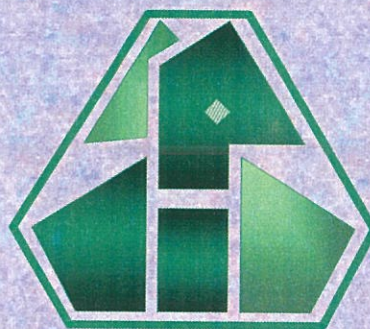


SUPERINTENDENCIA DE HIDROCARBUROS SUPERINTENDENCIA DE HIDROCARBUROS

Sistema de Regulación Sectorial



PROYECTO:

GESTION INTEGRAL DEL ACEITE USADO **POLITICAS Y ESTRATEGIAS**

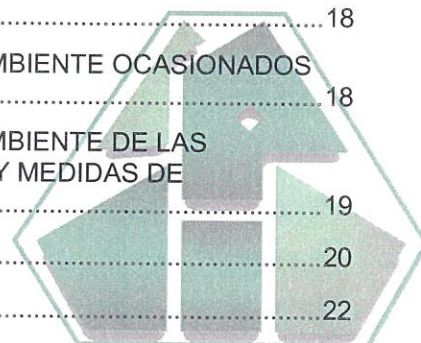
Ing. MBA. Ramiro Flores Rodríguez



Dirección de Refinerías y Unidades de Proceso
Diciembre 2001

CONTENIDO GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ACTORES EN LA GESTIÓN DE ACEITES USADOS PROPUESTAS DE MANEJO ADECUADO	5
2.1.	GENERADORES	5
2.1.1.	<i>Designar a los Generadores como Centros de Almacenamiento Primarios.</i>	6
2.1.2.	<i>Obligación del Generador a declarar a la Empresa Colectora.</i>	6
2.1.3.	<i>Desincentivo para que los propietarios cambien el aceite en su casa.</i>	6
2.2.	COLECTORES (RECOLECTORES Y TRANSPORTISTAS)	7
2.3.	RE-REFINADORES	8
2.4.	ELIMINADORES, COMBUSTIÓN E INCINERACIÓN	10
2.5.	EL ESTADO	10
2.6.	PRODUCTORES, ELABORADORES (BLENDING) E IMPORTADORES DE ACEITES TERMINADOS	11
2.7.	CONSUMIDORES – EL MERCADO	12
3.	APROVECHAMIENTO, TRATAMIENTO Y ELIMINACION ADECUADA DE ACEITES USADOS	13
3.1.	APROVECHAMIENTO	13
3.1.1.	<i>Re-refinación</i>	13
3.1.2.	<i>Reciclado a Fuel Oil.</i>	15
3.1.3.	<i>Reciclado a carburantes para motores a Diesel.</i>	15
3.1.4.	<i>Combustión directa para aprovechar su contenido energético.</i>	15
3.2.	ELIMINACIÓN	16
3.2.1.	<i>Incineración</i>	16
3.2.2.	<i>Incineración de los aceites usados en hornos para fabricación de Cemento.</i>	16
3.2.3.	<i>Venta de aceite lubricante usado para la fabricación de explosivos.</i>	17
3.2.4.	<i>Disposición Final.</i>	17
4.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	17
5.	IMPACTOS AMBIENTALES	18
5.1.	DETERMINACION DE POSIBLES IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE OCASIONADOS POR EL MANEJO INADECUADO DEL DESECHO	18
5.2.	DETERMINACION DE POSIBLES IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE DE LAS ALTERNATIVAS DE MANEJO ADECUADO PROPUESTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION	19
6.	DISCUSIÓN	20
7.	CONCLUSIONES	22



RESUMEN EJECUTIVO

Ciertamente que se pueden citar múltiples cifras sobre los beneficios ambientales y particularmente económicos que traen consigo las actividades del re-refino, reciclaje y recuperación. Si bien ello es de gran importancia, el problema –aún el económico- no comienza ahí.

Sin una clara política industrial, avalada por el Estado, que propenda por la disminución en la producción de desechos, el problema resulta casi inabordable.

Un segundo aspecto que debe ir ligado a lo anterior, consiste en producir bienes que sean duraderos. Este componente de la calidad de los productos desafortunadamente está muy lejos del interés actual del productor.

Un tercer elemento hace referencia a la posibilidad de reuso o reciclaje de los bienes y sus respectivos embalajes. Cada día es mayor la conciencia de las comunidades al respecto y ello ha determinado que los productores comiencen a prestar atención a ésta demanda de sus clientes. No resulta extraño oír hablar de mercado verde, mercadeo ecológico, etc.

Al conjugar las tres variables señaladas, las puertas del desarrollo de una Estrategia Cultural y Operativa en el Uso, Cuidado y Manejo Adecuado de los Aceites Usados, se encamina a lograr la NO BASURA, es decir, una sociedad que hace todos los esfuerzos por producir la menor cantidad de no-basura, y en caso de ser estas indispensables, a lograr su aprovechamiento en múltiples ciclos.

Actuar de la anterior forma equivale a darle un sustento económico a la actividad de la re-refinación de aceites lubricantes usados. Los valores económicos en este caso tienen que ser considerados tanto como en el corto como en el largo plazo, detenerse en los costos ocultos, los que deberán asumir las generaciones futuras y la valoración del impacto de estas actividades, deberán encontrar por consiguiente indicadores eficientes y novedosos que den cabal cuenta del asunto y de la necesidad emergente.

Son muchos los caminos, muchas las estrategias, diversas las opciones, para alcanzar un **DESARROLLO SOSTENIBLE**. El modelo de desarrollo que se propone se caracteriza por ser Integral, en frente de un modelo que sólo permite producir para descartar y dejar abiertos los ciclos naturales de la materia y generar por consiguiente un desequilibrio en todos los campos de la acción humana.

El Proyecto "**GESTIÓN INTEGRAL DEL ACEITE USADO**", en su segunda parte propone "**Políticas y Estrategias**" adecuadas para el éxito del emprendimiento de carácter nacional sobre el tema "**Uso Cuidado y Manejo Adecuado de Aceites Lubricantes**".



Superintendencia de Hidrocarburos
Sistema de Regulación Sectorial

PROYECTO: GESTION INTEGRAL DEL ACEITE USADO POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS

1. INTRODUCCIÓN

Para proponer políticas y estrategias en la Gestión Integral del Aceite Usado así como medidas de manejo apropiadas, se deberán en primera instancia, identificar a los actores de la Gestión Integral de los Aceites Usados (GIAU), que intervienen en todas las etapas de este ciclo, desde la generación hasta la disposición final. (ver Proyecto: Gestión Integral del Aceite Usado - diagnóstico).

Exista o no una gestión planificada para el manejo adecuado de aceites, los actores son los mismos, por lo tanto, al identificarlos se estarán detectando los elementos componentes o etapas que deben ser regulados en un escenario de gestión integral y programas sobre el uso, cuidado y manejo adecuado de aceites usados.

Dichos actores son los siguientes:

- Generadores
- Colectores (recolectores y transportistas)
- Re-refinadores
- Eliminadores - Destructores por combustión directa y por incineración
- El Estado
- Productores, elaboradores (blending) e Importadores de Aceites Terminados
- Consumidores – El Mercado



Los re-refinadores y eliminadores, comprenden las alternativas de tratamiento de los aceites usados¹, los cuales se pueden resumir en:

- Regeneración
- Reciclado
- Re-refinación
- Combustión
- Incineración



¹ Aceite Usado: se refiere al aceite usado de origen mineral, vegetal o sintético que puede haber sido utilizado en diferentes medios resultando contaminado con impurezas físicas o químicas.

