos para su mitigación y las opciones de remediación optadas.

ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL CON TÉCNICAS DE EMERGENCIAS Y RESPUESTA.

Visión:

- El personal se encuentra adecuadamente entrenado para casos de emergencia.
- La unidad posee el reglamento de seguridad y un supervisor de seguridad que asesorara a la empresa en materia de hidrocarburos.
- El personal que labora en la unidad esta capacitado en temas de: combustibles líquidos y sólidos y las acciones de seguridad preventiva que se deben cumplir estrictamente, así como las medidas a tomar en casos de accidentes y/o incidentes asimismo sobre Hojas de Datos de Seguridad (HDS) y manejo a la defensiva.
- Se realizan ensayos de emergencias cada seis meses, de manera ordinaria.
- Durante los simulacros se activan los extintores de seguridad para comprobar su óptimo estado.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LA UNIDAD.

- La unidad deberá encontrarse en buen estado físico mecánico y eléctrico.
- La unidad dispondrá de triángulos o conos de seguridad
- La caseta deberá estar adecuadamente preparada para la operatividad sin mayor dificultad, debe disponer de limpiaparabrisas, luces direccionales, frenos de mano y otros. El sistema eléctrico debe ser hermético.
- La zona de carga deberá encontrarse en óptimas condiciones operativas, deberá contar con rampa hidráulica de levantamiento.

5.2.2 Plan de Contingencias y Respuesta a Emergencias en los Procesos de Tratamiento y Disposición Final.

Los objetivos serán establecer los criterios básicos de respuestas a emergencias, así como los procedimientos que describan las acciones en el caso de un evento mayor, o accidente potencial, además contar con un sistema eficaz para el control de peligros, con el objeto de minimizar los daños que se puedan ocasionar al personal de la planta, terceros y al medio ambiente, usar oportuna y adecuadamente los recursos humanos y materiales comprometidos con el control de derrames y emergencias, unificando los criterios, operaciones y centralizando las acciones de

control, mediante una sola unidad operativa y clasificar el tipo de emergencia por categorías de acuerdo a su magnitud y extensión.

ESTRUCTURA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS Y RESPUESTA A EMERGENCIAS.

I. PRÓLOGO.

- 1.1 Propósito.
- 1.2 Alcance del plan.
- 1.3 Distribución.
- 1.4 Actualización.
- 1.5 Rol de llamadas.
- 1.6 Procedimientos.

II. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES.

- 2.1 Definición de la actividad u operación.
- 2.2 Riesgo potencial.
- 2.3 Causa.
- 2.4 Efecto.

III. ORGANIZACIÓN DEBERES Y RESPONSABILIDADES.

- 3.1 Coordinador zonal de emergencia.
- 3.2 Coordinador del lugar de emergencia.
- 3.3 Jefe de grupo de combate.
- 3.4 Jefe del sub-grupo de operaciones terrestres.
- 3.5 Jefe del sub-grupo de apoyo.

IV. ESTRATEGIAS DE RESPUESTA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA.

- 4.1 Notificación.
- 4.2 Inspección.
- 4.3 Operaciones de respuesta.
- 4.4 Evaluación del plan, daños y niveles de alteración.
- 4.5 Guías de acción para derrames.
- 4.6 Guías de acción para incendios.
- 4.7 Acciones a seguir después del siniestro.

V. CONTACTOS.

- 5.1 Internos.
- 5.2 Externos.

VI. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO.

- 6.1 Presupuesto.
- 6.2 Comunicación a los medios de información.
- 6.3 Infraestructura contra incendios.

DESARROLLO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS Y RESPUESTA A EMERGENCIAS

I. PRÓLOGO

La mejor manera de controlar, las emergencias es evitando que estas ocurran, para ayudar en este propósito, la organización mantendrá un plan sostenido de capacitación al personal contra incendios y desastres del personal, mediante cursos y practicas de entrenamiento y simulacros.

Sin embargo, a pesar de las medidas preventivas que se establezcan existe la posibilidad de ocurrencia de siniestro o emergencia, para lo cual, el personal deberá estar preparado para responder ante cualquier eventualidad en forma rápida y oportuna, para evitar, en lo posible, impactos negativos que afecten a personas, instalaciones y medio ambiente.

1.1 Propósito.

El Organismo de Coordinación Zonal (OCZ) de la empresa será el ente encargado de activar el Plan Zonal de Contingencias (PZC), en caso se produzcan desastres o emergencias en su ámbito de acción y tendrá los siguiente objetivos.

Evitar o minimizar los daños ocasionados por el desastre en el ámbito de acción.

Optimizar el uso oportuno de los recursos humanos y materiales comprometidos con el control de desastres y emergencias, unificando los criterios operaciones y centralizando las acciones para el control y recuperación, mediante una sola unidad operativa.

1.2 Alcance del plan.

El ámbito del PZC será el área de influencia de las instalaciones de la planta de tratamiento de aceites usados.

Contempla acciones de respuesta para casos de desastres y emergencias. El PZC, esta diseñado para hacer frente a situaciones cuya magnitud será evaluada en cada caso por el coordinador de seguridad de la planta, debiendo solicitar la activación de planes mayores, cuando escapen a su capacidad de repuesta.

1.3 Distribución.

El PZC para desastres y emergencias deberá ser distribuido a todas aquellas personas que directa o indirectamente se encuentren involucrados en la atención de situaciones de emergencia.

CUADRO N° 1.3 DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS.

FUNCIONARIO/RESPONSABLE	NOMBRES Y APELLIDOS	N° EJEMPLARES
GERENTE GENERAL		
ADMINISTRADOR DE PLANTA		
ASESOR TÉCNICO EXTERNO		
JEFE DE OPERACIONES		
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO		

1.4 Actualización.

El PZC para desastres y emergencias deberá ser revisado y actualizado por lo menos una vez al año y deberá incluir los nombres completos y cargos que desempeñan los responsables.

CUADRO N° 1.4 ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS.

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS.	
Data Básica:	Nombre / Acción
Preparado por:	
Profesional responsable:	
Aprobado por:	
Fecha:	
Actualizado por:	
Profesional responsable:	
Aprobado por:	
Fecha:	

1.5 Rol de llamadas.

Se establecerá un rol de comunicación con personal de contacto para ser informado de la emergencia, en el que se detallará los nombres, cargos que ocupan en la empresa, teléfonos y dirección donde ubicarlos en casos de emergencias, se sugiere utilizar un formato como el siguiente:

CUADRO N° 1.5 ROL DE LLAMADAS.

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	TELÉFONO	DIRECCIÓN
Jefe de Operaciones			
Administrativo			
Gerente General			
Cuerpo de Bomberos			
Defensa Civil			

1.6 Procedimientos.

La notificación del incidente y/o accidente la puede hacer el personal de planta o terceros que detecten una ocurrencia peligrosa, quien(es) se contactaran con el centro de comunicación de la empresa.

El centro de comunicación de la central comunicará al Jefe de Operaciones, notificando el evento.

- El Jefe de Operaciones activará las acciones operativas necesarias para controlar la emergencia.
- Paralelamente, informará la ocurrencia al administrador de la planta.
- En caso de que el administrador de la planta considere que la evaluación primaria del evento, presente riesgos mayores para las instalaciones de la planta y el personal, se comunicará con el Gerente General y autorizará al centro de comunicaciones dar inicio al rol de llamadas.

II. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES.

CUADRO N° II IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES.

ACTIVIDAD/OPERACIÓN	RIESGO POTENCIAL	CAUSA	EFFECTOS
REACTOR PRIMARIO	Inflamación	- Exceso de temperatura - Mala combustión	- Pérdida de Producto. - Contaminación Ambiental por humos tóxicos.
REACTOR CLARIFICADOR	Inflamación	Exceso de temperatura	Perdida de producto, Emisiones gaseosas, toxicas, accidentes de personal.
CALDERO	Inflamación	Mala combustión	Riesgo de explosión por exceso de presión
REACTOR SECUNDARIO	Derrame	Falla en el control de bombeo	Perdida de batch operativo riesgos de quemaduras en el personal
TANQUES DE MATERIA PRIMA	Derrame	Falla en control de bombeo Fisura o rotura del tanque y/o líneas	Perdida de batch operativo, riesgos de quemaduras en el personal
TANQUES DE PRODUCTO FINAL	Derrame	Falla en el control de bombeo Fisura o rotura del tanque y/o líneas	Perdidas del batch operativo, riesgos de quemaduras en el personal
MEZCLADORES	Derrame	Falla en control de bombeo, fisura o rotura de tanque y/o líneas	Perdida en el batch operativo, riesgos de quemaduras en el personal.

Fuente: EIA – Lubricantes Filtrados Marte

III. ORGANIZACIÓN DEBERES Y RESPONSABILIDADES.

3.1 Coordinador Zonal de Emergencia (CZE).

- Informar a la Gerencia General la aplicación del PZC.
- Autorizar la apertura de una cuenta de gastos para cubrir la contingencia.
- Autorizar la contratación de los servicios necesarios para el control de la emergencia.
- Coordinar con asesoría legal lo concerniente a las demandas que se presenten en contra la empresa como consecuencia del incidente y/o accidentes.
- Emitirá el informe final de la contingencia a las instituciones correspondientes.
- Coordinar la preparación y dictado de cursos, seminarios simulacros que permitan mantener entrenado y capacitado al personal para cualquier contingencia que se presente.

3.2 Coordinador del Lugar de Emergencia (CLE)

- Conjuntamente con el JGC., el CLE., efectuara una evaluación preliminar y decidirá la puesta en acción del PZC.
- Informar a la Gerencia, la decisión de activar el PZC.
- Propiciar el desarrollo de actividades de prevención.

3.3 Jefe de Grupo de Combate (JGC).

- Asumirá la dirección de las acciones de respuesta.
- Informará al CLE el desarrollo de las acciones de respuesta.
- Determinará las estrategias de respuesta y los equipos de materiales a emplear.
- Coordinará con los sub-grupos las acciones necesarias para el control de la emergencia.
- Establecerá el momento inicial de las operaciones de respuesta y supervisará, con apoyo de todo el personal involucrado en el plan, las acciones que se requieran.
- Definirá el lugar y el procedimiento para la disposición final de los materiales recuperados.
- Elaborará una bitácora de actividades.
- Propiciará el entrenamiento permanente del grupo de combate.

3.4 Jefe del Sub grupo Operaciones Terrestres (JOT).

Será responsable de:

- La recolección, almacenamiento y disposición final de los materiales recuperados.
- La limpieza apropiada del lugar del desastre.
- La asignación de las tareas a ejecutar a cada integrante de sub grupo.
- Verificación del suministro de los materiales y equipos requeridos y supervisión del traslado de los mismos al lugar del desastre.
- La inspección coordinada/conjunta con el responsable de seguridad, del área afectada y determinación de la eventual existencia de riesgos para la ejecución de las operaciones de respuesta.
- Supervisar que las actividades se desarrollen conforme a los procedimientos de trabajo y perfiles de seguridad establecidos.
- Preparar información diaria de las actividades y remitirla al JGC.

3.5 Jefe Sub grupo de Apoyo (JA).

- Proporcionará los equipos y materiales requeridos para el combate de la emergencia.
- Mantendrá el área afectada aislada, de acuerdo a las instrucciones recibidas por el jefe de combate.
- Proporcionará los materiales y equipos, para casos de emergencias (botiquín de primeros auxilios, camillas, etc.).
- Organizará el sitio donde se prestará los primeros auxilios al personal que sufra algún percance durante la ejecución de las operaciones de respuesta.

IV. ESTRATEGIAS DE RESPUESTA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA.

4.1 Notificación.

- Toda emergencia deberá comunicarse de inmediato al CZE. en primera instancia, o al CLE o ambos.
- La persona que reciba el aviso deberá obtener del informante los siguientes datos.
 - Nombre del informante.
 - Lugar de la emergencia.
 - Fecha y hora aproximada en que se produjo la emergencia.
 - Características de la emergencia.
 - Tipo de emergencia.
 - Magnitud.
 - Extensión.
 - Circunstancias en que se produjo.
 - Posibles causas.
 - Primeras acciones realizadas para el control de la emergencia.

4.2 Inspección.

- Recibida la notificación, el JGC se apersonará al lugar del evento para ratificar o rectificar lo informado y constatar si la emergencia continúa o si hubiera riesgo latente.
- El CLE y el JGC harán una evaluación conjunta del estado situacional del evento teniendo en cuenta el tipo y magnitud de la emergencia.
 - Riesgo potencial.
 - Posibles efectos, considerando la ubicación de las zonas críticas (centros poblados, instalaciones de servicios básicos, áreas de importancia ecológica y económica) y sus prioridades de protección.
 - Condiciones del lugar (características meteorológicas y del medio terrestre) que garanticen un desarrollo seguro de las operaciones de respuesta.
 - Estrategia a adoptar y estimación de los recursos materiales y humanos propios y de organismos de apoyo (Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Defensa Civil, Municipalidad, etc.) a requerir, así como el tiempo de desplazamiento de dichos recursos al lugar de la emergencia.
 - De estimarse que la magnitud de la emergencia sobrepasa la capacidad de respuesta del organismo de coordinación local, se contactará con el coordinador zonal quien será el encargado de activar el plan general de contingencia o de elevar las acciones a un nivel mayor.

4.3 Operaciones de Respuesta.

- Verificadas las condiciones del lugar para la ejecución segura de las acciones del grupo de combate y que la emergencia pueda ser controlada con suficiencia, con los recursos disponibles por el organismo de coordinación zonal o local y las instituciones de apoyo procederá a activar el plan de contingencia.
- Las operaciones de respuesta deberán tener siempre en cuenta las siguientes prioridades:
 - Preservar la integridad física de las personas.
 - Prevenir o minimizar la alteración o daño de áreas que afectan las necesidades básicas o primarias o núcleos poblacionales.
 - Prevenir y minimizar las contingencias de áreas de importancia ecológica
 - Minimizar daños a equipos de planta.
- Estas se llevaran a cabo de acuerdo a los procedimientos de trabajo y perfiles de seguridad establecidos, a fin de prevenir accidentes o contaminación biológica.
- Las operaciones de respuesta estarán a cargo de los sub grupos de operaciones (operadores).
- La atención de primeros auxilios y evacuación de personal herido o incapacitado, estará a cargo del personal del grupo de apoyo.

4.4 Evaluación del Plan, Daños y Niveles de Alteración.

- Evaluación del plan.
- Concluidas las operaciones de respuesta el CZE se reunirá con el CLE, JGC y los jefes de cada sub grupo con el propósito de evaluar el plan zonal de contingencias y elaborar las recomendaciones que permitan un mejor desarrollo del mismo.
- Evaluación de daños El CLE, en base a la información del JGC y los jefes de cada sub grupo elaborará un informe daños, que se incluirá en el informe final de la contingencia, en dicho registro, se detallará lo siguiente:
 - Recursos utilizados.
 - Recursos no utilizados.
 - Recursos destruidos.
 - Recursos perdidos.
 - Recursos recuperados.
 - Recursos rehabilitados.
 - Niveles de comunicación.

El CZE definirá el momento adecuado y a los niveles de competencia en que debe manejarse la información sobre la contingencia, así, decidirá a que dependencia de la empresa y fuera de ella debe comunicarse el evento, llámese dirección general de salud, policía ecológica, ministerios.

La afectación de bienes o propiedades, privadas y/o comunitarias, como consecuencia de la contingencia, pueden derivar en demanda por resarcimiento de daños y perjuicios, estos aspectos deberán contemplarse en el aspecto financiero.

