

1-1-2001

Guía para el manejo de aceites usados generados en la industria y el sector automotriz

Richard Amilkar Caicedo Corzo
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria

Citación recomendada

Caicedo Corzo, R. A. (2001). Guía para el manejo de aceites usados generados en la industria y el sector automotriz. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1391

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**GUIA PARA EL MANEJO DE ACEITES USADOS GENERADOS EN LA
INDUSTRIA Y EL SECTOR AUTOMOTRIZ**

RICHARD AMILKAR CAICEDO CORZO

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ**

2001

**GUIA PARA EL MANEJO DE ACEITES USADOS GENERADOS EN LA
INDUSTRIA Y EL SECTOR AUTOMOTRIZ**

RICHARD AMILKAR CAICEDO CORZO

**Tesis para optar al título de
Ingeniero Ambiental y Sanitario**

Directora

CARMENZA ROBAYO AVELLANEDA

Ingeniera Sanitaria, Universidad del Valle

Magíster Saneamiento y Desarrollo Ambiental, Universidad Javeriana

Especialización Gestión en Residuos Industriales y Peligrosos, CEPIS

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA

BOGOTÁ

2001

Nota de aceptación

Director de Tesis

Jurado

Jurado

A mi mamá por su constante apoyo para lograr el futuro de mis sueños ser profesional, a mi papá por su orientación y capacitación constante para superarme cada día en el difícil mundo de la Ingeniería Ambiental y Sanitaria como aporte a la solución de un problema Socio-ambiental.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a :

- Carmenza Robayo. Ingeniera Sanitaria y Directora de este proyecto, por su motivación y colaboración para la realización de este trabajo.
- Hernán Luengas. Ingeniero Químico y de Petróleos. Asesor de la investigación, por sus valiosas orientaciones.
- Latinoamerican Hydrocarbon Corporation “LAHCORP S.A.”, por la oportunidad que me brindaron al poder realizar este proyecto en sus instalaciones.
- Ricardo Ramírez y Oscar Vargas. Profesionales de la subdirección de desarrollo del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, por su constante motivación, apoyo y orientación.
- Gerencia de Asuntos Ambientales de la ANDI, por su colaboración.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
JUSTIFICACIÓN	
INTRODUCCION	
OBJETIVOS	
GENERAL	
ESPECIFICOS	
MARCO DE REFERENCIA	2
1.0 PROBLEMATICA AMBIENTAL DE LOS ACEITES USADOS.	10
1.2 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL MANEJO INTERNO Y EXTERNO DE LOS ACEITES USADOS.	14
1.3 ESQUEMA GENERAL DEL MANEJO INTERNO DEL ACEITE USADO EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ.	15
1.4 ESQUEMA GENERAL DEL MANEJO INTERNO DEL ACEITE USADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL.	16
2.0 FASES DE LA GESTIÓN	17
2.1 MANEJO INTERNO DEL ACEITE USADO	17
2.1.1 Generación.	17
2.1.2 Segregación y acondicionamiento.	20
2.1.3 Recolección y transporte interno.	24
2.1.4 Almacenamiento temporal.	28
2.2 ESQUEMA GENERAL DEL MANEJO EXTERNO DEL ACEITE USADO EN EL SECTOR INDUSTRIAL Y AUTOMOTRIZ.	33

3.0 MANEJO EXTERNO	34
3.1 Recolección y transporte.	34
3.2 Tratamiento de los aceites usados.	36
3.2.1 Alternativas de tratamiento para los aceites usados.	36
3.2.1.1 Bioremediación.	37
3.2.1.2 Tratamiento físico químico.	39
3.3 Reutilización.	40
4.0 Protección personal	41
Mensajes finales	44
5.0 CONCLUSIONES	45
6.0 RECOMENDACIONES	46
Bibliografía	48
Anexos.	50

INTRODUCCION

Con el fin de buscar alternativas de solución a la problemática ambiental de los aceites usados generados en Bogotá D.C. y dar cumplimiento a la normatividad contemplada en el Resolución 415/98 del Ministerio del Medio Ambiente que estipula los casos permitidos por combustión del aceite usado y la Resolución 318/2000 del DAMA que establece las condiciones técnicas para el manejo, almacenamiento, transporte, utilización y disposición final de los aceites usados, se elaboró este trabajo como un medio de orientación que recopila los pasos a seguir en el proceso de la gestión integral de los aceites usados e incentiva a preservar la calidad del medio ambiente, la salud de los trabajadores y de la comunidad en general como alternativa de manejo en los diferentes sitios de generación.

Esta Guía Ambiental se constituye en un complemento al Programa piloto para el manejo integral de los aceites usados realizada en la localidad de Puente Aranda de la ciudad de Bogotá D.C.¹ que contempla las etapas de gestión integral, cuyo programa esta dividido en dos fases, "Manejo Interno", con actividades desarrolladas directamente en el sitio de origen, y el "Manejo Externo" que corresponde a la recolección y transporte externo hacia los sitios de almacenamiento y/o disposición final.

De esta manera, cumple el objetivo la guía al definir y divulgar de una forma didáctica las normas y procedimientos adecuados en las etapas del manejo interno y externo de los aceites usados contemplando el ciclo de vida del aceite

¹ Pinzón, Olga 2001.

usado hasta su disposición final, incentivando el cumplimiento de la legislación pertinente.

JUSTIFICACION

Los Concesionarios constituyen una parte de los problemas de contaminación que actualmente aquejan al país. Los dueños de estos negocios y/o empresarios de las industrias tradicionalmente han ignorado los asuntos ambientales y solo están dispuestos a abordarlos en situaciones conflictivas, bien sea con las comunidades vecinas, con sus clientes o con las autoridades ambientales.

También es un hecho que muchos de los problemas de contaminación que se presentan ocurren por deficiencias en el proceso, obsolescencia tecnológica, practicas inadecuadas de manejo integral, falta de mantenimiento preventivo y correctivo, entre otros.

La creciente sensibilidad social en torno al tema ambiental, ha forzado a los gobiernos a formular políticas de protección del medio ambiente y a expedir y/o formular normatividad relacionada con los niveles máximos permisibles de contaminación. Tanto las empresas grandes, medianas y pequeñas se ven obligadas a tomar medidas necesarias para alcanzar estos niveles con inversiones que, en la mayoría de los casos son elevadas.

De acuerdo a estudio sobre el manejo de aceites usados en Colombia, realizado por el Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con la autoridad ambiental urbana se calculó que el total de establecimientos, talleres, servítecas, cambiaderos de aceite, lubricentros, concesionarios y estaciones de servicio que generan aceites usados en Santa fe de Bogotá, asciende a 6.388 sin contar a la Industria.

El estudio también establece que la cantidad aproximada de aceites usados generados en Bogotá es de 15'000.000 galones / año de los cuales se puede esperar la recuperación anual de aproximadamente 4'000.000 galones / año. El 72% del total es generado por los vehículos automotores, el 15 % de la industria y el 13% otros.

Actualmente, el 46% de aceite es utilizado como combustible, un 28% en inmunización de maderas, usos industriales y protección de carreteras; y se desconoce el uso del 26% restante².

De acuerdo al diagnóstico del programa piloto para el manejo integral de los aceites usados en el sector industrial y Automotriz en la localidad de Puente Aranda Bogotá D.C., el 85% de los industriales disponen bien los aceites usados y un 15% de los concesionarios³ lo manejan inadecuadamente por eso se creó la necesidad de buscar alternativas de manejo integral que cumplan especificaciones expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (D.A.M.A.) para el uso y preservación del medio ambiente, razón por la cual se pone a disposición de los sectores industrial y automotriz, una herramienta técnica que capacita, diseña y aplica estrategias para minimizar el impacto ambiental del aceite usado generado en cada una de las fases de manejo Interno y Externo de la gestión integral en las etapas de generación, segregación, almacenamiento, transporte, reutilización y disposición final de los aceites usados, propuesta que conlleva una alternativa de solución a la problemática existente en el sector industrial y automotriz.

² Ministerio del medio ambiente, 2000.

³ Olga Pinzón, Diagnostico Inicial del Programa piloto para el manejo integral de los aceites usados en la Industria y los Concesionarios.

Así mismo esta guía promueve la aplicación de la normatividad ambiental, la divulgación e implementación del sistema de gestión ambiental al interior de cada empresa, minimizando los residuos generados en el proceso industrial y automotriz siendo esta una solución viable que traerá beneficios económicos y ambientales a la comunidad en general.

OBJETIVOS

GENERAL

- Elaborar una guía que sirva de instrumento para capacitar, orientar e identificar los procedimientos, mecanismos y estrategias requeridas para la gestión integral de los aceites usados generados por los sectores Industrial y Automotriz de Bogotá, fundamentada en la Resolución 318/00 del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente(D.A.M.A.) y la Resolución 0415/98 del Ministerio del Medio Ambiente.

ESPECIFICOS

- Conocer la problemática existente en los sectores Industrial y Automotriz mediante el diagnostico realizado por el programa piloto para el manejo integral de los aceites usados en la gran industria y concesionarios de la localidad de Puente Aranda Bogotá D.C.
- Establecer procedimientos adecuados con base a los esquemas de manejo requerido en cada una de las etapas de la gestión integral de los aceites usados en los sectores industrial y automotriz.
- Diseñar para cada una de las fases de la gestión de residuos peligrosos, elementos para la guía, aplicando la normatividad ambiental sobre el manejo integral de los aceites usados en los sectores industrial y Automotriz.