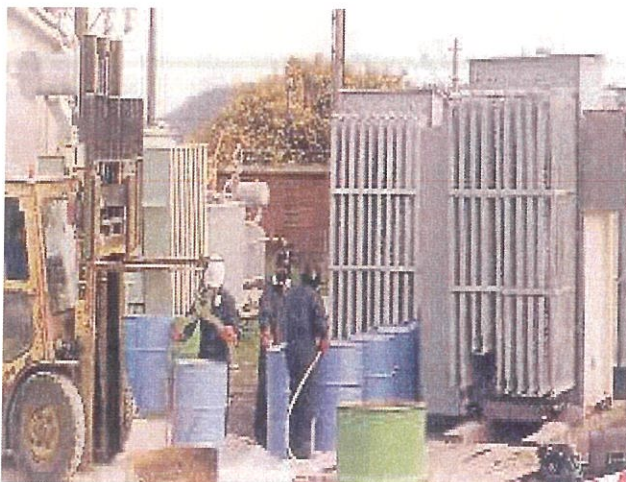
2. ACTORES EN LA GESTIÓN DE ACEITES USADOS PROPUESTAS DE MANEJO ADECUADO

2.1. GENERADORES

Los Generadores de Aceites Usados (GAU)², están conformados básicamente por el parque automotriz y en menor escala el industrial. Estos son considerados actores muy importantes en el éxito de alguna estrategia de largo plazo o la implementación de un “Plan de Manejo Adecuado”, pues representan los primeros agentes que almacenan o disponen el Aceite Usado



Normalmente en los centros de generación y los centros de recolección³ (talleres automotrices, mecánicos, empresas transportadoras, industrias, etc.), los aceites usados son tratados como “BASURA” y no como “RESIDUO”, cometiendo los siguientes errores en su manejo.



- Los aceites usados son combinados entre distintos tipos de aceites residuales o con otros elementos (líquidos y sólidos).
- Los aceites usados son almacenados sin cuidar la limpieza del tanque o tambor que los contiene, ni se mantienen pautas básicas de seguridad.
- Los aceites usados son traspasados a recolectores o empresas colectoras no acreditados ante autoridades competentes, como la Superintendencia de Hidrocarburos, empresas quienes normalmente

ofrecen el servicio de retirar dicha “BASURA”, pero sin implementar las medidas de seguridad del personal y del transporte que la ley establece para los Residuos Peligrosos⁴ y sin especificar el destino que tendrán.

² Generador: persona natural o jurídica nacional o extranjera debidamente autorizada por la Superintendencia que realiza la actividad de recolección de aceites lubricantes usados de los Centros de Recolección para luego transportarlo a una Planta Re-refinadora.

³ Centro de Recolección: Taller donde se efectúa el cambio de aceite lubricante usado por aceite terminado. El aceite lubricante usado recuperado en esta actividad es almacenado para su posterior transporte a una Planta Re-refinadora.

⁴ Residuo Peligroso: aquellos que presentan por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad, o su manejo representa un riesgo significativo para la salud y el medio ambiente

Por otra parte los aceites usados generados por los automóviles particulares que cambian aceite en sus domicilios o en pequeños talleres, son los mas difíciles de recolectar, pues son generados en pequeñas cantidades y de manera dispersa.

Por lo tanto, respecto de los Generadores se deberán implementar una serie de medidas para un Manejo Adecuado, de las cuales ponemos en consideración, lo siguiente:

2.1.1. Designar a los Generadores como Centros de Almacenamiento Primarios.

La autoridad competente deberá conferir el rol de Centros de Almacenamiento Primario (CEP) a todos los centros que comercialicen o utilicen mas de 500 litros de aceite al año⁵, debiendo dichos centros implementar las siguientes medidas:

- Almacenamiento en recipientes adecuados
- Almacenamiento con medidas de seguridad
- Almacenamiento separado por tipos de aceite y sin mezclar con otros elementos.

Las medidas indicadas anteriormente podrán ser cumplidas por los generadores, si además de ser una exigencia legal para su funcionamiento o patente comercial, adviertan que tales acciones les permitirán aspirar a un mejor precio del residuo por parte de las Empresas Colectoras y de disposición. Esto traerá consigo la formalización del mercado de los aceites lubricantes usados⁶, que hasta la fecha vienen funcionando de manera irregular e informal, generando mercados sumergidos que dañan al sector industrial y por supuesto a la economía del país.



2.1.2. Obligación del Generador a declarar a la Empresa Colectora

Esta acción permitirá que el Generador entregue el residuo sólo a las empresas Colectoras (recolectoras y de transporte) debidamente acreditados ante la Superintendencia de Hidrocarburos. Además, se debe considerar que si el generador obtiene un beneficio monetario al comercializar este residuo, será el propio mercado que se encargará del cumplimiento de esta medida, ya que los compradores formales del aceite lubricante usado serán las Empresas Colectoras autorizadas.

2.1.3. Desincentivo para que los propietarios cambien el aceite en su casa.

Este objetivo se puede conseguir mediante un descuento en el precio de venta del aceite por efectuar el cambio en una estación de servicio autorizada, en vez de ser un costo

⁵ Norma CEE: Directiva del Consejo 75/439/CEE relativa a Gestión de Aceites Usados de la Comunidad Económica Europea.

⁶ Aceite Lubricante Usado: aceite lubricante que ha sido removido del motor de un automóvil y que puede ser utilizado como materia prima para su re-refinación. Su composición química debe contemplar los parámetros y límites que definen un aceite no contaminado cuyo manejo está normado por parámetros establecidos por la Agencia de Protección Ambiental (EPÁ).

adicional como sucede en la actualidad (estrategia PUSH). De esta forma será mas caro el aceite “para llevar” que el aceite cambiado en el Centro de Almacenamiento Primario ó “Servicentro Autorizado”. Dicho descuento se podría implementar si se norma la incorporación del costo marginal de recolección de los aceites usados en el precio de venta de los lubricantes. Por lo tanto, si un propietario de automóvil decide cambiar el aceite de su automóvil en el Servicentro Autorizado, obtendrá para si el ahorro del costo marginal del retiro y transporte desde su casa a un Centro de Almacenamiento Primario. Este descuento puede ser traspasado por los Servicentros Autorizados hasta el productor, importador o re-refinador de aceites lubricantes, adjuntando las tapas de los envases como colillas de descuento en la próxima compra de lubricantes, en un modo similar o como operan los descuentos de bebidas con tapas marcadas.

2.2. COLECTORES (RECOLECTORES Y TRANSPORTISTAS)

Los Colectores⁷ (recolección⁸ y transporte⁹) actualmente operan de manera informal, retirando los aceites lubricantes usados desde los servicentros o talleres, de manera gratuita o cobrando por dicho servicio. Tal situación se produce porque no existe un mercado formal del aceite usado que le otorgue valor agregado a este residuo, sino que es considerado como una “basura” de la cual todos quieren deshacerse. De esta manera, en la práctica los Recolectores y Transportistas operan como simples eslabones, sin disponer de medidas de seguridad para el personal y el transporte en el manejo de dichos residuos.



Para un efectivo control de los recolectores y transportistas, estas empresas para efectuar sus funciones deberán obtener acreditación ante la Superintendencia de Hidrocarburos, ente regulador que deberá exigir las condiciones de seguridad correspondientes para el personal y transporte.

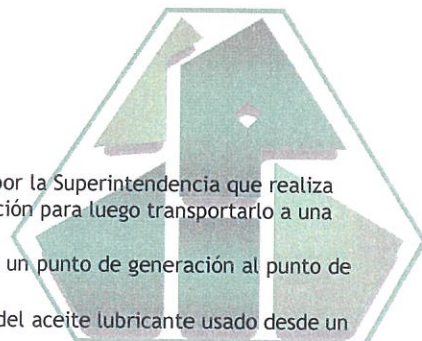
Los Colectores, además deberán informar mediante formularios, lo siguiente:

- El origen del aceite lubricante usado, en donde el Generador declarará la cantidad de aceites lubricantes usados traspasado al Colector.