4.5 Guía de Acción para Derrames.

- Contaminación del Suelo.
 - Disponer de los equipos de protección para atender cualquier emergencia.
 - Recuperar el producto por medio de un tractor Buldózer o con palas tipo cuchara, si el derrame fuera de poca cantidad llenarlo en bolsas plásticas y depositarlo en los cilindros.
 - Lavar el piso con abundante agua clorada.
 - Si el derrame ha comprometido parte de la vegetación después de efectuar la recuperación, debe removerse y reemplazarse toda tierra contaminada.
- Pase de desechos contaminantes a efluentes.
 - Se puede presentar cuando hay pase a un ducto o escuadra del desagüe, originando un rebase y erosión del terreno aledaño.
 - Se deben tomar las actividades operativas inmediatas para liberar el desagüe y recoger, en lo posible, los desechos sólidos.
- Seguridad en el sitio de acordonamiento y recuperación de derrames. A continuación se resume las preocupaciones y consideraciones de seguridad que deben tomarse en un derrame.
 - La protección y el bienestar de la personas es primordial en el lugar de ocurrencia de un derrame de desechos contaminantes. Deben evitarse acciones que puedan realizarse en ambientes peligrosos.
 - La seguridad es responsabilidad de cada uno de los miembros del grupo de respuesta. Un trabajador debe laborar de tal manera que no ponga en peligro su integridad o la de cualquier compañero que este realizando acciones de respuestas compartidas.
 - El responsable de la seguridad de la planta deberá observar procedimientos y condiciones inseguras y corregirlas. Debe trabajar coordinadamente con el jefe de combate para evitar contaminación biológica o accidente de tránsito en el sitio.
 - El CLE deberá ser el primero en llegar al sitio del derrame para evaluar los riegos y dar las indicaciones necesarias para aislar el área involucrada, de esta forma evita que el personal extraño tenga acceso al lugar de la emergencia y pueda obstaculizar las tareas del personal asignado al plan de respuesta.
- Consideración de seguridad.
 - El área del derrame deberá ser acordonada y colocar letreros indicando "No Acercarse, Área Contaminada".
 - Solicitar protección policial para mantenerse al público alejado de la zona.
 - Disponer de equipos extintores de fuego para la previsión de cualquier incendio.

4.6 Guía de Acción para Incendios.

Al ocurrir un incendio, sea de pequeña o gran magnitud inmediatamente deberán tomar acción los brigadistas.

- De ocurrir el siniestro en el Reactor Primario se procederá de inmediato a efectuar la siguientes acciones:
 - Corte de suministro maestro de fluido eléctrico a la planta.
 - Recircular el producto para bajar el punto de inflamación.
 - Inyectar vapor seco a la flama.
- De ocurrir el siniestro en el Reactor Clarificador, se procederá de inmediato a efectuar la siguientes acciones:
 - Corte de suministro maestro de fluido eléctrico a la planta.
 - Recircular el producto para bajar el punto de inflamación.
 - Inyectar vapor seco a la flama.
- De ocurrir siniestro en el Caldero, se procederá de inmediato a efectuar las siguientes acciones:
 - Corte de suministro de combustible.
 - Iniciar la recirculación con agua.
 - Disminuir la presión de vapor.
- De ocurrir un siniestro en el Reactor Secundario se procederá de inmediato a efectuar las siguientes acciones:
 - Corte de suministro de energía eléctrica al sistema de bombeo.
 - Verificar que el derrame producido se desplace por las canaletas de seguridad que direccionará al producto al tanque de STOP para su posterior recuperación.
- De ocurrir el siniestro en el Tanque de Almacenamiento de Materia Prima, se procederá de inmediato a efectuar las siguientes acciones:
 - Corte de suministro de energía eléctrica al sistema de bombeo.
 - Verificar que el derrame producido se desplace por las canaletas de seguridad que direccionará el producto al tanque de STOP para su posterior recuperación.
- De ocurrir el siniestro en el Tanque de Almacenamiento de Producto Final, se procederá de inmediato a efectuar las siguientes acciones:
 - Corte de suministro de energía eléctrica al sistema de bombeo.
 - Verificar que el derrame producido se desplace por las canaletas de seguridad que direccionará el producto al tanque de STOP para su posterior recuperación.
- De ocurrir el siniestro Mezcladores, se procederá de inmediato a efectuar las siguientes acciones:
 - Corte de suministro de energía eléctrica al sistema de bombeo.
 - Verificar que el derrame producido se desplace por las canaletas de seguridad que direccionará el producto al tanque de STOP para su posterior recuperación.

- Paralelamente, si el supervisor a cargo de la emergencia lo considera necesario, los brigadistas harán uso de los equipos portátiles de extinción.
- Si el incendio es de pequeña magnitud y los brigadistas podrían controlarlo, ellos procederán a evacuar al personal a las zonas de seguridad previamente establecidas.
- Si el incendio incrementará su magnitud y se corra el peligro de perder el control de mitigación, el supervisor a cargo de la emergencia, en forma inmediata, deberá avisar al CZE y llamar a la compañía de bomberos más cercana.
- La estrategia de extinción de un incendio de gran magnitud la diseñaran y efectuaran los brigadistas designados y el equipo de bomberos de la localidad, en forma conjunta.
- Los brigadistas orientaran y/o guiaran el desplazamiento del personal contra incendio, indicarle los riesgos existentes.
- El personal que ha sido evacuado deberá mantenerse alejado del lugar de siniestro.

4.7 Acciones a Seguir Después del Siniestro.

- Los bomberos verificaran la extinción completa del incendio, posteriormente limpiarán y ordenaran el lugar para eliminar el riesgo de reinicio del fuego.
- Los brigadistas después de su participación volverán a sus puestos de trabajo si las condiciones de las instalaciones lo permiten.
- El encargado del área o equipo donde ocurrió el incendio, deberá elaborar el informe preliminar correspondiente dentro de las 24 horas de ocurrido el evento y posteriormente la investigación del hecho con un plazo máximo de cinco(5) días de ocurrido el mismo: este informe deberá contener:
 - Área, fecha y horas de incendio.
 - Causas del incendio.
 - Descripción de los daños (ilustrar con planos, fotos, croquis, etc.).
 - Acciones tomadas durante el incendio.
 - Estimación del valor de pérdidas.
 - Recomendaciones.

5 CONTACTOS.

5.1 Contactos Internos.

Se confeccionará y mantendrá actualizada una relación de todas las personas involucradas en el control de la emergencia.

5.2 Contactos Externos.

Con entidades relacionadas al plan nacional de contingencia y que se encuentren involucrados directa o indirectamente en la atención de emergencias tales como:

- Representantes gubernamentales.

- Fuerzas armadas y policiales.
- Autoridades locales.
- Defensa civil.
- Municipalidad de Lima.
- Mitinci.
- Ministerio de Salud.
- MEM.
- DGH.
- Relación de contratistas para el apoyo logístico.

6 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO.

6.1 Presupuesto.

Debe establecerse procedimientos que faciliten, mediante trámites de excepción los pagos de todos los gastos incurridos durante la respuesta a una emergencia, como:

- Alimentación, gastos de viajes alojamiento.
- Compra de equipos y materiales obtenidos durante la respuesta.
- Transporte al lugar del accidente.
- Contratación de servicio especializado para respuesta a situaciones de emergencia.

ETAPA RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO.

Por derrames.- Durante el almacenamiento y en la recolección manual o desde equipos y vehículos, como fugas sistemáticas o fugas y derrames accidentales, por fallas en alguno de los componentes del sistema de recolección mecanizada y/o derrames accidentales por fallas en los contenedores de almacenamiento.

Medidas de contingencia.

- En caso de derrames:

Contar con materiales absorbentes y de limpieza.

El piso de las áreas donde se va a trabajar debe ser impermeable.

Contener el aceite derramado colocando una berma de material absorbente alrededor.

Disponer el material absorbente cumpliendo con las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes.

- En caso de fugas sistemáticas:

Contar con materiales absorbentes y de limpieza, implementar o mejorar para reducir o eliminar estas fugas.

Contener el aceite derramado colocando una berma de material absorbente alrededor, recoger o absorber el aceite derramado, disponer el material absorbente cumpliendo con las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes y eliminar la fuga.

ETAPA CARGA Y TRANSPORTE.

En la carga y descarga las contingencias que deben considerarse son:

- Derrames desde los dispositivos de almacenamiento.
- Derrames desde las mangueras de carga y descarga.
- Derrames desde el vehiculo cisterna.
- Derrames por válvulas mal cerradas o deterioradas.
- Volcaduras o accidentes del vehiculo de transporte.

Las acciones a tomar.

- Contener el aceite derramado colocando una berma de material absorbente alrededor.
- Recoger o absorber el aceite derramado.
- Disponer el material absorbente cumpliendo con las disposiciones ambientales y sanitarias vigentes.

Medidas de prevención.

Para un transporte seguro, es recomendable:

- Evitar la sobrecarga del vehiculo de transporte.
- Asegurarse de que la carga esta colocada adecuadamente, comprobar que no hay ninguna carga suelta (en caso de cilindros).
- Verificar alrededor y debajo del vehiculo para asegurarse que no haya fugas de aceite o combustible.
- Verificar el buen estado de las llantas, presión de aire, ausencia de cortes en la paredes laterales o partes desgastadas, profundidad apropiada del labrado de las llantas etc.
- Comprobar el estado de los frenos.
- Asegurarse de mantener una adecuada distancia de frenado. Mientras mayor sea su velocidad, mayor será su distancia de frenado.
- No manejar demasiado cerca de otros vehículos.
- Inspeccionar frecuentemente los espejos retrovisores, especialmente en zonas congestionadas.
- Identificados en un mapa las zonas vulnerables de alto riesgo que podrian contaminarse comprendidas en la ruta de transporte (cuerpos de agua u otras fuentes de abastecimiento de agua, reservas naturales, etc.).

Equipo básico de contingencias.

- Extintor.
- Equipo de protección personal (casco, guantes y botas de jebe).
- Conos de seguridad.
- Paños absorbentes.
- Equipo primario de contención.

- Recipiente.
- Palas.
- Recogedores.
- Escobas.
- Botiquín de primeros auxilios.

5.3 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.

Respecto a la unidad productiva de la empresa se plantea la necesidad de contar con un plan de monitoreo para sus emisiones, ligado estas a los estándares máximos permisibles. Sin embargo, se sugiere un estudio mas puntual en el cual se relacionen estos niveles de polución en el aire y agua con las características biométricas de la población receptora, presentando condiciones sui generis de riesgo para este tipo de población especial. No es pues igual, presentar estándares de emisión en zonas deshabitadas que en zonas habitadas especialmente si la población se encuentra en estado crítico de pobreza.

PROGRAMA DE MONITOREO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL (PMCCA).

INTRODUCCIÓN.

El Plan de Monitoreo Ambiental (PMA) ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse durante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto.

En general se realiza un seguimiento de las condiciones ambientales en el sitio donde se desarrollan actividades, mediante la elaboración de informes mensuales que contienen tanto el grado de avance de las distintas tareas de prevención, así como los resultados del PMA y cualquier otra información de interés que surgiera desde el punto de vista ambiental.

Como parte de los compromisos asumidos en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se presenta mensualmente a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) un Informe Mensual de Cumplimiento del PMA en todas las actividades y operaciones del proyecto. Dicho informe es elaborado por una empresa consultora independiente debidamente inscrita y entregado a

la DGAAE, OSINERG y al Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional (GTCI). Además, es puesta al alcance del público.

El Informe Mensual es elaborado con la información generada constantemente (reportes o informes diarios, semanales y mensuales) del proyecto por medio de los distintos procedimientos establecidos en el Sistema de Gestión Ambiental, así como con los resultados del PMCCA. Toda esta información es previamente ordenada en un documento que lleva por título "Informe Mensual de Medio Ambiente, Salud y Seguridad Industrial".

Luego de elaborado el informe mensual, profesionales de la empresa consultora encargada de elaborar dicho documento, viajan al área donde se desarrolla el proyecto, para verificar in-situ, que las actividades y/o operaciones reportadas, materia del informe, han sido realizadas de manera conforme a lo especificado, mediante la inspección de las diversas áreas de cada sub proyecto y también mediante la revisión de registros y documentación sustentatoria.

I. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MONITOREO.

El objetivo general del PMCCA es controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas, para minimizar los impactos ambientales negativos que puedan surgir a partir de sus operaciones de construcción y funcionamiento de la planta de re-refinado.

Los objetivos específicos del PMCCA son:

- Evaluar la efectividad del PMA, en relación con el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas en el mismo.
- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas inicialmente o modificaciones de las ya existentes.
- Proporcionar a las autoridades pertinentes y partes interesadas, información de la calidad ambiental de las locaciones de operación y áreas de influencia y el grado de efectividad de las medidas de mitigación implementadas.

II. MARCO LEGAL.

La legislación ambiental aplicable a las operaciones de hidrocarburos (Ley N° 26221, capítulo IV, artículo 61°) hace referencia al monitoreo del impacto ambiental de las actividades hidrocarburíferas como el instrumento para efectuar verificaciones regulares de la prevención del impacto y para la

toma de medidas de control de acuerdo al PMA, y de ser necesario, la aplicación de medidas adicionales o alternativas para reducir el impacto no previsto.

Adicionalmente el D.S. N° 046-93-EM titulado "Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos" señala el requerimiento de establecer un programa de monitoreo de la calidad ambiental que muestre una serie de normas en las que se incluye los límites permisibles, los parámetros ambientales a evaluar y los estándares (procedimientos) aplicables al monitoreo.

La DGAA ha publicado guías de manejo ambiental y protocolos de monitoreo para la calidad de agua, calidad de aire y emisiones gaseosas, los cuales son tomados como referencia para la elaboración del presente documento.

Es por ello que se considera el monitoreo de la calidad ambiental como la principal herramienta para llevar a cabo la evaluación y seguimiento del cumplimiento del PMA.

III. FORMATO DEL PMA.

En esta sección se describe el formato de la información que se presenta mensualmente a la DGAA y OSINERG, a través del Informe denominado Informe Mensual de Medio Ambiente, Salud y Seguridad Industrial, el cual reporta el desempeño ambiental del Proyecto.

El PMCCA ha sido dividido en sub programas de acuerdo a la matriz o recurso natural evaluado. El monitoreo de cumplimiento de la calidad ambiental comprende:

- Monitoreo de calidad del cuerpo receptor.
- Monitoreo de calidad de los vertimientos de aguas residuales (doméstico e industrial).
- Monitoreo de agua subterránea (de existir).
- Monitoreo de suelos.
- Monitoreo de calidad de aire y emisiones gaseosas.
- Monitoreo del ruido ambiental.

El PMCCA forma parte de la documentación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Con las tablas de los monitoreos consolidados que también se incluyen, se elaboran gráficos mediante los cuales se pueden registrar el comportamiento de una cierta descarga en el tiempo o de la afectación puntual de una sustancia en un determinado cuerpo receptor, por ejemplo. Con respecto a las emisiones gaseosas, se lleva un inventario de las mismas de acuerdo al Protocolo de Emisiones Gaseosas y Calidad de Aire de la DGAA del MEM basado en los estándares de la *Environmental Protection Agency (EPA)*.

Con toda la información recopilada en el campo, se pueden elaborar índices u otros indicadores que se consideren necesarios para evaluar el desempeño ambiental del proyecto.

Los parámetros de monitoreo que se presentan incluyen aquellos que se requieren para dar cumplimiento con los estándares. A estos se incorporarán, en caso sea necesario, otros parámetros para demostrar el cumplimiento.

5.4 PROGRAMA DE CAPACITACIONES.

5.4.1 Capacitación Medioambientales.

Estrategias de divulgación ambiental en aceites lubricantes usados.

El medio ambiente, la preocupación por su estado de salud y por su futuro, es una de las inquietudes colectivas más importantes. En este compromiso las empresas desempeñan un papel muy activo y es innegable la progresiva incorporación de la conciencia ecológica en sus actividades. El desarrollo industrial y económico en su conjunto, pasa hoy por la integración armónica con el medio ambiente del que en último termino depende.

La tecnología esta ayudando decisivamente a conseguirlo, creando, por ejemplo, procesos industriales cada vez mas limpios, desarrollando procesos de reciclaje, reutilización, reducción y recuperación productiva o diseñando productos con menores consumos energéticos.

EVENTOS A REALIZAR Y TEMAS A TRATAR:

- Ferias Medioambientales.
- Ferias Internacionales Industriales.
- Congresos en Ingeniería Ambiental.
- Exposiciones técnicas en universidades, institutos tecnológicos.
- Exposiciones municipales.
- Ferias populares de tecnología.
- Congresos sobre salud ambiental.
- Conferencias Escolares.
- Exposiciones sobre energías renovables.
- Salones internacionales sobre medio ambiente.
- Publicaciones de divulgación de tecnologías.
- Congresos sobre residuos sólidos.

