

**PLAN DE GESTION PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y  
MANIPULACION DEL RECURSO LUBRICANTE EN LA PLANTA  
SIDERÚRGICA DE ACERÍAS PAZ DEL RÍO**

**JAIME ALBERTO ACOSTA ZAMUDIO**

**ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
BUCARAMANGA  
2006**

**PLAN DE GESTION PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y  
MANIPULACION DEL RECURSO LUBRICANTE EN LA PLANTA  
SIDERÚRGICA DE ACERÍAS PAZ DEL RÍO S.A.**

**JAIME ALBERTO ACOSTA ZAMUDIO**

**Trabajo de grado para optar el título de  
Ingeniero industrial**

**Directores  
CARLOS EDUARDO DIAZ BOHORQUEZ  
Ingeniero Industrial**

**ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
BUCARAMANGA  
2006**

## **DEDICATORIA**

*A todos aquellos que han puesto su fé en mí, y a todos los que me han enseñado las cosas simples de la vida. A todo ellos, ahora, les pertenece el fruto de mi esfuerzo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

EL autor expresa su agradecimiento a:

- Nuestro Dios por su guía y apoyo en las circunstancias benignas y adversas en el desarrollo de nuestras actividades.
- Ingeniero Alberto Acosta por su valiosa e incondicional ayuda durante la etapa del proyecto.
- Ingeniero Carlos Díaz por sus valiosas asesorías durante la realización de este proyecto
- Personal de la Empresa y en especial a los jefes de departamentos por brindarnos su ayuda y su tiempo durante la investigación de hechos.
- Mi familia por su apoyo en cada momento que lo necesite.

## CONTENIDO

	pág,
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO</b>	3
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL</b>	3
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	3
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN</b>	4
<b>1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES</b>	5
<b>1.4.1 Alcance.</b>	5
<b>1.4.2 Limitaciones.</b>	5
<b>1.5 METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	6
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL DE ACERIAS PAZ DEL RIO</b>	13
<b>2.1 Acerías Paz del Río S.A.</b>	13
<b>2.1.1 Historia de Acerías Paz del Río S.A.</b>	13
<b>2.1.2 Montaje y puesta en marcha.</b>	14
<b>2.1.3 Localización de la planta de Acerías Paz del Río S.A.</b>	14
<b>2.1.4 Misión.</b>	14
<b>2.1.5 Políticas de la empresa.</b>	14
<b>2.1.5.1 Política de Calidad Total.</b>	15
<b>2.1.5.2 Políticas administrativas.</b>	15
<b>2.1.5.3 Política de personal.</b>	15

2.1.5.4 Política ambiental.	15
2.1.5.5 Política de Gestión Integral.	16
<b>2.1.6 Futuro a construir.</b>	16
<b>2.1.7 Descripción del proceso de producción de la planta de Acerías Paz del Río S.A.</b>	16
2.1.7.1 Explotación de materias primas.	16
2.1.7.2 Fabricación primaria.	17
2.1.7.3 Sección de Aceración.	19
2.1.7.4 Sección de Laminación.	20
2.1.7.5 Plantas auxiliares y servicios.	21
<b>2.2 PRODUCTOS TERMINADOS.</b>	24
<b>3. GENERALIDADES DE LUBRICACION</b>	26
<b>3.1 FRICCION</b>	26
<b>3.2 LUBRICANTE</b>	26
<b>3.3 LUBRICACION</b>	26
<b>3.3.1 Tipos de lubricación.</b>	27
3.3.1.1 Lubricación Hidrodinámica.	27
3.3.1.2 Lubricación Hidrostática.	27
3.3.1.3 Lubricación elastohidrodinamica.	27
3.3.1.4 Lubricación limite.	27
3.3.1.5 Lubricación mixta.	27
<b>3.3.2 Importancia de la lubricación.</b>	27
<b>3.3.3 Factores que afectan la lubricación.</b>	28

3.3.3.1 Factores de operación.	28
3.3.3.2 Factores de diseño.	28
<b>3.3.4 Sistemas de lubricación.</b>	<b>28</b>
<b>3.3.5 Tipos de Lubricantes.</b>	<b>28</b>
<b>3.3.6 Aceites lubricantes.</b>	<b>29</b>
<b>3.3.7 sistemas de clasificación de los aceites industriales y automotores.</b>	<b>29</b>
3.3.7.1 lubricantes industriales.	29
3.3.7.2 Lubricantes automotrices.	30
<b>3.3.8 Grasas lubricantes.</b>	<b>31</b>
<b>3.3.9 Selección de los lubricantes.</b>	<b>31</b>
3.3.9.1 factores que se deben tener en cuenta en la selección de un lubricante.	31
<b>3.3.10 Factores que afectan la acción del lubricante.</b>	<b>33</b>
<b>3.3.11 Análisis de aceite en control de calidad aplicado a los lubricantes.</b>	<b>34</b>
<b>3.4 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LUBRICANTES</b>	<b>34</b>
<b>3.4.1 Almacenamiento.</b>	<b>34</b>
<b>3.4.2 Manejo de los lubricantes.</b>	<b>35</b>
<b>4. PROCESO ACTUAL USADO EN LAS PLANTAS DE ACERIAS PAZ DEL RIO EN EL MANEJO DE LUBRICANTES</b>	<b>38</b>
<b>4.1 OFICINA TECNICA DE LUBRICANTES</b>	<b>38</b>
<b>4.2 DEPARTAMENTO DE MATERIALES</b>	<b>39</b>
<b>4.3 DEPARTAMENTO DE COMPRAS</b>	<b>39</b>
<b>4.4 ALMACEN DE LUBRICANTES</b>	<b>39</b>

<b>4.5 DISTRIBUCION DEL LUBRICANTE A LAS DIFERENTES PLANTAS</b>	39
<b>4.6 TRABAJOS DE LUBRICACIÓN</b>	40
<b>4.7 SISTEMAS Y ACTIVIDADES DE LUBRICACION EMPLEADOS ACTUALMENTE EN LAS PLANTAS DE ACERIAS PAZ DEL RIO S.A.</b>	40
4.7.1 Sistema por salpique.	40
4.7.2 Sistema manual.	40
4.7.3 Sistema por grasera.	40
4.7.4 Sistema centralizado.	41
4.7.5 Sistema por circulación.	41
4.7.6 Actividades de lubricación.	41
<b>4.8 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LUBRICANTES</b>	42
4.8.1 Manejo de lubricantes.	43
4.8.2 Consecuencias del inadecuado manejo del lubricante en Acerias Paz del Rio S.A.	44
4.8.2.1 Derrames de lubricante.	44
4.8.2.2 Contaminación del lubricante.	44
4.8.2.3 Confusión de marcas.	45
4.8.2.4 Exposiciones a altas temperaturas.	45
4.8.2.5 Descomposición por almacenamiento prolongado.	45
4.8.2.6 Contaminación con otros lubricantes.	45
4.8.2.7 El Control de las fugas de aceite.	46
<b>4.9 FORTALEZAS Y PUNTOS DÉBILES EN EL MANEJO DEL RECURSO LUBRICANTES</b>	46
<b>5. PROPUESTA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL MANEJO,</b>	50

## **ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE LUBRICANTES**

<b>5.1 MANEJO DE ENTREGAS</b>	<b>52</b>
<b>5.2 ALMACENAJE DE LUBRICANTES</b>	<b>54</b>
5.2.1 Almacenaje a la intemperie	55
5.2.2 Almacenamiento bajo techo	57
<b>5.3 PLANEAMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS</b>	<b>58</b>
5.3.1 Stocks de seguridad	59
5.3.2 Inventario mensual	65
5.3.3 Renovación de existencias	65
5.3.4 Rotación de existencias	66
<b>5.4 BODEGA PRINCIPAL DE LUBRICANTES (ALMACÉN 14)</b>	<b>66</b>
<b>5.5 BODEGA AUXILIAR DE LUBRICANTES</b>	<b>67</b>
5.5.1 Localización de la bodega auxiliar	68
5.5.2 Equipos de aplicación	69
5.5.3 Área de limpieza	69
5.5.4 Equipo de mezclado	70
5.5.5 Materiales diversos	70
5.5.6 Construcción de la bodega para lubricantes	70
5.5.7 Mantenimiento general de la bodega	73
<b>5.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS LUBRICANTES</b>	<b>73</b>
<b>5.7 FRECUENCIAS CORRECTAS DE LUBRICACIÓN</b>	<b>74</b>
<b>5.8 CUOTAS DE LUBRICACIÓN</b>	<b>81</b>
<b>6. UNIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DE LUBRICACIÓN</b>	<b>92</b>

<b>6.1 RECIPIENTES PARA APLICACIÓN DE LOS ACEITES (OILSAFE).</b>	92
<b>6.2 CARRO MANUAL PARA EL TRANSPORTE DE LUBRICANTES POR LA PLANTA.</b>	93
<b>6.3 EQUIPO PARA EL TRANSPORTE DE GRASA (LINCOLN).</b>	93
<b>6.4 BOMBAS NEUMÁTICAS O ELÉCTRICAS PARA TRASVASAR GRASAS (LINCOLN)</b>	93
<b>6.5 BOMBAS MANUALES PARA TRASVASAR ACEITES</b>	94
<b>6.6 BOQUILLAS DE LUBRICACIÓN (LINCOLN).</b>	94
<b>7. PROPUESTA PARA LA REUTILIZACION DE LOS LUBRICANTES</b>	98
<b>7.1 POLÍTICA SOBRE EL MANEJO DE DESECHOS DE LA EMPRESA</b>	98
<b>7.2 LA RECUPERACIÓN DE ACEITES Y EL ASPECTO AMBIENTAL</b>	98
<b>7.2.1 Métodos de recuperación de aceite usado.</b>	100
7.2.1.1 Método por decantación	100
7.2.1.2 Método por Centrifugación	100
7.2.1.3 Filtro prensa	100
<b>7.3 PROPUESTA PARA LA RECUPERACIÓN DEL ACEITE USADO</b>	101
<b>7.3.1 Clientes del aceite usado</b>	101
<b>7.3.2 Proveedores de aceite usado</b>	101
<b>7.3.3 Proceso de reacondicionamiento del aceite usado</b>	103
<b>7.3.4 Análisis de aceite</b>	105
<b>8. MANUAL DE SALUD Y SEGURIDAD PARA EL MANEJO Y MANIPULACIÓN DE LOS PRODUCTOS LUBRICANTES</b>	106
<b>8.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE HIGIENE LABORAL</b>	106

<b>8.2 TERMINOLOGÍA DEL MANUAL DE SALUD Y SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LUBRICANTES</b>	107
<b>8.3 PRECAUCIONES RELACIONADAS CON EL LUGAR DE TRABAJO Y EL MEDIO AMBIENTE</b>	108
8.3.1 Precauciones de higiene y seguridad para el trabajador	109
<b>8.4 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE SALUD Y SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS LUBRICANTES</b>	110
8.4.1 Aceites / Fluidos Lubricantes y Productos Relacionados	110
8.4.2 Lubricantes para cárter de motor	111
8.4.3 Fluidos solubles en agua	112
8.4.4 Productos que contienen plomo	113
8.4.5 Productos de Baja Viscosidad	114
8.4.6 Productos que contienen Aceite Mineral de Baja Refinación	115
8.4.7 Grasas Lubricantes y productos Afines	116
8.4.8 Emulsiones de Cera	117
8.4.9 Aceites Aromáticos	117
8.4.10 Desecantes	118
<b>8.5 CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE LUBRICACIÓN</b>	119
<b>8.6 FICHAS DE SEGURIDAD</b>	119
<b>10. CONCLUSIONES</b>	127
<b>11. RECOMENDACIONES</b>	129
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	131
<b>ANEXOS</b>	133

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1. Acontecimiento históricos de Acerías Paz del Río S.A.</b>	13
<b>Tabla 2. Factores para tener en cuenta en la selección del lubricante</b>	32
<b>Tabla 3. Consumo mensual de lubricantes por código aceites</b>	61
<b>Tabla 4. Consumo mensual de lubricantes por código Grasas</b>	62
<b>Tabla 5. Análisis planificación de inventarios</b>	63
<b>Tabla 6. Análisis planificación de inventarios Grasas</b>	64
<b>Tabla 7. Colores para Identificación de Lubricantes</b>	75
<b>Tabla 8. Símbolos geométricos para especificaciones de frecuencias de lubricación</b>	80
<b>Tabla 9. Cuotas de lubricante tren morgan 2006</b>	82
<b>Tabla 10. Cuotas de lubricante tren 710 2006</b>	83
<b>Tabla 11. Cuotas de lubricante coqueria 2006</b>	84
<b>Tabla 12. Cuotas de lubricante alto horno 2006</b>	85
<b>Tabla 13. Cuotas de lubricante sinter 2006</b>	86
<b>Tabla 14. Cuotas de lubricante planta de fuerza 2006</b>	87
<b>Tabla 15. Cuotas de lubricante automotores 2006</b>	88
<b>Tabla 16. Cuotas de lubricante aceria 2006</b>	89
<b>Tabla 17. Cuotas lubricante tren 1100 2006</b>	90
<b>Tabla 18. Cuotas lubricante taller ferrocarriles 2006</b>	91

<b>Tabla 19. Hoja de seguridad para grasas extrema presión NLGI</b>	120
<b>Tabla 20. Hoja de seguridad para aceites tipo engranaje V 320</b>	121
<b>Tabla 21. Hoja de seguridad para aceites tipo engranaje V 220</b>	122
<b>Tabla 22. Hoja de seguridad para aceites tipo engranaje V 680</b>	123
<b>Tabla 23. Hoja de seguridad para aceites tipo turbina V46</b>	124
<b>Tabla 24. Hoja de seguridad para grasas Extrema Presión EP 0</b>	125
<b>Tabla 25. Hoja de seguridad para aceites tipo turbina V68</b>	126

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1. Panorama de Acerías Paz del Río S.A.</b>	13
<b>Figura 2. Ubicación de Belencito</b>	14
<b>Figura 3. Planta de Coquería</b>	17
<b>Figura 4. Planta de sinterización</b>	18
<b>Figura 5. Alto horno Helena</b>	19
<b>Figura 6. Sección de Calcinación</b>	20
<b>Figura 7. Tren Morgan, Tren 1100</b>	22
<b>Figura 8. Planta de fuerza</b>	22
<b>Figura 9. Planta de Oxígeno y Nitrógeno</b>	23
<b>Figura 10. Taller ferrocarriles</b>	23
<b>Figura 11. Automotores</b>	24
<b>Figura 12. Proceso siderúrgico</b>	25
<b>Figura 13. Almacenamiento a la intemperie</b>	43
<b>Figura 14. Accesorios actuales de manejo de lubricantes</b>	43
<b>Figura 15. Derrames de aceite en los sistemas centralizados</b>	44
<b>Figura 16. Contaminación del lubricante</b>	44
<b>Figura 17. Camiones o carros de ferrocarril</b>	53
<b>Figura 18. Carretillas de mano</b>	53
<b>Figura 19. Monta-carga</b>	53
<b>Figura 20. Tramos de hierro T y rieles ligeros</b>	54

<b>Figura 21. Transpiración de las canecas de aceite</b>	<b>56</b>
<b>Figura 22. Almacenamiento correcto en posición horizontal</b>	<b>56</b>
<b>Figura 23. Penetración del agua al tambor por mal posición del tambor</b>	<b>57</b>
<b>Figura 24. Almacenamiento de tambores en la bodega principal</b>	<b>67</b>
<b>Figura 25. Gabinete para el equipo del lubricador</b>	<b>69</b>
<b>Figura 26. Diseño de una bodega auxiliar de lubricación para Acerías Paz del Río S.A.</b>	<b>72</b>
<b>Figura 27. Cuadro de identificación del tambor lubricante en la bodega auxiliar.</b>	<b>74</b>
<b>Figura 28. Formato de compartas para identificación de lubricantes</b>	<b>76</b>
<b>Figura 29. Formato de compartas para identificación de lubricantes</b>	<b>77</b>
<b>Figura 30. Formato de compartas para identificación de lubricantes</b>	<b>78</b>
<b>Figura 31. Símbolos indicativos para la frecuencias de lubricación</b>	<b>79</b>
<b>Figura 32. Recipientes (OILSAFE)</b>	<b>95</b>
<b>Figura 33. Las aceiteras de mano OILSAFE</b>	<b>95</b>
<b>Figura 34. Pistolas engrasadoras de 24 onzas para grasa de grado NLGI 2</b>	<b>96</b>
<b>Figura 35. Bombas de pedal, marca ALEMITE para una capacidad de 28 libras</b>	<b>96</b>
<b>Figura 36. Bombas LINCOLN accionadas por aire (neumáticas)</b>	<b>96</b>
<b>Figura 37. Las bombas de tambor operadas a mano</b>	<b>97</b>
<b>Figura 38. Boquillas de lubricación LINCOLN</b>	<b>97</b>
<b>Figura 39. Vida del lubricante industrial en Acerías Paz del Río S.A.</b>	<b>102</b>
<b>Figura 40. Elementos de protección</b>	<b>109</b>

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo 1. Consumo de lubricantes por plantas real aceite junio 2004-junio 2005</b>	133
<b>Anexo 2. Consumo de lubricantes por plantas real grasas junio 2004-junio 2005</b>	134
<b>Anexo 3. Frecuencias aproximadas de lubricación</b>	135
<b>Anexo 4. Recurso humano para la oficina técnica de lubricación.</b>	136
<b>Anexo 5. Requisición de elementos para el manejo adecuado de lubricantes</b>	138
<b>Anexo 6. Control de consumo de lubricante</b>	139
<b>Anexo 7. Listas de capacitaciones realizadas en la planta</b>	140
<b>Anexo 8. Consumos de lubricantes por plantas mes a mes de julio 2004-junio2005</b>	141

## GLOSARIO

**ABRASIÓN:** Desgaste de la superficie, producido por rayado continuo, usualmente debido a la presencia de material extraño como tierra, o partículas metálicas en el lubricante. Esto puede también causar la rotura o resquebrajamiento del material (como en las superficies de los dientes de los engranes). Falta de una adecuada lubricación puede dar como resultado la abrasión.