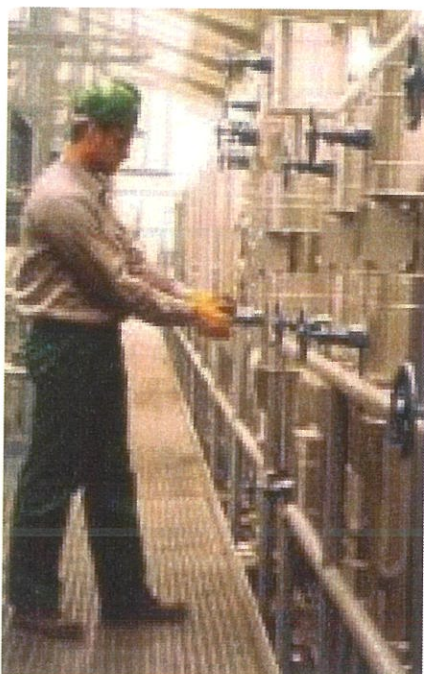
⁷ Colector: persona natural o jurídica nacional o extranjera debidamente autorizada por la Superintendencia que realiza la actividad de recolección de aceites lubricantes usados de los Centros de Recolección para luego transportarlo a una Planta Re-refinadora.

⁸ Recolección: conjunto de operaciones que permiten que el aceite usado pase desde un punto de generación al punto de acopio dentro de una misma instalación.

⁹ Transporte: etapa que se realiza fuera de las instalaciones y comprende el traslado del aceite lubricante usado desde un punto de acopio hacia otro punto de acopio o destino final (Planta Re-refinadora).



- El destino del aceite usado, en donde los Re-refinadores y Eliminadores¹⁰ (destructores) declararan la recepción de aceite lubricante usado de parte del Colector.



Para que las medidas vayan formando un mercado formal de los aceites usados, la Autoridad Competente podrá entregar concesiones de territorios para la Recolección y Transporte de estos residuos a empresas que podrán competir por una cartera de clientes, traspasándose al sistema los beneficios de eficiencia alcanzados por dicha competencia.

Por ejemplo, el país se podría dividir en tres zonas geográficas, entregando en cada uno de ellos la concesión indicada a dos empresas de Recolección y Transporte, con lo cual habría sólo seis empresas operando. De esta forma el volumen de manejo sería de interés como negocio para las empresas de recolección y transporte, y al mismo tiempo el sistema aseguraría la imposibilidad de operar en el territorio de empresas clandestinas, ya que los generadores estarán obligados a comercializar sus aceites lubricantes usados con Empresas Colectoras autorizadas.

Los Recolectores y Transportistas comprarán a los Generadores y venderán a las empresas re-refinadoras de aceites lubricantes usados legalmente establecidas.

2.3. RE-REFINADORES

Los Re-refinadores serán aquellas empresas dedicadas a la re-refinación de los aceites lubricantes usados, cuyos productos finales (aceites bases re-refinados¹¹) deberán ser comercializados únicamente a empresas de elaboración de aceites terminados¹² y grasas lubricantes legalmente establecidas, como estipula el *"Reglamento de Construcción y Operación de Plantas Re-refinadoras de Aceites Lubricantes Usados"* y el *"Reglamento para la Operación de Plantas de Elaboración de Aceites Terminados y Grasas Lubricantes"*.

La diferencia entre re-refinado y reciclado, se deberá entender de la siguiente manera: con la Re-refinación, se obtendrán aceites bases re-refinados, aptos para su formulación y utilización. Mientras que con el reciclado, se obtendrán productos combustibles utilizados únicamente en hornos de plantas cementaras, etc., quienes deberán cumplir con las

¹⁰ Eliminadores o Destructores: personas individuales o colectivas, empresas, cooperativas e instituciones que se dedican a la incineración y disposición final de aceites usados contaminados.

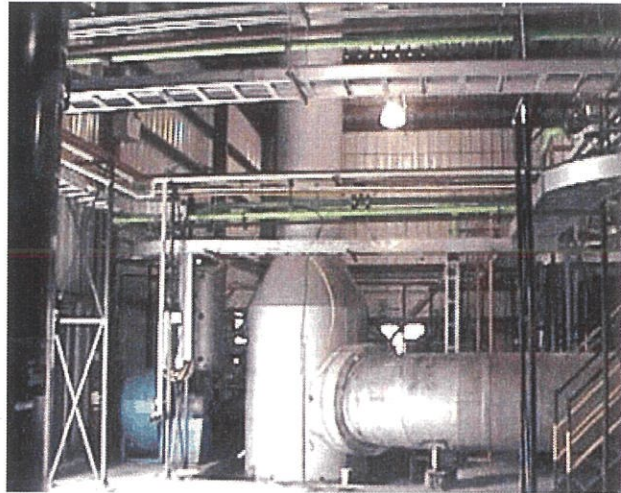
¹¹ Aceite Base Re-refinado: aceite resultante de procesos de re-refinación de aceites lubricantes usados. Estos aceites base deben cumplir con las especificaciones del Anexo A de Reglamento para la Construcción y Operación de Plantas Re-refinadoras de Aceites Lubricantes Usados..

¹² Aceite Terminado: son los aceites lubricantes resultantes de la mezcla de uno o varios aceites base con aditivos cuyo producto resultante cumpla con especificaciones de calidad. Para los lubricantes de uso automotriz deberá cumplir con las especificaciones de calidad del Reglamento de Calidad de Carburantes y Lubricantes.

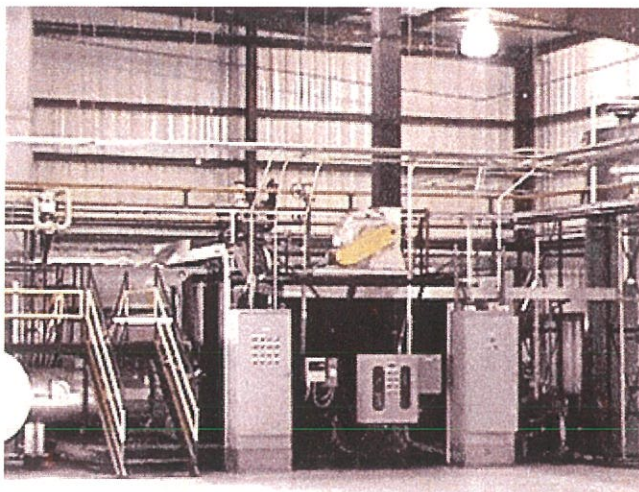
normas ambientales en vigencia y bajo la autorización del la Autoridad Ambiental Competente¹³.

Las empresas Re-refinadoras deberán estar autorizadas por la Superintendencia de Hidrocarburos para su funcionamiento y operación, debiendo disponer de un recinto apto para recibir los aceites lubricantes usados, con medidas de seguridad adecuadas para el personal y el manejo de dichos residuos al interior del recinto, así como planes de contingencias ante derrames o accidentes.

Además, los Re-refinadores deberán tener instalado, o convenido con una empresa de servicio, el tratamiento de los residuos generados en los procesos de re-refinación.



Los Re-refinadores deberán mediante formulario recibir en conformidad la materia prima para sus procesos, llevado hasta sus instalaciones por la empresa Recolectora y de Transporte. También deberá informar a la Superintendencia de Hidrocarburos y a la Autoridad Ambiental Competente el destino de los aceites bases re-refinados y de los desechos de tales procesos, según corresponda.