- Jornadas populares de divulgación ambiental.
- Grupos de trabajos con ONGs.
- Convenios con ONGs Gobiernos Locales y centros educativos.
- Curso de Manejo a la Defensiva.
- Manejo Manual de Cargas.
- Manejo de Hoja de Datos de Seguridad.
- Estándar sobre Prevención de Accidentes.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

1. Con el propósito de prevenir que los aceites usados se tiren al drenaje o en lugares inadecuados, facilitar su reciclado y reducir los costos de los programas para lograr estos objetivos, se deben hacer modificaciones que los regulan como peligrosos, excluyendo de esa clasificación a ciertos tipos de aceites, en algunas fases de su ciclo de vida.

CUADRO 1. RUBROS EN LOS CUALES SE APLICARÍA LA EXCLUSIÓN.

RUBROS	DESCLASIFICACIÓN
1. Acopio.	---
2. Almacenamiento.	---
3. Transporte.	---
4. Transferencia.	---
5. Reciclado.	---
6. Incineración.	X
7. Confinamiento.	X
8. Aceites cambiados por los propietarios u operarios de los vehículos.	X
9. Aceites cambiados por los talleres mecánicos.	---
10. Aceites lubricantes industriales.	---
11. Aceites conteniendo bifenilos poli clorados.	X

2. Los problemas ocasionados por el mal manejo de los aceites usados que se enlistan en el cuadro, parecen los más importantes, numeramos los rubros en orden de importancia (el uno es el más importante).

CUADRO 2. RUBROS EN LOS CUALES SE APLICARÍA LA EXCLUSIÓN.

RUBRO	ORDEN DE IMPORTANCIA.
A. Daño a las plantas de tratamiento de aguas residuales.	3
B. Deterioro de la calidad del agua de abastecimiento humano.	3
C. Efectos tóxicos en las especies acuáticas.	2
D. Contaminación de las aguas marinas costeras.	2
E. Alteración de la productividad de los suelos contaminados con aceites.	1

3. Existen opciones de manejo de los aceites usados busquemos los más conveniente, numerándolas por orden de importancia (el uno es el más importante), tales formas de manejo son:

CUADRO 3. OPCIONES DEL MANEJO DEL ACEITE USADO.

FORMA DE MANEJO	ORDEN DE IMPORTANCIA
A. Reprocesamiento ⁵⁷ .	1
B. Recuperación ⁵⁸ .	3
C. Regeneración.	1
D. Incineración.	4
E. Confinamiento.	5
F. Otra (diga cuál)... Combustible Alternativo.	2

4. Recomendaciones que nos parecen más importantes para lograr el manejo seguro y el reciclado de los aceites usados, numeramos las opciones siguientes por orden de importancia (el uno es el más importante).

CUADRO 4. POSIBLES RECOMENDACIONES SOBRE EL MANEJO DEL ACEITE USADO.

RECOMENDACIÓN	ORDEN DE IMPORTANCIA
A. No mezclar los aceites usados con otros residuos.	4
B. No mezclar aceites usados con bifenilos poli clorados.	3
C. Manejar por separado los aceites usados provenientes de distintas fuentes.	2
D. Determinar analíticamente la composición de los aceites usados provenientes de las fuentes que participarán en los programas de reciclaje, cuando haya dudas al respecto.	1

5. Los actores/sectores que nos parece que se deben involucrar en los programas para promover el reciclado de aceites usados, numeramos por orden de importancia (el uno es el más importante).

CUADRO 5. ACTORES PARA PROGRAMAS DE RECICLADO.

ACTORES/SECTORES	ORDEN DE IMPORTANCIA
A. Autoridades ambientales estatales.	3
B. Autoridades municipales.	1
C. Cámaras industriales.	6
D. Talleres automotrices.	7
E. Ciudadanos que cambian el aceite a sus vehículos.	8
F. Organizaciones civiles.	4
G. Instituciones de educación.	2
H. Asociaciones profesionales.	5

6. Debemos indicar en los rubros considerados en la columna de la izquierda cree que se requeriría mayor énfasis en la gestión de los residuos peligrosos, colocando un número frente a cada opción en la columna de la derecha (el uno tiene el mayor valor).

⁵⁷ Reprocesamiento equivale a decir a re-refinado.

⁵⁸ Actividad que permite reaprovechar parte del aceite usado.

CUADRO 6. IMPORTANCIA DE LOS RUBROS A LOS QUE SE LES DEBEN DAR ÉNFASIS.

RUBROS	IMPORTANCIA DEL ÉNFASIS QUE SE DEBE DAR
A. Desarrollo y adecuación del marco regulatorio.	1
B. Creación de infraestructura de: <ul style="list-style-type: none"> • Transporte • Acopio y almacenamiento • Reciclaje • Tratamiento • Confinamiento 	5
C. Sistemas de información.	2
D. Descentralización de la gestión de los residuos peligrosos.	9
E. Mecanismos de participación intersectorial.	7
F. Continuidad de los programas sectoriales.	8
G. Educación.	3
H. Capacitación.	4
I. Investigación.	6

7. Debemos señalar cuáles de los mecanismos o instrumentos enlistados en la columna de la izquierda nos parecen más apropiados para el fortalecimiento de capacidades en los rubros indicados en la columna de la derecha, poniendo frente a estos últimos el número correspondiente a los primeros. Se puede colocar más de un número frente a un rubro.

CUADRO 7. MECANISMOS, INSTRUMENTOS y RUBROS A FORTALECER.

MECANISMOS/INSTRUMENTOS DE FORTALECIMIENTO	RUBROS A FORTALECER	
1. Incentivos económicos.	A. Participación intersectorial corresponsable.	4-9
2. Simplificación administrativa.	B. Desempeño ambiental de los generadores.	1
3. Desarrollo de normatividad adecuada.	C. Desempeño de los administradores públicos a cargo de la gestión de los residuos.	2
4. Capacitación.	D. Infraestructura de servicios de manejo	6
5. Divulgación de información.		
6. Proyectos de demostración.		
7. Vinculación academia-industria.		
8. Autorregulación.		
9. Comunicación.		

8. Debemos indicar cuál de los tipos de información que se indican en la columna de la izquierda nos parece que hace falta desarrollar y difundir más, colocando un número frente a la opción correspondiente (el uno es el más importante).

CUADRO 8. IMPORTANCIA DE LA INFORMACION.

TIPO DE INFORMACIÓN	ORDEN DE IMPORTANCIA
A. Inventarios de los distintos tipos de residuos generados.	2
B. Lista de residuos potencialmente reciclables.	1
C. Bolsas de residuos.	11
D. Inventario de giros económicos generadores de residuos peligrosos que sean grandes generadores (generación promedio superior a seis toneladas al año).	3
E. Directorio actualizado de empresas de servicios, con distribución geográfica.	4
F. Instituciones de educación técnica y superior e investigación con programas de vinculación academia-industria en la materia.	9
G. Organizaciones no gubernamentales involucradas en actividades en el campo.	10
H. Directorio de autoridades ambientales en cada entidad.	8
I. Servicios de información al público.	7
J. Información tecnológica.	6
K. Guías y manuales de buenas prácticas.	5

9. Cuáles de los mecanismos o instrumentos de la columna de la izquierda nos parecen más importantes para apoyar la descentralización de la gestión de los residuos peligrosos (aceites usados) y fortalecer la capacidad de gestión de los gobiernos locales, colocando un número frente a cada rubro en la columna de la derecha que le asignemos en prioridad (el uno es el más importante).

CUADRO 9. MECANISMOS, INSTRUMENTOS y ORDEN DE IMPORTANCIA.

MECANISMOS E INSTRUMENTOS PARA APOYAR LA DESCENTRALIZACIÓN	ORDEN DE IMPORTANCIA
A. Bases legales que deleguen facultades y precisen responsabilidades.	1
B. Asignación presupuestaria	6
C. Asesoría técnica y capacitación.	2
D. Descentralización gradual.	4
E. Desarrollo de proyectos piloto para preparar la descentralización.	3
F. Creación de consejos intersectoriales de apoyo a los gobiernos locales.	8
G. Fortalecimiento de las redes y grupos intersectoriales de manejo ambiental de residuos.	7
H. Fomento de la adopción de convenios voluntarios con los sectores industriales, comerciales y de servicios para minimizar y dar un manejo ambientalmente adecuado a los residuos.	5

CONCLUSIONES

- Fomentar la gestión ambiental de Aceites Lubricantes Usados (ALU) para solucionar de forma definitiva el problema del inadecuado manejo de este tipo de residuo y sus impactos. La gestión de los ALU ofrece distintas alternativas, dirigidas principalmente al reciclaje, siendo la regeneración (Re-refinado) la que se considera compatible desde la perspectiva ambiental y la que, por tanto, el estado debe fomentar, pues, esta se presenta como una solución viable ya que permite proteger el medio ambiente, reducir la contaminación, ahorrar costos y generar ingresos. Es replicable por que los cambios que se requieren realizar en las empresas son sencillos y económicos y porque existen empresas capaz de cerrar el circuito al hacerse cargo de la recuperación de los ALU.
- La regeneración de los ALU es sostenible porque se basa en: i) la transferencia efectiva de la solución de un problema hacia los participantes o beneficiarios, ii) La armonía que se debe tener con el ambiente, iii) La existencia de un contexto político normativo favorable, iv) El desarrollo de capacidades de todos los actores, v) La existencia de soluciones técnicas factibles y de fácil implementación, y vi) Factibilidad en términos económicos.
- La sostenibilidad Técnico-ambiental se basa en el enfoque de gestión ambiental del mismo, es decir, en la prevención de la contaminación, en el cumplimiento de normas y leyes y en la mejora continua del desempeño ambiental, en este aspecto la regeneración de los ALU es sostenible por lo siguiente:
 - Se logra manejar los aceites usados en las empresas generadoras de una manera que no contamine.

- Un empresario comprometido con el ambiente usa mejor su energía, mejora sus procesos y reduce sus residuos (producción mas limpia)
 - Se fomenta actitudes y hábitos más responsables con el ambiente, en los empresarios en los trabajadores y en el público usuario de estas empresas.
- La sostenibilidad social, es sostenible por lo siguiente:
 - Mientras mas personas se concienticen y capaciten en temas ambientales, se generara un efecto multiplicador que beneficiara a todos.
 - Una empresa con buena gestión ambiental tiene mayores posibilidades de permanencia y crecimiento, impulsando la economía y favoreciendo a la sociedad en su conjunto.
 - La protección del ambiente y la prevención de la contaminación son enfoques cada vez más difundidos y tomados en cuenta en sociedades como la peruana.
 - Es importante tener el enfoque de participación integral de todos los actores en un tema como el de la gestión ambiental de los ALU.
- Sostenibilidad económica, cuando la gestión ambiental de residuos llega a ser parte de la cultura organizacional de las empresas, entonces se garantiza la sostenibilidad económica con mejoras continuas, menor costo de energía y mejora la imagen y por consiguiente la empresa gana confianza, credibilidad y más clientes.
- Se debe prohibir la combustión de los ALU, por generar gases residuales nocivos para el medio ambiente y la salud de la población, cuando las emisiones superan determinadas concentraciones y por tener un carácter particularmente peligroso los Policlorofenilos y los Policloroterfenilos (PCB/PCT) en concentraciones superiores a 50 ppm.

- La quema de los ALU no es viable porque se generan Dioxinas y Furanos, a pesar de ser usados como combustibles alternativos (combustoleo). La incineración no debe ser considerada una tecnología de disposición final.
- Cuando no se proceda a la regeneración ni a la combustión de los ALU, se adoptaran las medidas necesarias para garantizar la destrucción sin riesgo o su almacenamiento en rellenos de seguridad registrados, autorizados y controlados por la entidad competente.
- Se deben establecer campañas de información pública y de promoción destinadas a lograr un adecuado almacenamiento y una recogida de los ALU tan completa al punto de conformar toda una cadena logística.
- Se deben conceder autorización a las empresas que regeneren ALU o a las que lo utilicen como combustible alternativo, cuando la autoridad competente se haya cerciorado de que se han tomado las medidas apropiadas de protección a la salud y del medio ambiente, asimismo la utilización de la mejor tecnología disponible que no implique costos excesivos. La autoridad se cerciorará de que riesgos relacionados con la cantidad de residuos de regeneración y sus características tóxicas y peligrosas queden reducidos al mínimo.
- Se deben adoptar medidas, en el caso de combustión de los ALU en instalaciones con una potencia térmica igual o superior a 3 MW, tomando como base el poder calorífico inferior

(PCI)⁵⁹, se respeten los valores límites de emisión fijados y se someta a un control adecuado.

- Se deben elaborar una ley y su respectivo reglamento para el manejo de los ALU, las razones por las que urge elaborarlas son:

* Razones Ecológicas:

- **Preservación del Medio Ambiente.-** El daño que puede producirse por el vertido de los ALU es equivalente al que produciría el naufragio de un petrolero cada día.
- Quemar los ALU sin una depuración de humos eficaz, aunque cumplan por dilución con otros combustibles los límites absolutos de emisiones significa lanzar a la atmósfera todos los años decenas de miles de toneladas métricas de Plomo.
- **Conservación de los Recursos Naturales.-** Los lubricantes son unos de los productos más valiosos obtenidos del petróleo crudo que es un bien escaso y además, no están presentes en todos los crudos. El que las bases lubricantes tengan hoy un precio relativamente bajo se debe a razones coyunturales que cambiaran en poco tiempo. Estas razones son principalmente, un exceso de

⁵⁹ Poder Calorífico Inferior (abreviadamente, PCI): es el PCS, al que se le resta el calor producido por alguno de los componentes y que no puede ser aprovechado en los sistemas normales; especialmente se refiere al calor latente de condensación del vapor de agua que se produce en la combustión y que, por las temperaturas normalmente utilizadas en calderas y motores, se expulsa en forma de vapor. Se exceptúa el caso de las calderas de condensación.

Poder Calorífico Superior (abreviadamente, PCS): es el calor desprendido por todos los componentes de una unidad de masa al reaccionar con el oxígeno.

oferta debido a una multiplicación en el mundo de plantas de producción de lubricantes al tiempo que disminuiría la demanda de los mismos.

* Razones Económicas.

- **Ahorro Energético.**- El consumo energético necesario para la producción de 1 kg. de base lubricante a partir de petróleo crudo es mucho mayor que el consumo energético necesario para la obtención de 1 Kg. de aceite base regenerado
- **Ahorro de Inversión.**- Una planta de producción de lubricantes, a partir de petróleo crudo, tiene altísimo coste de inversión, especialmente frente al mucho más modesto necesario para la instalación de una planta de regeneración. Esta sobradamente demostrado que si el proceso e instalaciones son adecuados, la calidad de las bases regeneradas es equivalente a de las mejores bases obtenidas del crudo.
- **Mejora de la Balanza Comercial.**- Cuando la regeneración de los ALU se hace en una región que no tiene bases lubricantes o su producción es insuficiente para cubrir el mercado nacional, se obtiene ahorro inmediato en el consumo de divisas. Si el país es deficitario en petróleo crudo pero excedentario es producción de lubricantes, se puede mejorar la balanza exportando bases y/o importando menos crudo.
- **Desaparición de los Mercados Informales.**- El mercado de los ALU es con frecuencia un mercado informal, no se conocen cantidades, no se justifican compras, ventas, los productos vendidos como lubricantes o combustibles no pagan ningún tipo de impuestos. Esto da lugar a unos menores ingresos contributivos al país; con perjuicio evidente para los restantes contribuyentes.

RECOMENDACIONES.

- El gobierno y la sociedad deben fomentar un mejor cuidado de los residuos desde su fuente de generación, reduciendo la misma a través de un programa de prevención de la contaminación. Este es el tema del concepto llamado “Producción Limpia y Residuo Cero” (Clean Production and Zero Waste) que busca la eliminación de residuos peligrosos en todas las etapas de producción. Si esto sucede, se estará fomentando la creación de grandes inversiones en el manejo de residuos con ciclos de producción cero residuos.
- Crear una Ley y su respectivo Reglamento que regule en manejo de los aceites lubricantes usados, las posibles tecnologías aplicables y sus posibles formas de reutilizar.
- Promover los incentivos económicos, por parte del estado, como instrumento que den solución al manejo inadecuado de residuos así como el de los ALU. Pues esto motiva a una conducta más favorable con el ambiente, buscando que los agentes económicos se incorporen en la toma de decisiones; es decir, todos los costos y todos los beneficios que sus acciones originan.
- Diversificar las actividades y tecnologías de reutilización asimismo la re-refinación por traducirse en un uso menor de recursos, siendo esta la tendencia a futuro en el uso de los residuos. fomentar los servicios y procesos que se deriven del manejo de los lubricantes usados.
- Adecuar otras alternativas como: La quema del aceite usado para calentamiento de espacios cerrados. En esta alternativa el aceite usado es utilizado principalmente en el sitio

de recolección por lo cual no hay que transportarlo a lugares remotos, este aceite es utilizado en un quemador especialmente diseñado para trabajar con este aceite y generar calor para cuartos como garajes o talleres. El principal problema en que es generado en calentadores y las emisiones de ellas contienen metales volátiles. El metal que más preocupa es el plomo, por sus efectos en la salud, además el costo de un quemador es de aproximadamente US \$ 8 000 en Estados Unidos, por lo que esta alternativa sería poco viable en nuestro medio.