**ACEITE MINERAL:** Aceite derivado del petróleo o de una fuente mineral, a diferencia de algunos aceites que tienen origen en plantas y animales.

**ACEITE MULTIGRADO:** Un aceite que cumple los requerimientos de más de un grado de la clasificación de viscosidad SAE y puede ser capaz de ser usado en un amplio rango de temperatura que un aceite monógrado.

**ACEITE:** Un líquido grasoso, untuoso de origen animal, vegetal, mineral o sintético.

**ADITIVOS:** Un compuesto que mejora algunas de las propiedades, o imparte nuevas propiedades al aceite básico. En algunas formulaciones de aceites de motor, el volumen de los aditivos puede constituir hasta un 20% de la composición final. Los tipos de aditivos más importantes incluyen antioxidantes, antidesgaste, inhibidores de corrosión, mejoradores del índice de viscosidad y depresores de espumación.

**AGMA:** Abreviación de la "American Gear Manufacturer Association", (Asociación de fabricantes de Engranajes de los Estados Unidos), una asociación al servicio de la industria de los engranajes.

**CENTISTOKE (cSt):** Unidad de viscosidad cinemática. 1 centistoke = 0.01 Stoke.

**CONTAMINANTE:** Cualquier material extraño o sustancia no deseada que puede tener un efecto negativo en un sistema en operación, su vida o confiabilidad.

**CONTROL DE CONTAMINACIÓN:** Sistema de planeación, organización, administración e implementación de todas las actividades requeridas para determinar, alcanzar y mantener un determinado nivel de contaminación.

**DEGRADACIÓN:** La falla progresiva de un lubricante o una máquina.

**FILTRACIÓN:** El proceso físico o mecánico de separar materiales insolubles de un fluido, tal como aire o líquido, mediante la circulación del fluido a través de una media filtrante que no permite a las partículas pasar por ella.

**FRICCIÓN:** La fuerza de resistencia encontrada en los límites de dos cuerpos cuando bajo la acción de una fuerza extrema, un cuerpo se mueve o tiende a moverse con relación a la superficie del otro.

**ISO:** Siglas internacionales Organization for Standardization (Organización Internacional de estándares).

**GRADO DE VISCOSIDAD ISO:** Un número indicando la viscosidad nominal de un fluido lubricante industrial a 40°C (104°F) como se define en ASTM D-2422 para el Sistema Estándar de Viscosidad para Ruidos Lubricantes Industriales. Esencialmente igual al estándar ISO 3448.

**GRASA:** Un lubricante compuesto de un aceite o aceites, espesados con un jabón, jabones o otros espesantes a una consistencia sólida o semisólida.

**MANTENIMIENTO PROACTIVO:** Un tipo de Mantenimiento Basado en Condición que enfatiza la rutina de la detección y corrección de las condiciones de causas de falla que de otra manera podrían convertirse en una falla. Dichas causas de falla como alta contaminación de lubricante, alineación y son tal vez las más críticas.

**MICRÓN:** Una unidad de longitud. Un micrón = la millonésima parte del metro, = 0.000039". El tamaño de los contaminantes usualmente se describe en micrones. Hablando relativamente, un grano de sal de mesa es de cerca de 60 micrones, y el ojo puede ver partículas de hasta 40 micrones. Muchos filtros hidráulicos requieren ser tan eficientes en capturar un porcentaje sustancial de partículas contaminantes tan pequeñas como 5 micrones. Un micrón es también conocido como un micrómetro y se representa como  $\mu\text{m}$ .

**NEUMÁTICA:** Ciencia de la ingeniería perteneciente a la presión de los gases y su flujo.

**PRESIÓN:** Fuerza por unidad de área, generalmente expresada en libras por pulgada cuadrada (psi).

**VISCOSIDAD:** Medida de la resistencia de un líquido a fluir. La medida común métrica de la viscosidad absoluta es el Poise, que es definido como la fuerza necesaria para mover un centímetro cuadrado de área sobre una superficie paralela a la velocidad de 1 cm. por segundo, con las superficies separadas por una película lubricante de 1 cm. de espesor. Dado que la viscosidad varía inversamente proporcional con la temperatura, su valor no tiene utilidad si no se relaciona con la temperatura a la que el resultado es reportado.

TITULO\*: **PLAN DE GESTION PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y MANIPULACION DEL RECURSO LUBRICANTE EN LA PLANTA SIDERURGICA DE ACERIAS PAZ DEL RIO**

AUTOR: **JAIME ALBERTO ACOSTA ZAMUDIO \*\***

PALABRAS CLAVES: **Mantenimiento, mejoramiento continuo, almacenamiento, lubricación, Seguridad, lubricante.**

CONTENIDO:

**Resumen:** Para la alta gerencia, cada vez es más claro, el importante rol que juega una adecuada lubricación, que brinde seguridad de la maquinaria. Todavía no se comprende como esta función tribológica puede llegar a producir gran impacto, ya sea positivo o negativo, afectando la **confiabilidad** y finalmente la **rentabilidad** en una planta de procesos.

Además de la correcta selección de los lubricantes para su utilización en la maquinaria, es necesario tener en cuenta determinadas normas y requisitos durante su manipulación, almacenamiento y distribución. Desde el momento en que el lubricante es fabricado hasta que se aplica al equipo, este pasa por una diversidad de situaciones intermedias como: la manipulación en la planta de lubricantes, acarreo hasta el distribuidor, transporte hasta el usuario, tiempo de permanencia en el almacén, forma de almacenamiento en la bodega de la planta, entre otros. Por otra parte es importante tener en cuenta la aplicación final al equipo y a accesorios, como recipientes y aceiteras, los cuales se utilizan en la aplicación del lubricante, que según la forma como se efectúe, puede alterar en mayor o menor grado las propiedades del recurso lubricante, y por consiguiente su rendimiento en el equipo.

Quizás el parámetro más importante que se debe tener en cuenta es la protección y el manejo que el usuario le debe dar a los lubricantes; esto es tan esencial como la misma selección de las propiedades físico – químicas de dichos productos. Muchas veces se adquieren lubricantes especiales, como los sintéticos, pero en una forma incorrecta se almacenan en bodegas que no tienen ningún tipo de limpieza, donde el polvo abunda por todas partes o se dejan a la intemperie, expuestos a las más críticas condiciones ambientales, como tierra, polvo, humedad o agua. En estas condiciones, los lubricantes quedan inservibles antes de ser utilizados en la maquinaria industrial.

---

\* Práctica Empresarial

\*\* Facultad Físico Mecánicas, Escuela de estudios industriales y empresariales  
Director Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

TITLE\*: MANAGEMENT PLAN FOR STORAGE, HANDLING AND MANIPULATION OF THE LUBRICANT RESOURCE IN ACERIAS PAZ DEL RIO S.A.

AUTHOR: JAIME ALBERTO **ACOSTA ZAMUDIO** \*\*.

KEYWORDS: Maintenance, Continuous Improvement, Storage, Lubrication, Industrial Security

CONTENT:

To the high management, the important role that performs a suitable lubrication in the security of the machinery, is clearer everytime. It is not yet understood, how this so obvious tribologic function can get to produce big impact eather positive or negative into the reliability and finally in the profitability in a processes plant.

In addition to the right lubricants choice for their use in the machinery, it is necessary to consider some rules and requirements while they are being manipulated, stored and delivered. Since the lubricant is manufactured until it is applied to the equipment, it goes through a several intermediate situations, as: handling in the lubricants plant, carryings to the stockist, transport to the user, stay time in the store, storage in the plant's store room, among other. On the other side, it is important to consider the lubricant final application in the equipment and accesories, such as containers and oil bottles, which are used in the lubricant application, that according to the way they are made, they may alter the lubricant properties in major or minor grade and therefore its efficiency in the equipment.

Perhaps, the most important parameter that should be considered is the protection and handling that the user must have with the lubricants, this is as essential as the choice of the physical and chemical properties of such products. Most of the time, special lubricants, as the synthetic ones, are purchased but they are stored in a wrong way in the store rooms which don't have any kind of cleanness, where the dust is plentiful everywhere or they are left in the open, exposed to the most critical conditions, as dirt, dust, humidity or water. In these conditions, lubricants become useless before being used in the industrial machinery.

---

\* Managerial Practice

\*\* Physic-Mechanical Faculty, Industrial and entrepreneurial studies school.  
Director Carlos Eduardo Díaz Bohorquez

## INTRODUCCIÓN

La eficiencia y calidad del mantenimiento industrial en nuestros días, están íntimamente ligadas a la optimización de métodos y procesos, obteniéndose así una reducción de esfuerzos y costos y garantizando una adecuada disponibilidad de los equipos y sistemas. A su vez, la moderna gerencia de mantenimiento debe estar atenta a la utilización de métodos y sistemas que posibiliten la comprensión de los resultados, propiciando así soluciones de menor costo.

La idea general del mantenimiento industrial está cambiando. Los cambios se deben a un aumento de la mecanización de los procesos industriales, una mayor complejidad de la maquinaria, la aparición de nuevas técnicas de mantenimiento y un nuevo enfoque de la organización y de las personas responsables del mantenimiento.

Un buen manejo de combustibles y lubricantes permite proteger a las personas, las instalaciones de las plantas, y el entorno donde éstas se encuentren, evitando o minimizando el riesgo de incendios y la contaminación del medio ambiente. Un buen manejo significa adoptar buenas prácticas en el trasvase y transporte de estos productos, en su almacenamiento y abastecimiento a maquinarias, equipos y vehículos, disminuyendo la ocurrencia de derrames contaminantes y el costo de estas pérdidas.

Es así como la lubricación como parte del mantenimiento industrial, juega un papel de vital importancia dentro de una empresa como lo es Acerías Paz Del Río, la cual consciente del proceso de mejoramiento que esta llevando a cabo y el deficiente control que se realiza en los diferentes procesos de almacenamiento, manejo y manipulación del recurso lubricante, se hace imprescindible el diseño de un plan para el adecuado manejo de estos procesos, ya que la empresa no cuenta con un documento escrito donde se plasme las actividades organizadas de estos procesos, lo cual se emplearía como una herramienta valiosa de la empresa que garantice el bienestar del medio ambiente, un trabajo mas fácil, reducción de costos y mejor seguridad industrial de los trabajadores.

Este proyecto se desarrolló en la planta siderúrgica de Acerías Paz Del Río y se llevó a cabo en cuatro partes principales, la fue la recolección de información secundaria, la cual dio un conocimiento general de los procesos de

almacenamiento manejo y manipulación del recurso. Con base en esta etapa se Realizó la identificación del área de trabajo y de la situación actual de los procesos a mejorar. De esta forma se evaluó la información de dicha situación, realizando un diagnóstico de las actividades involucradas en las diferentes plantas. Se estudiaron los sistemas y métodos de lubricación empleados. Ya identificadas las diferentes falencias, se procedió a plantear los métodos de mejoramiento, teniendo en cuenta el adecuado almacenamiento y manejo de los lubricantes para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación y confusión del lubricante y desde luego una mejor seguridad para el personal de mantenimiento un lugar agradable, seguro y ordenado.

## **1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO**

### **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un plan de mejoramiento en los procesos de almacenamiento, manejo y manipulación de recurso lubricante en la empresa Acerías Paz Del Río S.A.

### **1.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Analizar el estado actual de los diferentes sistemas de almacenamiento, manejo y manipulación del recurso lubricante que es llevada a cabo por la empresa Acerías Paz Del Río.
- Determinar las posibles fallas o factores adversos en los métodos que se están utilizando, para incluirlos de una manera preventiva en un manual técnico.
- Proponer un plan de organización de almacenaje, manejo y manipulación del recurso lubricante en la planta.
- Organización las bodegas auxiliares del recurso de lubricante en cuanto espacio, requerido, identificación de los productos con normas ISO, y adecuación de la forma de almacenamiento basados en las reglas de seguridad industrial.
- Estudiar métodos para garantizar que los cambios, agregados y rellenos de lubricantes a la maquinaria, se realicen en una forma eficiente y limpia.
- Desarrollar un plan en el cual se garantice los instrumentos necesarios para que el lubricador realice su función de una forma óptima y confiable.
- Unificar el tipo de accesorios de lubricación par facilitar los trabajos en la planta.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En las estructuras modernas de mantenimiento, la lubricación está siendo considerada como un área con gestión propia y su adecuado tratamiento asegura la calidad, genera beneficios, incremento de producción, disminución de averías, reducción en el consumo de energía, y garantiza el cumplimiento de las políticas de medio ambiente, de seguridad y salud. Las empresas en otras partes del mundo están cambiando y haciendo esfuerzos para mejorar sus programas de lubricación y por consiguiente mejorando su confiabilidad y su calidad para lograr la excelencia. Pero esto requiere de un proceso que inicia con el reconocimiento de la necesidad de cambiar y mejorar. Sin este reconocimiento los esfuerzos serían vanos y frustrantes.

El éxito de cualquier plan que se inicie para mejorar la lubricación y el mantenimiento de una planta, no depende solamente del personal de mantenimiento o de las políticas que implementen los ingenieros de Producción y Mantenimiento, sino en conjunto debe ser todo un plan bandera de la gerencia, ya que si un programa de esta índole no tiene el respaldo de la gerencia, los resultados obtenidos no serán los esperados como consecuencia de la resistencia normal de algunos estamentos internos de la empresa.

Para satisfacer las diversas exigencias de operación que demandan los equipos mecánicos en las empresas, se requiera una gran variedad de lubricantes especiales de muy alta calidad.

Los fabricantes de lubricantes realizan programas muy amplios de investigación a fin de producir los aceites y grasas que mayor protección y rendimiento brinden a los equipos mecánicos; también desarrollan procesos especiales en la refinación y producción de los Lubricantes a fin de evitar cualquier contaminación que pueda afectar sus características, durante la producción o el envasado. Generalmente, un minucioso control de calidad puede asegurar y garantizar que el contenido de cualquier envase al ser entregado a un consumidor posee la calidad y pureza que corresponde al tipo de lubricante cuyo nombre lleva impreso.

Sin embargo, muchas veces resulta dañada una máquina o equipo mecánico a causa de lubricantes que se contaminaron durante el almacenamiento o manejo en manos de los trabajadores y es por esto que se considera de gran importancia dar a conocer a los lubricadores los métodos y precauciones necesarias para evitar que tal cosa suceda.

La calidad de un buen sistema de lubricación se garantiza con la prevención y en la mayoría de las empresas es tradicional esperar que ocurran problemas, manifestados en daño de equipos o vida útil reducida de los mismos, contaminación del medio ambiente, aumento de accidentalidad, lo que hace comprender fácilmente que la lubricación es una de las funciones mas importantes

dentro de cualquier sistema productivo y una falla en su organización puede afectar seriamente el sector productivo de la empresa. Es por eso que el departamento de estudios de lubricación de la empresa Acerías Paz Del Río, consciente la urgente necesidad de ir actualizándose, ha propuesto la realización de este proyecto.

Actualmente, en la oficina técnica de estudios de lubricación, no se encuentra un documento plasmado de las actividades de almacenamiento, manejo y manipulación del recurso lubricante; a pesar de la antigüedad de la planta. Dicha información solamente se encuentra en la memoria y tiempo de experiencia de los trabajadores. La manipulación y aplicación en la mayoría de los casos se realiza por el día a día y con los elementos no adecuados para el manejo del recurso lubricante.

## **1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES**

**1.4.1 Alcance.** EL alcance principal es la elaboración de un plan de gestión para el almacenamiento, manejo y manipulación del recurso lubricante en la planta siderúrgica de Acerías Paz del Río, y así contribuir con el proceso de mejoramiento que en la actualidad se esta realizando en la empresa. En este plan se incluirá la organización de las bodegas auxiliares de las diferentes plantas, un manual técnico en el cual se identificaran los accesorios y tareas necesarias para un mejor manejo del lubricante. Por último, se realizará una propuesta de salud y seguridad en cuanto a la manipulación del recurso.

**1.4.2 Limitaciones.** Este proyecto se trabajará en coordinación con la oficina técnica de lubricación de la empresa Acerías Paz del Río, y su implementación se realizará de acuerdo a los intereses, que las diferentes directivas de la empresa propongan. Es por lo tanto responsabilidad de la empresa apropiarse de los programas y ejecutarlos.

## **1.5 METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Para llevar a cabo este proyecto, se inició una investigación, mediante un buceo bibliográfico que profundizó el tema que se eligió. Así mismo, se integraron diferentes conceptos propios de la Ingeniería Industrial. La inquietud surge al estudiar los distintos problemas que afectan las industrias en la actualidad, puesto que se observa que la administración del recurso lubricante, hoy día es una de las mayores prioridades de estas organizaciones.