GLOSARIO

ACEITE USADO: Todos los aceites industriales lubricantes con base mineral o sintética, que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente. Se trata de aceites usados tales como minerales lubricantes o provenientes de motores de combustión, turbinas y sistemas hidráulicos. Estos aceites son clasificados como residuo peligroso por el anexo I numerales y8 e y9 del convenio de Basilea y ratificado por Colombia mediante la ley 253 de Enero 09 de 1996⁴.

LUBRICANTE: Es toda sustancia sólida, semisólida o líquida de origen animal, vegetal, mineral o sintética que pueda utilizarse para reducir el rozamiento entre piezas y mecanismos en movimiento⁵.

ACEITES ORGÁNICOS: Se extraen de animales y vegetales. Hoy en día se emplean mezclados con los aceites minerales para impartirles ciertas propiedades tales como adherencia y pegajosidad a las superficies⁵.

ACEITES MINERALES: Son los derivados del petróleo, cuya característica se compone de moléculas complejas que tienen entre 20 y 70 átomos de carbono por molécula⁶.

RESIDUO PELIGROSO: Sustancia sólida, semisólida, líquida, gaseosa o pastosa que por sus características infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas,

⁴ D.A.M.A., Art.01.Resol.318/2000.

⁵ Albarracín, P. Tribología.

⁶ Albarracín, P. Tribología.

radioactivas, volátiles, corrosivas, reactivas o tóxicas puedan causar daño a la salud humana o al ambiente⁷.

DISPOSICION FINAL: Utilización o aprovechamiento del aceite usado en procesos tales como combustión, reprocesamiento, refinación, incineración, Biorremediación, transformación y/o encapsulamiento en celdas de seguridad que cumplan con las normatividades y especificaciones técnicas, ambientales, y de seguridad que existan o se impongan⁸.

BIOREMEDIACION: Es el uso de los microorganismos o de procesos microbianos en la desintoxicación y degradación de los contaminantes ambientales⁹.

ALMACENAMIENTO: Deposito temporal de aceites usados que no supone ninguna forma de eliminación o aprovechamiento de los mismos¹⁰.

CONCESIONARIO: Establecimiento dedicado al mantenimiento preventivo de vehículos. Generalmente ofrece servicio de diagnóstico sobre funcionamiento del motor, sistemas de dirección y eléctrico, cambio, reparación y venta de llantas y demás servicios afines. Estos concesionarios generalmente están manejados por las mismas marcas ensambladoras de automóviles¹¹.

GRAN INDUSTRIA: Unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales y de servicios, rural o urbana, que cuente con una planta de personal

⁷ Resolución 0318/2000 DAMA.

⁸ DAMA, Art.01 Resolución 0318 de 2000.

⁹ Albarracín, P. Tribología.

¹⁰ DAMA, Art.01 Resolución 0318 de 2000. DAMA

¹¹ Pinzón, Olga 2001.

de más de 200 trabajadores y con activos totales por más de 15.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes¹².

GENERADOR: Persona natural o jurídica que cambia, sustituye, adiciona o combina el aceite usado por aceite nuevo¹³.

SEGREGACION: Es toda actividad que permite separar o apartar sustancias una de otras¹⁴.

ACONDICIONAMIENTO: Hace referencia al procedimiento mediante el cual el residuo se recoge o acopia en un recipiente apropiado de alta calidad¹⁵.

ALMACENISTA: Persona natural o jurídica titular de centros de acopio y/o centros de transferencia para el almacenamiento temporal de aceite usado¹⁶.

TRANSPORTADOR: Persona natural o jurídica titular de la Industria y/o actividad que recolecta y transporta el aceite usado¹⁷.

RECEPTOR: Persona natural o jurídica que utiliza el aceite usado en procesos tales como combustión, reprocesamiento, refinación, incineración, Bioremediación y/o transformación¹⁸.

DISTRIBUIDOR: Persona natural o jurídica que comercializa aceites nuevos lubricantes, de motor, transmisión, hidráulicos, reductores, y/o de circulación¹⁹.

¹² Pinzón, Olga 2001.

¹³ D.A.M.A, Art.01 Res.0318/2000.

¹⁴ Encarta 2001.

¹⁵ Encarta 2001.

¹⁶ DAMA, Art.01 Resolución 0318 de 2000. DAMA.

¹⁷ DAMA, Art.01 Resolución 0318 de 2000. DAMA.

PRODUCTOR: Persona natural o jurídica que produce, importa y/o comercializa aceites nuevos lubricantes, de motor, transmisión, hidráulicos, reductores y/o de circulación²⁰.

ESTIBA: Base donde se dispone una carga pesada, puede ser de madera o de plástico de alta resistencia²¹.

BIDONES O CONTENEDORES: Recipientes de metal donde se almacena el aceite usado con un volumen de 55 galones cada uno²².

¹⁸DAMA, Art.01 Resolución 0318 de 2000. DAMA.

¹⁹ DAMA, Art.01 Resolución 0318 de 2000. DAMA.

²⁰ DAMA, Art.01 Resolución 0318 de 2000. DAMA

²¹ Encarta 2001.

²² Encarta 2001.

MARCO DE REFERENCIA

MARCO TEORICO.

Todo aceite lubricante tanto industrial como automotriz es utilizado durante largos periodos donde se contamina, deteriora y trae como consecuencia la necesidad de reemplazarlos por aceites nuevos.

Los factores que más inciden en la vida y duración del lubricante son:

- Las elevadas temperaturas de funcionamiento: Por ser compuestos de hidrogeno y carbono los aceites se oxidan o polimerizan cuando son sometidos a altas temperaturas. Un aceite descompuesto de esta manera puede presentar productos solubles e insolubles²³.
- Agua: Su presencia se debe principalmente a la condensación presente en el medio ambiente en forma de vapor o en otros casos a fugas en los sistemas de enfriamiento de aceite. Entonces trae como consecuencia el desgaste de los motores o maquinas que están operando correctamente²⁴.
- Combustibles y disolventes: En los aceites automotores la presencia de combustible se debe al paso de este desde la cámara de combustión hasta el cárter lo cual ocasiona la dilución del aceite²⁵.

²³ Albarracin, P. Lubricación Industrial y Automotriz, Julio 1993.

²⁴ Miñana, J. A. Aprovechamiento de aceites lubricantes usados Oil Gas, Mayo 1977.

²⁵ Albarracin, P. Lubricación Industrial y Automotriz, Julio 1993.

- Polvo y contaminantes sólidos: Se debe a empaquetaduras y sellos en mal estado, permiten que las impurezas del medio ambiente penetren hasta el interior, contaminando el aceite²⁶.
- Tierra y partículas metálicas: Se deben al desgaste de las piezas²⁷.

Todos estos factores están íntimamente relacionados con el factor tiempo, si se pospone el cambio de aceite, la presencia de contaminantes va a ser mayor, por lo tanto el tratamiento es más fácil.

Por otra parte en la búsqueda para encontrar soluciones al problema de los Aceites Usados del país, varias personas y entidades todas ellas de carácter privado, han intentado procesos para darle un uso a este residuo, algunos de ellos han fracasado y otros aún hacen esfuerzos por implementar sistemas económicos y ambientalmente viables.

En el pasado, empresas como ACEYTIL LTDA Y PETROLUBE S.A. desarrollaron proyectos independientes de re-finación y no tuvieron éxito y fueron suspendidas.

Así como la compañía LUBRICANTES MAK²⁸, ASEO TOTAL y el GRUPO ZOREDA INTERNACIONAL²⁹.

En la Actualidad, existen varios proyectos para emplear los Aceites Usados como Materia Prima para la elaboración de un combustible limpio, como fuente de Energía, desarrollado por compañías como LAHCORP S.A. Y TALLERES NIVI, en Bogotá; estos proyectos en la actualidad están en fase de prueba para su marcha.

²⁶ Albarracin, P. Lubricación Industrial y Automotriz, Julio 1993.

²⁷ Albarracin, P. Lubricación Industrial y Automotriz, Julio 1993.

²⁸ Proyecto para la obtención de Bases Lubricantes.

²⁹ Compañía Española, Proyecto "EUREKA" para la generación de energía eléctrica a través de Aceites Usados. 1995

Empresas no tan mencionadas como FLEXIFORM LTDA³⁰, RESERVACION AMBIENTAL LTDA³¹, se encuentran realizando trabajos para reciclar el aceite usado en Bogotá.

Otras empresas como DOMINGUEZ SANCHEZ, localizada en Santa Fe de Bogotá, se encuentra desarrollando a nivel piloto en la actualidad, un proceso de Fitoremediación para el tratamiento de aceites contaminados con agua o viceversa.

En la actualidad han recogido 20.000 galones de Aceite Usado, que se encuentran almacenados en tanques superficiales, que son vendidos para su utilización como combustible.

Una opción que se está considerando, es quemar el Aceite Usado en las fabricas productoras de cemento lo que reduciría el consumo de combustible y el impacto ambiental negativo porque a temperaturas superiores a 1350°C³² las emisiones atmosféricas son mínimas. Actualmente se han llevado unos cuantos galones a CEMENTOS BOYACA con el fin de quemarlos en los Hornos a temperaturas superiores a 1350°C y ser utilizado como combustible. Uno de los grandes inconvenientes de este proyecto son los costos económicos ya que el transporte hasta Sogamoso donde se encuentran la Cementera son altos.

