

RESULTADOS DE LA AUDITORIA AMBIENTAL EN PLANTA DE GRASAS Y ACEITES LUBRICANTES

Xavier H Carrera G ¹, Rodolfo Paz Mora ².

¹ Ingeniero Mecánico 2000

² Director de Tesis, Ingeniero Mecánico ESPOL, MC en Ingeniería Mecánica, U de Monnessotta USA. M. C. del Saneamiento Ambiental U de Gante, Bélgica.

RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis del impacto que tiene una planta de producción de aceites y grasas lubricantes en el medio ambiente y la zona circundante a su instalación. Para esto se identifican los puntos del proceso productivo donde se tienen emisiones al ambiente y las consecuencias de las mismas.

Los aspectos evaluados incluyen emisiones atmosféricas, líquidas y sólidas así como el uso de los recursos energéticos. Las emisiones detectadas son monitoreadas, evaluadas y comparadas con los estándares disponibles. Se revisa además el plan de manejo ambiental existente y las políticas que tiene la planta. En lo relacionado con el aspecto energético se identifican los equipos de mayor consumo, su eficiencia y las posibilidades de optimización.

Como resultado de la Auditoría se establece un plan de administración ambiental, incluyendo el monitoreo y control dirigido a reducir el impacto sobre el medio y obtener un mayor aprovechamiento de los recursos con la finalidad de conseguir un proceso productivo más limpio. Se incluye en este plan el manejo de los productos de la planta durante todo su ciclo de vida, desde su elaboración hasta su disposición luego de su uso.

INTRODUCCION

En la sociedad y mundo modernos, uno de los principales problemas, está dado por los recursos cada vez más limitados que se emplean para satisfacer una demanda ilimitada en la población.

Ante este hecho se plantean básicamente dos alternativas de solución: la primera, el desarrollo de tecnologías con el fin de aprovechar las nuevas fuentes de energía y la segunda es la de disminuir el desperdicio de los recursos energéticos, mediante la optimización de los procesos productivos y el aumento de la eficiencia de las máquinas. Esto a su vez ocasiona la disminución de la contaminación y del deterioro del medio ambiente.

Aún cuando todo proceso productivo conlleva un impacto en el medio y por ende el consecuente deterioro de la naturaleza y las condiciones de vida de la población alrededor, actualmente se procura que los métodos de producción tengan un mínimo impacto o al menos sus consecuencias puedan ser manejadas de una manera adecuada.

Estos conceptos de la optimización de los recursos y protección del medio ambiente, son normas que seguramente se impondrán como condiciones indispensable en la producción, en un futuro enmarcado por la globalización.

Uno de los primeros pasos para poder mejorar los procesos productivos, es la realización de un estudio de impacto ambiental, que permita determinar cualitativa y cuantitativamente la forma en que se afecta el medio y a la vez el nivel de eficiencia en el uso de los recursos

energéticos. Como resultado se identifican los procesos a mejorar a través de un plan de manejo ambiental a fin de disminuir la contaminación, el consumo de energía y el tiempo de proceso.

En algunos casos basta con realizar un plan efectivo de racionalización de uso de energía y control de emisiones o de planificar las actividades para lograr el mejoramiento deseado, en otros sin embargo, se hace necesario la implementación de proyectos específicos a mediano o largo plazo.

Este tipo de estudio debe ser periódico y retroalimentado para que rinda los efectos deseados, pues una vez que se han corregidos ciertos aspectos del proceso se pueden mejorar otros que resultan evidentes luego del primer ajuste.

En el estudio realizado en las instalaciones de la planta de lubricantes en Durán, se evalúa los procesos dentro de la planta de lubricantes a fin de valorar los impactos ambientales. La determinación de las emisiones, efluentes y residuos de la planta, así como su fuente y destino permiten planificar su reducción a través de mejorar las actividades, reutilizar los residuos, reciclar, tratar los desechos e informar a los usuarios la disposición más efectiva de los mismos.

OBJETIVOS

Analizar las condiciones actuales de operación de las instalaciones de la planta de lubricantes e identificar, controlar, monitorear y minimizar los impactos en el medio ambiente determinando la manera en que se utilizan los recursos para cuantificar la eficiencia de las instalaciones.

Proponer mejoras que eleven la eficiencia analizando los costos y beneficios resultantes de la implementación de las propuestas.

Formular un plan de manejo ambiental para la instalación.

Identificar las soluciones y emitir recomendaciones técnicas y económicamente viables que permitan reducir los niveles de desechos y emisiones a través de la reducción en el consumo de energía.

GENERALIDADES

La fábrica se encuentra ubicada en el cantón Eloy Alfaro (Durán) en la orilla izquierda del río Guayas. El terreno ocupado tiene un área de 16000 m².

La planta inició su funcionamiento en 1979 con la producción de grasas. En 1982 se inician las operaciones de mezcla de lubricantes, con una capacidad de producción de 3.6 Mbls/mes y una capacidad de almacenamiento de aceites básicos de 7.1 Mbls. Luego la fábrica de lubricantes incrementó su capacidad a 5.0 MBls por mes y se construyó el muelle para recepción de aceites básicos. La planta tiene una capacidad de producción de 11900 barriles/mes (499.800 gls/mes).

También se encuentra en la misma instalación una fábrica de tambores o tanques de 55 galones de capacidad que se utilizan para el envasado de aceites y grasas y que además son comercializados para la exportación de concentrados de frutas. Esta planta fue instalada en 1986, con una capacidad inicial de 12.000 unidades por mes.

DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS:

El proceso utilizado para aceites es un proceso físico mientras que para la elaboración de grasas se basa en un proceso de reacciones químicas.

ACEITES LUBRICANTES: Los aceites lubricantes son una mezcla de varios tipos de aceites refinados llamados bases, con aditivos que le confieren las propiedades requeridas. Para obtener una buena homogeneización se utiliza calor y mezcla por recirculación.

Los tipos de aceites que se producen en la planta son:

- ◇ Automotrices: Para motores de dos y cuatro tiempos a gasolina y a diesel.
- ◇ Industriales: Para sistemas hidráulicos, compresores y equipos neumáticos.
- ◇ Línea Marina: Para lubricación de motores marinos.
- ◇ Procesos: Para uso en los procesos productivos de la industria del caucho y textil.

GRASAS: Las grasas son lubricantes semi sólidos que permanecen en contacto con las partes móviles y no se escurre por acción de la gravedad o cambio de presión. Están compuestas por el 10% de espesantes y 90% de aceites y aditivos. Se manufacturan los siguientes tipos de grasa: de sodio, inorgánica, de calcio y de litio.

El álcali cambia de acuerdo al tipo de grasa que se quiere producir, siendo hidróxido de sodio e hidróxido de litio para las grasas de sodio y litio respectivamente. Los aditivos que se utilizan son antioxidantes, anti incrustantes, aditivos para extrema presión, etc.

PRODUCTOS ASFÁLTICOS: Para este tipo de productos se utiliza como materia prima asfalto, el cual es una mezcla de hidrocarburos polimerizados e hidrocarburos pesados oxidados. Se presentan semi fluidos o sólidos, de manera natural o como residuos de la destilación de ciertos crudos. Estos productos se fabrican durante los meses de zafra (abril a junio) dado que se utilizan como lubricantes de los cojinetes en los molinos de los ingenios azucareros, y en menor escala como lubricantes de los engranajes abiertos de molinos y hornos rotatorios de las industrias de cemento y caucho.

TABLA I

DETALLE DE MATERIAS PRIMAS POR PROCESO DE PRODUCCIÓN

PROCESO	MATERIA PRIMA
Elaboración de aceite lubricantes	Aceites básicos Aditivos
Elaboración de grasas lubricantes	Aceites Básicos Aditivos Hidróxidos Acidos grasos (sebos)
Elaboración de Productos Asfálticos	Asfalto Aceites básicos Aditivos Solvente (tricloroetileno)

DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES :

AREA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

16 tanques de acero y cimentación de hormigón para el almacenamiento de básicos y diesel, la capacidad total de almacenamiento de los tanques es de 31000 barriles. Los tanques no disponen de cubetos de seguridad.