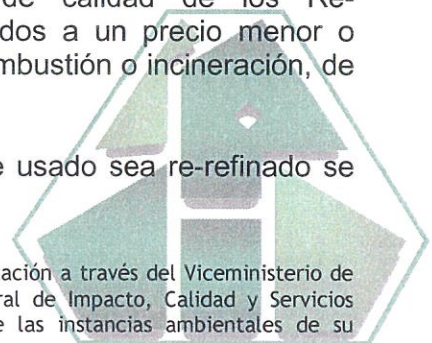
Para que el sistema de almacenamiento primario sirva adecuadamente a las empresas de Re-refinación, estas deberán señalar las exigencias técnicas para recibir los aceites lubricantes usados y que le otorguen un valor agregado a este elemento.

El poder de fiscalización será traspasado a las Empresas Colectoras, quienes estarán interesadas en comprar aquellos aceites lubricantes usados que cumplan con las exigencias de calidad de los Re-

refinadores. Los otros aceites usados, podrán ser recolectados a un precio menor o incluso previo pago de los generadores para ser llevados a combustión o incineración, de acuerdo a las condiciones y normativas ambientales vigentes.

Entre las exigencias señaladas, para que un aceite lubricante usado sea re-refinado se encuentran las siguientes:

¹³ Autoridad Ambiental Competente: el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación a través del Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal y la Dirección General de Impacto, Calidad y Servicios Ambientales a nivel nacional y por departamentos, los prefectos a través de las instancias ambientales de su dependencia (Reglamento de Prevención y Control Ambiental, artículo 7.)



- No debe contener grandes cantidades de agua
- No debe contener mas de un 10% de combustible
- No debe contener solventes
- Agua emulsionada inferior al 6%
- No debe contener asfaltos, combustibles pesados, aceites industriales y dieléctricos, hidrocarburos, aceites sintéticos o vegetales.
- Cumplir con las especificaciones de calidad mínimas de aceites lubricante usados.
- Concentración de metales y contaminantes presentes¹⁴.

2.4. ELIMINADORES, COMBUSTIÓN E INCINERACIÓN

Aquellos aceites lubricantes usados que no sean aceptados para la re-refinación (aceites usados contaminados), podrán ser conducidos a centros de combustión e incineración.

Las empresas que reciban aceites usados contaminados para combustión o incineración, deberán estar registradas y autorizadas por la Autoridad Ambiental Competente, las que deberán cumplir con normativas de emisión y asegurar un manejo adecuado de los PCBs y PCTs¹⁵ eventualmente presentes en el residuo.



Las empresas dedicadas a la combustión e incineración de los aceites usados contaminados, deberán certificar a los Recolectores y Transportistas, la recepción del residuo y por lo tanto, asumir la responsabilidad de su disposición final.

2.5. EL ESTADO

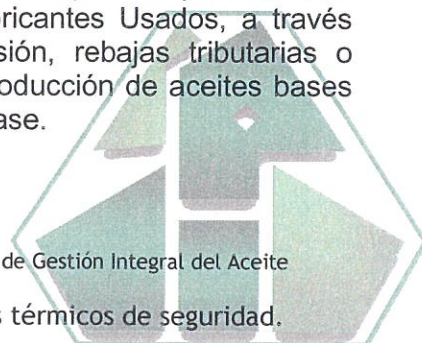


Además del plano normativo, regulación y defensa de la competencia, así como todos los aspectos que involucran una Gestión Integral del Aceite Usado (uso, cuidado y manejo adecuado de los aceites usados), cabe señalar la importancia del Estado en tres aspectos relevantes.

En primer lugar, el estado deberá fomentar e incentivar la creación de empresas para la Re-refinación de Aceites Lubricantes Usados, a través de incentivos a la inversión, rebajas tributarias o incentivos directos a la producción de aceites bases re-refinados y de aceites terminados a partir de estos aceites base.

¹⁴ Caracterización de aceites lubricantes usados permisibles, ver tabla 1 del Proyecto de Gestión Integral del Aceite Usado - Diagnostico, pagina 23.

¹⁵ Compuestos clorados, provenientes de fluidos dieléctricos y fluidos térmicos de seguridad. Bifenilo / difenilo policlorado.



En segundo lugar, el Estado deberá asegurar la creación de mercados para utilizar los productos provenientes del re-refino, por lo que deberá promover el uso de aceites base re-refinados a las empresas de elaboración de aceites terminados y grasas lubricantes.

En tercer lugar, el Estado deberá organizar equipos multidisciplinarios con la participación de autoridades sectoriales competentes, de medio ambiente, prefecturas, alcaldías, comités cívicos, policía nacional, empresas productoras e importadoras de aceites lubricantes, así como organismos de defensa al consumidor. Este equipo multidisciplinario deberá establecer políticas eficientes y adecuadas en el uso, cuidado y manejo de los aceites usados.

El Estado, mediante decreto ley, deberá exigir a las empresas productoras, elaboradoras (blending) e importadoras, el pago del pasivo ambiental que sus productos generan

Por otro lado, también se deberá analizar la factibilidad de que las empresas productoras y elaboradoras de aceites terminados (blending), utilicen un determinado porcentaje de los aceites base re-refinados en la elaboración de sus productos finales, sin alterar las especificaciones mínimas que exige el "Reglamento de Calidad para Carburantes y Lubricantes". El Estado deberá incentivar y promover la investigación y desarrollo de estas empresas para el bien de la comunidad y del medio ambiente.

2.6. PRODUCTORES, ELABORADORES (BLENDING) E IMPORTADORES DE ACEITES TERMINADOS

Estas empresas que introducen y comercializan, en el mercado interno, productos que se convierten posteriormente en residuos, deberán hacerse cargo del pasivo ambiental que generan sus productos comercializados directa o indirectamente.

Por lo tanto, siguiendo una política de protección contra el medio ambiente y de promoción al sector industrial, dichas empresas deberán pagar el costo proporcional equivalente a su volumen de producción o importación (según sea el caso), que se generaría por la recolección de los aceites lubricantes usados y su transporte a las plantas re-refinadoras.



Las empresas productoras, elaboradoras e importadoras deberán pagar este precio, de manera de favorecer la estructura de costos de aquellas empresas dedicadas a la recolección, transporte y de manera indirecta a la reactivación del sector industrial dedicado al re-refino de aceites lubricantes usados. Para ello, se deberá suscribir contratos de largo plazo con empresas colectoras y re-refinadoras, quienes tendrán un mercado seguro a su producción y una oportunidad de éxito en su negocio.

Para el cálculo de costo de recolección y transporte¹⁶ se deberá tomar en cuenta:

- Precio por litro de comercialización de aceites terminados, PAT

¹⁶ Ver Proyecto Gestión Integral del Aceite Usado - Análisis de factibilidad

- Precio por litro de aceite lubricante usado en el punto de acopio, PAU
- Costo de oportunidad, CO
- Costo de almacenamiento primario, CAP
- Costo de transporte del Centro de Recolección a las Plantas Re-refinadoras, CTPR
- Costo administrativo colector, CAC
- Costo financiero colector, CFC
- Costo financiero productor, elaborador e importador, CFPEI
- Factor de corrección y ajuste, θ

entonces:

$$CRT = f(PAT, PAU, CO, CAP, CTPR, CAC, CFC, CFPEI, \theta)$$

$$CPA = CRT \times VPEI$$

donde:

- CRT: Costo de recolección y transporte a pagar por las empresa productoras, elaboradoras ó importadoras [Bs. / litro]*
- CPA: Costo pasivo ambiental [Bs.]*
- VPEI: Volumen de producción, elaboración o importación comercializados [litros]*

El costo de recolección a pagar por los productores, elaboradores (blending) e importadores estará dado por

$$CRTP = f(\alpha, CRT, VPEI)$$

Donde:

α : Factor de ajuste periódico

El factor de ajuste periódico, estará dado por la siguiente tabla:

PERIODO	α
1er año	0.20
2do año	0.25
3er año	0.30
4to año	0.35
A partir del 5to año	0.40

Los productores, elaboradores (blending) e importadores que comercialicen aceites terminados en el territorio boliviano deberán además de cumplir todas las normativas vigentes y adecuarse al "Reglamento de Calidad para Carburantes y Lubricantes".