Es por esto, que la empresa Acerías Paz del Río S.A., en su proceso de mejoramiento, se interesó por el eficiente uso de este recurso, ya que de este depende el buen funcionamiento de cada una de sus plantas. Considerando el amplio contenido que abarca la lubricación industrial, se decidió analizar específicamente los temas de almacenamiento y manejo del recurso lubricante, de esta compañía.

Es así, como se recolectó la información posible de los diferentes puntos en los cuales se desarrollan los procesos de almacenamiento, manejo y manipulación del recurso lubricante, partiendo de la información ya existente. Dicha información proviene de diversas fuentes asequibles tales como libros, Internet, observación directa, y consultas de opinión con los diferentes proveedores de lubricantes de la empresa Acerías Paz del Río.

Se efectuaron entrevistas a personas especializadas en el tema para verificar el correcto posicionamiento sobre el objeto de estudio.

### **Tareas realizadas**

- Entrevista con el Gerente siderúrgico con el objeto de:
  1. Conocer la empresa: su actividad, organización, planes de futuro, etc.
  2. Darle a conocer la importancia del proyecto y la incidencia que tiene en la parte productiva de la empresa.
  3. Aprobación de la práctica, para la realización del proyecto.
  
- Grabaciones y entrevistas con los jefes de mantenimiento de las diferentes plantas que conforman la planta siderúrgica de Acerías Paz del Río, con los siguientes propósitos:
  1. Presentar las expectativas y los objetivos del proyecto a implementar.
  2. Conocer las plantas involucradas en el proyecto.
  3. Conocer la forma como se administra el recurso lubricante.
  
- Presentaciones y entrevistas con los lubricadores y con el director de la oficina técnica de lubricación de la empresa Acerías Paz del Río. Estas presentaciones se realizaron con los siguientes objetivos:

1. Identificación de las funciones que realizan los lubricadores.
  2. Conocimiento de las tareas que realiza la oficina técnica de lubricación.
- Seguimiento y observación directa a los lubricadores en su jornada laboral para identificar más a fondo los problemas que se presentan en las plantas.

### **Herramientas Orientadoras**

- Guión de las entrevistas iniciales.
- Sugerencias de los empleados involucrados (jefes de mantenimiento, director de la oficina técnica, y lubricadores).
- Diagnóstico, con el cual se conocen las fortalezas, debilidades, y oportunidades para implementar el proyecto.
- Elaboración de planes de mejoramiento

### **Desarrollo de herramientas**

- Preguntas destinadas a conocer la administración del recurso, en cuanto al suministro del lubricante a la empresa y a las diferentes plantas que la conforman.
- ¿Está el personal de lubricación involucrado en la selección del proveedor y en el cambio de las especificaciones del producto?
  - ¿Es eficaz el sistema para ordenar lubricantes? Sistemas de órdenes
  - ¿Cuál es el procedimiento para retirar stock?
  - ¿Son considerados los riesgos de medio ambiente en los procedimientos de descargue?
  - ¿La entrega de lubricantes la maneja el proveedor?
  - ¿Se monitorea el consumo en un punto para permitir una minimización de stock?
  - ¿Se firman todas las entregas, se registra el número de grupo, se inspecciona visualmente y se etiqueta cada una de los tambores?
- Preguntas que persiguen conocer los procesos de almacenamiento, despacho y lubricación en máquinas.
- ¿Están documentadas las prácticas seguras de descarga, almacenamiento y despacho de lubricantes a las máquinas?

- ¿Hay equipo disponible para el manejo seguro y el apilamiento de tambores?
- ¿Cuáles son las condiciones de la bodega de almacenamiento de lubricantes?
- ¿Permite el diseño del área de almacenamiento lograr los objetivos de limpieza de aceite?
- ¿Es controlada la limpieza de los tanques de almacenamiento de volumen, tambores y equipos de distribución?
- ¿Qué rango de recipientes se usan para transferir lubricantes?
- ¿Está codificado el color del equipo para distinguir los tipos de grasas y aceite?
- ¿Hay herramientas y equipos disponibles para cumplir con los Standards de calidad?
- ¿Están los componentes críticos de los sistemas de lubricación (Respiradores, filtros, válvulas, mangueras, sellos, conectores) en buenas condiciones?
- ¿Hay puntos adecuados disponibles para monitorear presión, temperatura, y nivel en todos los sistemas de lubricación de las máquinas críticas?
- ¿Se instalan etiquetas de identificación en los puntos de relleno de las máquinas, en las cuales se incluye frecuencia, tipo y código de aceite?
- ¿Están incluidas las prácticas de seguridad en el manejo de lubricantes?
- ¿Están las hojas de seguridad de los lubricantes disponibles en las bodegas de almacenamiento?

➤ Preguntas dirigidas a conocer la eliminación y recuperación del recurso lubricante.

- ¿Hay equipos de manejo manual disponible, y se usan para eliminar los desechos de lubricación?
- ¿Hay un procedimiento en respuesta a los derrames de aceite?
- ¿Se practica o considera el reciclado o el reacondicionamiento de los aceites desechados?
- ¿Se cubren los temas relacionados con el medio ambiente en las instrucciones de trabajo?
- ¿Se separan los lubricantes antes de su eliminación para bajar los costos?
- ¿Se rastrean los ahorros del negocio del programa de lubricación?
- ¿Se identifican, apilan y tapan los tambores de eliminación?
- ¿Son los volúmenes de desecho medidos y comparados con el lubricante recibido en el sitio?

- Cuestiones que tienen como objeto conocer el desarrollo de los empleados involucrados con la lubricación.
  - ¿Que capacitación y desarrollo existe para todo el personal involucrado con la lubricación?
  - ¿Están los capacitadores disponibles para presentar temas relacionados con la lubricación?
  - ¿Se tiene conocimiento básico del manejo y almacenamiento del lubricante?
  - ¿Tiene el personal la experiencia para realizar un rango de roles; por ejemplo, supervisión y asistencia técnica y operacional?
  - ¿Hay personal idóneo que pueda aplicar buenos principios de lubricación?

### **Diagnóstico**

Basados en la recopilación de información técnica, operativa, administrativa y ambiental, obtenida a partir de las tareas realizadas anteriormente (entrevistas, grabaciones, seguimientos, fotos digitales) se procedió a realizar un diagnóstico de la situación actual en cuanto a las actividades de lubricación.

El diagnóstico permitió identificar los problemas, debilidades y fortalezas del manejo que se da al recurso lubricante desde el momento de su suministro por parte de los fabricantes, hasta que es desechado.

### **Propuesta para la organización del manejo, almacenamiento y distribución de lubricantes.**

Tareas realizadas:

- **Capacitaciones:** Para el adecuado almacenamiento y manejo del recurso lubricante se realizaron capacitaciones a los lubricadores de las diferentes plantas. Estas capacitaciones fueron realizadas por los diferentes proveedores de lubricantes con una intensidad de 11 horas repartidas en 3 secciones.

Temas tratados:

- Tribología
- Principios de Lubricación
- Grasas Lubricantes Industriales y Aplicaciones
- Manejo y Almacenamiento de Lubricantes
- Sistemas y Métodos de Lubricación

- Manipulación de los equipos

Capacitadores:

- Empresa Shell Colombia Ing. Mauricio Figueroa
- Empresa Terpel Ing. William Agudelo
- Ing. Marcelo Sánchez

➤ **Planeamiento y control de inventarios.**

Tareas realizadas:

- Análisis de Registros históricos de consumos en las plantas.
- Control de existencias y rotación de lubricantes en el almacén general y en las bodegas auxiliares.
- Recolección de información de los consumos de lubricantes en las diferentes plantas de la empresa Acerías Paz del Río, teniendo en cuenta las cuotas y los consumos extras en los 12 meses anteriores a julio de 2005.
- Promedio del consumo mensual( $S_m$ ) de referencias de lubricantes en todas las plantas.
- Elaboración de stóks de seguridad  $S_s = S_m + \%(s)$
- Análisis de la cantidad necesaria de lubricantes en el almacén general

➤ **Identificación de los lubricantes.**

Tareas realizadas:

- Identificación de los lubricantes con su respectiva codificación asignada por la empresa y su equivalencia en grados de viscosidad dados por el fabricante.
- Identificación de equipos y accesorios de lubricación manipulados por los trabajadores (recipientes, aceiteras, bombas. Inyectores).
- Identificación de los lubricantes con su color específico según el tipo de aceite o grasa.

➤ **Frecuencias correctas de lubricación.**

Tareas realizadas:

- Identificación de puntos de lubricación en los equipos de las plantas con los símbolos estándares británicos establecidos para especificar las frecuencias de lubricación.
- Identificación de equipos con el lubricante seleccionado, a fin de evitar confusiones durante operaciones de mantenimiento en el mismo.

➤ **Cuotas de lubricación.**

Tareas realizadas:

- Análisis y evaluación de consumos extras, en el cual se justifican las causas de los mismos en cada una de las plantas.
- Se reajustaron las cuotas de lubricación de las Plantas, de acuerdo al comportamiento del consumo mensual y extra del lubricante.

➤ **Unificación de los equipos y accesorios de lubricación**

Tareas realizadas:

- Evaluación de accesorios y equipos de lubricación en las bodegas auxiliares de las plantas.
  - Adquisición de equipos con la asesoría de las firmas OILSAFE, y LINCOLN INDUSTRIAL; compañías líderes en equipos de lubricación.
  - En coordinación con el Departamento de Formación y Aprendizaje de personal, se gestionaron capacitaciones a los lubricadores, en el manejo de equipos para el uso del recurso lubricante por la firma Shell Colombia y el director de la oficina técnica de lubricación.
- **Propuesta para la reutilización de los lubricantes.** El objetivo es optimizar la reutilización de lubricantes, con el fin de no generar residuos y, en lo posible, recuperar, reciclar o evitar la pérdida de productos en la fuente.

Tareas realizadas:

- Identificación de los mayores proveedores internos de aceite usado en la siderúrgica.
  - Recolección del aceite usado de las plantas proveedoras por medio de los sistemas de recuperación.
  - Reutilización del aceite usado en sistemas de lubricación de poca exigencia (sínter y coquería).
- **Manual de salud y seguridad para el manejo y manipulación de los productos lubricantes.** Se incluyeron las reglas de higiene y seguridad en el manejo de los lubricantes, hojas de seguridad (toxicología) de los diferentes productos que se manejan para evitar futuras enfermedades y riesgos profesionales.

Tareas realizadas:

- Elaboración de fichas de seguridad con asesoría de los fabricantes y la oficina técnica de lubricación.
- Capacitación al personal de lubricación, con el fin de dar a conocer los peligros que se presentan en el manejo de los lubricantes y así mismo, evitar accidentes.

Suministro de hojas de seguridad en las diferentes bodegas auxiliares de cada planta, para tener en cuenta sus respectivas recomendaciones en el manejo del producto.

## 2. INFORMACIÓN GENERAL DE ACERIAS PAZ DEL RIO

### 2.1 Acerías Paz del Río S.A.



Fuente: Panorámica archivo de publicaciones en la empresa.

**2.1.1 Historia de Acerías Paz del Río S.A.** La siguiente tabla cita algunos eventos que se presentaron para establecer la empresa como es en la actualidad<sup>1</sup>.

**Tabla 1. Acontecimientos históricos de Acerías Paz del Río S.A.**

Fecha	Acontecimiento
1923	Descubierto primer yacimiento de hierro en Pacho (Cundinamarca). Luego en Amagá (Antioquia), Samacá (Boyacá), Pradera (Subachoque).
1940	El Instituto de Fomento Industrial (IFI), apoya la siderúrgica en Colombia.
1942	Los Geólogos Benjamín Alvarado y Vicente Suárez Hoyos comunican la existencia de hierro, carbón y cal en Paz del Río y alrededores; definiendo la Hacienda Belencito como sitio neutro entre yacimientos, Sogamoso y Duitama.
15 – 10 – 1947	Autorización para crear la siderúrgica en Boyacá.
15 – 09 – 1948	Se forma la empresa Siderúrgica Nacional de Paz del Río S.A. En la notaria cuarta en Bogotá con la escritura 4410.
1951	Se inicia montaje con los equipos adquiridos por empréstito del Banco de París y de los países bajos.
Octubre – 1954	Se establece Acerías Paz del Río S.A. En la notaria sexta de Bogotá con la escritura 3023.
13 – 10 – 1954	Se obtiene la primera colada.
2000	Considerando tecnología, administración de recursos y nuevos hallazgos se estima que cuenta con 20 años de hierro y caliza, 10 años de carbón.

Fuente: Publicaciones de la empresa

**2.1.2 Montaje y puesta en marcha.** Los equipos y elementos necesarios se adquirieron mediante empresarios de los bancos de París y de los países Bajos,

<sup>1</sup> Información suministrada por la empresa Acerías Paz del Río.

iniciándose el montaje en 1.951. Una vez finalizadas las obras civiles y la instalación de maquinaria. El 13 de octubre de 1.954 la planta inició su producción. Su característica de siderúrgica integrada hace que sea una industria de gran actividad económica y generadora de empleos directos e indirectos.

**2.1.3 Localización de la planta de Acerías Paz del Río S.A.** La planta se encuentra en Belencito, Boyacá; jurisdicción de Nobsa y Corrales; a 37 Km. de Paz de Río vía férrea; 7 Km. de Sogamoso, 20 Km. de Duitama, 70 Km. de Tunja y 220 Km. de Bogotá por carretera. A 2560 m sobre el nivel del mar.

**Figura 2. Ubicación de Belencito**



**Fuente: Panorámica archivo de publicaciones en la empresa.**

**2.1.4 Misión.** Ser una organización cada día más rentable y eficiente en la producción y comercialización de productos y servicios para la comunidad nacional e internacional.

Buscar permanentemente crecimiento y competitividad, para de esta manera poder retribuir adecuadamente a nuestros trabajadores, accionistas y a la sociedad en general.

**2.1.5 Políticas de la empresa.** En la actualidad las políticas de la Empresa, están enmarcadas en agilizar el plan de reconversión industria, como la compra de la colada continua, planta de tratamiento de chatarra, la repotenciación del Horno Eléctrico, reposición de equipos, puesta a punto de Planta y Minas, inversiones para el sector minero y siderúrgico y el manejo de control ambiental, en respuesta al plan de reestructuración de la Junta Directiva y Administrativa de la Empresa.

De acuerdo con esto la Empresa planea y estudia estrategias, teniendo como objetivo la racionalización, modernización y tecnificación de los procesos productivos.

Entre algunas de las políticas que la Empresa se propone están:

2.1.5.1 Política de Calidad Total. Se basa en el mejoramiento continuo de los procesos productivos, y de los sistemas y métodos de trabajo. Para el cumplimiento de esta política establecerá más controles en los siguientes aspectos.

- Identificar y eliminar en forma sistemática las causas de desperdicio de: tiempo, materiales, equipos, energía y capacidad de producción, para ello se han elaborado manuales de calidad, modos operatorios y capacitación en los procesos al personal.
- Mantener una actitud permanente de búsqueda de nuevos métodos de trabajo, sistemas y tecnología que nos permitan alcanzar la calidad total.
- Comprender y satisfacer las expectativas de nuestros clientes internos y externos.

2.1.5.2 Políticas administrativas. El propósito es disponer de una estructura organizacional lo más plana posible y concordante con la necesidad de gestión de calidad total; tecnificar y simplificar los procesos administrativos, estimular proyectos para reducir la incidencia de la mano de obra en el costo operacional.

2.1.5.3 Política de personal. el propósito es lograr índices de productividad que le permitan ser competitiva para lo cual continua con un plan de reducción y de reubicación laboral. Realizar con empleo directo, las actividades propias del negocio, rediseñando la fuerza laboral con cargos multifuncionales; contratar con terceros las actividades en que estas son más eficientes que la empresa.

2.1.5.4 Política ambiental. El propósito es contribuir con acciones tendientes a la restauración y preservación del medio ambiente. La compañía se ha puesto en la tarea de adecuación de los procesos industriales, a las normas del medio ambiente mediante la inversión en tecnología limpia, considerando todas las etapas del proceso productivo. Se ha establecido un plan de trabajo ambiental que incluye control de emisiones atmosféricas, de contaminantes de fuentes hídricas y de residuos sólidos, el cual se ha venido cumpliendo oportunamente.

Por otro lado se adquirirá un sistema de control de emisiones de partículas, para sanear tanto el ambiente de trabajo como la influencia en su entorno.

**2.1.5.5 Política de Gestión Integral:** Producir y comercializar productos de acero y los derivados del proceso siderúrgico, mediante la participación del talento humano competente, la utilización de materias primas insumos y servicios confiables, en un ambiente de trabajo orientado ala “prevención” de riesgos a nivel interno y de nuestro entorno que permita garantizar el cumplimiento de la normalidad legal vigente y de las especificaciones acordadas, identificando y minimizando condiciones de riesgo, productos y servicios no conformes, “mejorando” la satisfacción de nuestros clientes, trabajadores comunidad y accionistas.

**2.1.6 Futuro a construir.** Será una empresa estable y rentable, que genere valor a sus clientes, trabajadores, accionistas y a la comunidad, siendo competitiva con respecto al mercado abierto del acero a nivel nacional e internacional, como la única siderúrgica integrada de Colombia, produciendo nuevos y mejores productos.