- Establecer de regulaciones estrictas sobre el empleo de ese residuo como combustóleo (Fuel Oil), ya que si se encarece su proceso de transformación en combustible, se facilitará el destino de los aceites usados hacia la regeneración. Por el contrario, la exención en el impuesto especial sobre hidrocarburos, de la que disfruta actualmente la combustión de los aceites usados, está favoreciendo su utilización como fuel. Lo mismo puede decirse de los incentivos que la política tarifaria del sector eléctrico genera respecto de la valorización energética de los aceites para producción de electricidad.
- Evitar el riesgo de seguir manteniendo en uso transformadores con PCBs. En el Perú existe una cantidad aún desconocida de PCBs siendo empleada y en riesgo de ser emitida al medio ambiente colocando nuevas amenazas sobre la población. Los transformadores, además, a menudo padecen explosiones que provocan la emisión de las peligrosas Dioxinas y Furanos. Es por ello imprescindible que mientras se cumplen los plazos de la legislación vigente y los compromisos internacionales de eliminación de PCBs, las empresas que los emplean actúen con responsabilidad y no sólo los manejen con los máximos estándares de seguridad sino que los reemplacen inmediatamente. Existen

significativas evidencias de su importancia ambiental en términos de contaminación en nuestro país, por lo que no hay tiempo que perder.

- Hacer el inventario nacional de las existencias actuales de PCBs; esto debe hacerse absolutamente público, además se debe hacer una evaluación del grado de exposición de la población en general a través de programas de dosajes de PCBs en los tejidos y en los alimentos grasos.

BIBLIOGRAFIA.

1. **Aeramu**, "Información de la Asociación Española de Regeneradores de Aceites Minerales Usados" (<http://www.aeramu.com/noticias>), España, enero 2003.
2. **Agencia De Protección Ambiental (EPA)**, "Aceite Usado Codificación de los Cilindros". EE.UU., Adoptada por la NTP-INDECOPI, 1996.
3. **Agencia De Protección Ambiental (EPA)**, "Superfund & EPCRA Hotline Trading Module Introduction to Used Oil". EE.UU. Adoptada por la NTP-INDECOPI, 1999.
4. **Agencia De Protección Ambiental (EPA)**, "Standards For The Management of Used Oil". EE.UU., Adoptada por la NTP-INDECOPI, 1996.
5. **Angulo, J.**, "Problemática de los aceites usados: reutilización y destrucción", en J. L. Bueno, H. 1997.
6. **Asunción Arner Guerre**, "La Regeneración de los Aceites Usados: Análisis del Mercado y de las Políticas de Fomento", Oviedo, Universidad de Zaragoza, España, 2002.
7. **ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry** "Toxicological Profile for Polychlorinated Biphenyls", EEUU, 1995.
8. **Cancino, Miguel Ángel**, Seminario: "Regulación de la Generación, Manejo y Disposición Legal de los Residuos", México, 2003.
9. **Carl/PI**, "Posibilidades de Reciclaje y Aprovechamiento de los Aceites Usados", (www.cema-sa.org), Barcelona España 2001.
10. **Castrol**, "Manual de información Técnica", Castrol del Perú S.A.
11. **Cecotran**, "Guía de Buenas Practicas Medioambientales del Sector Metal Mecánica" Edita Confederación de Empresarios de Pontevedra, España 2004.
12. **Centro Nacional de Producción Mas Limpia y Tecnologías Ambientales**, "Revista de la bolsa Nacional de Residuos y Subproductos Industriales de Colombia", Junio 2001, Numero 3.
13. **Diario El Oficial El Peruano-Normas Legales**, "Ley General de Residuos Sólidos" (<http://www.editoraperu.com.pe>), enero 2004.
14. **Diario El Oficial El Peruano-Normas Legales**, "Sistema Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos". (<http://www.editoraperu.com.pe>), enero 2004.
15. **Digesa-Minsa**, "Marco Institucional de los Residuos Sólidos en el Perú" Sinco Editores, Noviembre 2005.
16. **Fiksel Joseph**, "Ingeniería de Diseño Medioambiental", Edic. Mc Graw Hill, México, 1996.

17. **EPA 40 CFR Part 279** "Standard For The Management of Used Oil". www.epa.gov
18. **EPA 530 R 99-07**, "RCRA, Superfund & EPCRA Hotline Training Module Introduction to Used Oil" (www.epa.gov), Octubre 1999.
19. **Gómez-Miñana, J. A.**, "Los aceites usados. ¿Quién tiene la culpa de que se quemen?", Revista Técnica de Medio Ambiente, 34: 17-22. 1993
20. **González Marrero A.M., Díaz Rodríguez F.**, "Reutilización de los Aceites Lubricantes Usados". Revista Ingeniería Química, Mayo 1997.
- 21 **Green Care del Peru S.A.**, "Curso para Certificación HAZWOPER, de 40 horas", Concordante Norma OSHA, 29 CFR 1910.120 y estándares internacionales, Peru.
22. **Herbert F. Lund**, "Manual Mc Graw-Hill de Reciclaje", Impreso en México, Mc Graw Hill, Inc. 1era. Edición, 1996.
23. **Hunt David, Johnson Catherine**, "Sistema de Gestión Medioambiental", Serie Mc. Graw Hill de Management, Impreso en Colombia, 1998.
24. **IHOBE**, "Gestión Eficaz de Aceites Lubricantes y Fluidos Hidráulicos", Imprenta Berekintza, Setiembre, Reino Unido, 2002.
25. **International Organización For Standarization**. "Norma de la Serie ISO 14000". Ginebra, adoptada por la NTP-INDECOPI, 1ª Edición, 2003.
26. **Martín Pantoja, J. L.**, "La recuperación de aceites usados en España", Ingeniería Química, 389: 138-142. 2002
27. **Martínez Torres, G.S. Tesis:** "Anteproyecto de Instalación para un Laboratorio de Análisis de Aceites Lubricantes en la UNAC.", Bellavista-Callao, 1995.
28. **Norma Técnica Peruana**, NTP 900.050 – 2001 "Gestión Ambiental. Manejo de Aceites Usados Generalidades" 18.07.2001 1era. Edición.
29. **Norma Técnica Peruana**, NTP 399.015 – 2001 "Símbolos Pictóricos para el Manejo de Mercancías Peligrosas" 18.10.2001 2da. Edición.
30. **Norma Técnica Peruana**, NTP 350.021 – 2004 "Clasificación de los Fuegos y su representación Grafica" 18.11.2004 3era. Edición.
31. **Norma Técnica Peruana**, NTP 399.010-1 – 2004 "Señales de Seguridad Colores, símbolos formas y Dimensiones de Señales de Seguridad. Parte 1 Reglas para el Diseño de Señales de Seguridad" 02.12.2004 2da. Edición.
32. **Nynas**, "Manual del Aceite Base", (www.nynas.com), febrero, 2005.
33. **Nynas**, "Aceite Naftenico: Cuestiones Relativas a la Salud y Seguridad", (www.nynas.com), febrero, 2005.

34. **Letayf Jorge, González Carlos**, "Seguridad, Higiene y Control Ambiental", Mc Graw Hill, Colombia, 1998.
35. **Olazábal, C.**, "Informe sobre la situación en Europa de los aceites usados", Ponencia presentada, 2000.
36. **Programa de Aceites Usados Automotrices**, "Manual de Buenas Practicas para el Manejo de Aceites Usados Automotrices" (www.ine.gob.mx) 1era. Edición, México, 2000.
37. **Promoción Del Desarrollo Sostenible (IPES)**, "Gestión Ambiental de Aceites Usados". Impresión Tarea Asociación Grafica Educativa, Perú, 2002.
38. **Rosaler P.E. Robert C.**, "Manual del Ingeniero de Planta", 2da. Edición, impreso en México, Editorial Mc. Graw Hill-Tomo IV.
39. **Sastre y A. G. Lavin**, "Contaminación e Ingeniería Ambiental", tomo IV, Oviedo: Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología, 253-267.
40. **Segam, Foro Regional** "Confinamiento de Residuos" San Luís de Potosí-México, 26-27 Noviembre 2002.
41. **Seoánez Calvo, Mariano**, "Contaminación del Suelo: Estudios, Tratamiento y Gestión", Ediciones Mundi Prensa, Madrid-España, 1998.
42. **Sermanap, Forum**: "Nueva Gestión Ambiental Integral de Contaminantes", Semana de las pequeñas y medianas industrias, México, Septiembre, 2001.
43. **Sermanap**, "Manual de Buenas Practicas de Manejo para los Aceites Usados Automotrices", 1era. Edición, México, 2001.
44. **Suárez, F.** (2002), "Informe sobre logística de recogida", Ponencia presentada al Seminario Internacional sobre la Recuperación de Aceites Usados, Madrid: Club Español de los Residuos.
45. **Tchobanoglous George**, "Gestión Integral de Residuos Sólidos", Vol. I y Vol. II, Impreso en España, Edit. Mc Graw Hill, primera edición, 1998.
46. **Young, J. y A. Sachs**, "La creación de una economía de materiales sostenible", en Worldwatch Institute: La situación del mundo, 1995, Barcelona: Emecé Editores. Abstract, 1995.

APÉNDICE.

APÉNDICE A. Formulación de Lubricantes.

APÉNDICE B. Funciones de un Lubricantes.

APÉNDICE C. Clasificación de los Aceites Lubricantes.

APÉNDICE A

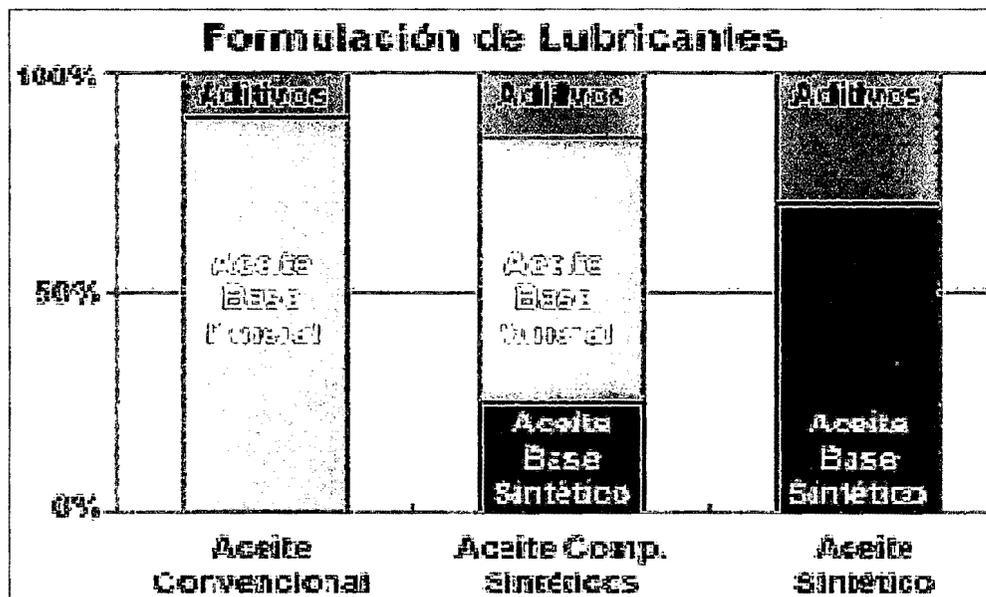
FORMULACIÓN DE LUBRICANTES.

Un lubricante es una sustancia que se interpone entre dos superficies, una de las cuales o ambas se encuentran en movimiento, a fin de disminuir la fricción y el desgaste. Los aceites lubricantes en general están conformados por una Base más Aditivos.

¿Cómo está compuesto un lubricante?

Un lubricante está compuesto esencialmente por una base + aditivos.

Las bases lubricantes determinan la mayor parte de las características del aceite, tales como: Viscosidad, Resistencia a la oxidación y punto de fluidez.



Las bases lubricantes pueden ser:

- Minerales: Derivados del petróleo.
- Sintéticas: Químicas.

APÉNDICE B

FUNCIONES DE UN LUBRICANTE.

Los lubricantes son materiales puestos en medio de partes en movimiento con el propósito de brindar enfriamiento (transferencia de calor), reducir la fricción, limpiar los componentes, sellar el espacio entre los componentes, aislar contaminantes y mejorar la eficiencia de operación.

Por ejemplo, los lubricantes desempeñan también la función de "selladores" ya que todas las superficies metálicas son irregulares (vistas bajo microscopio se ven llenas de poros y ralladuras). El lubricante "llena" los espacios irregulares de la superficie del metal para hacerlo "liso", además sellando así la "potencia" transferida entre los componentes. Si el aceite es muy ligero (baja viscosidad), no va a tener suficiente resistencia y la potencia se va a "escapar"...si el aceite es muy pesado o grueso (alta viscosidad), la potencia se va a perder en fricción excesiva (calor).

En general cuando los anillos de un motor empiezan a fallar, se dice que el motor "quema aceite", ya que el aceite se escapa entre los anillos y la camisa del pistón, perdiendo así también potencia...Si el aceite se ensucia, actuará como abrasivo entre los componentes, gastándolos.

Los lubricantes también trabajan como limpiadores ya que ayudan a quitar y limpiar las partículas de material que se desprenden en el proceso de fricción, ya que de otra forma estos actuarían como abrasivos en la superficie del material. Otro uso de los lubricantes es para impartir o transferir potencia de una parte de la maquinaria a otra, por ejemplo en el caso de sistemas hidráulicos (bomba de dirección, etc.). No todos los lubricantes sirven para esto y no todos los lubricantes deben cumplir esta función.

Los lubricantes también contribuyen al enfriamiento de la maquinaria ya que acarrean calor de las zonas de alta fricción hacia otros lados (radiadores, etc.) enfriándola antes de la próxima pasada. En resumen, las principales funciones de los aceites lubricantes son:

- Disminuir el rozamiento.
- Reducir el desgaste.
- Evacuar el calor (refrigerar).
- Facilitar el lavado (detergencia) y la dispersancia de las impurezas.
- Minimizar la herrumbre y la corrosión que puede ocasionar el agua y los ácidos residuales.
- Transmitir potencia.
- Reducir la formación de depósitos duros (carbono, barnices, lacas, etc.)
- Sellar.

APÉNDICE C

CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES.

Los lubricantes se diferencian por:

- Por su composición.
- Por su calidad.
- Por su grado de viscosidad.

Según su Composición pueden ser:

- De base mineral.
- De base semisintética.
- De base sintética.

De no ser posible una clasificación se habla de aceites minerales de base mixta.

BASES MINERALES.

Es el componente mayoritario de los lubricantes, por lo que su calidad tiene gran influencia en la del producto final.

Los aceites minerales son mezclas de hidrocarburos.

Dado que, en la mayoría de los casos, se trata de compuestos de hidrocarburos en forma de cadena o de anillo, saturados y no saturados, la clasificación del aceite mineral es simple, presentando:

- Las parafinas una proporción principal de base parafínica superior al 75%.
- Los naftenos una proporción principal de base nafténica superior al 75%.
- Los aromáticos una proporción principal de aromáticos superior al 50%.

Para la obtención de diferentes tipos de aceite lubricante, se suele usar, hoy en día, la refinación con disolvente. Junto a esta caracterización química, son de importancia los valores físicos, tales como densidad, viscosidad, fluidez, influencia térmica y otras propiedades. Los aceites minerales cubren aproximadamente un 90% de la demanda de aceites lubricantes.

Obtención del aceite mineral:

1. Destilación a presión atmosférica: Se separa del petróleo todas aquellas fracciones de baja volatilidad, que constituyen los combustibles conocidos como nafta, queroseno y gas oil.
2. Destilación al vacío: El petróleo crudo es reducido, siendo destilado al vacío. Se generan distintas fracciones de destilación conocidas como "cortes" de características diferentes.