Dos bodegas cerrada para envases vacíos y empaques

AREA DE PRODUCCIÓN DE ACEITE

- **SECCION DE MEZCLA :** Para el mezclado de las bases con los aditivos se cuenta con nueve tanques de acero. Cada uno cuenta con su respectivo equipo de bombeo para cargar y descargar el producto, así como para la homogeneización correspondiente. Además se cuenta con un tanque para productos asfálticos con capacidad para 20.000 gls.
- **SECCION DE ADITIVACION:** La aditivación se efectúa en un tanque rectangular con capacidad para 546 gls, en el que se mezclan los aditivos y luego se bombean al tanque correspondiente.
- **AREA DE LLENADO DE ACEITE:** Para el envasado del producto se cuentan con 6 llenadoras de varias capacidades que funcionan con aire comprimido.

AREA DE PRODUCCION DE GRASAS

Esta sección se halla ubicada en la segunda planta del área de envasado del producto, en ella se dispone de 4 tachos con capacidad para 26 barriles cada uno. Para el envasado, que se realiza en la planta baja se cuenta con 3 llenadoras neumaticas

AREA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO DE TERMINADO

Area abierta para almacenamiento de tambores con capacidad para almacenar 567. 000 gls

Una bodega de envases menores

AREA DE SERVICIOS

Se cuenta con los siguientes servicios en las instalaciones:

- Dos calderos a diesel que trabajan con aceite térmico como medio de transmisión de calor.
- Un sistema de enfriamiento que consta de un intercambiador de calor y una torre de enfriamiento.
- Dos compresores de tornillo
- Dos generadores a gasolina y uno a diesel
- Planta de tratamiento de agua del río Guayas.
- Banco de transformadores y capacitores

- Muelle de madera que se extiende aproximadamente 100 m en la margen del río Guayas

AREA DE OFICINAS

ILUMINACION Y CLIMATIZACION

En las instalaciones de la planta se tienen dos bloques de oficinas en las que se distribuyen los diferentes departamentos. Cada oficina cuenta con acondicionadores de aire independientes.

La iluminación de las oficinas se realiza por medio de lámparas fluorescentes, debido a que no hay un adecuado aprovechamiento de la luz natural.

ANALISIS PRELIMINAR DE LAS INSTALACIONES

3.1 REVISIÓN DEL PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

3.1.1 ESTRUCTURA

En la planta no existe un programa formal de administración ambiental. Aún cuando se han implementado controles en los puntos de emisión de los desechos al aire y agua, no se lleva un control del estado de los mismos ni se ha determinado su efectividad. Se ha planificado la implementación de un programa de monitoreo y control de emisiones (sólidas, líquidas y gaseosas) a partir de comienzos del próximo año, lo cual será reportado como un aspecto más de eficiencia.

Uno de los factores más importantes es la falta de un registro del consumo de energía eléctrica en cada una de las plantas ubicadas en las instalaciones, lo que ocasiona que no se conozcan los consumos reales y la facturación se haga de manera global, compartiendo los costos en partes iguales, mecanismo que no es necesariamente adecuado ni equitativo.

Así mismo el control de uso de combustibles no es muy preciso sobre todo en lo referente al uso del mismo en los equipos o actividades de limpieza o trabajos de mantenimiento.

3.1.2. MONITOREO

Como se mencionó anteriormente al no tener un programa de administración ambiental, no se realizan mediciones de los niveles de emisiones, por ahora se realiza solamente el monitoreo de los consumos de energía eléctrica por medio del registro de los consumos mensuales. Los únicos pasos dados hacia el control de los consumos han sido el registro de la demanda de energía eléctrica por hora con el fin de mejorar el factor de potencia global. Sin embargo no se cuenta con índices de eficiencia de la planta ni planes determinados para la reducción o eliminación de contaminación.

3.2. SELECCION DEL ALCANCE DE LA AUDITORÍA

La auditoría analiza los diferentes procesos productivos que se tiene en la planta determinando los desechos que se generan, identificando su naturaleza, su impacto en el medio y las formas de reducirlos o eliminarlos. Un aspecto importante contempla la determinación total de los recursos utilizados en la producción de la instalación y sobre la base de estos datos buscar la manera de potenciar su uso sin perjuicio de la calidad y niveles producidos.

Como resultado de las evaluaciones realizadas se plantea un plan de administración ambiental de la instalación que incluye los aspectos más importantes encontrados en lo que se refiere a contaminación. Dentro de este plan se plantean acciones para la medición, registro y control de las emisiones y su adecuado manejo.

3.3. ANALISIS PRELIMINAR

En la primera etapa del trabajo de análisis de la situación ambiental, Auditoría Preliminar (AP) se realizó una inspección de cada área de la planta, con el fin de determinar los puntos donde se generan desechos o pérdidas de energía y por ende contaminación. Así mismo se identificó los equipos de mayor consumo energético y el tipo de materiales usados.

- **Area de producción de aceites**

La planta cuenta con 9 tanques de mezcla de aceite, cada uno de los cuales tiene un dispositivo de soplado en la parte superior que funciona con aire comprimido y que se utiliza tanto para la eliminación de la humedad como para acelerar el mezclado del producto. En esta parte del proceso las emisiones al aire no son significativas y se constituyen principalmente de vapor de agua.

En esta área se cuenta con 4 bombas de transferencia de aceites básicos. También se tiene 9 bombas para hacer recircular el producto. Estas bombas funcionan durante toda la jornada de trabajo, la cual puede variar de 8 horas a 24 horas.

La disposición de los tanques de almacenamiento, de mezcla y las tuberías de conexión de los mismos hace que las bombas trabajen más de lo necesario debido a que se encuentran bastante distantes.

En esta área se tiene un canal de captación de residuos de aceites a lo largo del banco de bombas, que conduce al aceite hasta una cisterna en el área. Así mismo cabe indicar que se tiene un elevado nivel de ruido originado por el funcionamiento de las bombas.

En lo que respecta a la sección de envasado, las máquinas son en su gran mayoría neumáticas y no presentan niveles de ruido elevados. Las principales emisiones que se registran en el área se relacionan con desperdicios sólidos provenientes de cartón, papel y plásticos (envases y envoltorios).

- **Area de producción de grasas**

En esta área se cuenta con 5 reactores para la producción de grasas, de los cuales funcionan 2 o 3 todos los días, en uno se homogeneiza el producto mientras que en los otros 2 se mezcla, y viceversa.

El turno de trabajo de esta área es de 08h00 a 17h00. Normalmente se toma un turno de trabajo para que la grasa alcance la temperatura de corte y se apruebe por parte del laboratorio. Durante esta parte del proceso se registran varias emisiones desde los reactores debido a los componentes químicos del proceso, estos gases y vapores se canalizan al exterior por medio de chimeneas que cuentan con filtros de carbono.

Para proceder al envasado de la grasa se toma otro turno de trabajo. Previamente a esto se la hace pasar por el molino y el homogenizador dependiendo del tipo de grasa producida, en esta zona se registra un elevado nivel de ruido.

Dentro del proceso de envasado del producto se utiliza agua que viene de la planta de tratamiento. El agua enfría las empaquetaduras del molino y luego regresa al circuito del intercambiador. El agua que se utiliza para enfriar el homogenizador después es desechada hacia el alcantarillado de aguas lluvias independiente que tiene la empresa, el funcionamiento de la máquina genera residuos de aceite y grasa que no son muy significativos.

A pesar de que esta zona cuenta con una adecuada iluminación natural se utilizan luminarias que sin embargo no están en buen estado en la mayoría de los casos. En el área de envasado (planta baja) se tiene una iluminación muy deficiente.

- **Area de servicios**

SISTEMA DE CALDEROS: El sistema del caldero atiende los requerimientos del área de mezcla, de grasas y cuando es necesario la planta de fabricación de asfaltos. Actualmente se cuenta con solo un caldero en la instalación. El llamado caldero es en realidad un calentador de aceite tipo horizontal (capacidad 2.000.000 BTU), a diesel con una presión máxima de operación de 30 psi y el cual tiene 16 años de servicio. El medio de transferencia de calor es aceite térmico. El volumen que fluye en el circuito es de 10000 gls. La temperatura normal de operación esta entre 219°C y 250°C. La presión de trabajo normal es de 5 - 7 psi. El aceite circula entre el caldero, los tanques de mezcla de aceite, los tanques de mezcla de grasas y el tanque de productos asfálticos. También se tiene un tanque de compensación o reserva que sirve como deposito del aceite cuando no se utiliza el sistema, así como para recuperar las pérdidas que se puedan tener durante el funcionamiento. Este equipo tiene un consumo de combustible de 120 gls/día.