**2.1.7 Descripción del proceso de producción de la planta de Acerías Paz del Río S.A.<sup>2</sup>** El proceso de producción se divide en cuatro etapas, que son: explotación de materias primas, fabricación primaria, aceración y laminación.

**2.1.7.1 Explotación de materias primas.** Las materias primas de la empresa son: hierro, carbón y caliza.

- Hierro: en la mina el Uvo de Paz de Río, la explotación bajo tierra es por sistema de tambores, cámaras y pilares; el arranque de material con explosivos. El material extraído se transporta bajo tierra a la trituración por sistema férreo, banda transportadora o cable aéreo. En las minas el Uche y Pirgua de Paz de Río; la explotación es a cielo abierto y el arranque por explosivos. En el Banco en Tasco, la explotación es a cielo abierto y el arranque es mecánico. En la trituración en Paz de Río se clasifican los finos para sinterización y gruesos para el Alto Horno; que se llevan por vía férrea a la planta de Belencito.
- Carbón: El carbón consumido en el proceso siderúrgico es explotado en las minas de la Chapa ubicadas en el municipio de Tasco y Socha; en las minas de Samacá y comprado a particulares de la región. El carbón

---

<sup>2</sup> Información suministrada por la empresa Acerías Paz del Río.

explotado en la mina la Chapa es transportado por cable aéreo hasta la planta lavadora en Paz del Río; el explotado en las minas de Samacá y el comprado a particulares de la región, es transportado por carretera hasta los patios de Belencito y posteriormente por tren hasta la planta lavadora, donde es tratado y devuelto a Belencito para su consumo.

- Caliza: La piedra caliza empleada en el proceso siderúrgico es explotada en las minas de Belencito (Nobsa) y comprada a cementos Paz del Río. Proveniente de la mina San Antonio (Duitama). En Belencito es triturada, seleccionada y transportada por vía férrea y/o por carretera para su consumo, es sinterización, Alto Horno y calcinación.

2.1.7.2 Fabricación primaria: proceso que se desarrolla en Belencito, en las secciones de: Coquería, Sinterización, Alto Horno.

- Sección de Coquería: En esta etapa se produce el coque metalúrgico como resultado de la destilación del carbón en ausencia del aire. La batería esta constituida por 57 hornos en cada uno de los cuales son depositados mediante la maquinaria cargadora 16.5 Toneladas de carbón y sometidos a una temperatura de 1200°C. Durante el proceso se separan los materiales volátiles de los cuales se recupera gas, alquitrán, sulfato de amonio, brea, ácido sulfúrico y naftalina como productos especiales. El gas libre de estos materiales es utilizado en el calendario de la batería y como combustible en todas las plantas. El coque es evacuado mediante la máquina empujadora a un vagón y transportado a la Torre de apagado, una vez estabilizado y cribado el coque es enviado al Alto Horno y los finos generados son transportados a la planta de sinterización.

**Figura 3. Planta de Coquería**



- Sección de Sinterización: La mezcla de hierro, laminilla, cal, coquecillo y finos de retorno (recuperados), se descarga sobre una parrilla, sobre los carros de la máquina sinterizadora. Se vierte la mezcla preparada en el tambor. Al pasar por el horno de ignición, se desprende la capa superficial y

la llama se traslada al interior de la mezcla. El horno es de gas de coque y mantiene los 1000° C. la masa compacta de mezcla cocida (torta), se tritura al final del recorrido, obteniéndose el sinter que se convierte en el ingrediente principal del alto horno.

**Figura 4. Planta de sinterización**



- Sección del Alto Horno: es un reactor químico e intercambiador de calor que funciona continuamente. Materiales fríos y oxidados, se calientan y reducen al entrar en contacto con una corriente gaseosa ascendente. Las materias primas se cargan por la parte superior, con dos vagonetas de carga llamadas **skip**, que son llenadas en la parte inferior; durante el día realiza 85 cargas en promedio, distribuidas así: 620 toneladas (t) de coque, 600 t de hierro, 1400 t de sinter, 40 t de chatarra, 10 t de caliza. Donde hay dos tolvas, la pequeña sobre la grande, selladas por campanas en la parte inferior. El skip alimenta la tolva pequeña; al descender la campana pequeña, la carga cae en la tolva grande, donde después de seis (6) skips, al descender la campana grande, se entrega su contenido al interior del horno. La campana pequeña se cierra antes que la grande se abra evitando que el gas salga a la atmósfera. La tolva grande se carga con coque y materias primas. Con dos aperturas de la campana grande hay carga completa del horno, balanceadas térmica y químicamente. Al aumentar la temperatura la carga sufre reacciones químicas y físicas, llegando líquida al crisol. La escoria es retirada cada dos horas y el arrabio se evacua en siete (7) coladas, **siendo su producción promedio de 925 toneladas/día.**

**Figura 5. Alto horno Helena**



2.1.7.3 Sección de Aceración: El arrabio al llegar a la acería es sometido a un desescoriado mecánico, luego al proceso de desiliciado y posteriormente se deposita en el Horno mezclador de 800 Toneladas de capacidad que cumple con las funciones de almacenamiento, conservación de temperatura y regulación de requerimientos de los convertidores.

La Acería cuenta para el afinamiento del arrabio con tres convertidores tipo LWS en cada uno de los cuales son vertidos 30 Tons de arrabio y 8 toneladas de chatarra ; se le inyecta por el fondo oxígeno puro y cal pulverizada, produciéndose la oxidación de los elementos, la cal escorifica y separa los óxidos que son descargados en las cubas especiales y transportados como materia prima para la planta de fertilizantes donde se obtiene el abono fosfórico a partir de dicha escoria 70.000 Tons/año. Esta cal es obtenida mediante tres hornos 80.000 Tons/año.

La calidad del hierro se afina o ajusta mediante la edición de ferró aleaciones. El acero es vertido en cucharas especiales para su posterior colado en lingoteras y transportado a laminación la capacidad de producción de los convertidores LWS, es de 340.000 tons/año.

- Sección de Calcinación: la caliza se descarga al horno para descomponer los carbonatos de calcio y obtener cal viva. Ver figura 6.
- Sección de Taller de fundición: Hay dos cubilotes que producen hierro para lingoteras y repuestos. Se hacen los moldes de arena para recibir el hierro de los cubilotes.

**Figura 6. Sección de Calcinación**



- Sección de Fertilizantes: Produce abono fosfórico con la escoria separada en la acería. Pueden obtener pentóxido de fósforo, cal y elementos menores.
- Sección de Recuperación metálica: preparan la chatarra para fundir.
- Sección de Revestimientos: preparación y cambio de refractario.
- Sección de horno eléctrico: En él se obtiene el acero a partir de la chatarra, su capacidad es de 20 tons por colada siendo su producción diaria de 120 tons. El cargue del horno se efectúa por medio de cucharas especiales llamadas “cestas de cargue”, estas tienen en el fondo dos mandíbulas articulares que permiten que la chatarra salga. El acero es vertido en la cucharas de colada, siendo depositados en las lingoteras para su traslado a laminación. En el horno adicionalmente se fabrican el acero necesario para los repuestos producidos en fundición.

Durante todo el proceso en los convertidores y el horno eléctrico se realiza un riguroso control de calidad para obtener el acero deseado.

2.1.7.4 Sección de Laminación. Se basa en trabajo mecánico para deformar materiales metálicos sin arranque de viruta. Está constituida por: sección Hornos de foso, sección del Tren desbastador 1100, sección del Tren Steckel, sección de Línea de corte, sección del tren 710 y sección del Tren Morgan.

- Sección de Hornos de foso: Según su destino, el acero líquido es recibido en lingoteras de base rectangular (para productos planos) y lingoteras de base cuadrada para productos redondos; los lingotes son calentados en hornos de foso (6 hornos) hasta temperaturas de 1200°C.

- Sección del Tren Desbastador 1100: El tren laminador 1100 recibe los lingotes y mediante pasos sucesivos de laminado, obtiene planchones de los lingotes de bases rectangulares y tochos de los lingotes de base cuadrada. Los planchones son calentados nuevamente y procesados en el tren 1100 hasta obtener el desbaste que es entregado al laminador de planos Steckel. La capacidad de laminación del tren 1100 en tochos, planchones y desbastes es de 450.000 toneladas por año.
- Sección del Tren Steckel: los planchones que se obtienen de la sección del Tren 1100, son calentados en el horno de planchones, luego se produce lámina para plano y lámina para bobinadora de horno con espesores entre 2 y 8 mm.
- Línea de Corte: la materia prima son los rollos de lámina del tren Steckel; en esta sección se despunta el material y de acuerdo con el cliente se entrega el embobinado o se hace corte de hojas.
- Sección del Tren 710: se fabrica palanquilla para alimentar la sección del Tren Morgan. Su materia prima son los tochos. La palanquilla de 100 mm. por 100 mm. de sección y de longitud 18 metros es entregado al Morgan para la fabricación de redondos en rollos de 1.300 Kg. y diámetros entre 5.5 mm. Y 14 mm. La capacidad de producción del tren 710 es de 300.000 toneladas.
- Sección del Tren Morgan: es laminador de barras en dos líneas, con dos bloques terminadores de un solo hilo, sin torsión, con enfriamiento controlado. Se produce barras de longitud requerida y en rollos. (Ver figura7).

2.1.7.5 Plantas auxiliares y servicios. Dentro de la empresa se cuenta con: la sección Planta de fuerza, Planta de Oxígeno y Nitrógeno, sección de Equipo férreo, sección de Automotores, sección de mantenimiento, sección de Comunicaciones y sección de Laboratorios.

- Sección Planta de Fuerza: es una central térmica de generación de energía eléctrica, produce anualmente 25 MW/h aproximadamente para el proceso siderúrgico. Ver figura 8.
- Sección Planta de Oxígeno y Nitrógeno: es una planta de marca Linde para fraccionamiento de aire; produce al día 250 toneladas de oxígeno y 100 toneladas de nitrógeno. Ver figura 9.

**Figura 7. Tren Morgan, Tren 1100**



**Figura 8. Planta de fuerza**



- Sección Equipo Férreo: se tiene equipo para movilizar 40000 t/día, por lo que hay 90 km de vía férrea propia, de las que 37 km son electrificadas, 43 patios (8 km electrificado) y 10 km en Paz de Río (2 km electrificados). 7 estaciones y talleres para línea eléctrica, revisión y mantenimiento. Ver figura10.

**Figura 9. Planta de Oxígeno y Nitrógeno**



**Figura 10. Taller ferrocarriles**



- Sección de Automotores: Vehículos de carretera, servicio pesado para transporte, preparación de materias primas y manejo de desechos industriales. Ver figura 11.
- Sección de Mantenimiento: está formada por talleres de: ferrocarriles, automotores, mecánica general, cuadrillas de puente-grúas, móvil mecánica y eléctrica, básculas, tuberías, electrónica industrial y equipo auxiliar.
- Sección de Comunicaciones: son las plantas telefónicas en Belencito y Paz de Río, y el servicio de redes internas para datos.

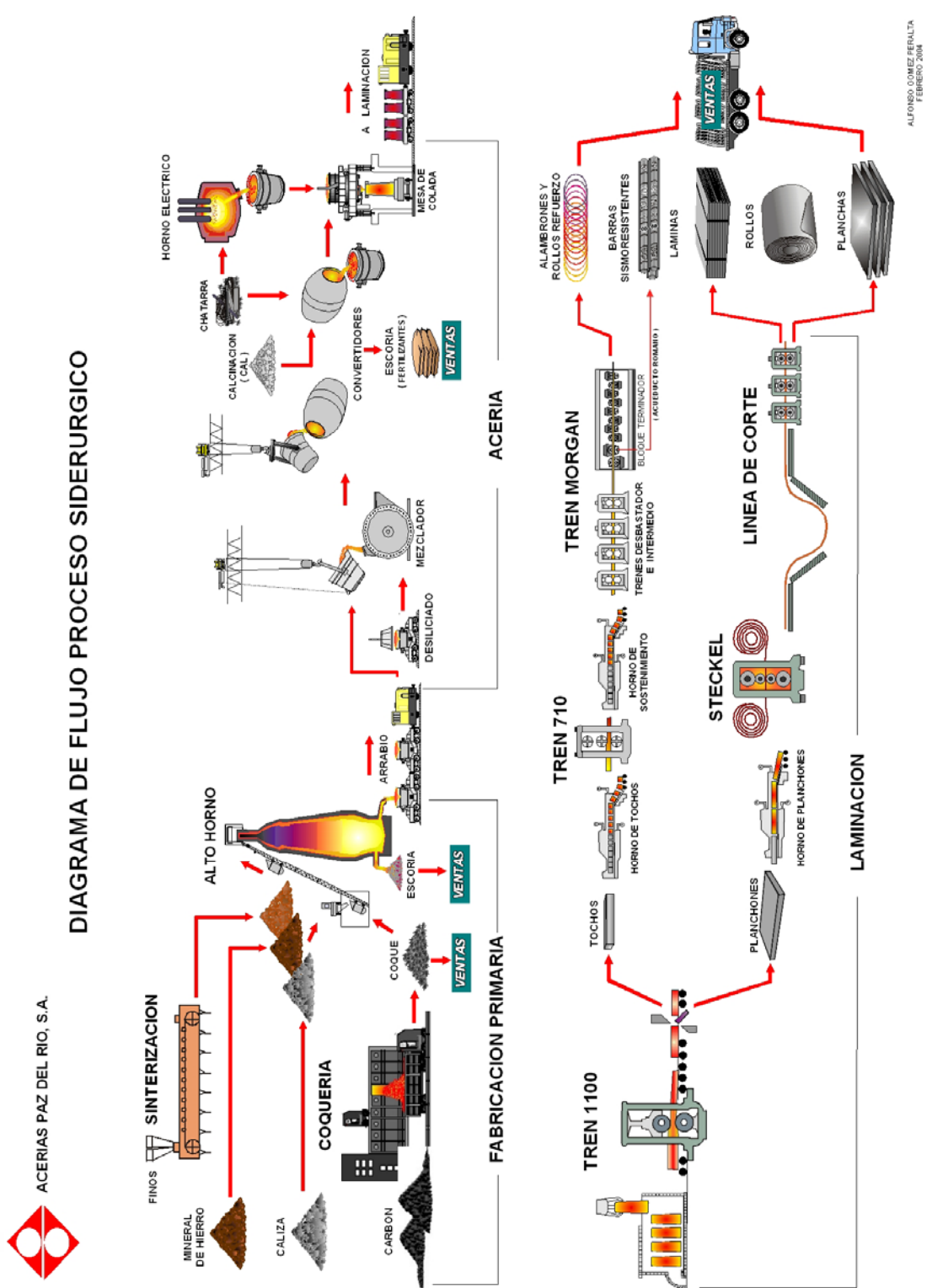
**Figura 11. Automotores**



- Laboratorios: existen laboratorios de: química general, aceros, carbones, metrología, materias primas, refractarios, ensayos mecánicos, metalografía y ensayos no destructivos.

**2.2 PRODUCTOS TERMINADOS.** Entre sus principales productos se encuentran: la palanquilla el alambón, la barra sismo-resistente y las láminas, la empresa también produce adicionalmente: coque metalúrgico abono fosfórico, nitrógeno líquido, oxígeno, naftalina industrial, alquitrán bruto y sulfato de amonio

Figura 12. Proceso siderúrgico



### 3. GENERALIDADES DE LUBRICACION

#### 3.1 FRICCION

Cuando una superficie se desliza sobre otra, siempre hay resistencia al movimiento. Esta fuerza de resistencia, o **fricción**, depende de la naturaleza de las superficies en contacto. Cuando la fricción es pequeña, el movimiento es suave y fácil. Cuando la fricción es grande, deslizarse se vuelve difícil, las superficies se tornan calientes y se desgastan. La fricción es el resultado de la rugosidad o asperezas de las superficies. Cuando las superficies se mueven, las asperezas pueden quedar trancadas una con otra y se pueden soltar. En la mayoría de las máquinas es importante mantener la fricción entre las partes móviles a un mínimo. Cuando la fricción es excesiva, tiene que hacerse trabajo adicional para continuar el movimiento. Esto genera **calor** y gasto de **energía**. La fricción también incrementa el **desgaste** y por lo tanto reduce la vida de la máquina.

#### 3.2 LUBRICANTE

Un lubricante es toda sustancia sólida, semisólida o líquida de origen animal, vegetal, mineral o sintético, empleada para reducir el rozamiento entre piezas y mecanismos en movimiento.

#### 3.3 LUBRICACION

Es interponer entre dos superficies generalmente metálicas expuestas a la fricción una película fluida que la separe a pesar de la presión que se ejerce para unirlos. La lubricación elimina el contacto directo de las superficies metálicas, impide su desgaste y reduce al mínimo el rozamiento que produce pérdida de energía<sup>3</sup>.

Las partes principales a lubricar de una máquina por complicada que parezca, son cojinetes, rodamientos, engranajes y cilindros.

Es necesario lubricar los elementos de piezas para evitar el excesivo desgaste y el sobrecalentamiento que produce la fricción metálica y consiguientemente reducir los gastos por reparaciones, los paros innecesarios y aumentar la producción. Además la lubricación permite refrigerar, controlar oxidación, mantener los

---

<sup>3</sup> Tomado de [http://www.sicelub.com/glosario\\_e.html](http://www.sicelub.com/glosario_e.html)

contaminantes dispersos, servir de aislante eléctrico, amortiguar golpes y servir de sello lubricante.