3. Refinación con furfural: La refinación con furfural constituye la primera etapa del proceso y tiene por objeto el extraer mediante este solvente los hidrocarburos aromáticos que no poseen propiedades lubricantes.
4. Desparafinado: Este proceso elimina los componentes parafínicos para que los lubricantes sean líquidos a temperaturas bajas (hasta aproximadamente -10 °C). Esto se realiza mediante la extracción con una mezcla de solventes, enfriamiento y filtración de las parafinas cristalizadas.
5. Hidrotratamiento catalítico: también denominado hidrocracked, se lleva a cabo mediante el tratamiento de los aceites desaromatizados y desparafinados con el objeto de aumentar la resistencia a la oxidación y estabilidad de los mismos (esto último se consigue eliminando los compuestos nitrogenados). Una medida de la calidad y el grado de refinación es el color de aceite mineral base. Se puede afirmar que para aceites de la misma viscosidad, cuanto menor el color mejor es su refinación. Si la destilación no ha sido buena, el grado de parafinicidad, naftenicidad y aromaticidad modifican las propiedades del lubricante.

Las bases "Hydrocracked"

Son el resultado de un complejo proceso de hidrogenación catalítico. Este moderno sistema obtiene unos excelentes resultados en la mejora de viscosidad de las bases minerales. También son denominadas como bases minerales "No Convencionales". Comparados con aceites minerales clásicos que son Monogrado, los aceites "Hydrocracked", ofrecen grandes ventajas, ya que son Multigrado y mucho más resistentes a la oxidación. Es un excelente producto para producir aceites de alta calidad con un costo reducido.

BASES SINTÉTICAS.

Son aquellos obtenidos únicamente por síntesis química, ya que no existen en la naturaleza. Una de las grandes diferencias de los aceites sintéticos frente a los minerales es que presentan una estructura molecular definida y conocida, así como propiedades predecibles, fruto de esta información. Los productos que hasta hoy se conocen como lubricantes sintéticos puede ser ubicado entre alguna de las siguientes familias citadas a continuación:

1. PAO: "Poly Alpha Olefines", son el resultado de una química del etileno que consiste en la reacción de polimeración de compuestos olefínicos. Son multigrado según la clasificación SAE para motor y cajas de cambio, y su punto de congelación es muy bajo. También son conocidos como hidrocarburos de síntesis, por ser "construidos" artificialmente con productos procedentes del crudo petrolífero. Se aplican en aceites de uso frigorífico por su propiedad de continuar fluidos a muy baja temperatura. Si comparamos éste con un aceite mineral tiene un mayor índice de viscosidad y una mejor resistencia a la oxidación.

2.Ésteres orgánicos: Se obtienen también por síntesis, es decir, de forma artificial, pero sin la participación de productos petrolíferos. Al contrario de las bases anteriormente mencionadas, los Esteres son producto de la reacción de esterificación entre productos de origen vegetal, tales como alcoholes y ácidos grasos de origen vegetal. Son Multigrado y tienen un poder lubricante extraordinario. los ésteres, tienen propiedades sobresalientes, tales como alta untuosidad, que es la capacidad de adherirse formando una capa limite continua sobre metales de Fe y Al. Elimina el tiempo de formación de película, reduciendo el desgaste producido en ese momento. Posee propiedades "autolimpiantes", ya que es capaz de evitar la formación de depósitos adheridos en las paredes internas del motor. Poseen también excelente resistencia a altas temperaturas y altísima Biodegradabilidad, por lo tanto, no rompe el equilibrio ecológico ya que son absorbidos por las colonias bacterias sin causarles daño. Su grado de degradación biológica en estado puro y nuevo es cercano a 100%.

Son usados en aceites para compresor, en aceites hidráulicos y en aceites de transmisión.

3.Ésteres fosfóricos: son producto de la reacción de óxidos fosfóricos y alcoholes orgánicos. Su alto costo hace que su uso quede restringido a los fluidos hidráulicos resistentes al fuego en aplicaciones muy específicas. Tienen un muy buen poder lubricante y antidesgaste.

De acuerdo al grado SAE de viscosidad los aceites se clasifican en:

a. Aceites Unígrados

Se caracterizan porque tienen solo un grado de viscosidad. Cuando vienen acompañados de la letra W (Winter) indica que el aceite permite un fácil arranque del motor en tiempo frío (temperatura por debajo de 0°C). Acorde con la temperatura del medio ambiente por debajo de 0°C, se selecciona el grado SAE que acompaña a la letra W, ya que cada uno de estos grados está en función de dicha temperatura. Los otros grados SAE que no traen la letra W se emplean para operaciones en clima cálido y bajo condiciones severas de funcionamiento.

CUADRO C(A) RESUMEN DE LAS APLICACIONES DE LAS BASES SINTÉTICAS

TIPOS	APLICACIÓN PRINCIPAL
Oligomeros de olefina (PAOs)	Automotriz e Industrial
Ésteres orgánicos	Aviación y Automotriz
Ésteres fosfóricos	Industrial

CUADRO C(B) COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS BASES.

PROPIEDADES	MINERAL	HIDROCRACK	P.A.O.	ÉSTER
VISCOSIDAD	Monogrado	Multigrado	Multigrado	Multigrado
ÍNDICE DE VISCOSIDAD	Bajo 100	Buena 120-150	Buena 120-150	Muy Bueno 130-160
PUNTO DE CONGELACIÓN	Débil -10/-15	Débil -15/-25	Excelente -40/-60	Excelente -40/-60
RESISTENCIA A LA OXIDACIÓN	Buena	Buena	Muy buena	Excelente
VOLATILIDAD	Media	Media	Excelente	Excelente
UNTUOSIDAD	No	No	No	Sí
BIODEGRADABILIDAD	No	No	No	Sí

Clasificación SAE (Sociedad de Ingenieros Automotores).

Clasificación de Viscosidad utilizando como unidad de medida el Centistoke (cSt) a100°C.

Este sistema se utiliza para clasificar los lubricantes empleados en la lubricación de motores de combustión interna y los aceites para lubricación de engranajes en automotores.

b. Aceites Multigrados

Estos aceites tienen más de un grado de viscosidad SAE. Ej. 15W40. Poseen un alto índice de viscosidad lo cual les da un comportamiento uniforme a diferentes temperaturas, tanto en clima frío con en clima cálido. Una de las ventajas más importantes de los aceites multigrados con respecto a los unígrados, es el ahorro de combustible debido a la disminución de la fricción en las diferentes partes del motor, principalmente en la parte superior del pistón. Los números SAE. Los números SAE de viscosidad constituyen clasificaciones de aceites lubricantes en términos de viscosidad solamente. Los valores oficiales de 0°F y 210°F son los especificados en la clasificación. Los grados Centistokes representan la viscosidad cinemática y los centipoises la dinámica.

ANEXOS.

- A1. Hoja de Datos de Seguridad (HDS).**
- A2. Hoja de Manifiesto de Aceites Usados.**
- A3. Manejo de Residuos del Proceso de Re-refinación.**
- A4. Estudios Específicos.**
- A5. Figuras, Plano, Tablas, Fotos, Formato de Reporte de Incidentes y Accidentes, Códigos de Señales y Colores.**

A1. HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS).

Hoja de Datos de Seguridad del Aceite Usado.

ACEITE USADO	
I. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA, PREPARACIÓN Y COMPAÑÍA.	
Nombre del Producto:	Aceite Usado
Tipo de Producto:	(Indicar Tipo de Aceite de Origen)
	Proceso
	Motor
	Transmisión
	Hidráulico
	Otros (especificar)
Proveedor:	
Dirección:	
Números de Contacto:	Teléfono:
	Fax:
Numero Telefónico de Emergencia(24 Horas)	
II. COMPOSICIÓN / INFORMACION DE INGREDIENTES.	
Descripción de Preparación:	Mezcla de aceite usado proveniente de mezclas de aceites minerales altamente con o sin aditivos.
Componentes de Peligro/Constituyentes:	Puede contener sustancias sensibilizadoras de la piel.
III. IDENTIFICACION DE RIESGO.	
Riesgos de Salud Humana:	No existen riesgos específicos en condiciones normales de uso. Contiene aceite mineral cuyo límite de exposición para nieblas de aceite deberá ser aplicada. La exposición repetida o prolongada podría dar lugar a dermatitis. El aceite usado puede contener impurezas nocivas, y el excesivo y repetido contacto y repetido contacto con la piel puede dar origen a cáncer a la piel
Riesgos de Seguridad:	No clasificado como inflamable pero puede quemarse.
Peligrosos Medioambientales:	No es rápidamente biodegradable. Se espera que tenga un alto potencial bioacumulado.
Otra Información:	No es clasificado como peligroso para suministro o transmisión
IV. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS.	
Síntomas y efectos:	No se espera que de lugar a riesgos agudos en condiciones normales de uso.
Primeros Auxilios – inhalación:	Es un improbable suceso de vértigo o nauseas, trasladarse a un lugar fresco y ventilado. Si los síntomas persisten obtener atención medica.
Primeros auxilios – piel:	Retirar la vestimenta contaminada, lavar las partes afectadas con agua y jabón. Si ocurre una irritación persistente obtener ayuda medica. Si las lesiones producen presión alta obtener atención medica inmediato.
Primeros auxilios – ojos:	Enjuagar los ojos con abundante agua y obtener atención medica.
Primeros auxilios – Ingestión:	Enjuagar la boca con agua y obtener atención medica. No inducir al vomito.
Advertencias medicas:	Tratamiento sintomático en los pulmones la inspiración puede producir neumonía química. La dermatitis puede producirse la exposición repetitiva o prolongada.
V. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS.	
Riesgos específicos:	Es probable que la combustión de lugar a una mezcla compleja de sólidos que son aerotransportados, así como partículas líquidas y gaseosas, incluso el monóxido de carbono, óxido de azufre, y compuestos orgánicos e inorgánicos no identificados.
Medios de extinción	La espuma y el polvo químico seco. Solo puede usarse dióxido de carbono, arena o tierra para fuegos pequeños.
Medios Inapropiados de Extinción:	Agua en chorro. El uso de extintores de halón deben evitarse por razones medioambientales
Equipos de Protección:	Deben llevarse equipos de protección apropiados, incluso aparatos de respiración, deben usarse cuando se aproxima a zonas de fuego en un espacio abierto.
VI. MEDIDAS DE PROTECCIÓN ACCIDENTAL.	
Precauciones Personales:	Evitar contacto con ojos con piel y ojos.

Protección Personales:	Usar botas y guantes impermeables.
Precauciones Medioambientales:	Prevenir de drenar en desagües, regueras o ríos, usando arena, tierra u otras barreras apropiadas. Informe a las autoridades locales si esto no puede prevenirse.
Métodos de Limpieza para pequeños derrames.	Absorba el líquido con arena o tierra; barra y póngalo en un recipiente conveniente, el cual estará claramente marcado par su uso, de acuerdo alas regulaciones locales.
Métodos de Limpieza grandes derrames.	Prevenga de extender el aceite haciendo una barrera con arena, tierra u otro material de contención. Recobre el líquido directamente o en un absorbente. Disponga como en los derrames pequeños.
VII. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO.	
Manipulación:	Al manipular el producto hacia los depósitos, el calzado de seguridad debe llevarse y deben usarse los equipos de manejo apropiados. Prevenga los derrames.
Almacenaje:	Mantener en un lugar fresco y ventilado, usar etiquetas adecuadas y recipientes bien cerrados. Evite fuentes de calor directo de la luz del sol y los agentes de fuentes de oxidación.
Temperatura de Almacenamiento	De 0 °C a 50°C máximo
Materiales Recomendables:	Para recipientes o forros del recipiente use acero u hojalata, o polietileno de alta densidad.
Materiales Inapropiados:	Para recipientes o forros del recipiente evitar PVC.
Otra Información:	Envases con polietileno no deberán exponerse a altas temperaturas, debido a posibles riesgos de deformación.
VIII. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL.	
Medidas de control de diseño:	Use ventilación local. Si hay riesgo de inhalación, vapores, lloviznas o aerosoles.
Estándares de exposición ocupacional:	Los valores de limite umbral, se dan a continuación. Los más bajos límites de las exposiciones pueden aplicarse localmente.
Nombre del Componente	Tipo Limite Valor Unidad Otra Información.
Niebla de aceite, mineral	8 horas TWA 5 Mg/m3 ACGIH
	15 min STEL 10 Mg/m3 ACGIH
Medidas de higiene:	Lavarse las manos antes de comer o beber.
Protección respiratoria:	Normalmente no se requiere. Si la niebla de aceite no puede ser controlada, podrá usarse un respirador cartucho orgánico combinado con un pre filtro particulado, guantes de nitrilo y PVC.
Protección de ojos	Usar lentes de seguridad diseñados para cubrir la nariz, ojos y parte de la cara, si fueran probables las salpicaduras.
Protección del cuerpo	Minimizar todas las formas de contacto con la piel. Usar overoles para minimizar la contaminación con las prendas de protección personales. Lavar los overoles y prendas inter regularmente.
IX. PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS.	
Estado físico:	Líquido a temperatura ambiente
Color:	El color puede variar de acuerdo al nivel de contaminación y al tipo de aceite de origen desde transparente hasta negro.
Olor:	Característico del aceite mineral
Presión de Vapor:	< 0,5 Pa a 20°C
Densidad	Dependerá del aceite de origen y el grado de contaminación generalmente oscila entre 0,8 y 1,2 Kg/L
Punto de Inflamación	Dependerá del producto de origen, en aceites conteniendo disolventes puede ser menor de 70°C, otros tipos de aceite se esperan puntos de inflamación alrededor de 200°C
Temperatura de Auto-ignición	> 320 °C
Solubilidad en el Agua	Despreciable.
Elementos de Contenido	Puede contener compuesto de Zn, Ca, P, Mg, N, B, S.
X. ESTABILIDAD / REACTIVIDAD	
Estabilidad:	Estable
Condiciones a evitar:	Temperaturas extremas y exposiciones directas de luz solar
Materiales a evitar:	Agentes fuerte de oxidación
Productos con riesgo de descomposición.	No se espera que se formen durante su normal almacenamiento, productos con riesgo de descomposición.
XI. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.	
Bases para la evaluación:	Datos toxicológicos no han sido determinados específicamente para este producto. La información proporcionada esta basada en el conocimiento de los

	componentes y la toxicología de productos similares.
Toxicidad aguda-oral	LD 50 se espera anterior de 2 000 mg/kg
Toxicidad aguda-dérmica	LD 50 se espera anterior de 2 000 mg/kg
Toxicidad aguda-inhalación	No se considera un riesgo de inhalación bajo condiciones normales de uso.
Iritación de la vista	Se espera sea ligeramente irritante
Iritación de la piel	Se espera sea ligeramente irritante
Iritación respiratoria	Si la niebla es inhalada, podría ocurrir una ligera irritación de la traquea.
Sensibilidad de la piel	No se espera que sea sensibilizante de la piel
Carcinogenicidad	Carcinógeno por contacto con la piel
Mutagenicidad	No se considera riesgos de mutagenicidad
Otra información	El contacto prolongado o repetitivo con este producto podría resultar perjudicial para la piel, sobretodo a temperaturas elevas. Esto puede llevar a la irritación posible dermatitis, especialmente ante pobres condiciones de higiene personal. Es por ello que el contacto superficial debe ser minimizado. Los aceites usados de artefactos pueden contener impurezas nocivas que han sido acumuladas durante su uso. Concentración de tales impurezas dependerá del uso y ello puede representar riesgos para la salud y medioambiente. Todo aceite usado deberá manejarse con cautela y deberá evitarse en la medida de lo posible el contacto con la piel.
XII. INFORMACIÓN ECOLÓGICA.	
Bases para tasación:	Datos eco toxicológicos no han sido determinados específicamente para este producto. La información obtenida esta basada en el conocimiento de los componentes y la eco toxicidad de productos similares.
Movilidad:	Líquida ante la mayoría de las condiciones ambientales. Flota en agua. Si entra en la tierra, se absorberá por las partículas y no será móvil.
Persistencia/ Degradabilidad:	No es rápidamente biodegradable. Se espera que la mayoría de los componentes sean inherentes biodegradables, pero el producto contiene componentes que pueden persistir en el medio ambiente.
Bioacumulación:	Tiene el potencial de ser bioacumulado.
Eco toxicidad:	Mixtura pobremente soluble. Se espera que el producto sea prácticamente no tóxico a organismos acuáticos, LC/EC 50>100 mg/L. Puede causar fallas físicas en organismos acuáticos. (LC/EC 50 es el monto nominal expresado que el producto requiere para preparar la extracción de la prueba acuática)
XIII. CONSIDERACIONES/DISPOSICIONES.	
Disposiciones de Desecho:	Aceite usado o en desuso deberá ser reciclado o dispuesto en acuerdo con las disposiciones vigentes, preferentemente a contratistas o recolectores cuya competencia en el manejo posterior del producto usado se haya comprobado o establecido con anterioridad. No deberá permitirse que el aceite usado o en desuso contamine el agua o la tierra.
Disposiciones del Producto:	De acuerdo con las disposiciones de desecho.
Disposiciones del Contenido:	200 Litros por cilindro deberá ser vaciado o retomado al proveedor para ser enviado a un recolector sin remover las señales o etiquetas. Envases de metal o plástico no retornable deberán ser reciclados o dispuestos en la medida de lo posible como desechos domésticos.
XIV. INFORMACION DE TRANSPORTE.	
No esta clasificado como peligroso para el transporte bajo los códigos UN, IMO, ADR/RID y IATA/ICAO.	
XV. INFORMACIÓN REGISTRADA.	
EC Clasificación:	No clasificado como peligroso bajo criterios EC.
EINECS (EC):	Todos los componentes listados o polímeros libres.
TSCA (USA):	Para listar en otros inventarios, ejemplo: MITI (Japón), AICS (Australia) y DSL (Canadá), favor consultar a proveedores.
XVI. OTRA INFORMACION.	
Usos y restricciones:	Aceite usado o en desuso deberá ser reciclado o dispuesto en acuerdo con las disposiciones vigentes, preferentemente a contratistas recolectores cuya competencia en el manejo posterior del producto usado se haya comprobado o establecido con anterioridad. No deberá permitirse que el aceite usado o en desuso contamine el agua o la tierra.
SDS Historia:	Edición N° 1
	Primera edición: (Colocar Fecha)
	Revisado: Colocar fecha de revisión.
El desarrollo de esta hoja de seguridad. Ha sido realizada a manera de ejemplo, corresponde a un aceite lubricante usado, con las características indicadas.	