Dado el tiempo de servicio su eficiencia no es óptima y el nivel de emisiones atmosféricas es significativo. El cambio en el aislamiento térmico de las líneas que comunican el caldero con los tanques de mezcla y los tachos de grasas ha logrado reducir las pérdidas o caídas de temperatura en un 10%

SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO: Debido a la alta demanda existente se adquirió un compresor de mayor capacidad. El nuevo equipo tiene una capacidad máxima de 608 cfm. Actualmente funciona 12 horas diarias. Una característica importante es que permite la reducción en el consumo de energía debido a motores más eficientes y un control automático que hace que el funcionamiento sea de acuerdo a la demanda de aire.

Los equipos y procesos que utilizan aire comprimido en esta área son:

- Sopladores de tanques de mezcla
- Equipo de rotulado de tanques de 55 gls
- Máquinas llenadoras
- Contador de Flujo en área de bombas

- Barrido de líneas
- Manto Homogenizador de grasas
- Molino de Grasas
- Tachos de grasas

Aunque las líneas de distribución de aire comprimido están en buenas condiciones, se tiene varias fugas sobre todo en el área de llenado y específicamente en las conexiones a las máquinas neumáticas.

AREA DE COMEDOR: En esta área solo se consumen los alimentos no se realiza preparación alguna, se cuenta con una adecuada iluminación y ventilación. El suministro de agua se lo hace desde una cisterna y se cuenta con un sistema de calentamiento de agua previo a su utilización en el lavado de los utensilios. Los desechos registrados en esta zona son de naturaleza sólida y líquida.

- **Area de Oficinas y Bodegas**

En esta área se inspeccionó básicamente dos aspectos:

ILUMINACIÓN.- La iluminación de las diferentes áreas de la planta se realiza principalmente por medio de lámparas fluorescentes. Para los exteriores se utilizan lámparas de mercurio. Si bien el porcentaje de costos de energía por iluminación no es muy elevado (aproximadamente 15% del total), se determinó que existen zonas en las que se debería aprovechar de mejor manera la luz natural.

CLIMATIZACION.- En lo que se refiere a la climatización de las áreas de trabajo y principalmente oficinas, se observó que los equipos están funcionando en la mayoría de los casos a la máxima capacidad de enfriamiento sin tomar en cuenta las condiciones ambientales. Así mismo se observó que en algunas oficinas se mantenían los equipos acondicionadores de aire funcionando aun cuando estaban vacías.

La ventilación de las bodegas es bastante efectiva. Sin embargo esta zona presenta una gran presencia de polvo proveniente de las vías de tránsito de montacargas y vehículos de transporte, que no son pavimentadas.

En esta zona se generan desechos sólidos (papel, cartón, plásticos, papel, etc.) y desechos líquidos provenientes de las aguas servidas de los baños existentes en los dos bloques de oficinas.

Un caso aparte es el laboratorio de control de calidad donde se presentan además desechos de reactivos químicos y muestras de aceites usadas en pruebas. Estos desechos se almacenan en tanques.

4. PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL

Los desechos que se generan en la instalación se pueden clasificar en tres tipos: sólidos, líquidos y gaseosos. Se analiza también el manejo de los recursos energéticos, los niveles de ruido presentes como disipador de energía y un aspecto poco mencionado pero bastante importante como es la administración ambiental de los bienes producidos en su ciclo de utilización.

4.1. GESTION DE AGUAS Y AGUAS RESIDUALES

4.1.1. DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

La instalación no consume agua del sistema de distribución de agua, pues cuenta con una planta de tratamiento propia, y que luego almacena en una cisterna de 3,5 m³ ubicada en la zona de la planta de tambores, desde donde se bombea a las diferentes áreas de trabajo. El agua se utiliza principalmente en servicios higiénicos, duchas, torre de enfriamiento, laboratorio, en los sistemas de enfriamiento de los equipos de las áreas de aceites, grasas y en actividades de limpieza de la planta.

El agua usada en el enfriamiento de equipos tiene un uso continuo a través de un sistema de recirculación. Los equipos que utilizan este sistema son el caldero, el homogenizador, el molino, algunos equipos de soldadura de la planta de tambores y en el proceso de enfriamiento de la grasa. Los residuos generados por este sistema son mínimos.

Para determinar la calidad del agua de la planta de tratamiento se tomaron dos muestras, una en la fuente de agua de la planta, esto es el río Guayas y otra en la zona de los baños. Los resultados se observan en la tabla II

TABLA II

PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA DE LA PLANTA DE POTABILIZACION

PARAMETROS	UNIDAD	MUESTRA 1 Río Guayas	MUESTRA 2 Baños	NORMA VIGENTE *
PH	U de PH	7.2	8.2	5 - 9
Sólidos suspendidos	Mg/l	128	18	Remoción>80%
Alcalinidad total	Mg CaCo ₃ /l	50	63	---
Dureza	Mg CaCo ₃ /l	31	29	---
Cloruros	Mg/l	10	17	---
DQO	Mg/l	6	---	< 80
Aceites y grasas	Mg/l	Neg.	Neg.	Ausencia
Hidrocarburos disueltos y dispersos	Mg/l	Neg.	Neg.	Ausencia

RPPCCA, (Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental), marzo 1992

Datos tomados de la evaluación realizada por la compañía Productos y Servicios Industriales en Julio/98

El PH elevado que presenta el agua de la planta de potabilización, se debe a la aplicación de calcio en el proceso, con un regulador de PH se puede remediar este aspecto. Debido a la concentración presente, el agua no es recomendable para uso doméstico sino más bien industrial. El resto de parámetros se encuentran dentro de niveles aceptables.

En el comedor se utiliza agua distribuida por tanqueros. Para el consumo humano se adquieren botellones y botellas de agua purificada.

4.1.2. DETERMINACION DE LA CALIDAD DE LAS DESCARGAS LIQUIDAS RESIDUALES

Las descargas líquidas residuales generadas en la planta están constituidas por aguas de origen doméstico e industrial, residuos de aceites básicos del área de mezcla, una mezcla de aceite y agua generada por la limpieza de tanques de almacenamiento y los reactivos químicos y muestras de aceite utilizados en el laboratorio de control de calidad.

Las aguas residuales de carácter doméstico que se generan en la planta provienen principalmente de servicios higiénicos, duchas y el área de comedor. Estos desechos se recolectan desde los diversos emplazamientos de la planta y oficinas en la caja de registro principal que se encuentra en la entrada de la planta, desde allí descarga en el sistema de alcantarillado sanitario.

Las aguas residuales de carácter industrial que se tienen, debido a la naturaleza del proceso de producción, se limitan a las provenientes de la limpieza de pisos y equipos en las diferentes áreas, principalmente mezcla y envasado. El agua residual descarga en el sistema de drenaje de aguas lluvias del patio posterior de la planta, el cual pasa por una cámara de retención de grasas y aceites (trampa de grasas), antes de descargar en el río Guayas. La cámara de retención a más de acumular los desechos de aceite y grasa que vienen en el agua, acumula sólidos (tierra) provenientes del patio.

En la tabla III se especifican los volúmenes de aguas residuales descargadas

TABLA III

VOLUMENES DE AGUAS RESIDUALES DESCARGADAS

ORIGEN DE LA DESCARGA	VOLUMEN (m³/día)
Servicios Higiénicos	3,20
Comedor	0,27
Duchas	4,10
Limpieza de planta	0,26
TOTAL	7,83

Para la determinación de la calidad del agua residual generada se tomaron muestras en una de las cajas de registro en la zona de envasado y en la salida de la descarga hacia el río Guayas. Los resultados se ven en la tabla IV :

TABLA IV

PARAMETROS DE CALIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA PLANTA

PARAMETROS	UNIDAD	MUESTRA 1 Caja de reg.	MUESTRA 2 Punto desc.	NORMA VIGENTE *
PH	U de PH	12.5	11.2	5.9
Sólidos suspendidos	Mg/l	925	920	<40
Alcalinidad total	Mg CaCo3/l	---	---	---
Dureza	Mg CaCo3/l	---	---	---
Cloruros	Mg/l	---	---	---
DQO	Mg/l	8253	9405	---
Aceites y grasas	Mg/l	Neg.	Neg.	Ausencia
Hidrocarburos disueltos y dispersos	Mg/l	16.2	14	Ausencia

RPPCCA, (Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental), marzo 1992
 Datos tomados de la evaluación realizada por la compañía Productos y Servicios Industriales en Julio/98

De estos resultados se concluye que las aguas residuales que descargan hacia el río tienen una alta demanda química de oxígeno, provocada por la presencia de compuestos detergentes usados en la limpieza de las instalaciones, también se tiene la presencia de hidrocarburos en valores pequeños sobre todo en las aguas del lavado de la planta y tanques.