2.7. CONSUMIDORES – EL MERCADO

El costo marginal que se generaría al interior de las empresas productoras e importadoras de aceites terminados, y que indirectamente representa un proporcional del pasivo ambiental que generan, no deberá ser pagada por el consumidor final (aumento de precio



al consumidor), sino serán las fuerzas de mercado quienes prevalezcan sobre la excelencia en la administración de los recursos de las empresas productoras, elaboradoras (blending) e importadoras de aceites terminados, así como la eficiencia y competencia del propio sector industrial.

Así como las empresas productoras, elaboradoras e importadoras, los consumidores finales deberán tomar conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente y del inmenso potencial que significará para las próximas generaciones el tomar acciones conjuntas para el bien social.

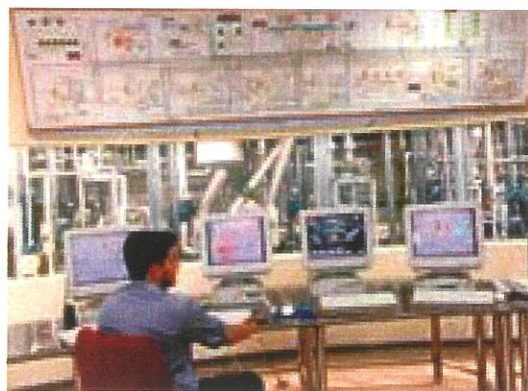
3. APROVECHAMIENTO, TRATAMIENTO Y ELIMINACION ADECUADA DE ACEITES USADOS

Esencialmente existen cuatro alternativas para el tratamiento de los aceites usados, aunque obviamente existe la posibilidad de combinar estos tratamientos y variantes.

3.1. APROVECHAMIENTO

3.1.1. Re-refinación

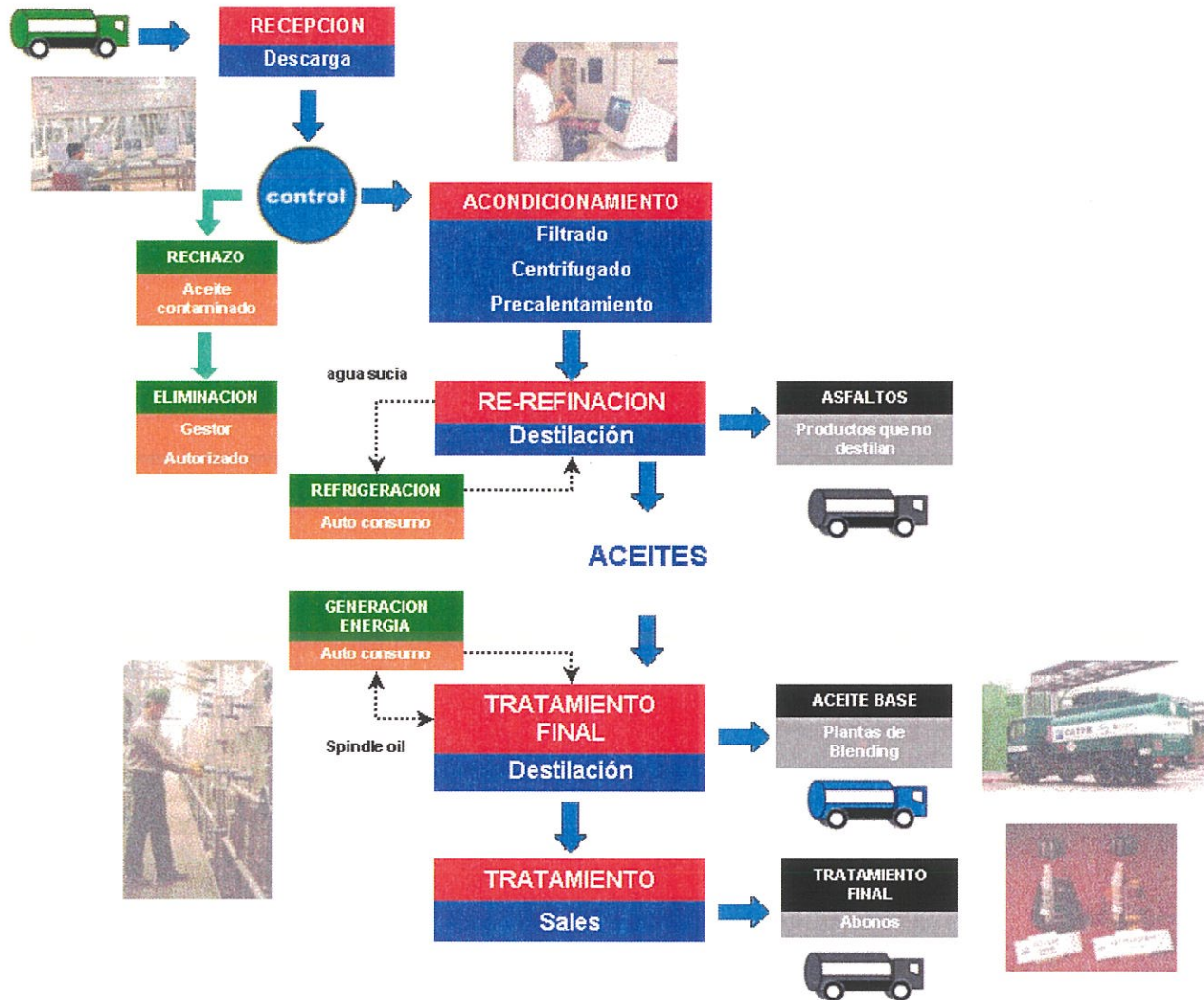
La re-refinación¹⁷ de aceites lubricantes usados a aceites bases re-refinados, a fin de poder reutilizarlos en la formulación de aceites terminados, se basa en procedimientos conocidos y explotados industrialmente, que incluyen procesos de destilación al vacío y tratamiento de refinamiento. Procesos que requieren altas inversiones, lo que genera que el precio en el mercado de los aceites bases re-refinados, así como el volumen generado, no contribuyen a una rentabilidad atractiva para actuales y futuros inversionistas.



La economía de escala aconseja plantas con capacidades de tratamiento considerables, lo que limita su aplicación a zonas de gran concentración de consumo de aceites con buenos sistemas de recolección. Por otra parte, los potenciales clientes de las aceites bases producidas, es decir, las empresas de elaboración de aceites lubricantes terminados, no suelen estar a favor de utilizar aceites bases re-refinados por las exigencias de calidad, obligando a los formuladores de aceites bases re-refinados, a establecer un sistema de comercialización diferente.

¹⁷ Re-refinación: proceso mediante el cual se remueven contaminantes, productos de degradación y de aditivos para obtener aceites bases lubricantes.

Los procesos de re-refinación presentan adicionalmente un problema medioambiental relacionado con los residuos que generan. Durante el proceso de re-refino se producen residuos tóxicos y peligrosos de difícil y costoso tratamiento. No obstante, estas tecnologías están evolucionando para reducir costos y problemas ambientales asociados.