A2. HOJA DE MANIFIESTO DE ACEITES USADOS.

ANEXO 2

MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS
AÑO 200_

MEMBRETE
DEL
SECTOR

CODIGO:###- AÑO-SECTOR

ANEXO 2

MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

AÑO-200

1.0 GENERADOR - Datos Generales			
Razón social y siglas :			
Nº RUC:	E-MAIL:	Teléfono(S):	
DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)			
Av. [] Jr. [] Calle []			Nº
Urbanización :		Distrito:	
Provincia:	Departamento:	C. Postal:	
Representante Legal :		D.N.I./E. :	
Ingeniero Responsable :		C.I.P. :	
1.1 Datos del Residuo (Llenar para cada tipo de Residuo)			
1.1.1 NOMBRE DEL RESIDUO :			
1.1.2 CARACTERÍSTICAS			
a) Estado del Residuo		Sólido <input type="checkbox"/>	Semi-Sólido <input type="checkbox"/>
		b) Cantidad Total (TM):	
c) Tipo de Envase			
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Volumen (m ³)	Nº de Recipientes
1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda) :			
a) Auto combustibilidad <input type="checkbox"/>	b) Reactividad <input type="checkbox"/>	c) Patogenicidad <input type="checkbox"/>	d) Explosividad <input type="checkbox"/>
e) Toxicidad <input type="checkbox"/>	f) Corrosividad <input type="checkbox"/>	g) Radiactividad <input type="checkbox"/>	h) Otros _____ (Especifique)
1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA			
a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:			
Derrame			
Infiltración			
Incendio			
Explosión			
Otros accidentes			
b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia :			
Empresa / dependencia de Salud	Persona de contacto	Teléfono (Indicar el código de la ciudad)	
Observaciones:			

MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS - AÑO 200

2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA			
Razón social y siglas:			Nº RUC:
Nº Registro EPS-RS y Fecha de Vcto.	Nº Autorización Municipal		Nº Aprobación de Ruta (*)
Dirección: Av.[] Jr.[] Calle []			Nº
Urbanización:	Distrito	Provincia:	
Departamento:	Teléfono(s)	E-MAIL:	
Representante Legal :			D.N.I./L.E. :
Ingeniero Sanitario :			C.I.P. :
Observaciones:			
Nombre del chofer del vehículo	Tipo de vehículo	Número de placa:	Cantidad (TM)

REFRENDOS			
Generador - Responsable del Area Técnica del manejo de Residuos			
Nombre:		Firma:	
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:		Firma:	
Lugar:	Fecha:	Hora:	

3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL			
Marcar la opción que corresponda: Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de Seguridad <input type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>			
Razón social y siglas:			Nº RUC:
Nº Registro y Fecha de Vencimiento	R.D. Nº Autorización Sanitaria	Nº Autorización Municipal	Notificación al País Import.
Dirección: Av.[] Jr.[] Calle []			Nº
Urbanización:	Distrito	Provincia:	
Departamento:	Teléfono(s)	E-MAIL:	
Representante Legal :			D.N.I./L.E. :
Ingeniero Sanitario :			C.I.P. :
Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados - (TM):			
Observaciones:			

REFRENDOS			
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:		Firma:	
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsable			
Nombre:		Firma:	
Lugar:	Fecha:	Hora:	

REFRENDOS - Devolución del manifiesto al Generador			
Generador - Responsable del Area Técnica del manejo de Residuos			
Nombre:		Firma:	
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:		Firma:	
Lugar:	Fecha:	Hora:	

A3. MANEJO DE RESIDUOS DEL PROCESO DE RE-REFINACIÓN.

Los residuos generados en el proceso de re-refinación deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido por la entidad competente.

A.3.1 PRINCIPALES RESIDUOS QUE SE GENERAN EN EL PROCESO DE RE-REFINACIÓN.

- Impurezas gruesas.
- Agua decantada.
- Agua evaporada.
- Combustibles (Hidrocarburos Ligeros).
- Emisiones de acidificación.
- Borrás acidas resultantes de la acidificación.
- Absorbentes cargados de impurezas.

A.3.2 ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO.

A.3.2.1 Impurezas Gruesas.

- Metálicas: venta como chatarra.
- Otras no valorizables: a disposición final en relleno sanitario.

A.3.2.2 Agua.

- Obtención de vapor.
- Otros usos: para inodoros, etc.

A.3.2.3 Hidrocarburos Ligeros.

- Usado como combustible en las diversas operaciones y procesos dentro de la planta.

A.3.2.4 Emisiones de la operación de acidificación.

- Se elimina por una operación de neutralización continua.

A.3.2.5 Borrás acidas de la operación de acidificación.

- Se puede usar en la formulación de grasas lubricantes (para chasis).

A.3.2.6 Adsorbentes.

- Se pueden usar en la formulación de grasas para rodajes.
- Como insumo en la fabricación de pavimentos.
- Como componente en la mezcla para la manufactura de ladrillos.

A4. ESTUDIOS ESPECÍFICOS.

Tecnología Meinken

Se trata de una tecnología que ya no se utiliza por cuestiones económicas y por la problemática que generaba con el tratamiento de las tierras ácidas. También conlleva problemas de corrosión interna y problemas de vertido.

Actualmente existen algunas refinerías que trabajan con tecnología Meinken modificada, de manera que les permite, con la inclusión de técnicas de destilación en película fina y de contacto, reducir la cantidad de ácido sulfúrico hasta un 3% y la de tierras hasta un 3,5%. También, algunas de ellas incluyen la hidrogenación.

Las ventajas principales de este proceso son el bajo coste de inversión y mantenimiento, la posibilidad de tratar aceites usados de calidad muy baja, y la flexibilidad y facilidad de manipulación del mismo.

1.4.3 Procesos de destilación al vacío e hidrogenación

Este tipo de procesos son los que mayoritariamente se utilizan en Italia, tratando con estas tecnologías el 93% del aceite recogido, lo que representa 175.700 Tm de aceite al año. Los productos resultantes son en un 60% aceites de base y en un 8% aceites ligeros. Los residuos producidos durante el proceso de refinado, que contienen aditivos, asfaltenos, compuestos resultantes de oxidaciones y polimerizaciones, metales y otras impurezas, se destruyen mediante procesos de combustión en plantas especiales.

Actualmente, Italia se encuentra en primera posición a nivel europeo en cuanto a la cantidad de aceite re-refinado respecto al total de aceite producido.

En el cuadro siguiente se muestra el esquema general de las tecnologías basadas en la destilación al vacío y hidrogenación.

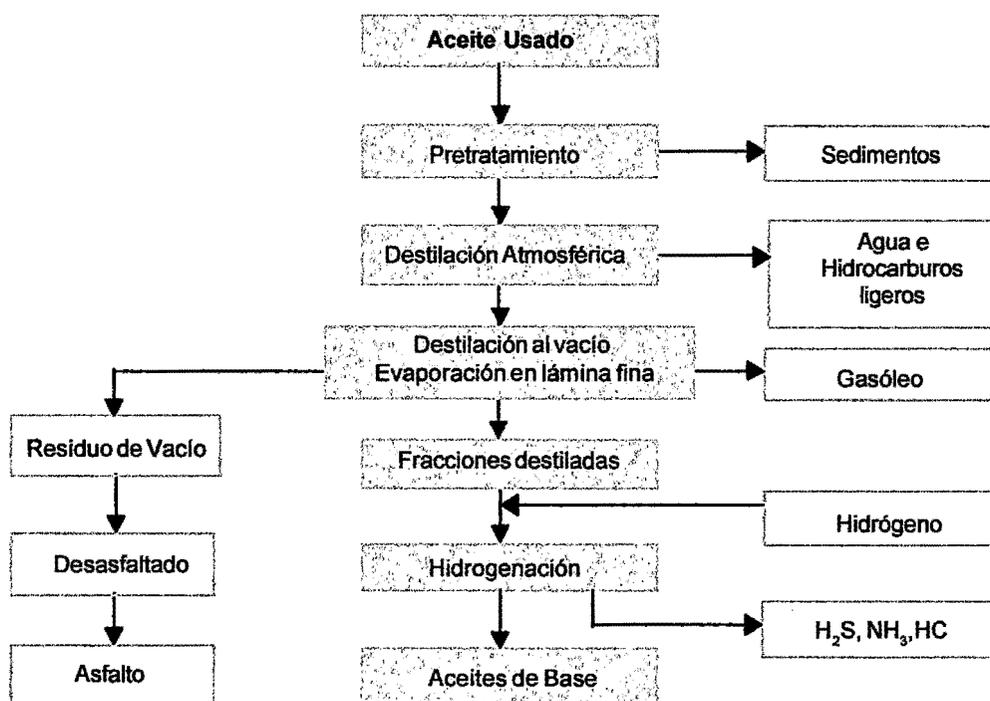


Figura 5. Diagrama de los procesos de destilación al vacío y hidrogenación

Tecnología KTI

El proceso KTI (Kinetics Technology International), también conocido como KTI Relub Technology, combina la destilación al vacío y el tratamiento de hidrogenación para eliminar la mayoría de elementos contaminantes del aceite usado.

Los pasos básicos del proceso son los siguientes:

1. Destilación atmosférica: comporta la eliminación de agua y hidrocarburos ligeros.
2. Destilación al vacío: el producto resultante se encuentra dentro del rango de los aceites lubricantes. La temperatura de trabajo no ha de ser superior a 250 °C.
3. Hidrogenación de los productos destilados al vacío: los aceites destilados en la fase anterior se someten a un tratamiento de hidrogenación para eliminar los compuestos sulfurados, nitrogenados y oxígeno. Esta fase se aprovecha, también, para mejorar el color y olor del aceite.

4. Fraccionamiento: el aceite hidrogenado se separa en distintas fracciones de aceites de base según las especificaciones y requerimientos del producto deseado.

Esta tecnología acepta PCB's y otros materiales peligrosos, obteniéndose un rendimiento del 82% de aceites de base de alta calidad (respecto el aceite usado seco tratado).

El residuo producido en la fase de destilación al vacío contiene aditivos, derivados asfálticos, productos oxidados y otras impurezas que tienen valor comercial.

La primera re-refinería basada en esta tecnología se puso en funcionamiento en Grecia al 1992. También hay plantas de este tipo en Túnez y California.

El diagrama del proceso se detalla a continuación.

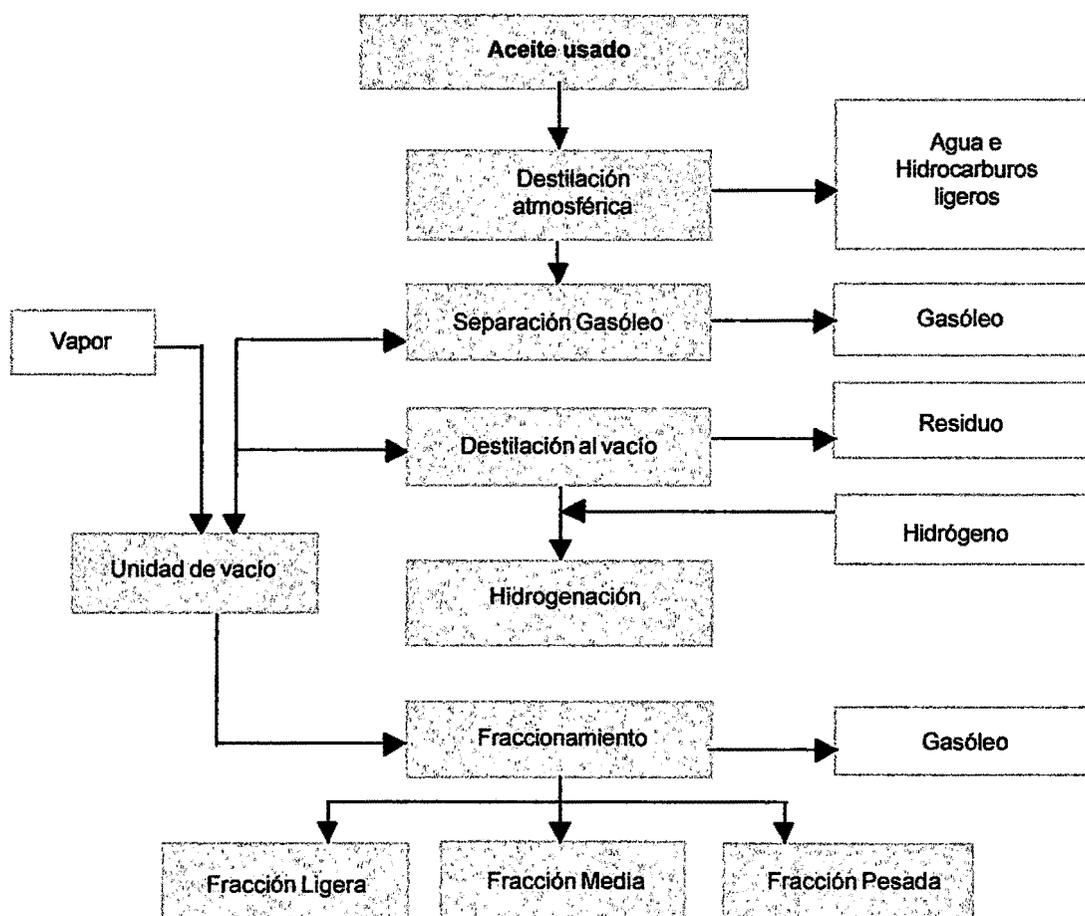


Figura 6. Diagrama de la tecnología KTI

Tecnología Mohawk

Esta tecnología la desarrollo la compañía Mohawk Oil en Canadá y se basa en la tecnología KTI anteriormente expuesta.

La diferencia entre esta tecnología y otras del mismo grupo (destilación al vacío y posterior hidrogenación) se basa en el conocimiento de la química de los lubricantes y aditivos presentes en los aceites, en diferentes condiciones de temperatura y tiempo de trabajo del proceso, consiguiendo mejorar las características de los productos acabados, tanto en lo referente a la vida de los catalizadores que intervienen, como con el aumento de la resistencia a la corrosión.