En la zona de patios se almacenan los residuos de aceites provenientes del drenado de las líneas de envasado y descarga de buques, aceite mezclado con agua resultante de la limpieza de tanques de almacenamiento y aceites que no cumplen las especificaciones requeridas. El volumen total que se encuentra en el área es de 490 tambores de 55 gls (26.950 gls). Estos desechos y residuos se reutilizan tanto en la fabricación de grasas como en los productos asfálticos. Los aceites que no pueden ser utilizados nuevamente en la producción se venden como combustibles en calderos y hornos.

Los residuos químicos del laboratorio se componen de soluciones diluidas de ácido perclórico y acético con una volumen mensual de 5 galones. Para la limpieza de los equipos e instrumentos en el laboratorio se utiliza tolueno industrial, lo que genera de 20 a 30 gls de desechos por mes. Todos los residuos químicos se colocan en un tanque de 55 gls ubicado en el área de almacenamiento.

Los desechos químicos actualmente se mantienen en la zona de almacenamiento hasta conseguir un sitio de disposición final con el manejo adecuado de los mismos.

4.2. GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS

4.2.1. DETERMINACION DE LOS DESECHOS SOLIDOS GENERADOS

Los desechos sólidos generados en la planta son de tres tipos: residuos de alimentación (1 Ton/mes en promedio), papel o cartón (3 Ton/mes) y plástico (1 Ton/mes). La cantidad total es de 5 Ton/mes, de las cuales la mayor parte es material reciclable, sin embargo en la instalación no existe un plan de reutilización de estos materiales. Solo se ha implementado un sistema de recolección de los mismos a fin de venderlos, no ha funcionado satisfactoriamente.

Un aspecto adicional lo constituyen los tambores vacíos que se encuentran en mal estado y que se mantienen en estado de chatarra junto con otros materiales provenientes de trabajos de modificación de las instalaciones y que están acumulados en los patios de la planta.

4.3. GESTION DE EMISIONES ATMOSFERICAS

4.3.1. DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL AIRE

Para el análisis de la calidad del aire, se definió los puntos de toma de muestras, de acuerdo a las condiciones de operación y el tipo de producción de la empresa. Las sustancias a ser monitoreadas son gases de combustión como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (SO₂), y compuestos de nitrógeno como el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el óxido de nitrógeno (NO_x).

Los puntos de muestreo de aire que se tomaron en la planta de Mobil son los siguientes:

TABLA V
PUNTOS DE MUESTREO DE AIRE

PUNTO	AREA
1	Envasado de aceite
2	Producción de grasas
3	Estacionamiento y bodega de productos terminados
4	Exterior de la planta
5	Calderos

Para la toma de muestras de las emisiones en el aire se utilizaron tubos Dragër y bombas de absorción de gases. Se tomaron cuatro muestras en distintos momentos de la jornada de trabajo. Los resultados obtenidos de las pruebas realizadas se presentan en la tabla # VI

TABLA VI
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE MONITOREO DE AIRE

PUNTO	HORA	CO (mg/m ³)	CO ₂ (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)
1	09h00	----	1.800	----	----
	11h00	----	1.802	----	----
	14h00	----	1.800	----	----
	16h00	----	1.800	----	----
2	09h00	0.12	1.800	0,10	
	11h00	0.50	1.800	0,18	
	14h00	0.50	9.016	0,10	----
	16h00	0.10	9.016	0,09	----
3	09h00	----	1.800	----	----
	11h00	Trazas	1.800	----	----
	14h00	Trazas	9.060	----	----
	16h00	0.10	8.295	----	----
4	09h00	0.80	1.800	----	----
	11h00	0.15	1.800	----	----
	14h00	1.50	9.016	----	----
	16h00	1.80	9.016	----	----
5	09h00	Trazas	7.213	----	----
	11h00	Trazas	9.016	----	----
	14h00	Trazas	9.016	----	----
	16h00	Trazas	8.295	----	----
NORMAS					
TWA	(mg/m³)	29	9.000	5,2	----
STEL	(mg/m³)	----	54.000	13	----
EPA	(µg/m³)	10	----	0,36	100

Datos tomados de la evaluación realizada por la compañía Productos y Servicios Industriales en Julio/98

En lo que respecta a presencia de CO, se tienen concentraciones bastante bajas. Los puntos de muestreo donde se encontró CO son el área de producción de grasas, durante el proceso de mezcla y en el área de salida de la planta, sobre todo en la tarde, horas de salida del personal y mayor movimiento en lo que respecta a entrega y despacho de productos.

En todas las áreas se evidenció la presencia de CO₂, aunque en distintas concentraciones. En el área de envasado, su presencia se justifica por el tráfico de montacargas movilizandando productos, aunque en concentración bastante baja debido a la adecuada ventilación del lugar.

En la planta de producción de grasas se encontraron concentraciones de CO₂ que llegan a sobrepasar mínimamente los límites recomendados, lo cual se puede explicar por la realización de la mezcla y aditivación del producto durante la toma de muestras, lo que determinó la presencia en bajas proporciones de SO₂ en esta área, a diferencia de las demás donde no se encontró compuestos de azufre.

El área de almacenamiento de producto terminado y la zona de despacho ubicadas en los patios de la instalación registraron la presencia de CO₂ en concentraciones elevadas hacia la segunda mitad de la jornada laboral debido al aumento de las actividades de despacho, recepción, carga y descarga de productos. Igual caso se presenta en la zona de salida de la instalación, donde las concentraciones de CO₂ aumentan en la tarde.

La zona de calderos es donde se registran las mayores concentraciones de CO₂ durante toda la jornada, pero acentuada durante la tarde debido a la mayor demanda por parte del proceso de producción.

Otras de las sustancias que se evaluaron fueron la presencia de plomo en el ambiente debido al funcionamiento de montacargas y vehículos dentro de la planta, operaciones de mantenimiento y soldadura, y el material particulado inferior a 10 micras (PM₁₀), que puede ser generado por los procesos de combustión, polvo proveniente de los patios o alrededores, etc.

TABLA VII
RESULTADO DE ANALISIS DE PLOMO Y PM10

SITIO DE MUESTREO	CONCENTRACIÓN (µg/m ³)	
	PM ₁₀	PLOMO (Pb)
Patio de almacenamiento de producto terminado en tambores	62,5	----
Area de tanques de almacenamiento de aceite básico	49,0	----
ESTANDAR EPA (µg/m³)	75	1,5

Datos tomados de la evaluación realizada por la compañía Productos y Servicios Industriales en Julio/98

En el área de almacenamiento de productos terminados se observa un valor cercano al límite recomendado en lo que se refiere a material particulado, lo cual se debe a que el área no está pavimentada, generando polvo en el ambiente por el tráfico de montacargas y vehículos en la zona. No se registraron concentraciones de plomo en ninguna de las dos zonas evaluadas.

De los resultados obtenidos se observa que en el ambiente de la instalación se tiene la presencia de gases de combustión (CO, CO₂ y SO₂ en menor escala) y material

particulado, que sin embargo no sobrepasan los límites recomendados en la mayor parte de los sitios evaluados, por lo que se puede concluir que en general, en la instalación las emisiones a la atmósfera no representan un problema de contaminación. A pesar de esto es necesario mantener un programa de monitoreo y control de las emisiones para evitar que sobrepasen los valores recomendados.