Estas son algunas razones, por la que se deberá conformar un grupo multidisciplinario y con la participación total del sector industrial involucrado, de tal manera que tanto el Estado, los productores, elaboradores e importadores, así como empresas dedicadas a la re-refinación y colección de aceites lubricantes usados y por último los consumidores finales, sean concientes del emprendimiento generado y sean promotores del éxito de la Gestión Integral del Aceite Usado.

Por otro lado, se deberá considerar, que el re-refino de aceites lubricantes usados, preservan los recursos naturales, 4 litros de aceite lubricante usado producen la misma cantidad de aceite terminado que los 168 litros de petróleo crudo requeridos (API annual report 1997).

3.1.2. Reciclado a Fuel Oil

La transformación a Fuel Oil de bajo índice de azufre se efectúa eliminando el agua por procedimientos de decantación, filtración y centrifugación. Estas instalaciones requieren bajas inversiones, comparadas con las de la Re-refinación, pero el fuel oil obtenido tiene, generalmente, limitaciones de uso, ya que con bajas inversiones, no es posible la separación de los cationes y metales que llevan solubilizados los aceites y que pueden producir dificultades operativas en la combustión y grandes peligros en la contaminación del medio ambiente.

A esto se deberá sumar, el bajo precio del gas natural y la característica medio ambiental que este representa.

3.1.3. Reciclado a carburantes para motores a Diesel

Este procedimiento exige la desmetalización a niveles de bajas partes por millón, lo que técnica y económicamente resulta no factible. Adicionalmente consigue la separación de agua y sedimentos.

3.1.4. Combustión directa para aprovechar su contenido energético

El contenido calórico de los aceites lubricantes usados (exentos de agua) suele ser superior a 9.500 Kcal/Kg (denominado poder calorífico inferior PCI), lo que propicia su uso directo como fuel oil.

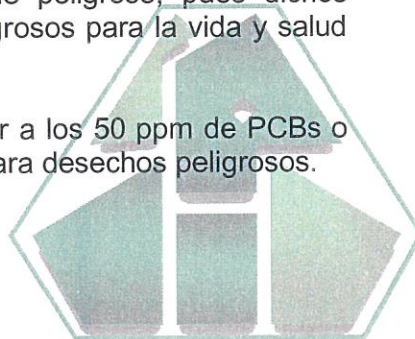
La combustión consiste en la operación de quemar el aceite lubricante usado, sin apenas ningún tratamiento previo, cuyo fin es la obtención de energía térmica, permitiendo siempre que las emisiones sean inferiores a los valores límites prefijados por la autoridad competente y en instalaciones con una potencia superior a 3 MW.

La normativa de la Comunidad Económica Europea establece los valores límites (en mg/Nm³) para distintos contaminantes emitidos en la combustión de aceites lubricantes usados en centrales de potencia térmica igual o superior a 3 MW¹⁸.



Para combustionar los aceites lubricantes usados, estos deberán contener menos de 50 ppm de PCBs o PCTs, sino serán considerados un residuo peligroso, pues dichos compuestos son precursores de dioxinas, elementos muy peligrosos para la vida y salud de las personas.

Si el aceite lubricante usado contiene una concentración mayor a los 50 ppm de PCBs o PCTs, corresponderá su incineración en un equipo adecuado para desechos peligrosos.



¹⁸ Directiva del Consejo 75/439/CEE, anexos

3.2. ELIMINACIÓN

3.2.1. Incineración

Cuando los aceites contienen mas de 50 ppm de PCBs o PCTs, deben ser procesados recurriendo a su destrucción por incineración¹⁹ o tratamiento químico en instalaciones especialmente autorizadas para este fin.

3.2.2. Incineración de los aceites usados en hornos para fabricación de Cemento

La combustión controlada de los aceites usados como un combustible suplementario en los hornos cementeros es una opción que puede proporcionar ventajas ambientales y económicas.

La industria del cemento es un gran consumidor de combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas. Esta alta demanda de energía se debe a la necesidad de generar altas temperaturas en el horno de cemento para convertir las materias primas en clinker. Altas temperaturas significan altos costos de energías.

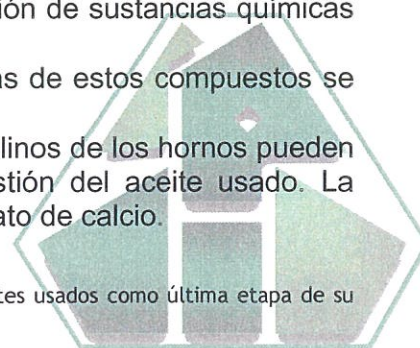
Los hornos cementeros proporcionan condiciones ideales para recuperar el valor energético de los aceites lubricantes usados y desechos de combustibles de una manera ambientalmente segura. Contaminantes peligrosos como hidrocarburos policíclicos aromáticos, hidrocarburos clorados y metales pesados son destruidos o convertidos en menos peligrosos por el proceso de fabricación del cemento.



En términos de reducir los impactos ambientales negativos asociados con una inapropiada disposición del aceite usado, el reciclaje del valor energético en los hornos de cemento ofrece las siguientes ventajas:

- Conservación de los recursos, ahorrando en el uso de fuentes de energía no renovables como el carbón, combustibles líquidos y el gas.
- Altas temperaturas de combustión, asegurando la destrucción de sustancias químicas potencialmente peligrosas tales como los PCA.
- Disposición segura de metales pesados, ya que las cenizas de estos compuestos se incorporan al clinker y a la estructura fina del cemento.
- Neutralización de gases tóxicos, ya que los contenidos alcalinos de los hornos pueden atrapar el ácido clorhídrico formado durante la combustión del aceite usado. La mayoría de los óxidos de azufre son atrapados como sulfato de calcio.

¹⁹ Incineración: procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los aceites usados como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.



- Las emisiones atmosféricas no aumentan, produciéndose aumentos despreciables en las emisiones de sustancias tóxicas tales como dioxinas y furanos.
- Reutilización de un residuo tóxico.

De igual manera el reciclaje del valor energético en los hornos de cemento ofrece desventajas, que desde el punto de vista económico no son factibles:

- El gas natural (bien sustituto), ofrece ventajas económicas y medioambientales que difícilmente pueden ser superadas por la combustión de aceites usados.
- El total del volumen potencial recolectado de aceite usado, no cubre la demanda de un solo horno de cemento.
- Elevados costos de adecuación para el sistema de quema, almacenamiento y mantenimiento asociado.

3.2.3. Venta de aceite lubricante usado para la fabricación de explosivos.

La utilización de aceites lubricantes usados en la fabricación de explosivos, se presenta como una buena alternativa cuyos objetivos finales apuntarían a un importante ahorro en materias primas por reemplazo del Diesel.

3.2.4. Disposición Final

El aceite usado será entregado a empresas autorizadas por la Autoridad Ambiental Competente para su incineración, quien se hará cargo de administración global de los aceites contaminados. Estas empresas contarán con programas de recolección, tratamiento y disposición de aceites usados y contaminados acordes con normas ambientales vigentes y en concordancia con las normas de la Agencia de Protección del Medio Ambiente EPA.

La empresa establecerá las condiciones de calidad del aceite usado para recibirlos. Los aceites fuera de especificaciones corresponden por lo general a aceites catalogados como residuos peligrosos, que tienen concentraciones de metales y elementos peligrosos bastante mas altas que las especificaciones por la EPA y por lo tanto deben ser sometidos a tratamientos especiales para cumplir con la normativa o disposición de desechos.