Los pasos básicos de este proceso son los siguientes:

1. **Pretratamiento:** conlleva la precipitación de elementos contaminantes y elimina problemas de suciedad durante la fase de destilación. Al mismo tiempo se alarga la vida de los catalizadores.
2. **Destilación atmosférica:** elimina agua y hidrocarburos.
3. **Destilación al vacío y en película fina:** conlleva la recuperación de los hidrocarburos de los aceites lubricantes.
4. **Hidrogenación:** fase de purificación del aceite.
5. **Fraccionamiento:** obtención de distintas fracciones de aceites de base.

Esta tecnología es mejor que otras basadas en el mismo proceso por el hecho de que los equipos no se deben limpiar con tanta frecuencia. El hecho de producir el vacío por métodos mecánicos, en lugar de hacerlo mediante vapor, conlleva una reducción de la cantidad de agua residual a tratar como efluente resultante del proceso. Además, el hecho de que se reduzcan los fenómenos de corrosión de los equipos permite la utilización, para la instalación, de materiales de menor coste económico. Con esta tecnología se obtienen aceites de base de gran calidad.

Evergreen Oil en Newark (California) y Breslube en Windsor (Canadá) tienen la licencia de esta tecnología.

Tecnología BERC o NIPER

Tecnología desarrollada por Bartlesville Energy Research Center en EUA, posteriormente redominado National Institute of Petroleum and Energy Research.

El proceso es similar al KTI comentado anteriormente, pero incorpora la variación de añadir un tratamiento con disolventes.

Los pasos básicos de este proceso son los siguientes:

1. Destilación atmosférica: fase de deshidratación a presión atmosférica.
2. Destilación al vacío: eliminación de hidrocarburos ligeros.
3. Pretratamiento con disolventes: incorporación, en la proporción de 3:1 de un disolvente compuesto por alcohol butílico, alcohol isopropílico y metil etil cetona en la proporción 1:2:1 que conlleva la extracción de compuestos que potencialmente pueden ensuciar los productos resultantes.
4. Recuperación de los disolventes: mediante procesos de sedimentación y/o centrifugación se separa la mezcla aceite usado-disolvente de los metales pesados, aditivos y otros compuestos que ensucian la mezcla. El disolvente se recupera para su reutilización.
5. Destilación fraccionada: se consiguen distintas fracciones de aceites de base.
6. Tratamiento de hidrogenación o tratamiento en tierras: se consigue la eliminación de impurezas, mejorando así el color y olor de los productos finales.

Esta tecnología permite obtener rendimientos entre el 75% y 85% de aceites de base. Los residuos resultantes del proceso tienen aplicaciones asfálticas, consiguiéndose mejoras económicas respecto a las tecnologías basadas en tratamientos ácido/tierras.

Como inconvenientes más destacables se debe mencionar el elevado coste energético que tiene la extracción con disolventes.

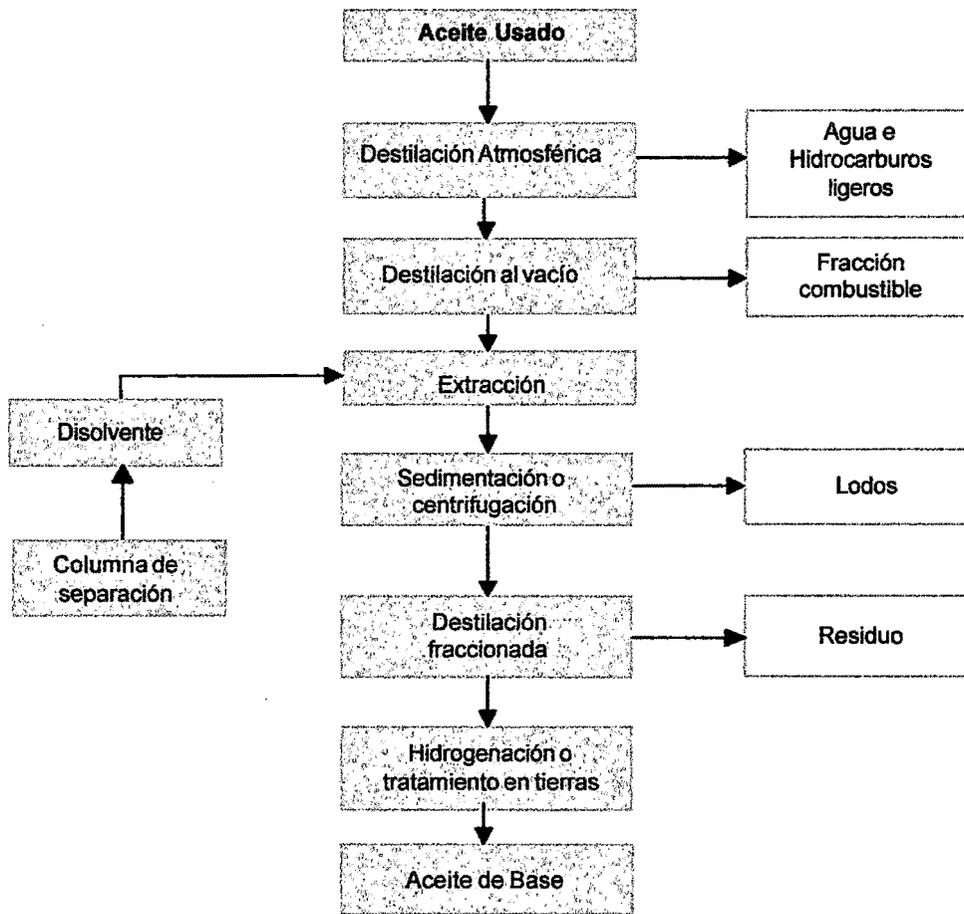


Figura 7. Diagrama de la tecnología BERC o NIPER

Tecnología PROP

Desarrollada por la compañía Phillips petroleum, incorpora una fase de desmetalización química para eliminar los elementos contaminantes de los aceites usados.

Los pasos básicos de este proceso son los siguientes:

1. **Desmetalización:** da lugar a la disminución de los metales pesados contenidos en los aceites mezclando el aceite usado con una solución acuosa de fosfato diamónico, formándose compuestos de fosfatos metálicos.
2. **Separación de los fosfatos metálicos:** los fosfatos metálicos formados en la fase anterior se eliminan por filtración.

3. Destilación al vacío: se eliminan los hidrocarburos ligeros y el agua.
4. Tratamiento en tierras y catalizador Ni / Mo: se mezcla el aceite con hidrógeno, pasándose por un lecho de tierras con el catalizador de Ni / Mo
5. Hidrogenación: durante esta fase se eliminan los compuestos sulfurosos, oxigenados, clorados y nitrogenados, mejorándose así el color del aceite resultante.

Como ventajas de esta tecnología se puede citar la alta calidad de los aceites de base obtenidos, que contienen menos de 10 ppm de metales, elementos sulfurosos y nitrogenados, producción de un 90% de aceites de base y que la tecnología es altamente respetuosa con el medio ambiente.

Los inconvenientes más importantes son el alto coste de la inversión y que la fase de hidrogenación requiere un tratamiento absorbente con tierras.

La única planta de tecnología PROP en funcionamiento actualmente esta situada en México.

Se adjunta a continuación el diagrama del proceso.

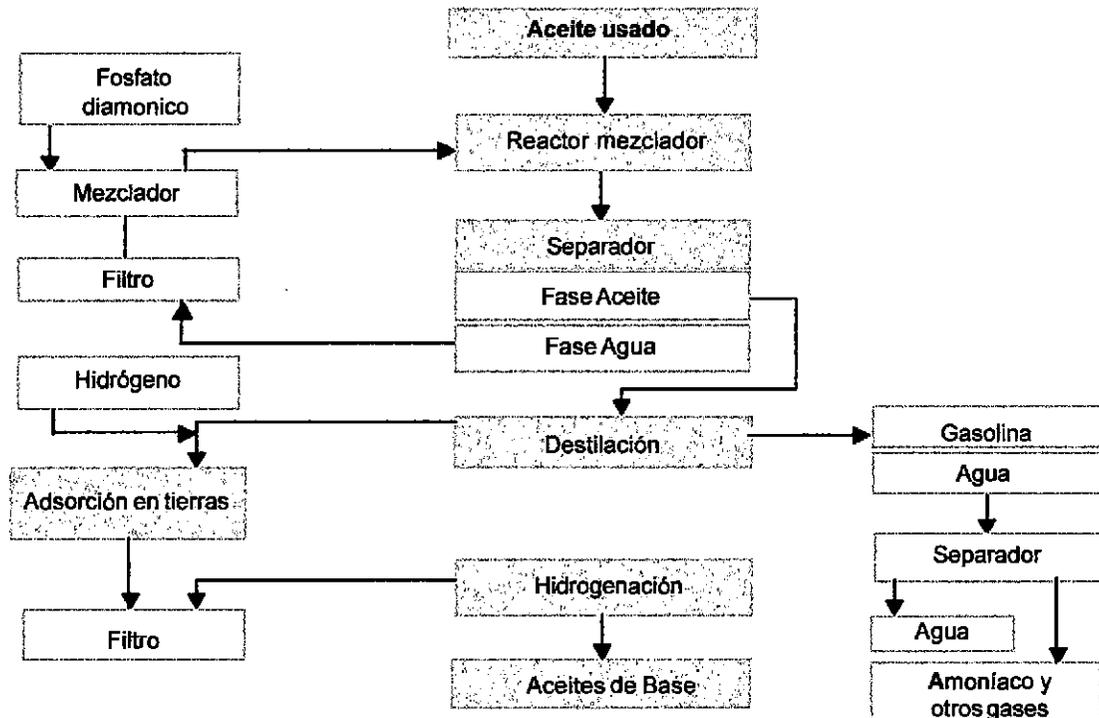


Figura 8. Diagrama de la tecnología PROP

A5. FIGURAS, PLANO, TABLAS, FOTOS FORMATO

REPORTE DE INCIDENTES y ACCIDENTES.

A.5.1 FIGURAS

- **CÓDIGO DE SEÑALES Y COLORES** Véase *Reglamento de Seguridad e Higiene*

Minera 26.07.01

- **NORMA N.F.P.A - ROMBO DE SEGURIDAD** Véase *Seguridad Industrial* -

Contenido del curso

A.5.2 PLANO

A.5.3 TABLAS

A.5.4 FOTOS

A.5.5 FORMATO DE REPORTE DE INCIDENTES Y

ACCIDENTES

A.5.1 FIGURAS

- CÓDIGO DE SEÑALES Y COLORES

Productos químicos

PELIGRO

- 4.- Peligrosísimo
Es obligatorio la utilización de aparatos respiratorios y equipos de protección.
Medidas de seguridad extremas.
- 3.- Muy peligroso.
Es obligatorio la utilización de aparatos respiratorios y equipos de protección.
- 2.- Peligroso.
Es obligatorio la utilización de aparatos respiratorios.
- 1.- Peligro restringido en condiciones de utilización normal
- 0.- Sin peligro en condiciones de utilización normal

INFLAMABILIDAD

- 4.- Producto inflamable a todas las temperaturas.
Elevadísimo peligro de fuego.
- 3.- Producto inflamable a temperatura ambiente.
Fuerte peligro de fuego.
- 2.- Producto inflamable.
Peligro moderado de fuego.
Entre 50 y 100 °C
- 1.- Producto difícilmente inflamable.
Escaso peligro de fuego.
Hasta 100°C
- 0.- Producto no inflamable en condiciones de utilización normal.
Sin peligro de fuego.

PELIGRO ESPECÍFICO

OXIDANTE	OX / OXY
ACIDO	ACID
ALCALINO	ALC
CORROSIVO	COR
PROHIBIDO EL USO DE AGUA	
PELIGRO DE RADIACIÓN	

REACTIVIDAD

- 4.- Productos explosivos a temperatura ambiente.
Evacuar totalmente la zona peligrosa.
- 3.- Producto que pueda detonar.
Combatir el fuego a distancia, después de estar protegidos, delimitar la zona peligrosa con amplitud.
- 2.- Producto inestable.
Respetar las normas de seguridad y distancias de seguridad.
- 1.- Producto inestable a temperatura elevada.
- 0.- Producto estable.

Productos químicos

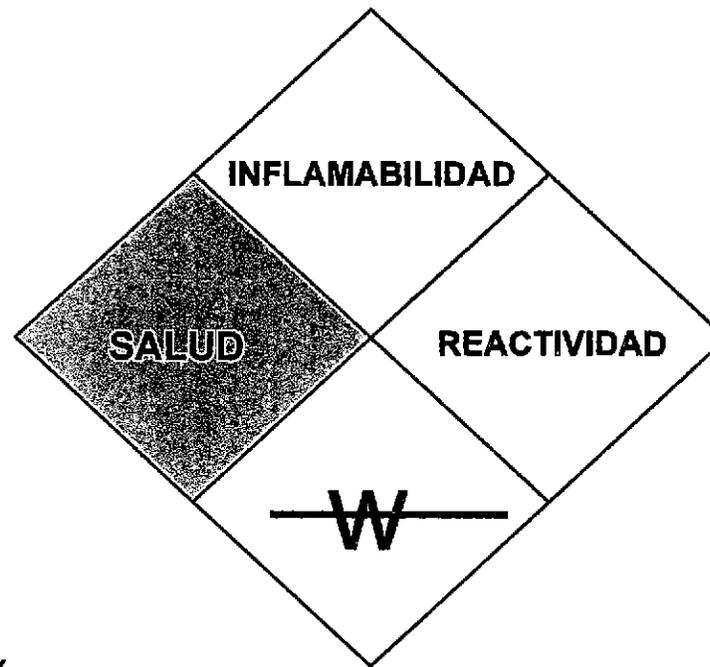
Técnicas y herramientas

De la supervisión de Seguridad

NFPA CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

RIESGO A LA SALUD

- 4.- LETAL
- 3.- PELIGRO EXTREMO
- 2.- RIESGOSO
- 1.- RIESGO LIGERO
- 0.- MATERIAL NORMAL



RIESGO DE FUEGO

(PUNTO DE IGNICIÓN)

- 4.- GASES MUY INFLAMABLES O LIQUIDOS INFLAMABLES MUY VOLATILES
- 3.- INCENDIO A TEMPERATURAS NORMALES
- 2.- INCENDIO MODERADAMENTE CALENTADO
- 1.- INCENDIO DESPUES DE UN PRE-CALENTAMIENTO CONSIDERABLE
- 0.- NO SE INCENDIA

RIESGO ESPECIFICO

- | | |
|--------------|------|
| OXIDANTE | OX |
| ACIDO | ACID |
| ALCALINO | ALK |
| CORROSIVO | COR |
| NO USAR AGUA | W |
| RADIOACTIVO | — |