### **3.3.1 Tipos de lubricación.**

3.3.1.1 Lubricación Hidrodinámica. Es aquella en que las superficies del cojinete que soporta la carga está separada por una capa de lubricante relativamente gruesa a manera de impedir el contacto metal-metal, se requiere que haya un abastecimiento adecuado de lubricante en todo momento.

3.3.1.2 Lubricación Hidrostática. Se obtiene introduciendo el lubricante, a una presión suficientemente elevada. Para mantener las superficies deslizantes separadas por el lubricante es necesario que una de ellas se desplace y este inclinada con relación a la otra, formando un ángulo suave para generar la cuña de aceite convergente en el sentido del movimiento.

3.3.1.3 Lubricación elastohidrodinámica. La lubricación EHL es un estado de lubricación hidrodinámica que se caracteriza por la deformación elástica de las irregularidades de ambas superficies, debido a la carga que actúa sobre ellas.

3.3.1.4 Lubricación límite. Tiene lugar cuando un mecanismo se pone en movimiento, en este momento hay una mínima cantidad de lubricante sobre las superficies metálicas, la cual permite que se presente la máxima interacción entre las rugosidades de ambas superficies; sin embargo, el aditivo antidesgaste del lubricante impide que se presente la fricción metal-metal.

3.3.1.5 Lubricación mixta. Este régimen representa un estado intermedio entre lubricación límite e hidrodinámica. En este caso solo una parte de la carga es soportada por las acciones hidrodinámicas y la otra por la película límite que reduce las irregularidades de ambas superficies.

**3.3.2 Importancia de la lubricación.** Los costosos y complicados equipos industriales que requiere la industria moderna no podrían funcionar adecuadamente, sin el beneficio de una correcta lubricación. El costo de ésta resulta insignificante comparado con el valor de los equipos a los que brinda protección<sup>4</sup>.

La utilización del lubricante correcto en la forma y cantidad adecuada ofrece entre otros beneficios la reducción, el desgaste de las piezas en movimiento, menor costo de mantenimiento en la máquina, ahorro de energía, reducción del ruido y mantenimiento de la productividad.

---

<sup>4</sup> MARTÍNEZ, Francisco. La tribología ciencia y técnica del mantenimiento.

**3.3.3 Factores que afectan la lubricación.** El desempeño de un lubricante se ve afectado por varios factores, Los principales en términos generales son:

3.3.3.1 Factores de operación. Dentro de los factores de operación principales que afectan la lubricación.

- La carga
- La temperatura
- La velocidad
- Posibles contaminantes (Medio Ambiente)

3.3.3.2 Factores de diseño: Dentro de los factores de diseño se pueden considerar entre otros:

- Materiales empleados en los elementos
- Textura y acabado de las superficies
- Construcción de la máquina
- Métodos de aplicación del lubricante

**3.3.4 Sistemas de lubricación.** Los principales tipos o sistemas de lubricación empleados son: Manual y Centralizada automática.

**3.3.5 Tipos de Lubricantes.** De acuerdo a su estado los lubricantes se pueden clasificar:

- Gaseosos: El aire y otros gases pueden ser empleados como lubricantes, lubricados con aire pueden operar a altas velocidades, pero deben tener bajas cargas. Su capacidad de soporte de carga es muy baja.
- Líquidos: Muchos líquidos diferentes pueden ser utilizados como lubricantes, pero los más ampliamente utilizados son los basados en aceites minerales derivados del petróleo crudo, constituidos por una base lubricante y un paquete de aditivos<sup>5</sup>. A temperaturas normales de operación, los aceites fluyen libremente, de tal forma que pueden ser fácilmente alimentados hacia o desde partes móviles de la máquina para proveer una lubricación efectiva y extraer el calor y las partículas de desgaste.
- Semi-sólidos: Una grasa es un lubricante semifluido generalmente elaborado de aceite mineral y un agente espesante (tradicionalmente jabón o arcilla) que permiten retener el lubricante en los sitios que se aplica. Las

---

<sup>5</sup> Introducción a los lubricantes y la lubricación Shell Colombia

grasas protegen efectivamente a las superficies de la contaminación, externa sin embargo debido a que no fluyen tan libremente como los aceites son menos refrigerantes que éstos y más dóciles de aplicar a una máquina cuando está en operación.

- **Sólidos:** Los materiales usados como lubricantes sólidos son grafito y sulfuro de molibdeno y politetrafluoroetileno (teflón). Estos compuestos son utilizados en menor escala que los aceites y grasas, pero son invaluable para aplicaciones especiales en condiciones en que los aceites y las grasas no pueden ser toleradas.

**3.3.6 Aceites lubricantes.** En la actualidad los aceites minerales se derivan del petróleo. El petróleo crudo es esencialmente una mezcla de gasolina, kerosene, aceite combustible y diesel, fracciones lubricantes, asfalto y gas natural disuelto. Un aceite lubricante esta constituido por una base lubricante y un paquete de aditivos químicos que le confieren nuevas propiedades o le mejora otras que ya tenga. Las viscosidades varían desde muy ligeras para aplicaciones de alta velocidad, baja carga y temperaturas moderadas, hasta los aceites sumamente pesados para baja velocidad, cargas elevadas y altas temperaturas.

**3.3.7 Sistemas de clasificación de los aceites industriales y automotores.** Los aceite y grasas industriales se clasifican de acuerdo con el tipo de servicio que van a desempeñar. Se dividen en lubricantes industriales y automotores.

Con mucha frecuencia el personal de mantenimiento utiliza indiscriminadamente aceite s de tipo industrial y automotor en la lubricación de equipos industriales. Por lo regular no hay concepto bien definido del por qué de estas dos clasificaciones. Es necesario tener en cuenta utilizarlas siempre en su respectivo campo porque, aunque un lubricante automotor se puede utilizar en lubricación industrial a un mayor costo, lubricantes industriales no se pueden utilizar en lubricación automotriz, debido a que las condiciones de operación a las cuales van a estar expuestos estos lubricantes y sus características son completamente diferentes.

**3.3.7.1 Lubricantes industriales.** Como su nombre lo indica son aceites formulados para trabajar en plantas industriales, lubricando equipos, como reductores, compresores, bombas, rodamientos, sistemas hidráulicos. Los lubricantes industriales son refinados para reunir características sumamente rígidas, las cuales varían de acuerdo con el servicio para el cual se va a destinar el lubricante. Los aceites industriales se clasifican según las Normas Internacionales para la Estandarización (ISO), vigentes desde 1975, pero puestas en práctica a partir de 1979.

El sistema ISO clasifica los aceites industriales en centistokes a 40°C. Este sistema permite además una mayor facilidad en cuanto al manejo de los lubricantes porque evita la posibilidad de una mala utilización de los aceites por parte del usuario. Además facilita hallar el equivalente casi que inmediatamente.

Características del sistema ISO: Únicamente clasifica los aceites industriales. Únicamente se relaciona con la viscosidad del aceite y no tiene nada que ver con su calidad.

El grado ISO aparece al final del nombre del aceite, cualquiera sea su marca.

Los lubricantes para engranajes industriales se clasifican con el sistema AGMA (Asociación Americana de Fabricantes de Engranajes) de acuerdo a una codificación que va del 1 al 8 y corresponde a un rango de viscosidades en SSU a 100 °F, o en cSt a 37,8°C. Aceites Compound (compuestos) y otros, con aditivos de extrema presión (EP) se encuentran en esta clasificación para condiciones donde pueden estar presentes cargas deslizantes o de impacto, como en el caso de reductores con engranajes de tornillo sinfín, cónicos, helicoidales, etc<sup>6</sup>.

3.3.7.2 Lubricantes automotrices. Los lubricantes automotores se clasifican según el sistema SAE (Sociedad De Ingenieros automotores). A diferencia del sistema ISO, el número que aparece al final del nombre del aceite no indica su viscosidad en algún sistema de unidades, si no lo muy viscoso o delgado que puede ser. Dentro de esta clasificación se encuentran los aceites para lubricación de motor y los que se utilizan en la caja y diferencial. Igualmente los aceites de motor se subdividen en unígrados y multigrados.

Los aceites se pueden clasificar así:

- Aceites para sistemas de circulación
- Aceites para engranajes.
- Aceites para maquinaria o para motores.
- Aceites para husillos.
- Aceites para refrigeración.
- Aceites para cilindros de máquinas a vapor.

Los aceites circulatorios, son los lubricantes que más alta calidad tienen en la actualidad, y estos son:

- Aceites para lubricación de turbinas de vapor.
- Aceites para usos hidráulicos.

---

<sup>6</sup> ALBARRACIN, Pedro. Tribología y lubricación: Mantenimiento y lubricación.

- Aceites para sistemas circulatorios en trenes de laminación.
- Aceites para sistemas circulatorios para maquinaria papelera.
- Aceites para servicio pesado y motores de combustión interna.

**3.3.8 Grasas lubricantes.** Las grasas lubricantes son aceites minerales espesados con jabones. El jabón actúa como base o soporte del aceite.

Tanto las propiedades de la base como del aceite lubricante, así como las proporciones de cada uno de estos componentes, proporcionan las características físico – químicas que son las que determinan el uso y aplicación de cada tipo. A las grasas industriales también se les imparten características especiales, pues la mayoría sólo pueden usarse para un servicio moderado de carga y temperatura; en cambio, siempre son necesarias ciertas grasas especiales para bajas temperaturas, otras para altas, otras para servicio pesado y otras más deben resistir al efecto del lavado por el agua. Las consistencias varían desde las grasas semifluidas para aplicaciones especiales a temperaturas bajas, hasta las grasas sumamente duras para servicio a temperaturas más elevadas.

En la actualidad se cuenta con grasas que por sus extraordinarias características se les llama de "Propósitos Múltiples", pues satisfacen un gran número de aplicaciones; sin embargo, en algunas plantas puede ser necesario usar otras grasas además de las mencionadas, para aplicaciones o condiciones muy críticas.

**3.3.9 Selección de los lubricantes.** La selección correcta del lubricante para una máquina es tan importante como su mismo diseño, fabricación y puesta en marcha. Grandes costos se generan anualmente como consecuencia de una selección inapropiada, ya sea porque no se tiene en cuenta todos los parámetros que el fabricante del equipo especifica, o porque esta responsabilidad se deja en manos del personal no calificado.

Un lubricante no se debe seleccionar por nombre o por marca, si no por sus características físico – químicas, que son las que van a garantizar el trabajo continuo, uniforme y eficiente.

3.3.9.1 factores que se deben tener en cuenta en la selección de un lubricante. Los factores mas importantes son la velocidad, la carga, y la temperatura estos tres factores están relacionados entre sí y no se pueden considerar aisladamente el uno del otro. (Ver tabla 2)

**Tabla 2. Factores para tener en cuenta en la selección del lubricante**

FACTORES EN LA SELECCIÓN DE UN LUBRICANTE								
VISCOSIDAD ISO (cst)			VELOCIDAD (rpm)			TEMPERATURA (°C)		
BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	NORMAL	MEDIA	ALTA
32-68	100-220	320-1000	0-400	450-900	>900	10-35	35-59	> 59
REGLA BÁSICA PARA LA SELECCIÓN DE UN LUBRICANTE EN FUNCIÓN DE LA VISCOSIDAD								
FACTORES	VISCOSIDAD							
	BAJA	MEDIA	ALTA					
Velocidad	Alta	Media	Baja					
Carga	Baja	Media	Alta					
Temperatura	Normal	Media	Alta					

Fuente: Libro de tribología y lubricación industrial y automotriz tomo1 pag 85

**Velocidad:** Cuando es alta, se debe utilizar un aceite de baja viscosidad, que permita fácilmente a la acción de bombeo y la formación de la cuña de aceite. Por consiguiente, la fricción fluida es menor y se tiene poco consumo de potencia. La fricción fluida es directamente proporcional a la velocidad, siendo mayor cuando la velocidad aumenta y viceversa.

**Carga:** Cuando actúa una carga alta y la viscosidad de la película lubricante no es la adecuada, las películas tienden a tocarse y desplazar por compresión el aceite hacia los lados. Un aceite más viscoso soportará mejor las cargas altas, evitando así el contacto metálico entre las dos superficies. Cuando la carga es liviana, un aceite delgado será suficiente para separar completamente las dos superficies y reducir al mínimo las pérdidas de potencia por fricción fluida.

temperatura ambiente o la de funcionamiento del mecanismo se debe tener en cuenta, si se va operar en un sitio demasiado caluroso se debe utilizar un aceite de viscosidad mayor.

Siempre debe existir una adecuada correlación entre la velocidad, la carga y la temperatura para que se pueda seleccionar correctamente la viscosidad del aceite para un caso en particular.

**3.3.10 Factores que afectan la acción del lubricante.** Muchos factores suelen intervenir en la práctica durante el manejo, almacenamiento y aplicación de lubricantes, que pueden alterar sus características y habilidad para proteger equipos mecánicos. Por ejemplo, un manejo descuidado, contaminación, exposición a temperaturas anormales, confusión de marcas, control ineficiente de las existencias, etc., puede ocasionar problemas como los que a continuación se describen<sup>7</sup>.

- Agua. Es perjudicial para el lubricante y para las superficies metálicas. Un buen lubricante debe contar con excelentes características antiemulsionantes, con el fin de que se separe rápidamente del agua, cuando se halle en presencia de ésta y forme además una película protectora entre la superficie y el medio circundante, para evitar la herrumbre y la corrosión.
- El agua se puede presentar cuando las máquinas dejan de funcionar y se enfrían, debido a la condensación de los vapores de agua presentes en la atmósfera. También como consecuencia de serpentines de enfriamiento defectuosos, que permiten fugas de agua y su paso posterior al depósito de aceite. Los tambores de aceite mal almacenados y a la intemperie, debido al proceso de expansión y contracción de la caneca metálica, permiten el paso de agua que se puede acumular en la tapa, desde el exterior hasta el aceite.
- Fluidos para corte. En el caso de máquinas herramientas, por salpicadura de aceite soluble hasta los depósitos del aceite de lubricación.
- Disolventes. Cuando se limpian los diversos mecanismos de una máquina pueden quedar residuos de los disolventes utilizados, que luego, al aplicar los lubricantes, los adelgazan, permitiendo el contacto metálico entre las piezas.
- Contaminación por materiales sólidos: Si se lograra evitar por algún medio la contaminación de un aceite de circulación, éste podría utilizarse por mucho tiempo, pero el polvo, las partículas metálicas que se desprenden de los mecanismos y las impurezas que penetran por los retenedores y

---

<sup>7</sup> WILLS, Georje J. Fundamentos de lubricación, MOBIL: Almacenamiento y manejo.

empaquetaduras en mal estado, degradan el aceite y es necesario por lo tanto cambiarlo.

La contaminación se puede iniciar en la bodega de almacenamiento del lubricante, si no está bajo buenas condiciones de limpieza y más aún, si los tambores o los recipientes en que se lleva el aceite hasta el equipo se dejan destapados o los sellos están en mal estado. De igual manera, cuando por falta de mantenimiento y limpieza, la máquina tiene polvo sobre las partes a lubricar. Estos contaminantes ocasiona la corta duración del aceite y eleva el costo de lubricación. Por otra parte, la presencia de impurezas en los rodamientos, acorta la vida útil de éstos.

- Sistemas de aplicación del lubricante. Se puede contar con el mejor de los lubricantes pero si éste no se aplica correctamente, en la cantidad precisa con los accesorios correctos y en el sitio correcto, nada se hará porque el mecanismo fallará al igual que si se estuviese utilizando un lubricante inadecuado.

**3.3.11 Análisis de aceite en control de calidad aplicado a los lubricantes.** Uno de los elementos más valiosos con que cuenta el departamento de mantenimiento de una planta es el análisis periódico de laboratorio, tanto al aceite nuevo como al usado. Este permitirá corroborar que la calidad del aceite nuevo si corresponde a la recomendada por el fabricante del aceite y permite determinar la protección que este le asigna a los diferentes mecanismos, al igual que la frecuencia con la que se debe cambiar.

## **3.4 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LUBRICANTES**

**3.4.1 Almacenamiento.** Una buena lubricación depende de un conjunto de varios factores. Mucho se ha dicho y escrito sobre la importancia de seleccionar el lubricante adecuado y la necesidad de asegurarse que llegue en la debida cantidad al sitio que ha de lubricar y al tiempo en que hace falta. Sin embargo, además de esos factores hay otro que es ciertamente de igual importancia pero que ha menudo no se le concede la atención que merece. Tal factor es la necesidad de manejar y almacenar el lubricante con propiedad, de manera que cuando se aplica se halle en las mismas condiciones que cuando se envasó en la fábrica<sup>8</sup>.