4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Las maneras mas comunes de vigilar los aceites lubricantes usados entre el punto de recolección y el punto de reuso o disposición, son las de controlar quien transporta o almacena y como lo hacen. Los controles sobre quienes transportan van desde el requerimiento que se registren con las autoridades, a la limitación de quienes pueden entrar en el negocio y donde pueden conducirlo, generalmente mediante arreglos de contrato o licencias que involucra solicitud y aprobación de las habilidades del solicitante para el transporte seguro de acuerdo con las regulaciones gubernamentales. El control sobre como se comporta el transporte se hace generalmente mediante registros y pueden imponer limitaciones sobre recibidores deseables. Los registros establecen dejar recibos tanto en el punto de recolección como en el receptor, así como también guardar un historial de la cantidad que ha sido llevada de una parte a otra. De esta manera el ciclo de

vida del aceite usado puede ser seguido, permitiendo planificar la recolección y disposición de los aceites usados.

Adicionalmente a los registros, quienes transportan y almacenan (incluyendo aquellos que almacenan aceites lubricantes usados en sus propios recintos en más de una cierta cantidad o por más de cierto tiempo) deben adecuarse a ciertos estándares de seguridad, que eviten contaminaciones o uso de estanques subterráneos.



En general, los sistemas de recolección de aceites usados en la mayoría de los países industrializados incluyen impuestos, subsidios, obligaciones para vendedores de lubricantes, franquicias para el transporte, lugares centrales de recolección, recolección a domicilio (similar a la de recolección de basura) de aceites usados liberados por las personas que realizan sus propios cambios de aceites lubricantes, programas de educación y motivación, teniendo como objetivo principal la protección del medio ambiente.

Cabe mencionar que en el caso de la recolección de aceite usado para ser sometido a un proceso de re-refinación, la experiencia internacional indica que es difícil superar una capacidad superior al 40% del mercado total de lubricantes usados, debido a las exigencias de calidad que deben poseer estos para este efecto.

En la práctica este porcentaje, estará dado por el factor de ajuste periódico α , que va desde un 20% para el primer año y llegar a un valor de 40% en un plazo de cinco años, este objetivo deberá ser consensuado y logrado con el apoyo de una adecuada y efectiva legislación y por supuesto con una organización e infraestructura resultante de una óptima gestión. Por lo tanto, en Bolivia, la cantidad objetivo a ser recolectada es de 4.800 m³, volumen promedio anual significativo de aceites lubricantes usados, que deberán ser objeto de tratamiento y re-refinado, acorde a la nueva política y estrategia cultural y operativa propuesta sobre el uso, cuidado y manejo adecuado de aceites lubricantes usados.

5. IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. DETERMINACION DE POSIBLES IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE OCASIONADOS POR EL MANEJO INADECUADO DEL DESECHO

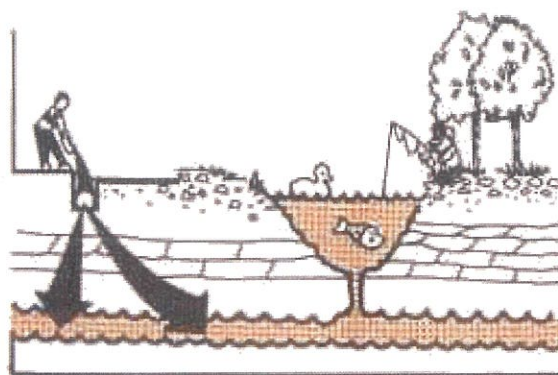
Un manejo inadecuado de los aceites usados puede causar graves daños en el aire, en los suelos y en las aguas, sean éstas superficiales o subterráneas.

El hecho de que los aceites usados tengan un poder calorífico próximo al del fuel oil, incita a la combustión clandestina en instalaciones que no tienen medios para separar los

contaminantes de aceites usados previamente a su combustión, o para depurar los gases de combustión o tratar debidamente las cenizas, con lo cual se tiene una contaminación del aire por emisiones de metales pesados y orgánicos volátiles.

Además, usado en motores de combustión produce gases que contiene metales pesados generados por degradación térmica de los aditivos, de las bases lubricantes en la combustión del fuel oil junto con los lubricantes del motor y ciertos hidrocarburos polinucleares aromáticos, que han sido identificados como mutagénicos y carcinogénicos. Por todo ello, los aceites usados son considerados como un residuo especial tóxico o peligroso, y están sometidos a controles por las autoridades medioambientales.

Los aceites residuales de motores con frecuencia son mezclados durante el proceso de recolección y almacenamiento de aceites residuales de otras procedencias (disolventes, lubricantes, aceites de corte, residuos químicos, etc). Una preocupación particular la originan los aceites de transformadores que aun contienen policloruros cuya presencia en pequeñas cantidades supone un alto riesgo por su toxicidad y persistencia si se liberan en la atmósfera, ellos son causantes del arnés y bronquitis crónicas así como disminuir la capacidad vital y causar daños irreversibles en el hígado.



El aire es altamente contaminado debido a la combustión del aceite usado, solo o mezclado con Fuel Oil, ya que se producen gases sumamente tóxicos provenientes de los compuestos de cloro, fósforo y azufre contenidos en los aceites usados. Estos gases junto con la emisión de plomo, que también se encuentran en el aceite usado, son los que contribuyen en gran medida a que la contaminación atmosférica alcance niveles que puedan afectar la salud humana.

5.2. DETERMINACION DE POSIBLES IMPACTOS AL MEDIO AMBIENTE DE LAS ALTERNATIVAS DE MANEJO ADECUADO PROPUESTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION

Al igual que un manejo inadecuado de aceites usados, las alternativas generan impactos ambientales sino se llevan a cabo adecuadamente.

Las alternativas de manejo se pueden agrupar en:

- Re-refinado
- Reciclado
- Combustión
- Incineración



En la re-refinación del aceite usado (plantas de re-refinación de aceites lubricantes usados), que consiste en obtener aceites bases re-refinados de características similares a la de los aceites bases de refinería²⁰, se remueve la mayor parte de los contaminantes (elementos inorgánicos, como metales pesados).

Los productos finales provenientes de las plantas recicladoras de aceites usados (los que eventualmente estarían aptos para su combustión directa), deben aprovecharse por su alta capacidad calorífica en hornos que presente sistemas de abatimiento adecuado para el control de emisión a la atmósfera de gases tóxicos no deseados.

Al emplear la alternativa de entregar los aceites usados a otras empresas, tanto para su aprovechamiento o disposición final en vertederos especialmente diseñados para contener materiales peligrosos, se debe tener presente los riesgos del transporte de los aceites usados o cualquiera que sea su destino final, el cual involucra riesgos de derrames, aumento de flujo vehicular con el consecuente aumento de ruido y contaminación atmosférica (polvo y gases).



Se debe tener especial cuidado con los envases donde se transporta el aceite usado, estos deben ser de una calidad tal que no tengan daños que impliquen pérdidas de aceites durante el transporte o en su manipulación posterior.

6. DISCUSIÓN

De acuerdo a todo lo planteado anteriormente, el manejo de los aceites usados y de todos los residuos sólidos involucran un conjunto de elementos que en su totalidad constituyen un sistema integrado. El sistema está constituido por las actividades que se realizan durante el ciclo de vida del residuo, a saber:

- Generación
- Manejo de origen (almacenamiento y transporte)
- Retiro
- Tránsito
- Comercialización
- Tratamiento
- Disposición Final

Dependiendo del generador, estas actividades no necesariamente siguen el orden antes mencionado y en algunos casos no todos se llevan a cabo.

Otros elementos a considerar como parte del sistema son los de apoyo de gestión, los cuales están dirigidos a su administración a saber:

- Sistema de declaración y seguimiento



²⁰ Aceite Base de Refinería: aceite derivado de la refinación del crudo reducido proveniente de la destilación de petróleo en refinerías, encontrándose libre de aditivos o cualquier otro producto que modifique sus características.