RIESGO DE REACTIVIDAD

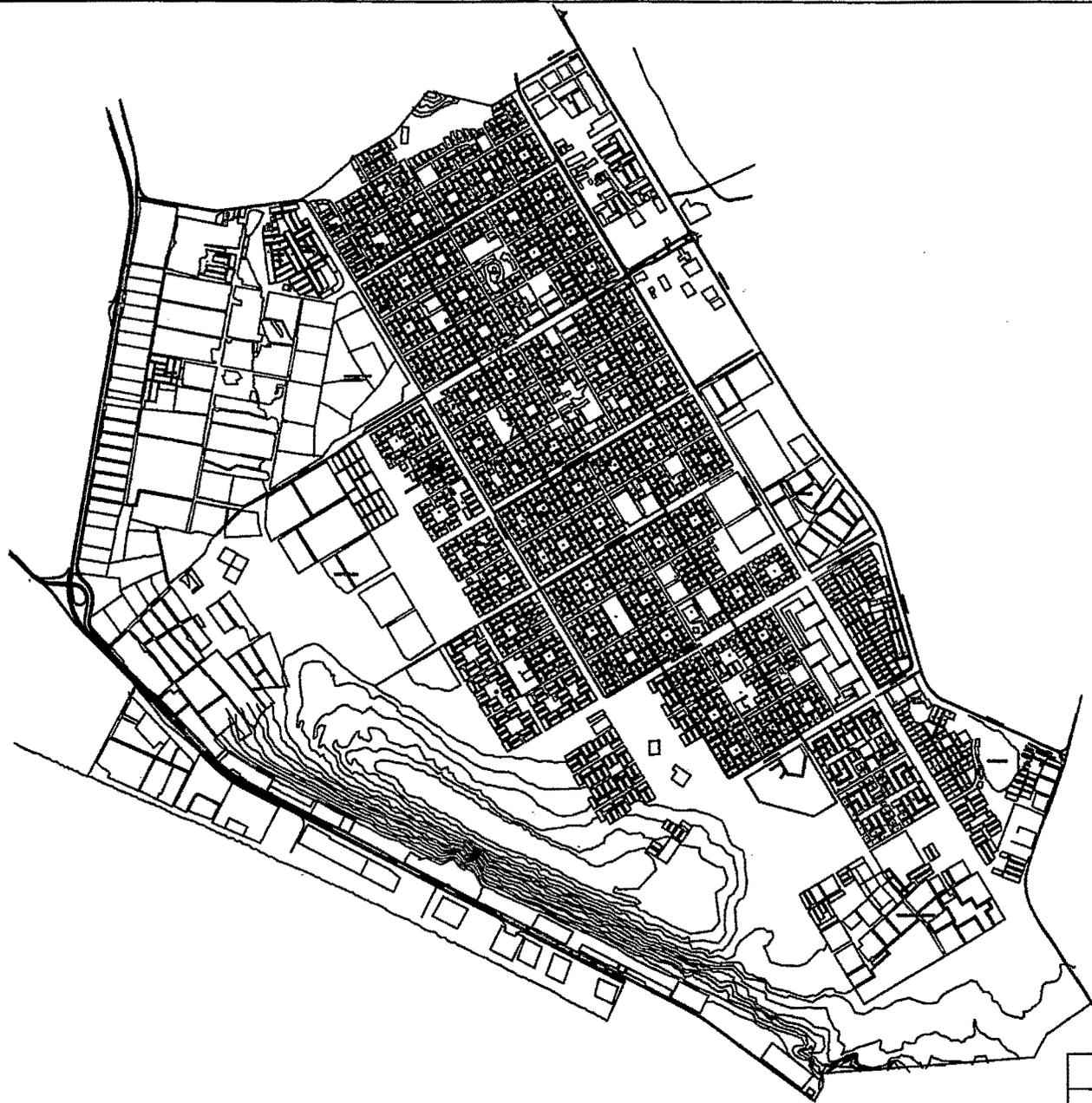
- 4.- PUEDE DETONAR
- 3.- CHOQUE Y CALOR PUEDE DETONAR
- 2.- CAMBIO QUIMICO VIOLENTO
- 1.- INESTABLE
- 0.- ESTABLE

A.5.2 PLANO VILLA EL SALVADOR

ZONA DE INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR LAS

ACTIVIDADES DE OPERACION

(...viene de la página N° 71)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO		
TEMA: ESTUDIO DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS		
PLANO: VILLA EL SALVADOR		
DIBUJO:	RESPONSABLE:	JULIO 2 008
M.E.Z.C.	DAVID ARAOZ MELGAR	

A.5.3 TABLAS

- **Aceites para automóviles y camionetas-Shell Helix Ultra Plus.**
- **Aceite para vehículos con motor diesel-Shell Rimula X**

Tabla Nº A.5.3.1 ACEITES PARA AUTOMÓVILES Y CAMIONETAS-SHELL HELIX ULTRA PLUS.

Características Típicas

Shell Helix Plus	SAE10W40
Viscosidad Cinemática a 40°C, cSt a 100°C, cSt	105.3 14.9
Índice de Viscosidad	152
Densidad a 15°C, kg/l	0.870
Punto de Inflamación (PMCC), °C	206
Punto de Escurrimiento, °C	-33

Estas características son típicas de la producción actual y pueden variar con futuras producciones en acuerdo a Especificaciones Shell.

TABLA Nº A.5.3.2 ACEITE PARA VEHÍCULOS CON MOTOR DIESEL-SHELL RIMULA X.

Cifras típicas

Grado de Viscosidad SAE	15W-40
Viscosidad Cinemática a 40 °C, cSt a 100 °C, cSt	108.0 14.5
Índice de Viscosidad	138
Densidad a 15 °C, Kg./l	0.89
Punto de Inflamación, °C	226
Punto de Escurrimiento, °C	-30
T.B.N., mgKOH/g	11.0
Ceniza Sulfatada, %p	1.44

Estas características son típicas de la producción actual y pueden variar con futuras producciones en acuerdo a Especificaciones Shell.

A.5.4 FOTOS



FOTO Nº 01. LA QUEMA DE ACEITES USADOS EN LADRILLERAS ORIGINAN LA EMANACIÓN DE GASES TÓXICOS, ¡INADECUADO FINAL!



FOTO Nº 02. LA QUEMA DE NEUMÁTICOS EN DESUSO TIENE LA MISMA REPERCUSIÓN EN EL AMBIENTE.



FOTO Nº 03. CONTAMINACIÓN AL AGUA DE CONSUMO, POR EFECTO DE LOS ACEITES USADOS.



FOTO Nº 04. DESTRUCCION DEL HUMUS VEGETAL Y LA FERTILIDAD DEL SUELO.



FOTO Nº 05. ACEITE USADO VERTIDO EN LOS CURSOS DE AGUA DETERIORA LA CALIDAD DE LA MISMA.



FOTO Nº 06. EL ACEITE LUBRICANTE USADO QUE SE ELIMINA A TRAVÉS DE DESAGÜES.



FOTO N° 07. ALMACENAMIENTO EN DISPOSITIVOS DE POCO VOLUMEN y RECOLECCION MECANIZADA.



FOTO N° 08. ALMACENAMIENTO EN DISPOSITIVOS DE UN VOLUMEN MÁXIMO DE 55 GALONES, COMÚNMENTE LLAMADOS CILINDROS.



FOTO N° 09. CONTENEDOR EN PUNTO DE ACOPIO DENTRO DE INSTALACIÓN DE LA EMPRESA RECUPERADORA DE ACEITES USADOS.



FOTO N° 10. SEPARAR TODO TIPO DE RESIDUOS EN ORIGEN.



FOTO N° 11. CONTAMINACION ORIGINADA POR ACEITES LUBRICANTES USADOS.

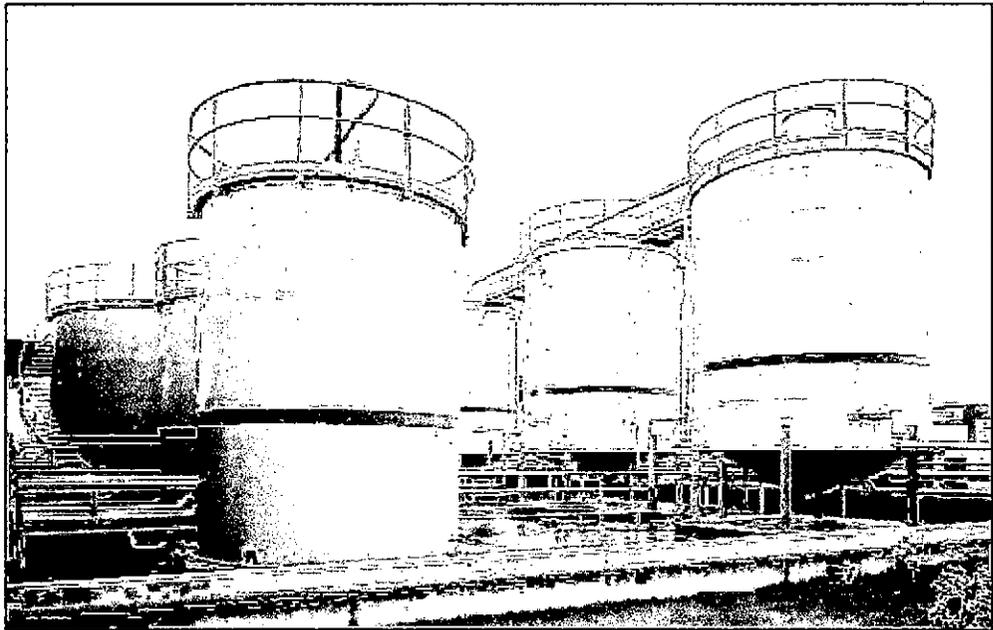


FOTO N° 12. TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE USADO.

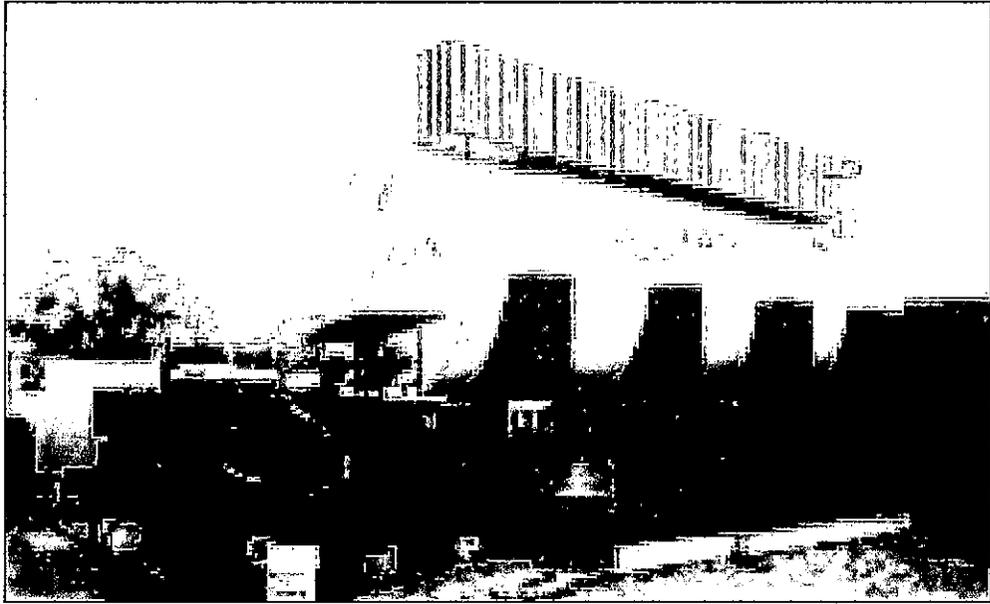


FOTO N° 13. TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE USADO CON UNA CAPACIDAD DE 60 000 LITROS.

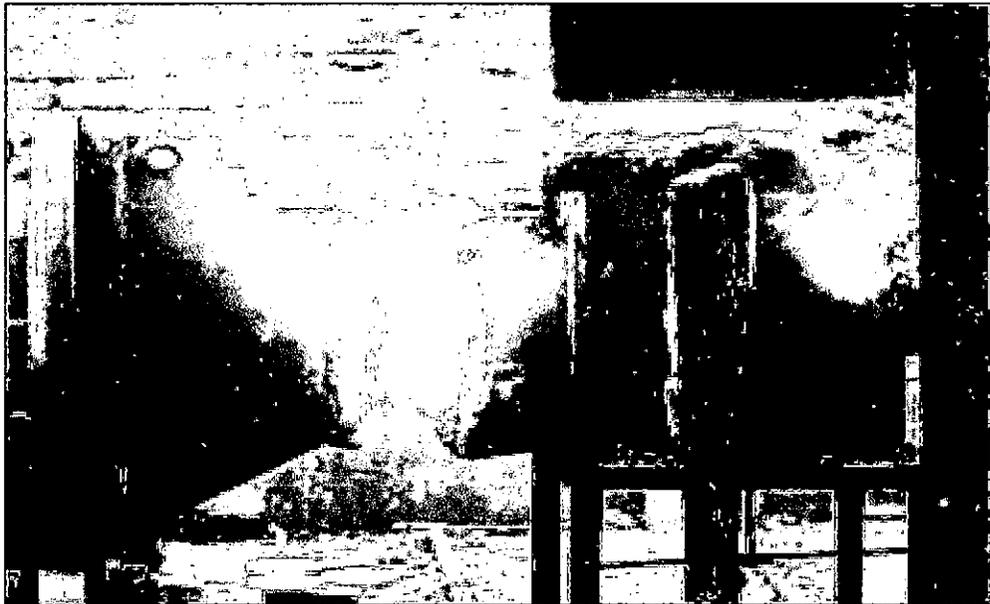


FOTO N° 14. EL ACEITE USADO ES SOMETIDO A UN PROCESO DE PRODUCCION QUE COMPRENDE EL INGRESO A UNA LINEA A TRAVES DE UN JUEGO DE FILTROS MICROPOROSOS, PRECALENTAMIENTO DEL PRODUCTO A 60°C PARA BAJAR LA VISCOSIDAD Y FAVORECER LA SEPARACION DE SÓLIDOS, CENTRIFUGADO, INGRESO A UN NUEVO JUEGO DE FILTROS EN DEGRADO MICROPOROSOS PARA RETENER PARTICULAS EN SUSPENSION Y MICROFILTRADO ANTES DE SU DESPACHO.

A.5.5 FORMATO DE REPORTE DE INCIDENTES Y ACCIDENTES.

PARTE DE INCIDENTE / SUCESO / ACCIDENTE.

1. DATOS DEL TRABAJADOR INVOLUCRADO.

Apellidos y Nombres:						Fecha	Fecha de ingreso Empresa
SEXO	EST. CIVIL	LUGAR y FECHA DE NACIMIENTO	Cargo / Oficio	CATEG. PROF.	TOTAL HORAS TRABAJADAS.	TIEMPO EN PUESTO DE TRABAJO	
Domicilio			Distrito	Provincia - Dpto.	Nº de HIJOS	TELEFONOS	

2. DATOS DE LA EMPRESA Y/O PROPIETARIO DEL VEHICULO AL QUE PERTENECE EL TRABAJADOR INVOLUCRADO.

Nombre o Razón Social:	Nº PLACA UNIDAD INVOLUCRADA(Tracto/Carreta)	Color de la Unidad	NºEjes (Tracto/Carreta)	Tipo / Modelo
	NOMBRE PROPIETARIO			
Nombre Empresa Sub – contratada	NOMBRE DEL CONDUCTOR			
Domicilio Propietario del Vehículo		Teléfonos	Distrito	Provincia/Departamento

3. DATOS DEL INCIDENTE/ACCIDENTE/SUCESO.

Ubicación (Dirección-Croquis si reverso)	Cientes (Directo y Final)	Fecha (Día y Hora).	¿Uso al gun tipo de medicamento previo?	¿Cuál cree Ud. fue la causa del Incidente/Accidente/Suceso?
DESCRIBIR completamente la operación anterior al incidente/accidente/suceso y la secuencia de acciones previas:				
Liste todo el equipo de: Instrumentos, maquinarias y EPI en uso al momento previo al momento del incidente.	Era su trabajo Habitual:	¿Cuál sería sus comentarios para prevenir Reincidencias?		
	Describir daños o perdida de propiedad			
Medidas de seguridad existentes en el área del accidente(señalizaciones, equipos para uso en el momento,				
Personas que apreciaron el incidente, suceso o accidente:		Domicilio	Teléfono	
COMENTARIOS ADICIONALES.(INCLUIR Nº G.R.T., G.R. Y/O SHIPMENT)				

4. DATOS MÉDICOS - ASISTENCIALES.

Daños y lesiones Personales(describir)				
GRADO:	LEVE	GRAVE	MUY GRAVE	FALLECIO
Parte del cuerpo Lesionado:				
Medico que lo asistió de modo inmediato:				
Establecimiento Sanitario o domicilio donde fue tratado el accidente:				

5. REPORTE DEL INVESTIGADOR RESPONSABLE.

FACTORES QUE CONTRIBUYERON EL INCIDENTE/ACCIDENTE/SUCESO	FACTORES QUE MITIGARON EL INCIDENTE/ACCIDENTE/SUCESO
ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS QUE SE DEBEN ADOPTAR	ACCIONES A IMPLEMENTAR EN EL FUTURO QUE PUEDAN PREVENIR UNA RECURRENCIA Y FECHA DE IMPLEMENTACION.
COMENTARIOS.	CROQUIS
INVESTIGADOR RESPONSABLE.	

6. ADJUNTAR A LA PRESENTE LO SIGUIENTE (Para Casos Graves y Muy Graves):

- Copias de Tarjeta de Propiedad-Soat-MTC-Autorización Circulación Lima y/o otros
- Copias de DNI de Propietario del Vehículo, Chofer, Auxiliares de Carga, Accidentado y
- Copia de Licencia de conducir del conductor.
- Adjuntar fotos del caso.
- Dosaje Etílico del conductor
- Denuncia Policial.