A nivel investigativo, en Santa Fe de Bogotá la compañía *TECSOL* está desarrollando trabajos al nivel de laboratorio sobre el tema.

A nivel Internacional se creó un apoyo del CEPIS con la Red Panamericana para el Manejo Ambiental de Residuos REPAMAR donde países latinoamericanos firmarán convenios con grandes empresas Multinacionales para la recolección y/o

³⁰ “Tecnología en reciclaje”, Diseño de un absorbente Industrial, 1998

³¹ Empresa orientada a coadyudar en la solución del problema de manejo de desechos Industriales Peligrosos.

³² Cementos Boyaca.

transporte de los Aceites generados, por medio de centros de acopio localizados en cada uno de los países miembros.

Varios estudiantes de último semestre de reconocidas universidades del país han presentado como trabajo de grado estudios sobre la gestión de aceites usados. A continuación se presenta el análisis metodológico y las principales conclusiones:

Trabajo de grado **“ESTRATEGIAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE ACEITES LUBRICANTES EN SANTAFE DE BOGOTA”**, del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario elaborado por Janeth Adriana Clavijo y María Victoria Rojas en 1999.

El estudio analiza económica y ambientalmente la viabilidad de un programa de reciclaje que contempla la re-refinación de los aceites usados o su utilización como combustible alternativo en plantas productoras de cemento. La muestra investigada por medio de encuestas equivale al 2.73% del total de los establecimientos recolectores de aceite usado en la capital. El principal uso es como combustible de calderas, fundiciones y lavanderías. Aproximadamente un 70 % del volumen total del aceite lubricante nuevo es recuperado como aceite usado y el restante son liberados a la atmósfera como resultado de los procesos de combustión.

Trabajo de grado **“EVALUACION DE LA DISPOSICION DE LOS EFLUENTES DE ACEITES LUBRICANTES AUTOMOTORES COMERCIALES EN COLOMBIA”**, realizado en la Universidad de América por María Claudia Becerra y Byron Hoover Agudelo en 1994.

Este estudio presenta experiencias en el ámbito nacional e internacional en lo referente al tema, la recolección de los datos se hizo por medio de encuestas a 110 recolectores de aceite usado. Finalmente, el estudio muestra diferentes

alternativas de solución principalmente dirigidas a la instalación de una planta de re-refinación para la producción de bases lubricantes.

El año 2000 se realizó un estudio sobre el manejo de los Aceites Usados en Colombia el cual fue presentado al Ministerio del Medio Ambiente por GSI Environment Inc. Lupien Rosenberg et Associés, Colombia Ltda. Dicho estudio arrojó conclusiones importantes como:

- No existe un sistema de recolección formal establecido en ninguna ciudad. En la mayoría de los casos, el recolector no se presenta de manera regular. Como consecuencia, el generador almacena el Aceite Usado durante varias semanas y si nadie lo recoge, se ve obligado a aplicar prácticas de disposición no adecuadas.

Tesis de grado “**PROGRAMA PILOTO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS ACEITES USADOS EN LA GRAN INDUSTRIA Y CONCESIONARIOS DE LA LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA**” realizado en la Universidad de la Salle por Olga Pinzón en el 2001, cuyo programa se realizó bajo un DIAGNOSTICO INICIAL dando a conocer la problemática ambiental que tienen los aceites usados en la ciudad por medio de encuestas a Industrias y concesionarios.

Finalmente, se llega a las principales conclusiones sobre el manejo integral de los Aceites Usados calificando con un 85% a las Industrias que manejan bien dichos aceites y dejando con un 15 % a los concesionarios que lo manejan bajo malas condiciones. Se observó también que el mayor porcentaje en volumen de Aceite Usado se genera en el Sector Automotriz, donde se tiene el mayor problema para disponer los aceites usados en Colombia, principalmente en la Bogotá. Y como alternativa para el tratamiento de los aceites quemados nos muestra el tratamiento físico-químico que se está llevando a cabo en la empresa LAHCORP S.A. en la ciudad de Bogotá.

El destino final de los aceites esta en las siguientes actividades: Utilización como combustible en operaciones como fundición, calderas, ladrilleras; para inmunización de madera; control de polvo en carreteras destapadas; como aceite desmoldante; para templado de metales, desafortunadamente, la practica de disposición más usual es a través del sistema de alcantarillado.

Para el tratamiento de los aceites usados en la actualidad se realizan diferentes actividades ambientalmente viables como tratamientos físico-químicos, y biológicos como la Bioremediación, Landfarming, entre otras.

Algunas aplicaciones de la Bioremediación en Colombia son:

- **“TRABAJO DE BIOREMEDIACIÓN DE RESIDUOS ACEITOSOS LOCALIZADOS EN LAS ESTACIONES DE BANADIA, SAMIRE, TOLEDO Y ORÚ”**, realizado por *GENERAL ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE Inc.*
- **“SISTEMA INTEGRAL PARA EL TRATAMIENTO DE LODOS ACEITOSOS Y AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA DEL PETROLEO”**. Presenta un sistema conformado por procesos de Bioremediación estimulada de lodos, inyección de vapor y biosurfactantes, lavado emulsionado, deshidratación y biodegradación de fenoles e hidrocarburos en aguas residuales generadas por la industria del Petróleo. Informe del *Instituto Colombiano del Petróleo ICP. Diciembre de 1995.*

El tratamiento físico-químico de Aceite Usado que actualmente se esta manejando en Bogotá a través la empresa LAHCORP S.A., quien trabaja de la mejor forma almacenando el aceite usado en tanques de 5500 gls bajo condiciones de calentamiento donde los contaminantes quemados decantados se drenan por la parte trasera de los tanques de almacenamiento, luego se pasa por las unidades

de filtros absorbentes removiendo residuos peligrosos más pesados que no fueron removidos en la decantación entre estos están algunos carbones y metales pesados.

El aceite usado es conducido a los Rehervidores calentando el aceite a unos 135°C y los productos livianos son llevados a la torre de destilación. Dichos productos livianos son el agua y los compuestos aromáticos³³.

De la torre de destilación se extraen los hidrocarburos pesados como el Coke y metales, el aceite sigue su recorrido por el tanque de adicción de arcillas y a los Filtros Prensa donde se le adiciona las arcillas con el fin de atrapar los contaminantes que no han sido retirados en el proceso³⁴.

El producto obtenido después de eliminar los contaminantes, es homologable al combustible diesel o Fuel Oil producido por destilación del petróleo en las refinerías, que se utiliza en grandes motores de expulsión interna para navegación, calderas, generación de energía eléctrica, entre otros usos.

Este combustible debe ser mezclado en proporción con diesel o fuel oil, para que de esta manera pueda ser utilizado.

El producto final estará libre de dos contaminantes que producen grave deterioro al medio ambiente, al ser quemados (vanadio y el azufre)³⁵. El combustible estará con niveles bajos de vanadio, ya que en la actualidad no se utiliza en los aditivos del lubricante, este elemento fue sustituido por otros aditivos que cumplen las mismas funciones. El azufre que contiene el aceite usado es de máximo 1.10 % en

³³ LAHCORP S.A. 2000

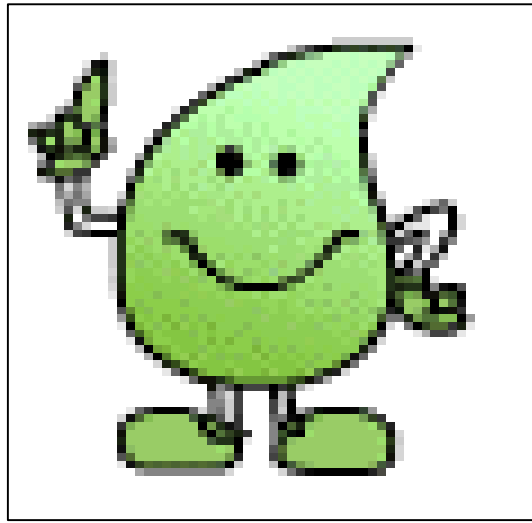
³⁴ LAHCORP S.A. 2000

³⁵ LAHCORP S.A. 2000

peso, pero como el aceite va a pasar por un proceso en donde el porcentaje de eliminación máximo será del 40%, la cantidad de azufre del producto final será 0.66 % en peso³⁶.

Los sistemas de tratamiento mas usado son: *COMPOSTAJE, LANDFARMING* y *ENCAPSULAMIENTO*.

³⁶ Ing. Luengas, Hernán. 2000



GUIA PARA EL MANEJO DE LOS ACEITES USADOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA Y EL SECTOR AUTOMOTRIZ

PRESENTACION

A continuación se presenta una guía que fue elaborada pensando en ofrecer a los sectores Industrial y Automotriz un material educativo en donde se divulgan buenos procedimientos operativos para llevar a cabo las actividades que implica la gestión del aceite usado.