La demanda por lubricantes de primera calidad o sea, productos dotados con una o más propiedades especiales, como son, resistencia a la oxidación,

---

<sup>8</sup> la tribología ciencia y técnica para el almacenamiento /Francisco Martínez

características de extrema presión, detergencia, resistencia contra la espuma, protección contra la herrumbre, etc, por lo general las mejores características incorporadas a los lubricantes de primera clase, se deben al agregado de pequeñas cantidades de aditivos selectos. Estos se hallan presentes en un equilibrio muy delicado y si dicho equilibrio se perturba, por poco que sea, las propiedades que se quisieron impartir al lubricante se alteran y hasta pueden destruirse por completo. Por lo tanto, es indispensable tomar medidas adecuadas que protejan al lubricante desde el momento en que se envasa hasta que se va a usar y aun durante el uso. Las malas consecuencias que pueden resultar de un mal manejo y almacenamiento son una situación muy seria para correr semejante riesgo. Lo menos que podría suceder es que hubiera que perder o descartar el lubricante si se averigua a tiempo que se halla en mal estado. Sin embargo, si la contaminación o la condición anormal no se descubren antes de emplear el producto, el resultado podría ser grave y costoso, especialmente si causa alguna avería por falta de lubricación en maquinaria de alto precio.

El diseño de maquinaria de producción de alta velocidad en la empresa, el uso de cojinetes antifricción de precisión y de engranes cubiertos para reducción de velocidad de varios tipos, contribuyen a que el personal de las plantas encargados del mantenimiento le preste más importancia y tuviese más cuidado con el almacenamiento y manejo de sus lubricantes. Esta actitud quiere ser fomentada por la oficina técnica de lubricación de la empresa Acerías Paz del Río S.A., quien coopera no solamente en la recomendación de los lubricantes más adecuados, control en su aplicación, consumos, análisis y estandarización de lubricantes, si no también en el adecuado almacenamiento y manejo de lubricantes .

**3.4.2 Manejo de los lubricantes.** Muchas cosas le pueden pasar a un lubricante desde el momento en que el consumidor lo recibe hasta que lo aplica a sus máquinas. Por ejemplo, tales cosas pueden ser mal manejo, contaminación, confusión con las marcas, exposición a temperaturas extremas, derrames, etc.; todo lo cual puede resultar en daño para la maquinaria, **costos excesivos de mantenimiento**, reducción en la producción pérdida de lubricante, daños al medio ambiente, fuegos y accidentes<sup>9</sup>. En la elaboración y envasado de los lubricantes, se toman las máximas precauciones posibles para asegurar productos de calidades uniformes y libres de contaminantes de cualquier naturaleza. La mayor parte de los productos se entregan en latas o botes, cubetas o tambores, las entregas por carros tanques a granel, representan problemas especiales que no serán discutidos en este proyecto, ya que sólo se considerará el manejo y almacenamiento de los botes, cubetas y tambores, así como los dispositivos para suministro de los lubricantes.

---

<sup>9</sup> Tribología y lubricación industrial/tomo 1/Pedro Albarracin

El manejo incorrecto de los tambores, balde y accesorios donde vienen los lubricantes trae como consecuencia que las uniones metálicas se deformen o se rompan, causando derrames de aceite y grasa, con pérdidas considerables de los mismos, lo cual podría ocasionar riesgos de accidentalidad para el personal. Todos los productos derivados del petróleo son tóxicos, en mayor o menor grado. La exposición a ellos es el resultado de uno o mas tipos de contacto con el trabajador, y, su efectividad depende de la concentración del material, la duración y la frecuencia del contacto. En el manejo de los productos derivados del petróleo se pueden tener contactos como ingestión, inhalación de vapores, aspiración, contacto con la piel y los ojos los cuales pueden generar enfermedades en los trabajadores. Es por eso que se debe tener los elementos respectivos para realizar dichas labores de una manera correcta para no tener ningún inconveniente, con el fin de que los programas de lubricación sean los mas eficientes posibles, asegurando un bienestar tanto para la maquinaria como para los lubricadores.

El almacenamiento y manejo de lubricantes comprende ciertos factores que requiere consideración por ejemplo:

1. La forma en que esta construida y dispuesta la casa o bodega de aceites, especialmente cuando se usan lubricantes sólidos o semisólidos.
2. Forma en que se manejan los recipientes de embarque y el equipo comprendido.
3. Identificación de los lubricantes, equipos y recipientes de acuerdo a las normas ISO.
4. La forma en que se distribuyen los lubricantes a las unidades o departamentos de la planta.
5. Un adecuado manejo del aceite usado.
6. Procedimientos de la gerencia para recopilar los datos de lubricación.
7. Mejores condiciones de trabajo y por lo tanto reducción de la fatiga del personal.
8. Reducción del número de accidentes.

La buena administración del recurso lubricante ayudará a crear y conservar un ambiente adecuado para las personas involucradas con las tareas de lubricación, las cuales podrán trabajar eficiente y eficazmente en el logro de sus actividades.

La eficiencia en el óptimo manejo de los lubricantes, se traducen en la maximización y disponibilidad de la maquinaria y equipo; y disminución en el mantenimiento y deterioro de la misma.

Si el objetivo final es la utilidad, resulta pues necesario, conservar las máquinas y equipos funcionando en un estado de eficiencia máxima y con un costo mínimo. Para ello se necesita de planear la lubricación de acuerdo a las condiciones actuales y sin incrementar sus costos.

#### **4. PROCESO ACTUAL USADO EN LAS PLANTAS DE ACERÍAS PAZ DEL RÍO EN EL MANEJO DE LUBRICANTES**

En este capítulo estudiaremos el manejo que se le está dando actualmente al recurso lubricante desde que es solicitado al departamento de materiales, pasando por su almacenaje, distribución y utilizado en las diferentes plantas de la empresa.

##### **4.1 OFICINA TECNICA DE LUBRICANTES.**

La oficina técnica de estudios de lubricación de la empresa, como dependencia de la dirección de mantenimiento preventivo, tiene como función asistir en lo referente en la parte técnica sobre aplicación, control, consumos, análisis y estandarización de lubricantes, recuperación de aceite usado. Participación y asesoría en la adquisición de equipos y accesorios para efectuar la lubricación de la forma más correcta y económica, de las diferentes plantas.

Lleva en coordinación con los mantenimientos asignados de las plantas, las estadísticas de consumo y empleo de los lubricantes de las diferentes plantas, esto lo realiza en base a equipos instalados, mantenimiento a realizar y historias de consumo por equipo a nivel general.

Los consumos por reparaciones mayores de mantenimiento se establecen en coordinación con las plantas. Cualquier consumo adicional extra a lo establecido requiere del visto bueno de la oficina técnica de lubricantes. Con esto se garantiza el uso del lubricante apropiado, cantidad requerida y en el equipo que lo necesita.

Para el reaprovisionamiento y manejo de materiales en los que se encuentran implícitos los lubricantes, la empresa se rige por el Sistema Baan, recomendado para el personal de catalogación, analistas de inventario y administración de almacenes. Este sistema programado está conectado actualmente por una red que une a una oficina que se encuentra en Bogotá encarga de las compras, con las diferentes terminales localizadas en la empresa en cada uno de los almacenes, en materiales, en la oficina central de mantenimiento y lubricación como en las demás dependencias. Mediante el computador se puede consultar, modificar, borrar, información relativa a las áreas de almacén registradas en el sistema.

Este sistema le ha representado a la empresa realizar en forma rápida y dinámica, todo lo relacionado con el sistema de inventarios, sirviendo de gran ayuda al personal de administración de almacenes.

## **4.2 DEPARTAMENTO DE MATERIALES**

El objetivo principal es la administración del manejo de los materiales.

El departamento de materiales es responsable de determinar las necesidades para existencias de artículos de uso general basándose en la estadística de consumo que se tenga. En el caso de los lubricantes esta información es suministrada por la oficina técnica de lubricación al almacén, el cual hace la solicitud al departamento de materiales para que firme la solicitud.

## **4.3 DEPARTAMENTO DE COMPRAS**

El comité encargado de realizar las compras se encuentra en Bogotá y es el encargado de gestionar todo lo relacionado con compras: evaluación de proveedores, cotizaciones, ofertas, inspecciones, estadísticas, etc. según las requisiciones.

El departamento de compras gestiona la orden compra al proveedor para realizar las entregas al departamento de almacenes en Belencito. Los lubricantes llegan a la bodega de recibo para su revisión, de ahí son enviados al almacén de lubricantes (almacén 14) para ser distribuido a las diferentes plantas.

## **4.4 ALMACEN DE LUBRICANTES**

Almacén es el encargado de efectuar el recibo, transferencia, despacho de lubricantes. Debe cumplir estrictamente con el chequeo, control y descripción de todos los documentos relacionados con existencias y movimiento de lubricantes. Mantener al día y en forma visible la mercancía en los estantes o anaqueles en los diferentes sitios de almacenamiento y que cada artículo tenga el código que le corresponda.

El almacén coordina con oficina técnica de lubricación las cantidades de acuerdo a los volúmenes requeridos de cuotas y reparaciones mayores programadas anualmente.

## **4.5 DISTRIBUCION DEL LUBRICANTE A LAS DIFERENTES PLANTAS**

De acuerdo al consumo aproximado de lubricantes que se establecen para un año, el supervisor o el jefe de mantenimiento de las diferentes plantas en coordinación con los lubricadores elaboran el vale para pedir lubricantes al almacén cada mes según las necesidades. El lubricante es almacenado en el depósito principal de

lubricantes, donde es sacado al cuarto auxiliar de lubricantes para consumo de las diferentes máquinas.

#### **4.6 TRABAJOS DE LUBRICACIÓN**

El servicio de lubricación en las plantas se realiza bajo un plan preventivo y correctivo, en algunas plantas se siguen rutinas establecidas por el lubricador y en otras plantas por programas sistemático de computador, en los cuales se incluye los diferentes controles de seguimiento a las máquinas. Los lubricadores reportan las dificultades a los supervisores y jefes de mantenimiento, aunque se pueden presentar incumplimiento de las actividades debido a fallas ocasionales de los equipos, y las paradas de producción.

Igualmente, con base en el funcionamiento de la planta, el jefe de mantenimiento o supervisor elabora un plan general de intervención de las máquinas o sistemas de lubricación. Cuando alguno de los equipos no esta en funcionamiento se incluye en el plan.

#### **4.7 SISTEMAS Y ACTIVIDADES DE LUBRICACION EMPLEADOS ACTUALMENTE EN LAS PLANTAS DE ACERIAS PAZ DEL RIO S.A.**

Sistemas indica la forma como se introduce el lubricante a las partes de la maquinaria que se requiera lubricar para garantizar un funcionamiento correcto.

Los sistemas de lubricación más importantes son:

**4.7.1 Sistema por salpique.** Se emplea en la mayoría de los reductores lubricados por aceite, los mecanismos se sumergen parcialmente en el equipo, encargándose en este caso los piñones de salpicar el aceite a todas las partes internas que conforman el equipo. Este sistema es de los más económicos y sencillos, porque no requiere mantenimiento, solo se debe tener cuidado en mantener el nivel correcto del aceite.

**4.7.2 Sistema manual.** Es la aplicación de grasa o aceite directamente sobre el mecanismo con la ayuda de una brocha, espátula y embudo. Este sistema se utiliza generalmente en la lubricación de cadenas y mecanismos de transmisión abierta.

**4.7.3 Sistema por grasera.** Es la aplicación de grasa por presión con inyectores o bombas de pedal o portátiles, a través de graseras o boquillas. Este sistema se

emplea en la planta en la mayoría de equipos que requieren de engrase como, rodillos, soportes y poleas.

**4.7.4 Sistema centralizado.** Consiste este sistema en un depósito con grasa o aceite de diferentes capacidades, de donde se distribuye por accionamiento manual o automático el lubricante, simultáneamente a diferentes puntos de la maquinaria. Permite llegar a puntos difíciles de lubricar se utiliza en las plantas de sínter coquería, acería, alto horno y morgan. Este sistema tiene como ventajas:

- Disminución en los costos por mano de obra, ya que este sistema permite lubricar varios puntos simultáneamente.
- Disminuye la posibilidad de accidentes de trabajo, en mecanismos en movimiento al ser lubricados.
- El volumen de grasa a agregar es dosificado.
- Menos cantidad de elementos o accesorios de lubricación.
- Mayor orden, limpieza y posibilidad de no contaminarse el lubricante.

**4.7.5 Sistema por circulación.** Este sistema consiste en hacer circular continuamente el aceite a presión por intermedio de una bomba. El aceite hace las veces de lubricante y de refrigerante. En la Planta existe este sistema en los ventiladores y acoples hidráulicos del molino Y sobre todo en los trenes de laminación como el morgan, 1100, y 710.

**4.7.6 Actividades de lubricación.** Para llevar a cabo una correcta lubricación de la maquinaria, se realizan diferentes actividades con el equipo en operación o en parada, para alargar la vida de las partes de los equipos agregándosele en el momento adecuado.

- Engrasar. Consiste en aplicar grasa a los equipos empleando una bomba de pedal, neumática, eléctrica, o inyector manual, por medio de una grasería instalada en los diferentes puntos de los equipos.
- Cambiar. Actividad que se realiza al reemplazar el aceite usado en servicio de un equipo por uno nuevo. Este cambio está condicionado a análisis de aceite del aceite donde se determina su estado para comprobar si existe contaminación o desgaste de metales y calidad de lubricante.

- Revisar. Actividad que consiste en comprobar el óptimo funcionamiento de los sistemas de lubricación en todas las partes de la maquinaria, para constatar de que no existen escapes, analizar visualmente el estado del aceite y aseo de las partes a lubricar.
- Aplicar. Se presenta esta actividad en los agregados o rellenos de lubricante en forma manual a mecanismos, como engranajes abiertos, cadenas, cables, cajas, depósitos y moto reductores de las bombas de sistemas centralizados.
- Limpiar. Actividad que consiste en eliminar residuos por degradación del aceite en filtros recuperables, y hacer remoción de sedimento en los intercambiadores de calor, realizar el aseo general de los reductores y demás equipos que lo requieran para poder lubricar en forma correcta.
- Purgar. Operación que consiste en eliminar cualquier volumen de aire o partículas extrañas que se forman en bombas y tubería de conducción en especial de los sistemas centralizados.
- Aceitar. Actividad que consiste en aplicar por medio de una aceitera manual en forma de goteo, a equipos pequeños como so los de laboratorios.

#### **4.8 ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE LUBRICANTES**

Debido a la situación física de las diferentes bodegas de lubricación, al medio ambiente por la alta contaminación industrial de los procesos de producción propios de la empresa, cualquier manejo inadecuado de los lubricantes inciden en el buen desempeño de la lubricación en la maquinaria.

Actualmente el manejo y el almacenamiento de los lubricantes empleados en las Plantas no es el adecuado, ya que existen factores adversos tales como:

**Almacenamiento.** El tipo de almacenamiento que se lleva a cabo no es el apropiado, puesto que los lubricantes son almacenados a la intemperie trayendo como consecuencia que el lubricantes se contamine con agua (Transpiración de la caneca) o que las marcas o especificaciones del producto se borren, lo que conduce a la posibilidad de cometer costosos errores al aplicar un lubricante inadecuado en cualquier parte de la planta. El almacenamiento prolongado a la intemperie eventualmente ocasiona fugas y pérdidas del lubricante. Por otra parte las bodegas de lubricantes se encuentran frecuentemente muy descuidadas y sucias, dando por resultado que la suciedad se introduzca en los depósitos de vaciado y medidores. Todos estos factores pueden traducirse en derroche, daño a la maquinaria, deterioro de los lubricantes y mayores costos de mantenimiento por el mal manejo,

consecuencias adversas sobre la salud y riesgos con peligros de contaminación ambiental y graves accidentes. (Ver figura 13)

**Figura 13. Almacenamiento a la intemperie**



**4.8.1 Manejo de lubricantes.** En algunas circunstancias en el reaprovisionamiento de los lubricantes a las bodegas auxiliares, el no facilitar el montacargas, acarrea la pérdida de tiempo en la aplicación de éstos y el manejo inadecuado de los diferentes tambores y canecas de lubricantes, lo cual puede ocasionar desperdicio de éstos. Las cubetas para grasa pesan aproximadamente 16 Kgs., los tambores para aceite o grasa pesan más de 190 Kgs. El manejo descuidado o inadecuado de los botes, cubetas y tambores, en ocasiones ha producido roturas en las uniones de estos envases y si se dejan caer puede ocurrir una rotura mayor, especialmente en el caso de los tambores de lámina delgada. En estos casos, las pérdidas por fugas representan un peligro, como resultado de pisos y plataformas de madera embebidas de aceite.

Los lubricantes se manipulan de una forma incorrecta, debido a la escasez de implementación adecuada. Se carece de accesorios como recipientes, bombas de trasiego (trasvase), aceiteras bombas neumáticas etc. Lo anterior ocasiona contaminación del aceite antes de aplicarlo en los puntos de lubricación de la maquinaria.

**Figura 14. Accesorios actuales de manejo de lubricantes**



#### **4.8.2 Consecuencias del inadecuado manejo del lubricante en Acerías Paz del Río S.A.**

4.8.2.1 Derrames de lubricante. La pérdida de lubricante por recipientes dañados, arandelas flojas en los tapones, mal almacenamiento o manejo descuidado (lo que derrama al suelo por negligencia) que se originan en los diferentes puntos de almacenamiento y aplicación, representa productos que la empresa ha pagado pero que nunca usará. Ver figura 15.

El aceite derramado también resulta un peligro de incendio, de manera especial en ciertas áreas. Por lo tanto, en interés de la economía tanto como de la seguridad, la pérdida de lubricante por derrame o manejo al descuido es cosa que se debe reducir al mínimo.