También se estableció la cantidad de emisiones que se desprenden a la atmósfera, basándose en el consumo de combustibles que se tiene. Para esto se utilizó los estándares establecidos en la norma AP-42 de la EPA:

CO: 0,85 lb/MMBTU

SOx: 1,01Sf lb/MMBTU

CO2: 165 lb/MMBTU

NOx: 3,2 lb/MMBTU

PM: 0,1 lb/MMBTU

Para determinar la cantidad de emisiones se necesita el calor producido por el combustible usado en la planta. Esto lo hacemos de la siguiente forma:

Consumo de diesel: 200 gls/día

Capacidad calorífica del diesel (Ccd): 10.600 cal/gr.

Gravedad específica(g): 0,85

Contenido de azufre: 0,1%

Calor producido:

Ccd x g x Consumo diesel

$10.600 \text{ cal/gr.} \times 3,97\text{E-}3 \text{ BTU/cal} \times 0,85 \text{ gr/cm}^3 \times 3785,41 \text{ cm}^3/\text{gls.} \times 200 \text{ gls/día} = 27,080 \text{ MMBTU/día}$

Con base a este valor se tienen las cantidades de emisiones desprendidas:

CO: 0,85 lbs/MMBTU (27,08 MMBTU/día) = 23, 018 lbs/día

SOx: 1,01 (0,01)(27,08) = 0,2735 lbs/día

CO2: 165(27,08) = 4468,2 lbs/día

NOx: 3,2(27,08) = 86,656 lbs/día

PM : 0,1(27,08) = 2,708 lbs/día

El total de emisiones al ambiente será entonces de 4580,855 lbs/día. Este valor no es muy elevado en relación con plantas industriales de este tipo y el volumen de producción.

4.4. GESTION DE RUIDO

4.4.1. DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO EN LA PLANTA

El ruido es una forma de disipación de energía que a parte de ser un factor de contaminación atmosférica creando un ambiente de trabajo que dificulta la concentración y altera el ánimo de los trabajadores. De modo general el ambiente industrial tenemos ruido de fondo producido por el funcionamiento continuo de los motores y máquinas y los ruidos puntuales de origen impulsivo y ocasional. En este caso las principales fuentes de ruido se constituyen las bombas, compresores, motores y caldero, el tráfico vehicular y en un caso puntual el funcionamiento de la planta de tambores.

La normativa relativa a niveles de ruido indica que para una jornada de trabajo de 8 horas el nivel de ruido permisible se encuentra en el rango de 85 a 90 dB, como límites mínimo y máximo respectivamente.

Las mediciones se efectuaron durante dos días laborables en la jornada normal de trabajo cuando las dos plantas trabajan conjuntamente, y el movimiento de vehículos es mayor. Esto se hizo para determinar de este modo si la combinación de estos factores generan niveles de ruido por sobre los límites recomendados.

Para cubrir la instalación se tomaron mediciones de ruido en varios sectores de la planta, los mismos que se indican en la tabla VIII que contiene además los valores encontrados.

TABLA VIII

RESULTADOS PROMEDIOS DE LAS MEDICIONES DE NIVELES DE RUIDO EN LA PLANTA.

SECTOR	PROMEDIO MÍNIMO (dB)	PROMEDIO MAXIMO (dB)
Area de aditivos y productos de reproceso	67,1	81,0
Tanques de almacenamiento de aceite básico	74,9	86,7
Area de mezclado de aceites lubricantes	87,6	94,1
Area de envasado de aceites y grasas	82,6	91,3
Planta de producción de grasas lubricantes	80,6	95,4
Area de caldero y compresores	89,7	94,4
Areas de circulación de montacargas	75,1	84,6
Exteriores de la planta	72,6	90,5

Como resultado de estas mediciones se determinó que existen áreas donde los niveles de ruido superan los límites permisibles debiendo por lo tanto tomarse acciones para controlarlos y monitorearlos regularmente.

4.5. GESTION ENERGETICA

4.5.1. DATOS DE CONSUMO DE RECURSOS Y COSTOS

Se recopiló los datos globales de consumo de energía en las instalaciones. La energía eléctrica es el principal rubro en costos con 49% de los gastos por energía, el diesel alcanza el 47% y la gasolina el 4%.

ENERGIA ELECTRICA

Con base en los datos de placa recolectados y la duración de las jornadas de trabajo, se determina que el área de lubricantes tiene más de la mitad del consumo de energía eléctrica de la instalación.

A través de la Auditoría Preliminar se pudo identificar que la energía eléctrica se consume principalmente en el equipo de bombeo del área de mezcla de aceites y grasas, calderos, producción de aire comprimido y en la climatización de las oficinas de la planta. La información detallada del consumo de energía eléctrica anual se puede ver en la tabla # IX y en la figura 1. Las horas pico para esta zona se localizan entre las 06h00 y las 09h00.

TABLA # IX

CONSUMO POR TIPOS DE ENERGÍA

TIPOS DE ENERGIA	COSTO ANUAL	% DEL COSTO	CONSUMO ANUAL	UNIDADES
Energía eléctrica	221,163,527	52.01	874,650	Kw/h
Diesel	187,867,000	44.18	66,000	Gls
Gasolina	16,204,280	3.81	4,000	Gls
TOTAL	425,234,807			

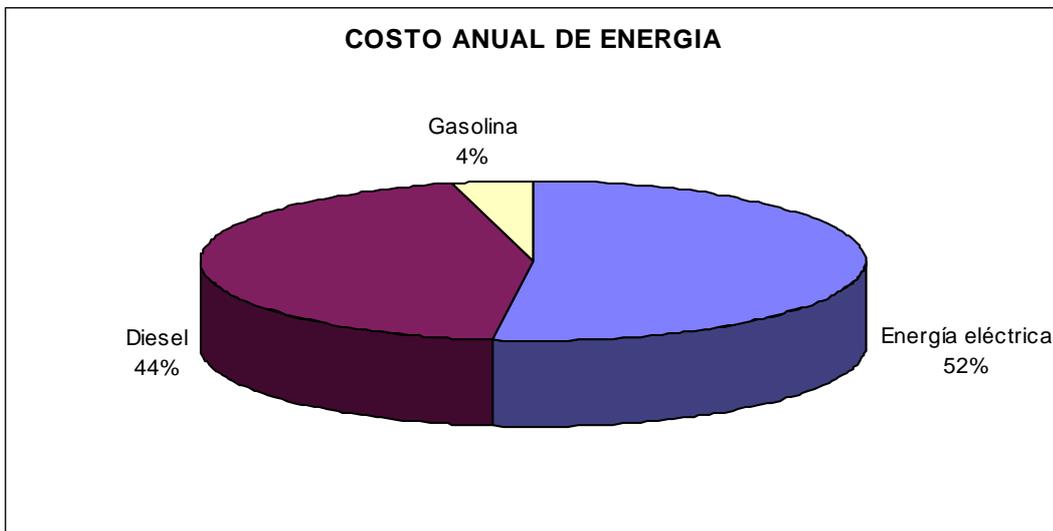


FIGURA # 1
PORCENTAJE DE COSTOS EN CONSUMOS DE ENERGÍA

Un gran porcentaje del consumo de energía eléctrica (aprox. 39%) se debe a la climatización de las oficinas (T promed = 22°C). La iluminación se utiliza solo en ciertas áreas durante el día, especialmente en las oficinas. La carga aproximada por iluminación es de 102.255 kw/h anuales.

Los generadores son utilizados cuando se tiene interrupciones del servicio de energía eléctrica, pero solamente cubren el 80% de la demanda de 440V y el 50% de la demanda de 220V de la planta de lubricantes e iluminación de oficinas. En conjunto producen 125 KWH. Cuando no se están utilizando estos equipos son probados 1 hora diaria tres veces por semana.

COMBUSTIBLES:

Se tiene un consumo promedio de diesel 2 de 180 a 200 gls/día y de gasolina extra de 110 gls/semana. La planta cuenta con un tanque de almacenamiento de diesel de 9864 galones de capacidad. Los equipos que consumen combustibles son el caldero, los generadores y los montacargas, también se utiliza gasolina para la limpieza de manchas de aceite del piso.

4.5.2. ANALISIS DE LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS ENERGETICOS

4.5.2.1. AREA DE MEZCLADO DE ACEITE

Se analizaron los equipos de mayor consumo en el área, pues son los que generan más pérdidas, mientras que las correspondientes al resto de equipos representan una parte menor.