El objeto es prevenir los efectos ambientales derivados de su mal uso y unificar criterios entorno a su manejo. Este, al igual que cualquier material educativo de tipo ambiental no será eficaz si no se promueve su aplicación a los distintos actores involucrados, partiendo desde el pequeño generador (talleres de lubricación) hasta los grandes distribuidores de lubricantes a nivel nacional (multinacionales). Por lo que en este sentido, los entes ambientales en cabeza del propio Ministerio del Medio Ambiente, representan vital importancia en función de su divulgación, mejoramiento y posterior implementación.

1.0 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LOS ACEITES

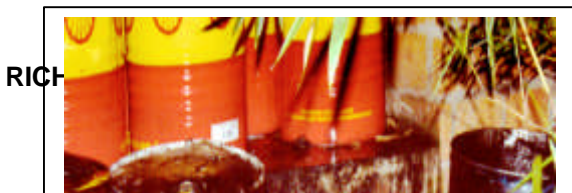
USADOS

El deterioro de los aceites lubricantes durante su periodo de servicio se refleja en el cambio de sus propiedades físicas y químicas debido a la descomposición, contaminación y oxidación, convirtiéndolos en inapropiados para su utilización y en consecuencia es un residuo que por sus características, se clasifica como tóxico peligroso.



Foto1. Problemática del aceite usado.

La falta de conciencia y cultura ambiental en los sectores Industrial y Automotriz,



RICH

**Foto 2. Contaminación por derrame
De aceite usado.**

reflejadas en la no aplicación de normas ambientales que reglamenta el manejo de los aceites usados, como son, la Resolución 415/98 del Minambiente y la Resolución 0318/2000 del D.A.M.A, permite observar el grave problema ambiental relacionado con el manejo de este residuo que impacta negativamente los diferentes componentes ambientales tales como los recursos hídricos (Superficial y Subterráneo), biológicos, el suelo, y el aire desestabilizando la dinámica de los ciclos naturales.

1.6 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LOS ACEITES



Este tipo de contaminación ambiental se produce en las zonas industriales, especialmente en las zonas de alta densidad industrial. Los gases y partículas emitidas por las chimeneas, que contienen metales pesados como el arsénico y plomo, considerados agentes altamente tóxicos y cancerígenos al estar en contacto directo con la piel, además de su alta persistencia en el ambiente a través del sistema respiratorio, lo que representa una amenaza permanente para la salud pública y el medio ambiente.

Foto 4. Quema incontrolada de aceite usado en chimeneas.



Foto 3. Alta persistencia de los aceites usados en el medio ambiente.

La quema incontrolada en calderas, bajo condiciones no controladas provocando asfixia y cáncer de pulmón, así al quemar 5 litros de Aceite Usado se contamina el aire que una persona respira en 3 años(Tomado del Boletín "Manejando Aceite Usado, consejo para pequeñas empresas" de la EPA, 1998).

1.0 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LOS ACEITES

Según la EPA los mayores riesgos para la salud asociados a los aceites usados, se deben a la eliminación de estos en rellenos sanitarios los cuales se convierte en parte del lixiviado de las basuras contaminando suelo y aguas subterráneas.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que existen otros residuos (Filtros, envases y embalajes) que se constituyen en factores agravantes de dicha problemática ya que al estar impregnados con esta sustancia se convierten en residuo peligroso.



Foto 6. Aceite usado mezclado con sustancias químicas.

RICHARD A. CAICEDO C.



Foto 5. Residuos de aceite usado eliminados en las basuras.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el hecho de que los aceites usados son oscuros y se pueden mezclar fácilmente con otro tipo de químicos, que dispuestos a través del alcantarillado sanitario o pluvial destruyen los microorganismos útiles para los sistemas de tratamiento de aguas residuales, así mismo al ser derramados al suelo tienen alto potencial de contaminación; se dice que un galón de aceite puede contaminar un millón galones de agua o producir una capa de aceite que puede extenderse a lo largo de muchos kilómetros

sobre la superficie del agua.

OJO PAG.16

Según estudios realizados por GSI Environment Inc. Lupien Rosenberg et Associés, Colombia Ltda. estiman que en Colombia se generan alrededor de 50 millones de galones / año de aceite usado de los cuales el 71% corresponden al Sector Automotriz y el restante el Sector Industrial, distribuido geográficamente en las principales ciudades como Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla; del cual existe un potencial de recuperación entre 16 a 17 millones de galones / año.

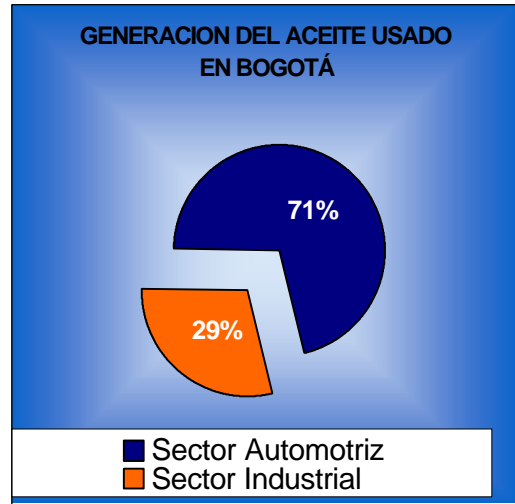


Foto 7. Comparación del aceite usado generado en Bogotá respecto al país.

De acuerdo a los datos de generación es importante el volumen del aceite usado que se genera en la ciudad de Bogotá con respecto a otras ciudades del país. En este sentido, resalta la importancia de elaborar un material educativo para su correcto manejo en las respectivas fases de la gestión integral del aceite usado.

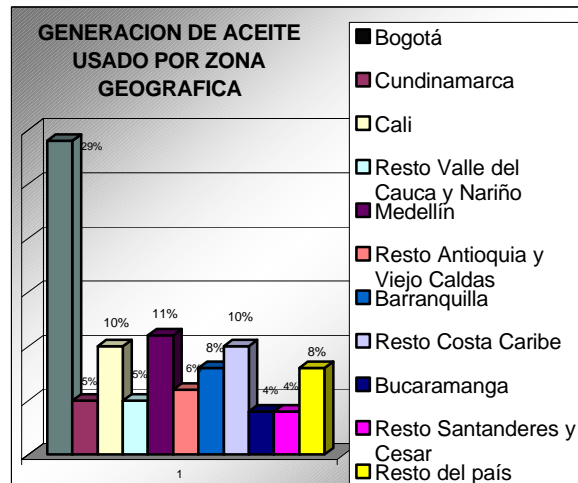
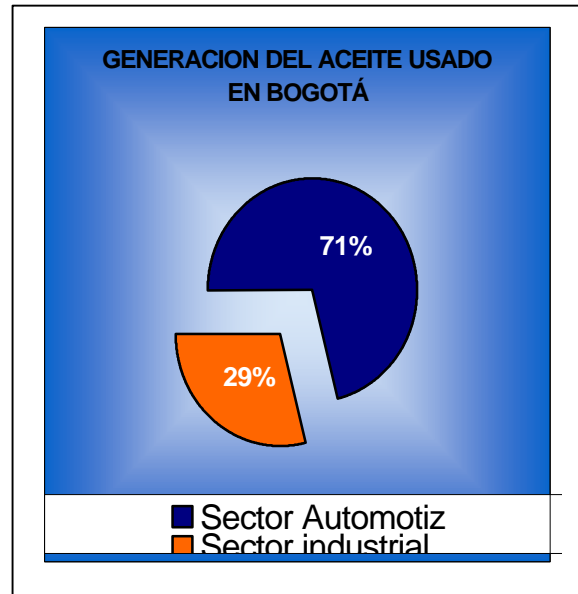


Foto 8. Comparación del aceite usado

generado por zonas geográficas.

2.0 GENERACIÓN DE LOS ACEITES USADOS EN



1.2. ESTADISTICA DEL ACEITE USADO EN COLOMBIA

OJO PAG.15

¡NOTAS CURIOSAS!



El reciclaje del aceite usado contribuye al mejoramiento del medio ambiente y la economía del país³⁷.



La refinación del aceite usado toma únicamente un tercio(1/3) de la energía necesaria para refinar petróleo crudo hasta convertirlo en lubricante³⁸.



Se necesitan 42 galones de petróleo crudo para producir 2 cuartos y medio de aceite lubricante nuevo de alta calidad, pero solo un galón de aceite usado para tener los mismos resultados³⁹.



Un galón de aceite usado procesado para convertirlo en combustible contiene unas 140.000 unidades térmicas británicas(BTU) de energía⁴⁰.



Los cinco litros que contiene el cárter de un automóvil pueden contaminar, tras ser quemados para su eliminación, la misma cantidad de aire que respira una persona en tres años: 100.000 metros cúbicos⁴¹.



Al quemar 5 litros de Aceite Usado se contamina el aire que una persona respira en 3 años⁴².



El aceite en realidad no se gasta como la gente piensa, solamente se ensucia. El aceite que se ha refinado por segunda vez funciona tan bien como el recién refinado⁴³.