**Figura 15. Derrames de aceite en los sistemas centralizados**



4.8.2.2 Contaminación del lubricante. La contaminación con suciedad, polvo u otras partículas sólidas que expiden las diferentes plantas de la siderurgia están a la orden del día las cuales puede ser particularmente dañina para los lubricantes si no son controladas a tiempo, pues esas materias no solo aceleran la oxidación de aceite y acortan la vida útil, sino que debido a sus propiedades abrasivas pueden causar serias averías a las partes móviles de la maquinaria con las cuales se ponen en contacto. Ver figura 16.

**Figura 16. Contaminación del lubricante**



4.8.2.3 Confusión de marcas. Para muchos empleados, incluso, gente que tiene que manejar maquinaria, los lubricantes al ser manipulados pueden traer confusión por su apariencia. Las propiedades de los lubricantes y los requisitos particulares del equipo significan poco o nada para la mayoría de los operarios. Cuando una máquina necesita aceite, acuden del primero que se encuentran, especialmente si el aceite “parece bueno”. Por supuesto que esto es difícil que ocurra en un establecimiento donde el manejo, reparto y aplicación de lubricantes están controlados desde un sitio central por parte del personal competente. Sin embargo, este no siempre es el caso y a menudo pasa que los aceites se emplean indistintamente, se confunden tipos y marcas, y todo esto puede tener graves consecuencias para la maquinaria.

Para mitigar esta confusión es importante la identificación de los lubricantes de acuerdo a las normas ISO<sup>10</sup>.

4.8.2.4 Exposiciones a altas temperaturas. Los aceites solubles necesariamente contienen un porcentaje muy pequeño de humedad para poder conservar su estabilidad. En algunas bodegas de lubricación se almacenan en lugares calientes y a la intemperie, esta humedad puede evaporarse gradualmente hasta que se deteriore el aceite que se vuelve una masa gelatinosa completamente inútil. Asimismo, si se almacenan ciertas grasas en lugares inadecuados en los cuales los tambores se calientan, lo que ocasiona la eliminación de su contenido de humedad, lo que conducirá a que se separe el aceite del jabón, inutilizándose la grasa como lubricante. Las grasas no deben mantenerse cerca de tuberías de vapor o fuentes de calor.

4.8.2.5 Descomposición por almacenamiento prolongado. El control insuficiente de las existencias en las bodegas de lubricantes puede ocasionar pérdidas al dañarse los lubricantes por un almacenamiento sumamente prolongado. Esto ocurre cuando existencias recientemente almacenadas se colocan de modo que las anteriores existencias queden inalcanzables. Los aceites solubles para corte, son especialmente susceptibles a descomponerse durante períodos prolongados de almacenamiento. La estabilidad de estos aceites es posible únicamente cuando se logra conservar el porcentaje requerido de humedad en el aceite. La evaporación gradual de esta humedad puede inutilizar el aceite al convertirse en una masa gelatinosa.

4.8.2.6 Contaminación con otros lubricantes. En la actualidad no se tiene el bastante cuidado al transvasar los lubricantes en las bodegas de las plantas, éstos

---

<sup>10</sup> APICS. Participant guide, Master Planning of Resources: Forecasting demand. Virginia, Estados Unidos,

pueden contaminarse con otros aceites y en forma similar, las grasas también pueden contaminarse. La contaminación de aceites de cuerpo ligero con los de cuerpo pesado produce una mezcla de mayor viscosidad, la cual puede ocasionar temperaturas más elevadas en los cojinetes. Por el contrario, la contaminación de aceites de cuerpo pesado aún los de cuerpo ligero, da por resultado películas lubricantes más delgadas, las cuales pueden permitir que ocurra desgaste.

La contaminación de aceites para sistemas hidráulicos o para circulación con aceites solubles de corte o con otros lubricantes emulsificables, tales como los utilizados en cilindros de vapor, ocasionarán problemas inmediatos. La contaminación de cualquier sistema con un aceite corrosivo para corte, resultará igualmente peligroso.

La contaminación de grasas especiales con grasas diseñadas para aplicaciones diferentes, también puede afectar su efectividad en el servicio; por ejemplo: la contaminación de grasas resistentes al agua con una soluble en agua; la contaminación con una grasa para alta temperatura con una baja; la contaminación de una grasa para servicio pesado con una de servicio moderado. En resumen, se puede decir que cualquier contaminación de esta naturaleza puede inducir al desgaste y a elevar los costos de mantenimiento.

4.8.2.7 El Control de las fugas de aceite. A nivel de los sistemas de lubricación de la empresa existe un descuido generalizado en el control de las fugas de aceite a través de retenedores y empaquetaduras. Estas pueden ser consecuencia de retenedores en mal estado, altas temperaturas o altos niveles de aceite. En la mayoría de los casos, se toma como medida correctiva adicionar aceite, llegando incluso a convivir con el problema durante largo tiempo. Esto, adicionalmente al riesgo que se corre de que en un momento dado el equipo se pueda quedar sin aceite, con lleva a elevados consumos de aceite, que pueden afectar significativamente los costos de lubricación.

## **4.9 FORTALEZAS Y PUNTOS DÉBILES EN EL MANEJO DEL RECURSO LUBRICANTES**

Evaluando la situación actual en las diferentes plantas se identificaron algunas fortalezas, puntos críticos, a tener en cuenta al proponer este plan.

Fortalezas:

- Codificación selección de los lubricantes que se emplean en la empresa.

- Homologación de los lubricantes en un 97% en las diferentes marcas; buscado la mejor calidad.
- Programación sistemática de Análisis de aceites para:
  1. Evitar cambios innecesarios
  2. Verificar estado del lubricante
  3. Verificar estado del equipo
  4. Evitar reparaciones costosas
  5. reducción año tras año de consumos anormales de aceites
  6. Evitar emplear lubricantes no apropiados
- Servicio de análisis básicos en el laboratorio de la empresa y laboratorios de las firmas distribuidoras.
- Conocimiento técnico de los lubricantes convencionales, lo que permite controlar su calidad e intercambiar conceptos con los fabricantes de aceites.
- Control de consumos extras de lubricantes; lo que permite:
  1. Localización de puntos débiles como fugas constantes, problemas por carencia de repuestos.
  2. Emplear el aceite recomendado
  3. Tener estadísticas y realización de nuevos estudios
  4. Suministrar lubricantes a equipos especiales.
- En la oficina técnica se cuenta con un técnico del SENA temporal, el cual labora y participa en actividades de preparación de elementos para muestreo.
- Tratamiento de aceite con centrifugadoras y filtro prensa en buen estado. Esto permite prolongación y descontaminación de grandes volúmenes de aceite.

Puntos débiles:

- La lubricación de la empresa en la mayoría se toma como una cuestión de momento y no como un programa continuo. Generalmente en los mantenimientos asignados se controla como un programa aislado, separado de las otras actividades que se programen. Vemos como en las paradas programadas de mantenimiento, la programación de la lubricación de la maquinaria no se indica, sino se supone su realización.

- En algunas plantas los programas de lubricación existen, pero se manejan más por costumbre o requerimiento del supervisor y no por un plan preventivo y correctivo.
- No existe una retroalimentación del mantenimiento asignado de las plantas, sobre las medidas o recomendaciones técnicas que se indican en los respectivos análisis de aceites.
- Falta de apoyo de las directivas, para implantar medidas que se recomiendan en algunos estudios, que permitan tomar acciones inmediatas o de mantenimiento.
- En la Empresa el perfil de lubricador está en el nivel más bajo y se toma a la persona menos capacitada en casos de ausencia de algún lubricador, se acomoda más al hombre engrasador que al técnicamente dado del lubricador.
- En algunos casos se le asigna estas labores a practicantes del SENA, cuya estadía es corta en la empresa, teniendo los conocimientos solo el supervisor de la planta, lo cual lo hace indispensable, ya que es el único que conoce. Esta situación requiere de constante entrenamiento.
- Carencia de repuestos para equipos de lubricación estáticos y móviles. Igualmente existe escasez de graseras, obligando a quitarlas y a ponerlas para realizarles el engrase. Esto ocasiona contaminación y desgaste en los elementos a lubricar.
- Suspensión de equipos centralizados de engrase por carencia de repuestos o por dirección de jefes de mantenimiento. Esto ocasiona mayor empleo de mano de obra.
- El almacenamiento y manejo de lubricantes en las plantas es deficiente. No existen normas para su correcta manipulación.
- Existen requisiciones por equipo de lubricación pero su tramitación está estancada.
- Muchas de las fallas de lubricación, o rotura de mangueras, no se informan oportunamente, solo se conocen cuando requieren consumo extras.
- Varias de las fallas de lubricación se producen por malos montajes, material no adecuado, precipitación en los trabajos mecánicos por el cumplimiento de los programas de producción o adaptaciones emergentes por carencia de materiales.

- Existen equipos viejos cuyo consumo de lubricantes es alto. Requieren de reparación o sustitución.
- Hay ocasiones en que el suministro de lubricantes no es oportuno, obligando a postergar cambios, emplear aceites de calidad superior donde no se requiere o viceversa. Carencia de capacitación de algunos trabajos mecánicos como: filtraje, montaje de cojinetes lisos y mangueras.
- Capacitación sobre temas de lubricación para el nuevo personal en ésta área.
- En el diseño, ampliaciones o compra de nuevos equipos en la mayoría de los casos se recurre a última hora a la oficina técnica de lubricación.
- En algunas partes no se han llenado las vacantes del lubricador, esta actividad las realiza la persona que se designe de momento, por lo que la responsabilidad de esta labor no es concreto.
- La oficina técnica de lubricación, cuenta con un técnico practicante, el cual se renueva semestralmente, por lo que no hay continuidad.
- En los presupuestos anuales, no se tiene en cuenta para la parte técnica de lubricación, capital para investigación de nuevos productos, equipos, análisis de aceites especiales para control de calidad o tiempo suplementario o extra que se requiera para adelantar actividades de lubricación.
- En algunas ocasiones se compran elementos o accesorios para lubricación de baja calidad en especial cuando se adquieren directamente por los mantenimientos de la plantas.

## 5. PROPUESTA PARA LA ORGANIZACIÓN DEL MANEJO, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE LUBRICANTES

Además de la correcta selección de los lubricantes para su utilización en la maquinaria, es necesario tener en cuenta determinadas normas y requisitos durante su manipulación, almacenamiento y distribución. Desde el momento en que el lubricante es fabricado hasta que se aplica al equipo, este pasa por una diversidad de situaciones intermedias, como la manipulación en la planta de lubricantes, acarreo hasta el distribuidor, transporte hasta el usuario, tiempo de permanencia y forma de almacenamiento en la bodega de la planta, aplicación final al equipo y accesorios, tales como recipientes, aceiteras, etc., utilizadas para aplicar el lubricante que, según la forma como se efectúen, pueden alterar en mayor o menor grado las propiedades del lubricante y por consiguiente, su rendimiento en el equipo.

Quizás el parámetro más importante que se debe tener en cuenta es la protección y el manejo que el usuario le debe dar a los aceites y grasas; esto es tan esencial como la misma selección de las propiedades físico – químicas de dichos productos. Muchas veces se adquieren lubricantes especiales, como los sintéticos, pero en forma incorrecta se almacenan en bodegas que no tienen ningún tipo de limpieza, donde el polvo abunda por todas partes o se dejan a la intemperie, expuestos a las más críticas condiciones ambientales, como tierra, polvo, humedad o agua. En estas condiciones, los lubricantes quedan inservibles antes de ser utilizados<sup>11</sup>.

Factores que deben considerarse al proyectar la organización para almacenamiento y suministro de lubricantes.

### 1. Almacén:

- Determinar cuántos lubricantes deben almacenarse.
- Determinar qué cantidad de cada lubricante debe almacenarse
- Determinar el espacio requerido y la resistencia de los anaqueles, de acuerdo con las dimensiones y pesos de los diversos envases.
- Considerar el espacio requerido para los diversos equipos de manejo de envases.

---

<sup>11</sup> MARTÍNEZ, Francisco. La tribología ciencia y técnica del mantenimiento.

- Considerar la posibilidad de combinar el almacenamiento de los lubricantes con otras sustancias inflamables, tales como pintura, barnices, etc.
- Considerar la localización del almacén de acuerdo con la mejor situación para el residuo y envío de los lubricantes.
- Considerar los materiales para la construcción tomando en consideración los reglamentos contra incendios y la seguridad de la planta.

## 2. Para distribución de lubricantes:

- Determinar cuántos lubricantes deben surtirse.
- Determinar cuántos envases deben tenerse para cada lubricante
- Considerar cómo se va a distribuir el lubricante:
  - a) Tambores con válvula y soportes de mecedora.
  - b) Por medio de bombas especiales para tambores.
  - c) Desde tanques estacionarios o móviles.
  - d) Por medio de bombas para grasa.
  - e) Equipos para llenar inyectores de grasa.
- Considerar el espacio necesario para el equipo de aplicación de todas Las personas encargadas de lubricar:
  - a) Botes para aceite.
  - b) Carros para lubricantes.
  - c) Equipo portátil para engrasado.
- Considerar el espacio necesario para el equipo misceláneo que debe existir en este sitio.
  - a) Equipo para el vaciado y llenado de los sistemas de lubricación.
  - b) Tanques de mezclado para los aceites solubles en agua.
  - c) Filtros estacionarios.
  - d) Área para limpieza y tanques de solvente.
  - e) Espacio para almacenamiento de refacciones.
  - f) Espacio para escritorio, archivo, para los coordinadores
- Seleccionar los mejores materiales de construcción y tomar en consideración todos los reglamentos que se tengan disponibles.

**5.1 MANEJO DE ENTREGAS.** Los lubricantes que han sido tomados del área de almacenamiento y llevados al área de entrega (bodega auxiliar) debe:

- Ser trasladados con el medio mecánico más adecuado como lo son el monta cargas y las plumas
- Ser acompañados de un documento de salida, una nota de remisión.
- Ser revisados en cantidad, mediante el documento de salida.

Un buen control en la recepción es de fundamental importancia para el posterior desempeño de los lubricantes. La mayor parte del volumen de lubricantes, que llegan a la empresa Acerías Paz del Río se envasan en tambores de 55 galones llenos de grasa o de aceite, los cuales pesan aproximadamente 450 libras (204 kg); por lo tanto, de ningún modo debe ser manipulado por una sola persona, sin alguna ayuda mecánica adicional.

Las plataformas de descarga al mismo nivel de los vehículos de transporte, facilitan el manejo de tambores pesados y reducen la posibilidad de daños y averías a los envases. Cuando no se cuenta con una plataforma de descarga, se deben poner rampas de madera o metal y deslizar los tambores por uno de los extremos hasta el suelo o el nivel del piso. para entregar los tambores, éstos pueden disgregarse sin dañarse, deslizándolos como muestra en el grabado (Ver figura. 17) sobre sus dos tirantes de madera o metal (derecha). Existen este tipo de deslizadores especialmente para los tamaños normales de tambores<sup>11</sup>.

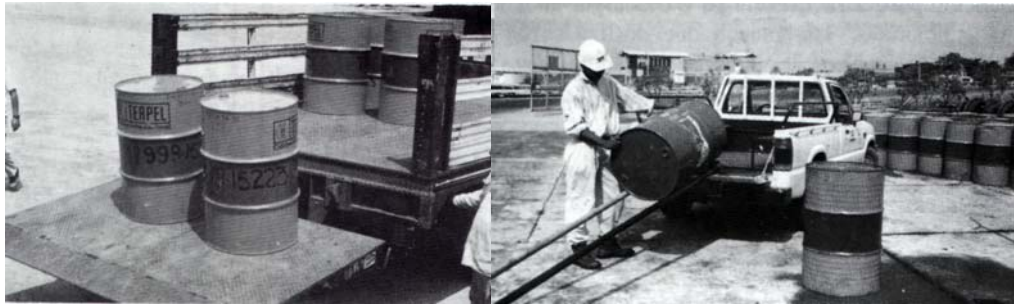
En ningún caso se deben dejar caer los tambores desde el camión, a un cojín o sobre llantas de automóvil, ya que este tipo de manejo puede abrir las uniones, rompiendo sus costuras y produciendo derrames con posibilidades de una eventual contaminación posterior del lubricante.

Algunos camiones están equipados con elevadores hidráulicos en la parte posterior, facilitando la descarga desde el camión al suelo (Ver figura. 17). Por lo general, dentro de la planta sencillamente se ruedan los tambores para llevarlos hasta el almacén de lubricantes. Tratándose de cortas distancias, esta práctica puede resultar aceptable. Sin embargo, el uso de una carretilla de mano (Ver figura. 18), o un montacargas con plataforma (Ver figura 19), son mucho más efectivos para evitar esfuerzos sobre las uniones de los envases y aseguran un manejo fácil y seguro. Como una ayuda adicional, con frecuencia sirven dos tramos de hierro en T, o rieles. Estos se pueden inclinar ligeramente para que los tambores rueden con lentitud por su propio peso; las ranuras de los tambores actúan como bordes para guiarlos sobre los rieles (Ver figura. 20).

**Figura 17. Camiones o carros de ferrocarril.**

---

<sup>11</sup> ALBARRACIN AGUILLON, Pedro. Tribología y lubricación, industrial y automotriz.