PÉRDIDAS TOTALES EN ÁREA DE MEZCLA:

29 234 KWH/año

4.5.3.2. AREA DE PRODUCCION DE GRASAS

En el área de producción de grasas las pérdidas de energía en los equipos examinados son:

PERDIDAS TOTALES DE ENERGIA EN AREA DE GRASAS:

10 158.72 KWH/año

4.5.3.3. SISTEMA DE CALDEROS

En este punto se analiza el estado del caldero, su eficiencia y del equipo que se encuentra instalado en el mismo.

Caldero

Si consideramos que el equipo funciona durante 16 horas diarias tenemos que las pérdidas aproximadas por día de trabajo son:

$$160.132 \text{ Kw}/16\text{h} = 10.02 \text{ Kw}/\text{h} \times 4000\text{horas}/\text{año} = 40\ 080 \text{ Kw}/\text{h}/\text{año}$$

Considerando el equipo de bombeo tenemos que las pérdidas son :

PERDIDAS TOTALES DE ENERGIA EN AREA DE CALDEROS:

40 492.84 KWH/año

4.5.3.4. EQUIPO DE AIRE COMPRIMIDO

ANALISIS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION: En la inspección realizada tanto al equipo como a la red de distribución del aire comprimido a través de toda la instalación, se encontraron fugas que varían entre 0.5 y 2 mm de diámetro.

Con base a la presión y el tamaño de las fugas se puede determinar el volumen de aire comprimido que se pierde : KWH /año = 3 282.33

Considerando las pérdidas en el motor de los compresores tenemos que se alcanzan 118 032.33 KWH/año

Las pérdidas anuales que se tienen de la zona de lubricantes alcanzan a: 197 917 KWH/año

4.5.3.5. AREA DE OFICINAS

En las áreas de oficinas se comprobó el nivel de consumo de energía, principalmente en lo que respecta a iluminación y climatización. En el análisis de la iluminación se incluyó algunas áreas de producción.

ANALISIS DEL NIVEL DE ILUMINACION

Para realizar este análisis se tomaron mediciones con un fotómetro del nivel de iluminación de las áreas de la planta, principalmente de oficinas. Así mismo se revisaron las lámparas para determinar el tipo de focos utilizados, la potencia consumida y el estado de los mismos. Comparando estos datos con los estándares existentes se determinó que la mayor parte de las oficinas y laboratorio, tienen niveles de iluminación por debajo del mínimo recomendado, al igual que las secciones de bodega y llenado del producto.

Con los datos obtenidos y el total de horas promedio trabajadas en cada área se obtuvo el consumo anual o carga debida a iluminación: 9486,88KWH. Las áreas de mezcla, llenado, laboratorio, bodegas y exteriores de la planta son las de mayor consumo de energía eléctrica pues en algunas de ellas se necesita de iluminación artificial incluso durante el día.

ANALISIS DE LA CLIMATIZACION

De la evaluación realizada en la planta y especialmente en las oficinas se determinó que la carga correspondiente a equipos de acondicionamiento de aire es elevada, sobre todo por el inadecuado uso de los mismos. De acuerdo a las normas, la temperatura ideal para trabajo debe estar entre 20°C y 25°C. Si bien en las oficinas de la planta los valores medidos se encontraron dentro de este rango, el principal problema radica en el mantener los equipos en funcionamiento aún cuando las áreas no están siendo usadas o mantenerlos funcionando a toda su capacidad cuando las condiciones climáticas no lo requieren.

5. PLAN DE ADMINISTRACION AMBIENTAL

Los objetivos de este plan se concentran en el manejo, almacenamiento, reutilización, reproceso, reciclaje y/o disposición de los desechos generados en la planta de manera que no afecten el medio ambiente ni las zonas de influencia de la instalación y a la vez se obtenga una disminución en los costos de producción a través de un proceso más limpio.

El plan busca lograr la minimización de los desechos en la fuente así como los niveles de toxicidad que puedan presentar. Para tal finalidad se contemplan mejoras en los procesos de producción, mejoramiento de los niveles de utilización de los recursos energéticos, tratamiento y disposición de desechos y emisiones.

El resultado global del análisis efectuado indica que las emisiones hacia el aire y los niveles de ruido son los principales impactos que se tienen en el medio ambiente de la planta.

5.1. PLAN DE CONTROL Y DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS

Como se determinó, la generación de residuos sólidos no representa un problema serio en esta instalación, si bien se debería poner en marcha un programa de reciclaje y reutilización.

Como un alcance al procedimiento actual de separación de desechos por áreas, este programa debe estar dirigido a la clasificación, separación y disposición adecuada. El papel y el plástico pueden ser acumulados y posteriormente vendidos.

En las oficinas, donde normalmente se generan elevadas cantidades de desperdicios de papel se puede promover la reutilización del mismo ya sea en fotocopiadoras o en impresiones, con las consecuentes ventajas ambientales y económicas.

Los tambores vacíos que han servido para contener aceite o aditivos y que se encuentran en malas condiciones deben ser desgasificados, perforados y vendidos como chatarra juntamente con los desechos metálicos que se acumulan en los patios de la planta

5.2. PLAN DE CONTROL Y MONITOREO DE EMISIONES ATMOSFERICAS

De las pruebas realizadas en el ambiente, se encontró dióxido de carbono en mayores concentraciones, sin embargo estos valores se encuentran ligeramente sobre el límite permisible para la jornada laboral normal de 8 horas de acuerdo a los estándares de la TWA.

Otros gases provenientes de los procesos industriales y equipos utilizados en la planta, se dispersan en la atmósfera por la acción de los vientos. No se detectaron especies peligrosas en el ambiente externo, por lo que se puede deducir que los impactos sobre la zona de influencia son de baja magnitud. A pesar de ello se deben instalar filtros en las chimeneas de los sistemas de combustión del caldero, donde se presentan las mayores concentraciones de compuestos. Así mismo se debe considerar la posibilidad de utilizar gas propano como combustible en los montacargas a fin de reducir sus emisiones.

Los aditivos de extrema presión y el hidróxido de sodio que se utilizan en la fabricación de grasas, los ácidos y tolueno usados en el laboratorio, constituyen los principales contaminantes del aire y a la vez presentan riesgos para las personas en contacto con los mismos. Se hace por lo tanto necesario, tener un control de las emisiones de estas sustancias.

En lo relacionado con la producción de asfaltos es recomendable obtener las hojas de seguridad de las materias primas ya que pueden contener compuestos de azufre que durante el proceso de producción formen ácidos sulfhídricos, el cual es un gas tóxico y a la temperatura de trabajo del proceso, se libera fácilmente. Adicionalmente las bases asfálticas pueden contener aceites aromáticos con altas concentraciones de compuestos aromáticos policíclicos, algunos de los cuales pueden ocasionar cáncer en la piel bajo condiciones de contacto prolongado y escasa higiene.

El tricloroetileno usado en la fabricación de asfaltos puede causar irritación en las vías respiratorias y otros efectos colaterales como náuseas, mareos, etc. Al tenerse una exposición severa se puede ocasionar una sensibilización cardiaca. Por tal motivo se deben mantener controles y monitoreos en la zona, así como la utilización del equipo de seguridad (guantes de nitrilo, máscara de protección respiratoria para vapores orgánicos y lentes de seguridad) cuando se añada este aditivo al producto.

Los filtros que se encuentran en las chimeneas de los reactores de grasas, deben ser limpiados periódicamente y analizados para determinar el tipo de emisiones que se tienen.

En lo relativo a la presencia de material particulado en el ambiente, si bien no se generan por efecto del proceso productivo, se originan por la actividad de los transportes en los patios de bodega. La concentración presente es elevada, por lo que se hace necesario tomar acciones correctivas tendientes a reducirla.

Durante el proceso de la auditoría no se detectó contaminación por plomo, sin embargo el monitoreo periódico del mismo puede ser recomendable para la comprobación de estos resultados.

PLAN DE MONITOREO: A más de los puntos escogidos en este trabajo, que deben ser muestreados periódicamente para ver su evolución, se deben tomar muestras en las partes interiores de la planta para determinar la incidencia de la contaminación en esos sectores y en la planta de asfaltos. Se aconseja realizar un monitoreo trimestral.