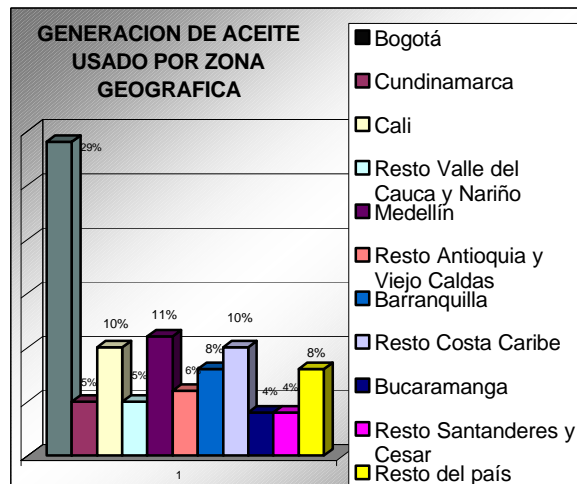
³⁷ Boletín informativo de la EPA, 1998

^{38, 39, 40, 41, 42, 43} Boletín informativo de la EPA, 1998

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL MANEJO DE LOS ACEITES USADOS.

Este diagrama es el procedimiento a seguir en cada una de las fases de manejo de los aceites usados en los sectores industrial y automotriz para dar cumplimiento a la normatividad estipulada por las entidades ambientales.

Dibujo aparte.



2.0 FASES DE LA GESTION INTEGRAL

2.1 MANEJO INTERNO DEL ACEITE USADO

2.1.1 GENERACION: Lugar de origen del aceite

“ Todo generador que preste el servicio de cambio de aceite o que realice sus propios cambios en maquinaria, vehículos o equipos, independiente de las cantidades utilizadas, debe realizar un correcto manejo de los aceites usados en los sitios de generación ” (Resolución 0318/00).

**AL REALIZAR CAMBIO DE ACEITE
AUTOMOTOR O INDUSTRIAL TENGA
PRESENTE.**



Disponer de una área específica con toda la infraestructura requerida para el cambio de aceite como: Gato, rampa, herramientas, colector de aceite usado, recipiente para desechos y material de contención para controlar derrames de aceite.



**Foto 17. Área específica para el
cambio de aceite usado.**

2.1.1 GENERACION.



Realizar cambio de aceite usado por aceite nuevo.

SEGURIDAD:



Utilice los implementos de protección personal, no exponga su integridad física.



Foto 18. Cambio de aceite usado por nuevo.



Foto 19. Recipiente para Aceite

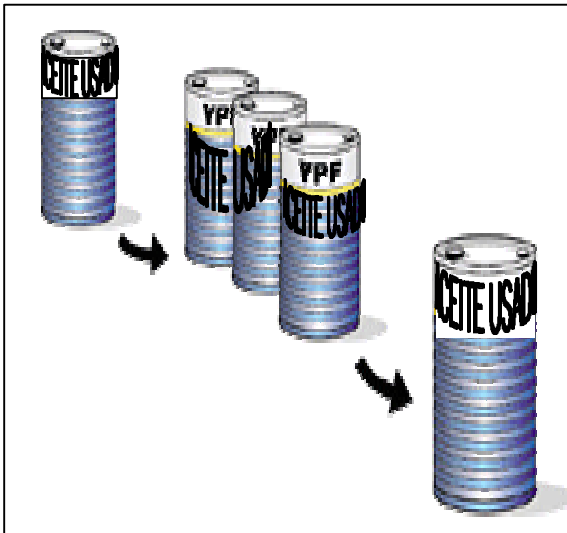


Recoger el aceite usado en recipientes, como cubetas con o sin rodachines, bomba extractora, entre otros.

Usado.

2.1.1

GENERACION



SEGURIDAD:



Dejar recipientes con aceite usado en lugares inadecuados del establecimiento, se convierte en un factor de inseguridad, desorganización y malos procedimientos de manejo.

Foto 20. Canecas de aceite usado en desorden.



Es Responsabilidad del generador, entregar el aceite usado al transportador autorizado por el D.A.M.A⁴⁴. libre de sustancias que alteren el producto e impidan su futuro



tratamiento.

Llevar un registro mensual de la cantidad de aceite usado generado según el Formato N°2 de la Resolución 0318/2000 del D.A.M.A(Ver anexo).

⁴⁴Art.02 Literal h, Resol.318/2000 D.A.M.A.

Foto 21. Entrega del Aceite usado en buenas condiciones.

2.1.2 SEGREGACION Y

ACONDICIONAMIENTO

El aceite usado generado debe ser separado de otras sustancias y acondicionado en recipientes debidamente rotulados.

No olvide que :

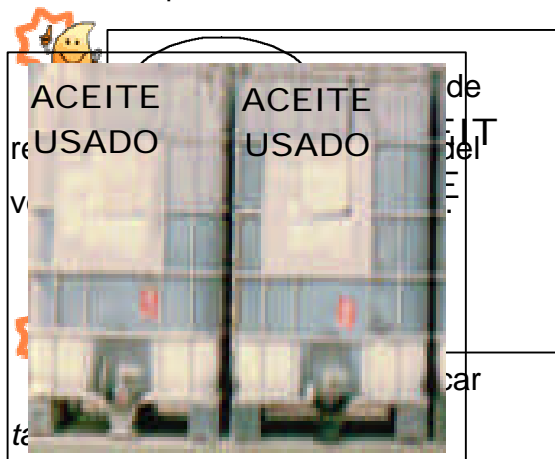


Foto 22. Tambores de 55 galones.



Los recipientes deben poseer un rótulo que diga claramente **“Aceite Usado”**.⁴⁶

Foto 23. Contenedores.

⁴⁵ Art.02 literal b Res.318/2000 DAMA.

⁴⁶ Art.02 literal d Res.318/2000 DAMA.

2.1.2 SEGREGACION Y ACONDICIONAMIENTO

ADEMAS, RECUERDE:



alteran las condiciones físicas y químicas del aceite usado provocando riesgo para los operarios y su posterior tratamiento⁴⁷.

Foto 24. Mezclas.



Foto 25. Tapas de seguridad.

SEGURIDAD



Todos los recipientes deben poseer tapas de seguridad con ajuste hermético (Art.02 Literal f Res.0318/2000 D.A.M.A.)

⁴⁷Art.02.Literal a. Resol.0318/2000 D.A.M.A

2.1.2 SEGREGACION Y

ACONDICIONAMIENTO



Emplee dispositivos al recipiente para envasar el aceite usado (embudo, manguera, filtro), evitando el acceso de residuos sólidos, como plásticos, tornillos, estopas, entre otros (Art.02. Literal f Resol.0318/2000 D.A.M.A.).



Foto 26. Embudo para la recolección del aceite usado.



SEGURIDAD



Materiales absorbentes son indispensables en caso de derrame de aceite usado, evitando así la dispersión y contaminación de los suelos y recursos del entorno o zonas aledañas⁴⁸.

Foto 27. Material Absorbente.

⁴⁸Art.02. Literal f Resol.0318/2000 D.A.M.A.

2.1.2 SEGREGACION Y ACONDICIONAMIENTO



Mantenga los recipientes en perfectas condiciones, no permita su deterioro, oxidación, o ruptura para evitar fugas y derrames.



Foto 28. Tambores.

SEGURIDAD




ordene los tambores sobre estibas y colóquelos máximo en 2 niveles.

**Foto 29. Acondicionamiento
en patio a nivel.**

2.1.3 RECOLECCION Y TRANSPORTE INTERNO

Los elementos a utilizar en la recolección y transporte interno del aceite usado varían dependiendo del sitio de generación. Para la selección del recolector se debe tener en cuenta las características del establecimiento y de la funcionalidad que este posea⁴⁹.

 Para el sector automotriz se encuentran los siguientes mecanismos:



RECOLECTOR SENCILLO

Este mecanismo es una de las mejores alternativas en lo que a recolección se refiere, almacena de 8-25 gl, su transporte es fácil, puede ser utilizado en los sitios de generación que no cuentan con elevador de autos, posee una malla que puede ser utilizada para escurrir los filtros.



Foto 30. Recolector Sencillo.

⁴⁹Art23.Resol.0318/2000 D.A.M.A.

2.1.3 RECOLECCION Y TRANSPORTE INTERNO



Foto 31. Recolector con Elevador.



RECOLECTOR TIPO ELEVADOR

Esta unidad en la actualidad es utilizada por algunos generadores especialmente en el sector automotriz, reduce los riesgos por goteo o derrame de aceite en un 100 %. Su capacidad es de 25gl .La única restricción que presenta es que solo puede ser utilizado en establecimientos que posean un elevador.



TRANSPORTE MANUAL

Mecanismo realizado por el operario encargado de la lubricación, que recoge el aceite usado en cubetas, lo transporta y deposita su contenido en recipientes debidamente rotulados.

SEGURIDAD

No manipule Aceite Usado sin los implementos de protección personal, casco, guantes, gafas, botas.



Foto 32. Envasado manual de aceite usado.

2.1.3 RECOLECCION Y TRANSPORTE INTERNO

 Para el sector industrial sobresalen los siguientes:

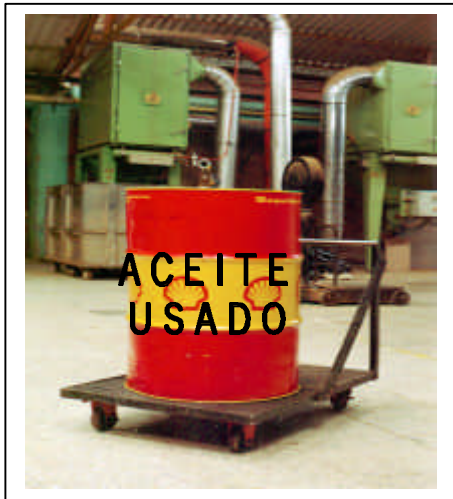


Foto 33. Carro con rodachines.