- Sistema contable de manejo y ventas
- Sistema de control operacional
- Control de las operaciones de proveedores y contratistas

La generación de un residuo se produce en el momento que un material pasa a ser un elemento sin utilidad para su dueño y se convierte en algo de lo cual debe desprenderse.

Es oportuno entender que el estado del arte en los países desarrollados en el tema ambiental y específicamente en la generación de los residuos, esta principalmente enfocado a evitar y minimizar los residuos. Lo anterior puede ser realizado a través de las siguientes estrategias:

- Las mejores prácticas ambientales
- Las mejoras tecnologías disponibles
- Cambios en los insumos y los materiales utilizados.
- Conciencia social y medio ambiental

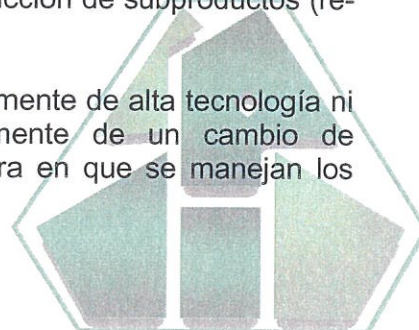
Las estrategias siguientes requieren mayores esfuerzos y representan el resultado de estudios técnico económicos, donde el papel de la auditoria ambiental de residuos juega el rol principal, sin embargo deben ser considerados para su sostenibilidad en el corto y largo plazo, generando de esta manera fuentes de ventajas competitivas que enfrentarán los desafíos del próximo siglo.

Para establecer lo que se debe hacer con los residuos industriales, tanto líquidos como sólidos, es de gran importancia que la actividad que los genera, defina una estrategia de gestión de sus residuos, encaminada a la eficiencia ambiental de sus operaciones, la que a su vez, está orientada a la obtención de un óptimo uso de los recursos y a un mínimo de externalidades negativas generadas por la industria.



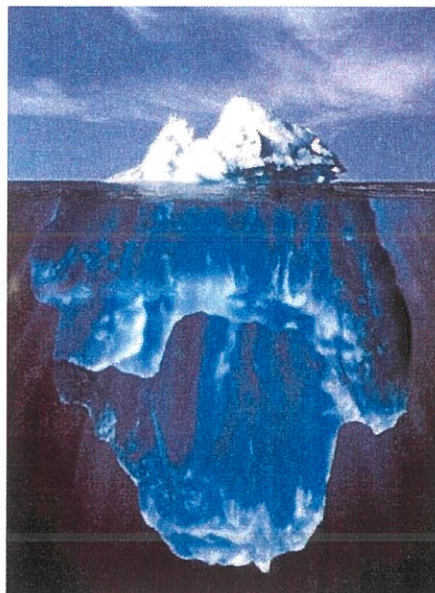
La estrategia de gestión de residuos, es el programa que establece la actividad que los genera con el objetivo de manejar sus residuos desde la fuente de generación hasta su disposición final. La minimización, como primera etapa, implica la reducción en el origen, que consiste en la disminución del volumen y la peligrosidad de los residuos, el reciclaje, que los transforma en materias primas e insumos en el mismo proceso o en otros, y la recuperación que consiste en la obtención de recursos o producción de subproductos (re-refinación).

Las técnicas de reducción de residuos no requieren necesariamente de alta tecnología ni de importantes inversiones de capital, sino fundamentalmente de un cambio de mentalidad, conducta y filosofía especialmente ante la manera en que se manejan los materiales en el proceso de producción.



La gestión de minimización debe elaborarse y ejecutarse desde una perspectiva global, de modo que los residuos sean realmente reducidos y no simplemente transferidos de un medio a otro.

Los residuos sólidos, así como también los líquidos y gaseosos que se generan durante un proceso de fabricación, produce problemas ambientales, perdidas de materiales y de energía, a la vez de grandes inversiones en el control de la contaminación. El enfoque tradicional a este último ha sido llamado “*end of pipe*”, consistente en tratar los efluentes una vez producidos. El control de la contaminación de esta manera requiere esfuerzos significativos en horas de trabajo, energía, materiales e inversiones de capital. Por otra parte, este enfoque suele reducirse a trasladar los contaminantes de un lugar a otro, o bien de un medio a otro.



Durante los últimos años, se ha hecho cada vez mas evidente para las industrias el valor y la importancia de la minimización de residuos, reducción de los mismos, re-refinado y recuperación, a través de una perspectiva de objetivos amplios de manejo ambiental, más que centrarse sólo en el control de la contaminación. De hecho, la minimización además de generar una mejor calidad ambiental, a menudo produce beneficios económicos para la actividad generadora a través de una reducción de los costos de capital y de operación para el tratamiento de residuos, esto debido a:

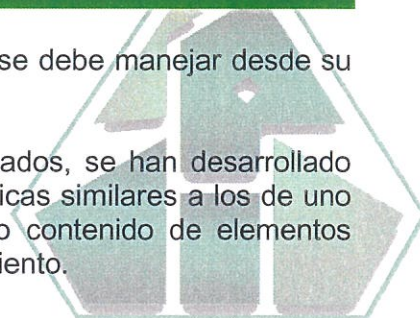
- Reducción de los costos de transporte y disposición final
- Reducción de los costos asociados a permisos y monitoreo
- Menores riesgos de derrames, filtraciones, accidentes y emergencias
- Menores contingencias ambientales de largo plazo y costo de seguros
- Menores costos de producción a través de mejor administración y eficiencia de los recursos.
- Ingresos provenientes de la venta o re-utilización de los residuos.

Por otra parte la legislación actual y futura deberá constituir incentivos adicionales a la minimización de residuos.

7. CONCLUSIONES

La generación de aceites usados es un hecho ineludible, que se debe manejar desde su generación a través de todo su ciclo de vida.

En cuanto a las alternativas de tratamiento de los aceites usados, se han desarrollado tecnologías de re-refinado que producen aceites de características similares a los de uno virgen, sin embargo sus procesos generan residuos con alto contenido de elementos tóxicos que se deben disponer con un alto costo para su tratamiento.



Los hornos cementeros se constituyen en una buena alternativa ya que los metales quedan atrapados dentro del cemento y las altas temperaturas destruyen los hidrocarburos PNAs, evitando los subproductos de re-refinamiento y permitiendo usar los aceites como combustibles directamente.

El uso de aceites ya sea como re-refinados o como combustibles preservan los recursos naturales.

El manejo de los aceites usados, y en general de todos los residuos peligrosos, debe ser una responsabilidad de todos los miembros de la sociedad de modo de poder llegar a un manejo adecuado de ellos.

Se debe evitar la libre disposición de residuos por parte de los individuos, ya que el tratamiento de residuos cuando esta muy disperso, en pequeñas cantidades y mezclado con otros productos es mas dificultoso.

Las técnicas de reducción de residuos requieren fundamentalmente de un cambio de mentalidad, conducta y filosofía ante la manera en que se manejan los materiales en el proceso de producción. Para ello, se requiere de un real interés de parte del gobierno en educación e incentivos para las industrias que participan en la solución del problema.



Por otra parte, la preocupación por el medio ambiente se puede reflejar en los incentivos para las industrias que participan en la solución del problema de residuos, los cuales pueden ser a través de reducción de impuestos de acuerdo a la tasa de reducción de residuos. Con esto último se podría fomentar la instalación de nuevas plantas de tratamientos.

La gestión de minimización de residuos debe considerar los medios aire, agua y suelo, de modo que los residuos sean realmente reducidos y no simplemente transferidos de un medio a otro.

Una política gubernamental de fomento a la reutilización de aceites usados re-refinados, no sólo traería beneficios ecológicos, sino también económicos, debido al menor consumo de petróleo y al ahorro generado por costo marginal que significaría su tratamiento medioambiental.