5.3. PLAN DE ADMINISTRACION DEL RUIDO

El ruido generado en la instalación es el mayor impacto en el medio ambiente que se registra. Los niveles elevados de ruido pueden ocasionar situaciones de estrés, alternación nerviosa, y pérdidas en la capacidad auditiva en las personas expuestas a él.

Con base en las mediciones realizadas se determinó que las áreas con mayor impacto por ruido son la sección de mezcla de aceite, la sección de grasas, el área de compresores y calderos y en menor grado el área de envasado. El ruido se debe al funcionamiento de los equipos y maquinarias. El impacto por lo tanto es localizado en esas áreas y de carácter continuo por su presencia durante toda la jornada laboral. Es por lo tanto necesario la implementación de un programa de mantenimiento enfocado en la eliminación de vibraciones en los equipos, así como el aislamiento de las máquinas generadoras de ruido. Como resultado del trabajo a efectuarse se estima según los estándares usados la disminución de aproximadamente el 5% del consumo de energía total anual.

En lo que tiene que ver con las áreas de bodega, el ruido lo generan los vehículos de transporte y montacargas, llegando a presentarse valores ligeramente superiores a los límites recomendados.

Como medida para reducir el impacto en el personal, se hace necesario el uso de protectores auditivos, valoraciones de la capacidad auditiva de los mismos de manera periódica y medidas tendientes a reducir la generación de ruido por parte de la maquinaria y vehículos.

PLAN DE MONITOREO: El monitoreo de los niveles de ruido se debe realizar cada tres meses en las zonas de mayor incidencia antes indicadas.

5.4. PLAN DE MONITOREO Y CONTROL DE DESECHOS LIQUIDOS

Del análisis del proceso productivo se determinó que aunque el agua no es un insumo primario, se la utiliza como medio de transferencia de calor en el enfriamiento de equipos.

El agua utilizada se la obtiene de la planta de potabilización de la empresa y se la hace fluir continuamente por un circuito cerrado, por lo que las emisiones al medio son poco significativas.

Las aguas servidas presentan características comunes a las de la población por lo que no representan un factor de contaminación mayor y se pueden canalizar por el sistema de alcantarillado de la ciudad.

El impacto que tienen las aguas de limpieza de la planta en el río Guayas se debe principalmente a la presencia de detergentes.

La concentración de sólidos se reduce al pasar por el retenedor de grasas, en donde se acumulan también aceites y grasas residuales, aunque no muy efectivamente. Por tal motivo es necesario contar con un sistema de tratamiento de aguas antes de su liberación en el río. El sistema podría estar formado por una trampa de aceite antes de la descarga hacia la alcantarilla de aguas lluvias en el patio de bodegas, que retenga los residuos de hidrocarburos provenientes de esta zona y la trampa de aceite existente en donde se debería considerar un pozo de sedimentación que aumente la capacidad de captación de los contaminantes, sobre todo del material particulado proveniente del patio.

Los volúmenes de agua descargados en el Río Guayas no presentan un riesgo de contaminación para el mismo. Sin embargo tales situaciones se pueden dar durante la descarga de aceites básicos en el muelle de la instalación, sobre todo en las maniobras de conexión y desconexión de mangueras.

Residuos de aceites e hidrocarburos se pueden observar en la zona de almacenamiento de productos de reproceso y desecho, y en menor medida en la zona de mezcla. Es por lo tanto necesario la pavimentación de la zona de patios y la revisión periódica de los contenedores de los desechos para asegurarse que se encuentren en buenas condiciones.

Los residuos de aceites o aquellos fuera de especificaciones que no pueden ser reprocesados en la planta pueden ser utilizados en equipos de generación de calor (hornos, calderos) que usan combustibles pesados

Un aspecto preventivo importante es la construcción de cubetos de seguridad en los tanques de almacenamiento de aceite básico, en caso de derrame en esta zona. La capacidad de estos cubetos debe ser 1,5 veces la capacidad de los tanques a los que protege.

PLAN DE MONITOREO: Se debe tomar muestras de las descargas de las aguas residuales industriales y domésticas cada tres meses para determinar el impacto en el ambiente. Así mismo se debe realizar muestreos para los efluentes líquidos provenientes de las actividades de limpieza y que desembocan en el río, luego del tratamiento sugerido, para prevenir que niveles elevados de hidrocarburos puedan llegar al río.

5.5. PLAN DE ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS ENERGETICOS

Del análisis de uso de energía se determina la existencia de equipos con un consumo alto que necesitan mejorar sus eficiencias. En algunos de los casos los equipos evaluados demostraron estar trabajando por debajo de sus capacidades lo que trae como consecuencia desperdicios de energía.

Se debe iniciar un programa efectivo de monitoreo de consumos de energía eléctrica a fin de conocer los valores reales consumidos.

Ahorros de energía eléctrica en las zonas de oficinas se pueden conseguir al mejorar la utilización de los sistemas de climatización e iluminación.

Algunas áreas de la planta requieren que se mejore la iluminación. En la sección de envasado de grasas, por ejemplo, se requiere colocar luminarias adicionales ya que las existentes no son suficientes. En las bodegas se podría mejorar al colocar algunas planchas traslúcidas en el techo de modo que se aproveche la luz natural.

5.5.1. OPORTUNIDADES DE MINIMIZACION DE CONSUMOS

5.5.1.1. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Entre las mejoras de bajo costo, para disminuir el consumo de energía eléctrica se pueden señalar las siguientes:

Mantenimiento de líneas de aire comprimido: Se debe poner en marcha un programa de revisión integral y periódico de las instalaciones a fin de eliminar las fugas de aire comprimido.

Bajar nivel de termostato en los acondicionadores de aire: Se debe tener en cuenta los cambios de estación para colocar el nivel de termostato de los acondicionadores de aire adecuadamente, pues aún cuando los niveles de temperatura registrados se encontraban en los estándares recomendados, estos pueden variar durante la estación seca en que se tienen temperaturas ambientales más bajas. En algunas áreas hay que controlar el uso de los equipos de acondicionamiento de aire pues se tiende a mantenerlos encendidos sin que nadie este en el área.

Con estos controles y evitando el uso inadecuado se estima alcanzar un ahorro de hasta el 5 % en el consumo anual.

Llevar registro del consumo de combustibles: Es necesario tener un registro exacto de los equipos y tareas que consumen combustible y la frecuencia de ese consumo, solo de esta manera se podrán programar acciones tendientes a disminuir y optimizar su uso.

A pesar de que se conocen los volúmenes consumidos mensualmente, un control más detallado permitirá conseguir reducciones de aproximadamente 10% de los consumos actuales.

Escalonar encendido de motores de la planta: Uno de los principales problemas de las instalaciones industriales radica en la manera de facturar el consumo de la energía eléctrica. Al inicio de la jornada debido al encendido simultáneo de los equipos y máquinas, a horas pico para el sector donde está ubicada la planta hace que el registro de demanda máxima sea elevado y se refleje en la factura de consumo.

Un medio de evitar esto es el programar el encendido de los equipos, especialmente los de mayor consumo de modo que la demanda de energía no se eleve demasiado en ese período. Este escalonamiento en la puesta en marcha debe hacerse considerando los procesos productivos y la necesidad de que entren a funcionar varios equipos a la vez. Cabe indicar que esta planeación debe mantenerse durante toda la jornada pues el pico de demanda se puede presentar en cualquier momento. Al realizar un encendido escalonado de la maquinaria y equipos se estima según las normas usadas una disminución de 10% en la facturación anual que correspondería a los picos de demanda.

Colocar medidores independientes en cada planta: Para llevar un mejor control de los consumos que se tienen en cada parte de la instalación se debería sectorizar la misma y llevar un registro del consumo de energía eléctrica. Se sugiere que se registre de manera separada el consumo de la planta de lubricantes, grasas, oficinas y planta de tambores.

Al contar con medidores en cada área se puede determinar los equipos de mayor consumo en cada una y monitorear su desempeño a fin de mejorar el factor de carga de la planta que se determinó refleja un importante consumo reactivo.

Desarrollar índices de consumo de energía eléctrica: Sobre la base de los valores registrados del consumo y como parte del plan de manejo energético se deben desarrollar índices de eficiencia en función de la energía y los combustibles consumidos, relacionados con el nivel de producción que se tiene.