CARRO CON RODACHINES

Una vez segregado y acondicionado el aceite usado en tambores o contenedores, este se ubica sobre la plataforma de un vehículo manual con rodachines y se transporta hacia el sitio de almacenamiento transitorio. Este vehículo se utiliza generalmente para trayectos o recorridos cortos.



MONTACARGAS

Vehículo de tracción mecánica que dispone de un brazo hidráulico sobre el cual se ubica una estiba con plataforma para transportar los recipientes de aceite usado al lugar de almacenamiento transitorio o temporal.



Foto 34. Montacarga.

2.1.3. RECOLECCION Y TRANSPORTE INTERNO



VEHÍCULO MOTORIZADO

Este sistema se emplea en industrias donde la distancia entre el punto de generación y almacenamiento son relativamente largas (mas de 300 mts). Este vehículo en el platón trasero cuenta con estibas donde son transportados los bidones o contenedores de manera segura.

Foto 35. Vehículo motorizado.

2.1.4. ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Es el **AREA DESTINADA** para almacenar aceite usado por un periodo no mayor de **6 MESES** (Artículo 2°, Literal b de la resolución 0318 de 2000 del DAMA).

En las industrias, el aceite usado extraído de la maquinaria, debe almacenarse temporalmente en depósitos auxiliares diferentes al depósito principal de lubricantes nuevos y de ser posible situado en un punto equidistante de toda la maquinaria.

Del correcto almacenamiento depende la posibilidad de que éste residuo sea reciclado o procesado en la fase externa.

El área de almacenamiento transitorio o temporal del aceite usado debe cumplir como mínimo los siguientes requisitos de seguridad y acondicionamiento:

- ◆ Ubicarse en una zona específica adaptada para tal fin, delimitada, con ventilación o extracción localizada, iluminación, cubierta de la intemperie (Techo), próxima a una salida, y lejos de áreas de procesos donde se generen altas temperaturas o cuartos demasiados húmedos.



Foto 36. Área de almacenamiento temporal.

2.1.4. ALMACENAMIENTO TEMPORAL

SEGURIDAD :



El lugar debe permanecer limpio, seco y organizado, a fin de impedir accidentes por acumulación de residuos aceitosos en el suelo.



La entrada debe ser amplia para movilizar los contenedores, y de fácil acceso para los vehículos de recolección.



El piso debe ser en cemento o en material antideslizante para evitar que los operarios se resbalen, en lo posible en pintura de color negro y amarillo fluorescente para impedir que los derrames de aceite penetren al suelo, en lo posible debe existir un polo a tierra para evitar accidentes.



! Nunca ; Almacene combustibles o residuos inflamables junto al aceite usado, evite mezclas de gases tóxicos, incendios y explosiones.



Foto 37. Área de almacenamiento temporal.

2.1.4. ALMACENAMIENTO TEMPORAL



Foto 39. Sistema Contra-incendio.



Foto 40. Extintor

Deben existir dispositivos de emergencia para contrarrestar el fuego en caso de incendio. Entre estos dispositivos el más usado es el **EXTINTOR MULTIPROPÓSITO** adecuado para sofocar incendios de aceite(Art.02. Literal f. Resol.0318/2000 del D.A.M.A).

4.1.4 ALMACENAMIENTO TEMPORAL



bord
conc
se
conti
cont
mínir
todos los recipientes con contenidos. El
dique no debe estar comunicado con
el sistema de alcantarillado⁵¹.

Foto 41. Almacenamiento temporal con dique.

IMPLEMENTOS DE LIMPIEZA DEL ACEITE



Tenga a mano algún sistema de contención y limpieza que permita controlar eventuales fugas, goteos o escapes de aceite. Entre los elementos más comunes son: aserrín, paños y barreras absorbentes, los cuales solidifican y retienen el aceite derramado. Utilice preferiblemente los reutilizables fabricados con materiales reciclados.

⁵⁰DAMA, Art. 02. Literal e. Resol.0318/2000.

⁵¹DAMA, Art.20. Literal a. Resol.0318/2000

2.1.4. ALMACENAMIENTO TEMPORAL



Foto43. Exprimidor de aceite usado.



Para recuperar el aceite usado de los materiales absorbentes, se pueden utilizar dispositivos de extracción como centrífugas, exprimidores, compactadores algunos de éstos empleados para escurrir los filtros de aceite.



Estas tecnologías ya están disponibles en el mercado, y aunque no son de uso obligatorio, se pueden emplear para minimizar la cantidad de desechos (estopas, materiales impregnados con aceite, filtros) que normalmente son generados y desechados a la basura como un residuo convencional. Una vez hecho esto, los materiales de limpieza no se consideran aceite usado y se pueden disponer como cualquier otro residuo sólido.



Foto 44. Filtros extraídos el aceite usado.

3.0 MANEJO EXTERNO

3.1. RECOLECCION Y TRANSPORTE EXTERNO.

Una vez recolectado y almacenado el aceite usado en los sitios de generación bajo las condiciones establecidas, el transportador encargado procederá a recogerlo, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

¿TIENE LICENCIA DE TRANSPORTE?



Foto 49. Carrotanque.

✓ TIPO DE VEHÍCULO UTILIZADO.

En lo posible camión-cisterna⁵² debidamente identificado donde el aceite usado es bombeado del lugar de almacenamiento temporal hacia el tanque del vehículo recolector.

RECUERDE
¡ UN VEHICULO INADECUADO, ES UN VEHICULO

^{52, 53}DAMA, Art.09/ Literal a. Resol.0318/2000.

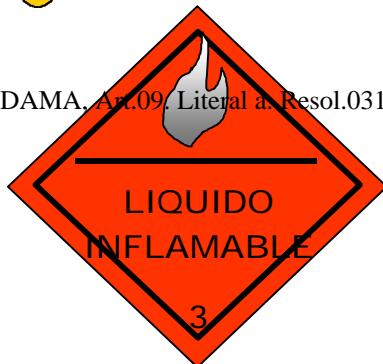


Foto 50. Rotulo para transporte de aceite usado.

✓ SEÑALIZACIÓN.

El carrotanque debe estar demarcado con el símbolo y número de clase que distingue al tipo de residuo que contiene, con los colores indicados en el rotulo para transporte de Aceite Usado⁵³.

3 1 RECOLECCION Y TRANSPORTE EXTERNO



El chasis debe sobresalir del tanque, de tal forma que sirva de defensa o parachoque para la protección de las válvulas y demás accesorios del carro tanque (NTC-2801, NTC-1692, 1990).



El carrotanque debe tener una placa con el nombre del fabricante, código, capacidad y fecha de fabricación (NTC-2801, NTC-1692, 1990).



Foto 52. Señalización del vehículo.

- ◆ El vehículo debe estar provisto de una descarga a tierra (NTC-2801, NTC-1692, 90).



Foto 51. Camión – Cisterna.

MANEJO FUNCIONAMIENTO

- ◆ Exija el correcto funcionamiento eléctrico y mecánico del vehículo.
- ◆ Se debe garantizar que todos los dispositivos tales como bombas, tanque, tubería, válvulas y mangueras funcionen correctamente; no deben presentar filtraciones o escapes (NTC-2801, NTC-1692, 1990).
- ◆ Portar un extintor con una capacidad mínima de 9 kg. de polvo químico seco .

3.2 TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS

El aceite usado debido a los cambios estructurales y físico-químicos se convierte en un producto con efectos negativos a la salud humana, su alta contaminación al medio ambiente, altera las propiedades físicas del suelo, influye en el crecimiento de las plantas, y contamina aguas superficiales y subterráneas, aire, por eso requiere darle un tratamiento adecuado con técnicas que contribuyen a eliminar efectos nocivos.

3.2.1 ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO PARA LOS ACEITES USADOS

Las ALTERNATIVAS para el tratamiento de los aceites usados son:

☛ Biológicos:

- ❖ Biorremediación.
- ❖ Fitorremediación.
- ❖ Landfarming.

☛ Físico y Químico:

- ❖ Fisicoquímico.
- ❖ Encapsulamiento.

Las más utilizadas son: Fitorremediación, Biorremediación y Tratamiento Fisicoquímico.

RECOMENDACIONES DISPOSICION FINAL.

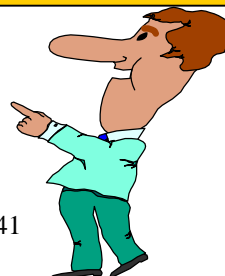
No se olvide del filtro del aceite y demás materiales que hayan sido utilizados para limpieza, ya que éstos al entrar en contacto con el aceite se consideran igualmente un residuo peligroso, por tanto deben ser manejados bajo el mismo criterio de responsabilidad.

RECUERDE QUE:

Usted debe entregar el aceite usado a la empresa o persona encargada que cumpla con los requisitos ambientales legales para la recolección y conocer la disposición final dada a los aceites.

POR QUE

“ Todo productor, generador, almacenista, transportador y receptor es solidariamente responsable del daño causado al ambiente o la salud de las personas, por el manejo indebido de sus aceites usados, dentro y fuera de sus predios, en cualquiera de las etapas de manipulación. “



3.2 TRATAMIENTO DE LOS ACEITES USADOS.

3.2.1.1 ALTERNATIVA BIOLÓGICA DE TRATAMIENTO.

La Biorremediación es un método para el tratamiento de los aceites usados que consiste en usar microorganismos implantados en el suelo para degradar varios tipos de sustancias tóxicas presentes en éste a compuestos menos tóxicos como el dióxido de carbono, agua, sales y otras sustancias totalmente inofensivas para el medio ambiente⁵⁴.



Actualmente las aplicaciones de las alternativas biológicas de tratamiento en Colombia se hacen en estaciones de Banadia, Samore, Toledo, Orú, en el área del Casanare y en la ciudad de Bogotá la empresa Domínguez Sánchez.



Foto 53. Biorremediación en suelos a Campo abierto.



La Biorremediación, hoy en día, se realiza en suelos a campo abierto para grandes volúmenes de hidrocarburos y en tanques de 2.5 mts largo, 2 mts ancho y 1,6 mts alto para pequeños volúmenes⁵⁵.

⁵⁴Departamento de manejo de Desechos Sólidos del condado de Miami. F1.1998

⁵⁵Sánchez, Domínguez. Ltda. 1999.

2.2.1.1 ALTERNATIVA BIOLÓGICA DE

BENEFICIOS QUE APORTA :

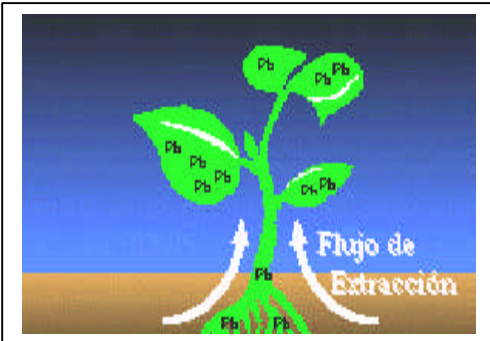


Foto 54. Esquema de degradación.

- ❖ Descomposición de materia orgánica.
- ❖ Reducción del residuo sólido y lodos.
- ❖ Reducción de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5).
- ❖ Eliminación de olores⁵⁶.

VENTAJAS DE LA BIORREMEDIACION⁵⁷:

1. Es una tecnología bajo costo,
2. Posee un impacto regenerativo en los lugares donde se aplica,
3. Su capacidad extractiva se mantiene debido al crecimiento vegetal.
4. Al modificarse aumenta su capacidad y selectividad extractiva.



Otra alternativa biológica de tratamiento es la **FIOTORREMEDIACIÓN**, consiste en el uso de plantas con alto poder genético para eliminar, degradar, metabolizar o inmovilizar una amplia gama de contaminantes del aceite usado (Domínguez Sánchez, 1999).



**Foto 55. Fitorremediación
en tanques.**

^{56,57}Ferguson,Betty. La Biorremediación una técnica Biológica del siglo XXI. 1998.

3.2.1. ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO PARA LOS ACEITES USADOS.

3.2.1.2. TRATAMIENTO FISICO QUIMICO.



Es el proceso mediante el cual se elimina el agua, los sedimentos y los contaminantes que hacen del aceite un residuo peligroso para posteriormente refinarse y obtener aceite base y subproductos entre otros base asfáltica y combustóleo utilizados como agregados en la pavimentación y fuente de energía⁵⁸.



Foto 56. Planta de tratamiento de aceite usado.



En Colombia la empresa que realiza este tratamiento físico químico es Latinoamerican Hydrocarbon Corporation - **LAHCORP S. A.**, y sus instalaciones están localizadas en la ciudad de Bogotá⁵⁹.

Foto 57 - LAHCORP S. A.- BOGOTÁ D.C.

Este sistema de tratamiento es único en Bogotá, y es la mejor opción ya que cierra el círculo de reciclaje al volver a usar el aceite para fabricar el mismo producto que era al principio y por lo tanto utiliza menos energía y menos aceite virgen.

3.3 REUTILIZACION

Es la utilización o aprovechamiento del aceite usado en procesos tales como combustión en funcionamiento de calderas, reprocesamiento, refinación, incineración, biorremediación, transformación y/o encapsulamiento que cumplan con las normas y especificaciones técnicas, ambientales, y de seguridad vigentes.



Foto 58. Planta de tratamiento de aceite usado.



Según la Resolución N° 0415 de Mayo de 1998 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente no se permite el uso de estos aceites en calderas destinadas a la elaboración de alimentos humanos y/o animales.

TRATAMIENTO FISICO QUIMICO

A continuación se describirá brevemente el proceso desde el momento en que llega el aceite usado a la planta hasta la obtención del producto final.





Los carrotanques encargados de transportar el aceite usado depositan el producto en tanques de almacenamiento en la planta mediante la succión de una motobomba, luego el aceite usado es conducido por tres tuberías paralelas a los tanques de proceso y someterlo a un aumento de temperatura de 120 °C con el fin de obtener separación de contaminantes que posteriormente son extraídos por la parte inferior del tanque de proceso a través de drenajes, (estos contaminantes son llamados aceites



Plastificantes o betunes asfálticos) luego de ser despojado de algunos contaminantes el aceite usado se hace pasar por filtros adsorbentes compuesto de un lecho formado por materiales adsorbentes encargados de retener en su superficie molecular los residuos que no fueron removidos en la decantación, entre estos están algunos carbones y metales pesados el proceso continua a

FILTROS ADSORBENTES

un Rehervidor en cuyo tanque se eleva la temperatura a 135° C que con una ligera agitación se despoja de los productos livianos para luego pasar a través de un filtro prensa encargado de retirar el posible arrastre de arcilla, para luego pasar a una torre de destilación lugar donde se extraen los hidrocarburos pesados (cokes, metales) produciendo el producto final conocido como COMBUSTOLEO homologable al combustible diesel o fuel oil producido por destilación del petróleo en las refinerías.

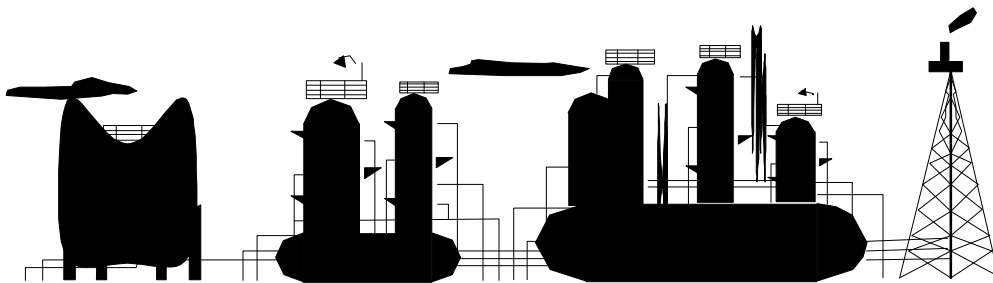
VENTAJAS:

- ❖ Los residuos Sólidos generados se utilizan para base asfáltica en la carretera.
- ❖ Se evita la disposición de aceites usados a la alcantarilla o a los cuerpos de agua.

FILTROS PRENSA



Los carrotanques encargados de transportar el aceite usado depositan el producto en tanques de almacenamiento en la planta mediante la succión de una motobomba, luego el aceite usado es conducido por tres tuberías paralelas a los tanques de proceso y someterlo a un aumento de temperatura de 120 °C con el fin de obtener separación de contaminantes que posteriormente son extraídos por la parte inferior del tanque de proceso a través de drenajes, (estos contaminantes son llamados aceites plastificantes o betunes asfálticos) luego de ser despojado de algunos contaminantes el aceite usado se hace pasar por filtros adsorbentes compuesto de un lecho formado por materiales adsorbentes encargados de retener en su superficie molecular los residuos que no fueron removidos en la decantación, entre estos están algunos carbones y metales pesados, el proceso continúa su paso a un Rehervidor en cuyo tanque se eleva la temperatura a 135° C que con una ligera agitación se despoja de los productos livianos para luego pasar a través de un filtro prensa encargado de retirar el posible arrastre de arcilla, para luego pasar a una torre de destilación lugar donde se extraen los hidrocarburos pesados (coques, metales) produciendo el producto final conocido como COMBUSTOLEO homologable al combustible diesel o fuel oíl producido por destilación del petróleo en las refinerías.

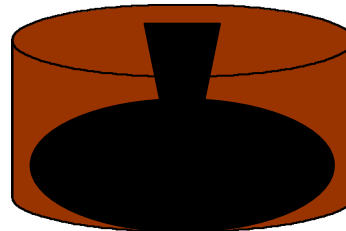


7.4 ENCAPSULAMIENTO

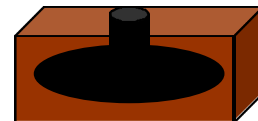
Dicho proceso se encarga de la incorporación del residuo peligroso contaminado dentro de un material que lo aísla del medio ambiente, sin que los componentes del residuo se fijen químicamente al material utilizado.

Entre los materiales de encapsulamiento que se utilizan para esta técnica son: el vidrio, el metal, el concreto y el plástico.