Apagar equipos que no se estén utilizando: Uno de las mejores y más económicas maneras de ahorrar energía y combustibles es utilizar los equipos durante el tiempo que son necesarios y apagarlos cuando no están siendo usados. En este caso se recomienda un plan de concienciación entre los empleados y trabajadores para apagar los equipos cuando no es necesario utilizarlos.

5.5.1.2. PROPUESTAS DE MAYOR INVERSION

Se deben realizar análisis más profundos de la eficiencia del caldero, y así determinar si es necesario cambiar el equipo por otro de mayor eficiencia, o si es posible mejorar el actual. Con el caldero que se adquirirá se estima que se obtendrá un 75% de reducción en las pérdidas.

Otro de los equipos a ser analizado más detalladamente es el sistema de homogeneización de grasas, pues al no contar con los datos de placa o

referenciales no se ha determinado si sus niveles de desempeño se encuentran dentro de los estándares.

Se debe reordenar los tanques y tuberías del área de mezcla, que como se indicó, por su compleja distribución hacen trabajar las bombas del área más de lo necesario, pudiendo reducirse el consumo en un 10% aproximadamente.

5.6. PLAN DE MANEJO DE PRODUCTOS

En lo que se refiere al seguimiento de los productos se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos :

Valoración de riesgos: Se debe analizar la toxicidad de los productos, así como la agresividad ambiental de los mismos y de las materias primas que los conforman. En este sentido se han elaborado las hojas de información de seguridad de todos los productos. Se debe ampliar su difusión entre los consumidores y continuar con las evaluaciones sobre todo de los productos nuevos.

Acreditación de Proveedores: Se debe establecer como requerimiento las hojas de seguridad de los productos, así como la certificación de los proveedores de que sus productos no causan efectos en el medio. Hasta el momento las políticas relacionadas con el medio ambiente, la salud y la seguridad se han incluido en todos los procedimientos de la compañía y de manera especial en los de compras y contratos con proveedores. A pesar de ello hace falta un mayor control de las certificaciones y ampliar la difusión de las hojas de seguridad entre todas las personas involucradas en el proceso productivo.

Valoración del Ciclo de Vida del Producto: Se debe evaluar el impacto ambiental de todo el proceso, desde la obtención de las materias primas, la producción de los lubricantes (que se hace en el presente trabajo), y el producto final ya consumido. En esto último se hace necesario que la empresa garantice o indique los medios para disponer de sus productos una vez utilizados.

Sobre este punto, se está desarrollando un plan de disposición de aceites usados, tendiente a evitar que sean utilizados para la eliminación de maleza, como se lo hace actualmente en la agricultura. El plan analiza la posibilidad de usarlos como combustible para hornos de cementeras o de fundiciones, los cuales al trabajar a altas temperaturas queman completamente las sustancias presentes y por lo tanto reducen la contaminación.

Dentro de esta valoración del producto, es necesario incluir los envases, envoltorios y empaques de comercialización, con la finalidad de asegurarse que los envases sean de tipo reciclable.

Como resultado, se espera conseguir alguna modificación en el proceso productivo o en las materias primas utilizadas y por lo tanto una tecnología más limpia para la producción de aceites y grasas lubricantes.

Información a través de la publicidad: La información referente a los riesgos y la manera adecuada de desechar los productos deben ser incluidos en las etiquetas como información para el usuario.

TABLA X

PLAN DE MONITOREO DE LA PLANTA DE LUBRICANTES

RECURSO	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
Aguas residuales industriales	Trimestral	En el punto de descarga final y en la entrada al sistema de tratamiento
Aire	Trimestral	En zona de calderos, envasado, grasas y bodegas
Ruido	Trimestral	En la zona de mezcla, grasas, calderos y envasado
Energía Eléctrica	Mensual	Registro del consumo y del factor de potencia
Combustibles	Mensual	Uso en equipos de mayor consumo: calderos y montacargas

CONCLUSIONES

Como resultado del trabajo de auditoría realizado se tienen las siguientes conclusiones :

1. En lo que respecta al recurso agua, se determinó que éste se destina principalmente para el uso doméstico y actividades de limpieza, por lo que presenta grandes cantidades de materiales tensoactivos y residuos de hidrocarburos. Sin embargo, como el volumen descargado es relativamente bajo en comparación con el volumen del río Guayas, se concluye que las operaciones de la planta industrial no afectan de manera apreciable el recurso agua.
2. La amenaza de polución más grave se tiene por parte de los aceites fuera de estándares y desechos químicos almacenados en los patios de la planta. Al permanecer a la intemperie los envases han sufrido daños y se tienen pequeñas filtraciones.
3. En lo que se refiere a emisiones atmosféricas, éstas provienen principalmente de la combustión de diesel en el caldero y de los montacargas. Otras emisiones que pueden ser significativas a largo plazo son las generadas en la planta de asfaltos como resultado del uso del aditivo tricloroetileno, el cual es tóxico para los seres humanos. Un punto adicional es el material particulado, que genera un nivel de contaminación importante.

4. El nivel de ruido es el principal problema que se tiene en la planta, donde existen áreas con valores superiores a los recomendados, durante gran parte de la jornada laboral con el consiguiente efecto sobre los empleados y trabajadores.
5. Los desechos sólidos generados en la planta no son una fuente de contaminación y lo único que se requiere es un manejo adecuado para evacuar periódicamente los desechos metálicos que se tienen.
6. En cuanto al uso de la energía se determinó que no existen controles efectivos sobre la manera en que se utiliza, de tal modo que no se cuentan con factores de eficiencia referentes a la producción y el consumo de energía.
7. De los valores registrados durante el período de evaluación se pudo determinar un factor de eficiencia de 3091.86 Joules /gl de lubricante producido.
8. Así mismo las pérdidas energéticas que se pudieron cuantificar alcanzan: **198 067KWH/año** en los cuales se incluyen casi exclusivamente pérdidas en equipos eléctricos.

RECOMENDACIONES

Basándose en los resultados de la Auditoría de Impacto Ambiental se desprenden las siguientes recomendaciones:

1. Poner en marcha un plan de monitoreo y seguimiento de las actividades de la planta con el fin de reducir la polución. Una correcta medición de consumos de energía se hace necesaria.
2. Realizar una programación del mantenimiento apuntando a mejorar la eficiencia de los equipos y reducir las vibraciones generadoras de ruido en las máquinas. Igualmente se puede mejorar los aspectos relacionados con la iluminación, aire comprimido y climatización.
3. El plan de administración ambiental sugerido plantea varias alternativas para la reducción del consumo de energía y su uso eficiente a través de inversiones, que en la mayoría de los casos tienen un retorno aceptable. Las alternativas de mayor costo deben sin embargo evaluarse en función de las expectativas de la empresa.
4. Para llevar a cabo los monitoreos sugeridos se plantean dos alternativas: adquirir los equipos de medición necesarios, o contratar compañías independientes para que realicen el estudio de impacto ambiental periódicamente.
5. Hacer participar a los trabajadores y empleados dentro del programa de manejo ambiental a través de la información de metas, programas y avances que se tengan.
6. Mantener y profundizar la preocupación de la empresa en lo relacionado con la disposición de los desechos y productos usados. Seguir adelante con los proyectos que se tienen en este aspecto y sobre todo informar al público.

BIBLIOGRAFIA

1. OROPEZA MONTERRUBIO RAFAEL, Manual Práctico de Auditorías Ambientales, (Panorama,1996.)
2. ONU, Manual de Auditorías Energéticas, 1984.
3. HARRISON LEE, Manual de Auditoría de Medio Ambiente, Higiene y Seguridad, (Mc Graw Hill, 1998).
4. PSI CIA LTDA. CONSULTORES, Reporte de Emisiones al Aire y Agua de la Planta de Lubricantes Mobil en Durán, 1998.
5. CLEVER BROOKS, Manual de Operación de Calentador de Aceite, 1976.
6. ESQUERRA PIZÁ PERE, Dispositivos y Sistemas para el Ahorro de Energía, Productiva, 1988.
7. Bundesministerium für Wirtschaft, Energie Sparen im Betrieb, 1994.
8. Reglamento a la Ley de la Defensa del Consumidor, Registro Oficial No. 520 Art. 1,1990
9. Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas, Anexo No. 2, 1992