El vidrio es inerte a la agresión de muchas sustancias químicas pero es bastante frágil y el proceso de encapsulamiento requiere altas temperaturas. El metal, principalmente en forma de cilindros, es más práctico; sin embargo, se corroe fácilmente. El concreto armado ha sido utilizado para el encapsulamiento de PCBs y otras sustancias orgánicas altamente tóxicas en casos donde no han sido posibles incinerarlos.



ACEITE USADO



ACEITE USADO

El encapsulamiento es un proceso muy práctico pero muy costoso y complejo que las otras alternativas para el aceite usado. Sin embargo, no incrementa el volumen del residuo, por lo que se recomienda cuando el espacio es mínimo.

7.2 LANDFARMING

Las tecnologías conocidas como Landfarming, Land Treatment o Land Application, son métodos de remediación de hidrocarburos del petróleo a través de la ya conocida Biodegradación.

La Biodegradación es la recuperación del suelo contaminado con hidrocarburos a través de microorganismos aeróbicos como algas, hongos, protozoos, presentes en tierras preparadas.

La Biodegradación de hidrocarburos en suelos es una alternativa que puede emplearse tanto para el tratamiento como para la disposición final de los residuos producidos por las estaciones de servicio.

La efectividad de estas metodologías depende de innumerables factores, entre ellos, las características agronómicas, topográficas y microbianas del suelo receptor, características y composición de los residuos aplicados, condiciones climáticas.



En la actualidad se ha comenzado a comprender que la capacidad de autodepuración de los suelos es restringida como su población microbiana, siendo este el verdadero motor de la biodegradación de los residuos.

Dicha tecnologías no se han impuesto en Colombia, pero en países latinoamericanos como en Perú se ha demostrado su efectividad.

4.0 PROTECCION PERSONAL

Además de los procedimientos presentados anteriormente, es importante que los empresarios y operarios conozcan los elementos de protección personal que deben utilizar para evitar riesgos asociados a la manipulación del aceite usado.

RECUERDE

UN OPERARIO PROTEGIDO, ES UN OPERARIO

- ❖ Para ejercer dicha labor los operarios deben contar con el vestuario adecuado y dotación apropiada, como overol, botas de seguridad, o zapatos antideslizantes, guantes, gafas, careta, casco para evitar el contacto directo con el aceite usado.



Foto 63. Implementos de seguridad.



Foto 62. Dotación apropiada.

- ❖ **Recuerde !** Su uso es temporal y es Obligación cambiarlos periódicamente.
- ❖ Los implementos de seguridad deben estar limpios y en buen estado para mayor seguridad.

4.0 PROTECCION PERSONAL

El equipo de protección personal contribuye a minimizar los riesgos de seguridad industrial y su entrega oportuna por parte del empresario protege al operario.

**USE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y
PROTEJASE DE LA CONTAMINACIÓN**

SEÑOR EMPRESARIO:

- ❖ Proteja la empresa y operarios entregando dotación a tiempo.
- ❖ Verifique el uso correcto de los elementos de seguridad en sus empleados.



Foto 64. Kid de seguridad.



Foto 65. Herramientas.

- ❖ Los equipos y herramientas empleados en el cambio de aceite, deben permanecer limpios y en buen estado.

4.0 PROTECCION PERSONAL

CAPACITACION



El personal involucrado en estas labores deberá ser entrenado por personas capacitadas en programas de seguridad industrial y manejo de aceite usado para ejercer con responsabilidad dichas actividades.



Foto 66. Capacitación.



Foto 67. Conferencias.



La capacitación deberá atender temas como: protección ambiental, higiene y seguridad industrial, primeros auxilios, atención de emergencias y mantenimiento de equipos, a través de cursos, charlas, conferencias y videos.





El personal bien capacitado y debidamente entrenado contribuye al mejoramiento continuo del manejo de los aceites usados y el cumplimiento de las normas establecidas por las entidades ambientales.

MENSAJES FINALES



El reciclaje del aceite usado es importante para el medio ambiente y la economía del país.



Volviendo a refinar el aceite usado toma únicamente un tercio(1/3) de la energía necesaria para refinar petróleo crudo hasta convertirlo en lubricante.



Se necesitan 42 galones de petróleo crudo para producir 2 cuartos y medio de aceite lubricante nuevo de alta calidad, pero solo un galón de aceite usado para tener los mismos resultados.



Un galón de aceite usado procesado para convertirlo en combustible contiene unas 140.000 unidades térmicas británicas(BTU) de energía.



Los cinco litros que contiene el cárter de un coche pueden contaminar, tras ser quemados para su eliminación, la misma cantidad de aire que respira una persona en tres años: 100.000 metros cúbicos.



Al quemar 5 litros de Aceite Usado se contamina el aire que una persona respira en 3 años.




Es importante tener en cuenta que un galón de aceite puede contaminar un millón de galones de agua o producir una capa de aceite que puede extenderse casi dos cuerdas sobre la superficie del agua.





El aceite en realidad no se gasta como la gente piensa, solamente se ensucia. El aceite que se ha refinado por segunda vez funciona tan bien como el recién refinado.


CONCLUSIONES

- 🌲 La resolución 318/2000 del DAMA contiene las condiciones técnicas de manejo del aceite usado, pero no lo establece para transporte y disposición final; ni incluye a todos los actores que están involucrados en el ciclo de vida del residuo y presenta practicas de disposición ya prohibidas en otros países que traen riesgos para la salud de las personas y el ambiente.
- 🌲 El sector Industrial y Automotriz, no posee un manual de procedimientos a seguir para los operarios encargados de la lubricación del aceite razón por la cual la guía propuesta es una alternativa de solución.
- 🌲 El manejo del aceite usado se realiza empíricamente, por ello se pueden cometer errores de procedimiento, hace falta orientación que complemente y clarifique sobre el correcto manejo y uso de la presente guía.
- 🌲 La problemática ambiental de los aceites usados continuará si los empresarios no capacitan a sus operarios y concientizan a los mismos sobre los daños irreversibles que estos puedan ocasionar al medio ambiente.
- 🌲 Es urgente dar a conocer por el empresario a sus operarios la existencia de una metodología (guía) que los oriente sobre el correcto manejo interno y externo del aceite usado.


 El 80 % de los concesionarios en sus instalaciones poseen drenaje o sifón ubicado a una distancia menor de 10 m del almacenamiento transitorio, por eso cuando hay derrame este se evacua en muchas ocasiones al sistema de alcantarillado.


 La mayoría de los operarios del sector automotriz no utilizan implementos de seguridad, razón por la cual están expuestos a deterioros de salud.


 Los operarios en los concesionarios no disponen del aceite usado correctamente requieren más control por parte de los propietarios.


 En el sector Automotriz cuentan con un sitio de almacenamiento temporal de los aceites usados, pero falta señalización de esta área, hay déficit de los sistemas de control y prevención de incendios, además no se cuenta con sistema de control de derrames.


RECOMENDACIONES

-  El DAMA debe ajustar y actualizar el contenido de la resolución 0318/2000 y exhortar su aplicación mediante una guía ambiental sobre el manejo integral del aceite usado.

-  Se sugiere que por medio de las Entidades Ambientales se de a conocer el contenido de la presente guía a los Sectores Industrial y Automotriz a quien va dirigida.

-  Se recomienda al sector Industrial y Automotriz el manual de procedimientos del aceite usado (guía) como solución a la problemática ambiental que generan los aceites usados actualmente.

-  Para las instalaciones de almacenamiento temporal del aceite usado se recomienda ubicar el drenaje o sifón a una distancia mayor a 10 mts, si no, construir un dique o bordillo de contención en concreto e impermeabilizado totalmente, según lo indica la guía.

-  Es importante enfatizar en el concepto de responsabilidad solidaria a fin de involucrar a todos los actores de la problemática.

BIBLIOGRAFÍA

- ◆ Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA, Resolución 318/2000.
- ◆ PINZÓN, OLGA. Programa piloto para el manejo integral de los aceites usados en la gran Industrial y concesionarios de la localidad de Puente Aranda, Universidad de la salle, Bogotá, 2001.
- ◆ ACERCAR. Boletín Ambiental No. 23, Bogotá D.C, Abril /2000.
- ◆ EPA. Manejando Aceite Usado: Consejos para empresas pequeñas. Noviembre, 1996.
- ◆ ICONTEC. NTC - 2801, NTC - 1692, 1990.
- ◆ ALBARRACIN, P. Tribología: lubricación industrial y automotriz, Julio/ 1993.
- ◆ ANGARITA, C. Los aceites usados pueden dejar de ser un problema ambiental, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 1998.

Direcciones electrónicas

- ◆ www.cator-sa.com
- ◆ www.newpig.com
- ◆ www.lasafety.com

- ◆ www.oilworld.com.au
- ◆ www.cepis.ops-oms.org.pe
- ◆ www.epa.gov
- ◆ www.cisred.com

ANEXOS

**RESOLUCIÓN 0318 FEBRERO 14 DE 2000 DEL DEPARTAMENTO
TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE (D.A.M.A).**

**RESOLUCIÓN 0415 DE 1998 DEL MINISTERIO DEL MEDIO
AMBIENTE.**

CONVENIO DE BASILEA

1. Resolución 0318 del 2000 Expedida por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. D.A.M.A.
2. Resolución 0415 de 1998 Expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.
3. Normas NTC 2801 y NTC – 1692 de 1990.
4. Formato N° 2 de la Resolución 318/2000 del DAMA.
5. Convenio de Basilea