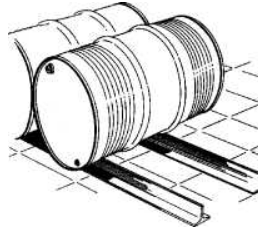
**Figura 18. carretillas de mano.** son muy eficaces para el movimiento de los tambores. Con una de estas carretillas un hombre solo puede manejar fácilmente los envases más pesados.



**Figura.19 Monta-cargas.** Permite manipular hasta 4 tambores de 55 galones colocados sobre una estiba de madera. Este sistema resulta muy práctico cuando se trata de grandes cantidades de aceite y es muy eficiente por su rigidez y porque no deteriora el tambor. Adicionalmente, la estiba permite el almacenamiento sobre estructuras metálicas o a la intemperie. Cuando se manipule con el montacargas un solo tambor, se debe tener la precaución de tomarlo por la parte central, entre los anillos que tiene exteriormente para evitar que se resbale.



**Figura. 20. Tramos de hierro T y rieles ligeros.** Para transportar tambores sobre largas distancias, con frecuencia resultan útiles tramos de hierro T derecha, o rieles ligeros. Estos pueden inclinarse ligeramente para que los tambores rueden con lentitud por su propio peso. Las ranuras de los tambores actúan como bordes para guiarlos sobre los rieles.



## **5.2 ALMACENAJE DE LUBRICANTES.**

El almacenamiento de los lubricantes en Acerías Paz del Río debe tener en cuenta las siguientes consideraciones.

- Primera entrada de lubricantes , primera salida de lubricantes para evitar que los lubricantes permanezcan mucho tiempo en almacén sin ser entregados, a las plantas por cuanto la llegada de nuevas referencias condenan a las existencias antiguas a continuar en almacén mientras las nuevas son despachadas.
- Colocar los lubricantes de mayor movimiento más al alcance de las puertas de recepción y entrega para reducir recorrido y tiempo de trabajo.
- Controlar las salidas de lubricantes del área de almacenamiento a través de documentación adecuada.
- Llevar registros de existencias al día.
- El almacenamiento debe ser efectuado teniendo en cuenta las facilidades de carga y descarga además de los puntos de consumo de las plantas.
- Eliminación del almacenamiento de cosas obsoletas o extrañas al almacén.

Existen dos formas de almacenamiento a la intemperie y bajo techo (bodega de almacenamiento).

**5.2.1 Almacenaje a la intemperie.** Se debe evitar en lo posible el almacenaje en el exterior, ya que cuando los envases se exponen a la intemperie las marcas se borran rápidamente; esto da lugar a posibles errores en el empleo y aplicación de los lubricantes que contengan.

Para poder identificar el contenido de estos envases, es necesario enviar muestras para su análisis en el laboratorio y no siempre es posible su identificación exacta, requiriéndose una serie de pruebas que toman tiempo y ocasionan retardos y gastos innecesarios.

El almacenamiento prolongado a la intemperie, eventualmente puede ocasionar fugas y pérdidas del producto, esto se debe en parte a los esfuerzos a que se someten las uniones de los envases por las expansiones y contracciones alternativas del metal cuando se ve sujeto a cambios considerables de temperatura. De no haber otra alternativa, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

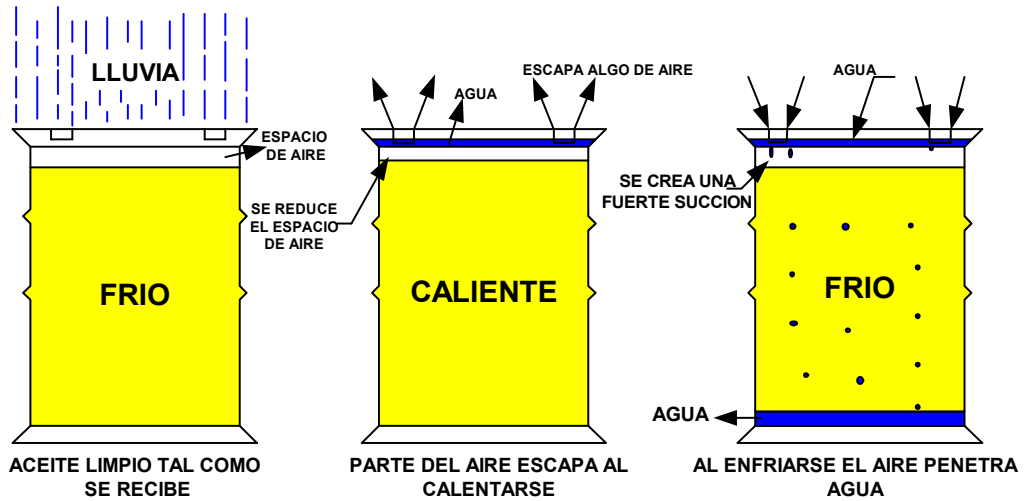
- Almacenamiento del tambor en posición horizontal. El agua es la sustancia que más afecta la vida del aceite, excepto en aquellos casos en los cuales ha sido formulada para trabajar como una emulsión (aceites de corte). Este contaminante puede penetrar hasta el aceite cuando el tambor se deja en posición vertical. Debido a los cambios de temperatura entre el día y la noche, el tambor se dilata y se contrae respectivamente, haciendo que el volumen de aire que hay dentro de ella se caliente y se enfríe, lo cual origina una acción de bombeo sobre la humedad que se concentra en la tapa y en el tapón<sup>12</sup>.

El agua acumulada se introduce en forma de diminutas partículas de agua, que van aumentando hasta formar volúmenes considerables. La cantidad se incrementa con las condiciones ambientales. Así, si llueve, obviamente esta cantidad será mucho mayor. En condiciones normales (sin lluvia), se ha podido comprobar que la cantidad de agua que se acumula en el aceite puede llegar fácilmente hasta 40 cc en 24 horas. (Ver figura 21).

---

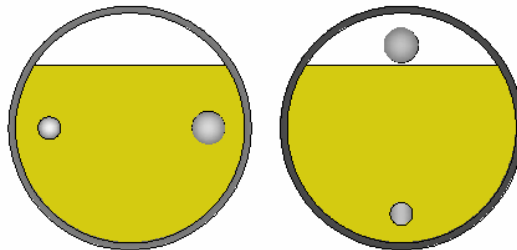
<sup>12</sup> WILLS, Georje J. Fundamentos de lubricación, MOBIL: Almacenamiento y manejo

**Figura 21. Transpiración de las canecas de aceite**



Para evitar que la humedad penetre, los tambores de aceite se deben almacenar en posición horizontal y de forma tal que el aceite, en la parte interior, cubra completamente la tapa y el tapón, ejerciendo de esta manera una contrapresión que impide la entrada de cualquier cantidad de humedad. (Ver figura 22)

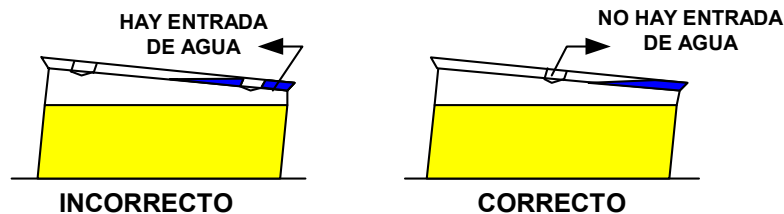
**Figura 22. Almacenamiento correcto en posición horizontal.**



Almacenamiento del tambor en posición vertical. Cuando sea imprescindible dejar a la intemperie los tambores en posición vertical (por razones de espacio), se deben colocar con la tapa y el tapón hacia abajo, de tal forma que el fondo del tambor quede hacia arriba. Si están colocados sobre estibas, los cuatro tambores se pueden arrumar unos sobre otros, formando columnas de máximo cuatro estibas cada una.. En el caso de tambores con aceite en uso, y que no se cuente con la facilidad de dejarlos en posición horizontal, es aconsejable colocarlos inclinados para que en caso de acumulación de agua, la tapa y el tapón no vayan a quedar sumergidos bajo ella. El agua acumulada penetra al interior del tambor

como resultado del ciclo de expansión y contracción del metal al estar expuesto a los cambios de temperatura. (Ver figura 23).

**Figura 23. Penetración del agua al tambor por mal posición del tambor.**



Siempre que sea necesario almacenar los lubricantes a la intemperie, deben considerarse ciertas medidas para evitar los problemas mencionados. Se debe proveer un techado provisional o por lo menos se deben cubrir los tambores con lona u otro material para su protección. Se pueden evitar los problemas de contaminación con agua si se almacenan los tambores con los tapones hacia abajo. Los tambores que tienen los tapones en los lados, deben colocarse parados, por la misma razón.

Las precauciones que se deben tomar al almacenar lubricantes a la intemperie, se pueden resumir en la forma siguiente:

- 1.- De ser posible, proveer un techo provisional para proteger los envases contra los elementos naturales.
- 2.- Colocar los tambores de modo que no puedan "respirar" a través de los tapones y contaminarse con la humedad.
- 3.- Si los sellos de los tapones se han removido, asegurarse de que éstos estén bien apretados.
- 4.- Antes de quitar los tapones, secarlos perfectamente y limpiarlos, así como las superficies alrededor.

**5.2.2 Almacenamiento bajo techo.** Es ésta la forma de almacenamiento que siempre se debe emplear, porque impide que los contaminantes presentes en el medio ambiente, como polvo, agua, arena, debido a la producción de las plantas, dejen inservible el lubricante. Este almacenamiento, debe cumplir con ciertas normas mínimas, como: tener luz natural, piso de cemento (como mínimo), estar proyectado para colocarle calefacción en épocas de invierno, tener buena ventilación; se debe asear con mucha frecuencia, estar pintado con un color claro. Las puertas de acceso deben ser lo suficientemente grandes para poder movilizar los

tambores sin alguna dificultad y sus dimensiones deben ser las adecuadas para poder almacenar los lubricantes por tipos y en la forma correcta.

### **5.3 PLANEAMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS.**

El control de inventarios consiste en el control de existencias tanto reales como en el proceso de obtención, se basa en comparar las necesidades existentes y futuras con el fin de que se las pueda establecer, para esto se debe tomar muy en cuenta el ritmo de consumo, los niveles de stock, y las adquisiciones necesarias para atender a todas los consumos requeridos. Para esto se consideraron los siguientes factores<sup>13</sup>:

- Existe una cuota determinada por los consumos mensuales, la cual se renueva dependiendo del consumo.
- Los planes de la empresa son de tratar de cumplir la cuota de cada producto para cada planta. Por tanto se realizaran los stocks de seguridad. (ver tabla 3) de cada referencia.
- La cantidad pedida (envió de la cuota) se podría considerar constante con pequeñas diferencias por la variación del consumo de acuerdo a los factores no controlables como lo pueden ser las paradas por mantenimiento de algunas plantas.
- Un adecuado plan con los proveedores de transporte y buenas relaciones asegurara tener los lubricantes a tiempo.
- Un plan de mantenimiento y mejora de las instalaciones permite reducir los accidentes, mejorar la eficiencia, a través del reporte de los operarios en el quehacer de sus operaciones.
- Los diferentes inconvenientes como derrames, paradas, contaminación, etc, hace mas complicado el control y consumo de lubricantes.
- No se consideran los costos de almacenamiento y mantenimiento. lo más importante es lo que le pude costar a la empresa en producción el daño que puede causar un lubricante contaminado y faltante de los mismos.
- La frecuencia de rotación no se conoce. Pero por la experiencia la salida de productos son las cuotas predeterminadas para cada producto.

---

<sup>13</sup> DÍAZ, Ángel. Gestión de inventario en mantenimiento: Capítulos I

### **5.3.1 Stocks de seguridad.**

La lubricación de la empresa Acerías Paz del Río juega un papel de vital importancia para el desarrollo de la misma. Como parte fundamental del proceso productivo de la empresa se debe garantizar este suministro manteniendo las existencias de los diferentes proveedores de lubricantes en inventarios.

Con el fin de mejorar la administración de los inventarios de lubricantes, optimizando la utilización de los recursos, se pone a consideración, el establecimiento de una política, que garantice la disponibilidad de los lubricantes a mínimo costo, por lo cual se establece como objetivo garantizar el recurso lubricante a los clientes internos de la empresa.

Esta política se diseñará basada en un inventario de revisión continua en la que se fijara stock de seguridad como la cantidad en existencias al momento de hacer el pedido y cantidad de pedido como el número de unidades a incluir en la orden de compra.

Los stocks de seguridad están determinados para amortiguar variaciones en el consumo y teniendo en cuenta el tiempo que se requiere para que el proveedor entregue en almacén la orden de compra. Estos tiempos han sido pactados con el proveedor, buscando que sean constantes. Cada línea de producto tiene su propio periodo de entrega dependiendo si el lubricante es de suministro nacional o importado.

La variabilidad en el consumo se debe a factores no controlables en el consumo de lubricantes como son:

- Los equipos son de uso prolongado y anacrónico.
- Paradas de mantenimiento no programadas.
- Derrames de lubricantes debido a las roturas de mangueras en los circuitos.
- Fugas en las empaquetaduras y acoples.
- Cambios totales de aceite en los circuitos debido a contaminación del mismo.
- Retrasos en los tiempos de reposición por problemas logísticos.

De acuerdo a estos factores y en coordinación con la oficina técnica de lubricación de la empresa se tomó la decisión de incrementar en un %(s) de seguridad (determinado por la variabilidad en el consumo y en el periodo de entrega) los stocks mínimos promedio ( $S_m$ ). Para el cálculo de los stocks de

seguridad en el control de los lubricantes y así asegurarse una mejor administración de estos.

Para cada referencia de lubricante se estable un stock de seguridad dado por:

$$S_s = S_m + \%(s) \quad \text{donde} \quad S_m = \text{stock mínimo promedio}$$

El estudio de los stocks de seguridad se realizó con base en la información correspondiente a los consumos de las referencias de los 12 meses anteriores a julio de 2005, la cual fue elaborada en coordinación con la oficina técnica de lubricación y las diferentes plantas de la empresa Acerías Paz del Río.

La información se encuentra organizada mensualmente. Consta de los consumos de lubricantes por plantas dadas desde julio del 2004 a junio del 2005 (ver tablas 3 y 4). Estas cifras están dadas en número de galones para los aceites y en kilogramos lo que respecta a las grasas.

Los valores calculados de cada referencia se aprecian plasmados en las tablas 3,4 y 5

Para determinar las cantidades de pedido se plantean lotes económicos de pedido de acuerdo a los costos de inventarios en los que se incluyen los costos de adquisición dependiendo si el pedido es nacional o importado. Estos costos de adquisición han pasado en la actualidad a representar un bajo porcentaje de los costos totales gracias a la tecnología de la cual se puede hacer uso y de avances como Internet, que han abolido el papeleo y los tiempos de lanzamiento del pedido. También se deben tener en cuenta los costos de mantenimiento y los costos por faltante; esto implica equilibrar la disponibilidad de los lubricantes con los costos de suministrar un nivel determinado de disponibilidad de los lubricantes. Estos costos han sido calculados de acuerdo a la asignación de costos ABC.

Basados en el lote económico, las cantidades han sido fijadas de acuerdo a los promedios históricos del último año, ajustados dependiendo de los pedidos especiales a los proveedores, para suplir las necesidades de lubricación dependiendo de las paradas programadas de mantenimiento y los factores no controlables nombrados anteriormente.

Tabla 3. Consumo mensual de lubricantes por código aceite



ACERÍAS PAZ DEL RÍO, S.A.

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR CÓDIGO JULIO 2004- JUNIO 2005

LUBRICACION	ACEITES		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN	TOTAL	CON/MES		STOCK
CODIGO	DENOMINACION ACERIAS	UN.																
51 010 915	AUTOM.MULTIG 20W20	GL	275	275	550	0	275	275	330	330	275	330	275	330	3520	293.33	320	410.67
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API SJ	GL	110	110	55	55	110	55	165	55	55	55	110	0	935	77.92	75	109.08
51 011 045	AUTOM.API SF/CC SAE 40	GL	110	55	0	55	0	0	110	0	55	0	55	0	440	36.67	20	51.33
51 011 125	AUTOM.MULTIG 15W40	GL	220	660	715	715	550	880	715	770	605	550	1375	275	8030	669.17	640	936.83
51 011 132	AUTOMO SAE 30	GL	55	0	55	55	0	55	0	55	0	55	100	55	485	40.42	23	56.58
51 011 143	AUTOMO SAE 40	GL	275	330	0	220	220	110	220	0	330	275	0	220	2200	183.33	210	256.67
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL	110	55	55	0	110	55	55	110	55	110	110	0	825	68.75	70	96.25
51 011 306	AUTOM.TRANS.AUTO	GL	110	55	55	55	110	55	55	0	55	55	110	0	715	59.58	60	83.42
51 011 349	AUTOM.TRANS.GL5 SAE 90	GL	110	110	110	110	55	110	110	110	110	55	110	0	1100	91.67	100	128.33
51 011 374	AUTOM.TRANS.GL5 SAE140	GL	330	110	110	165	275	220	440	385	55	330	165	55	2640	220.00	210	308.00
51 011 493	CILINDRO VAPOR SECO	GL	330	165	165	220	275	165	165	165	275	165	165	165	2420	201.67	210	282.33
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL	0	4534	0	0	2481	0	0	0	0	4743	0	5630	17388	2500.00	2500	INSP
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL	0	55	0	0	0	55	0	0	0	55	0	0	165	13.75	15	19.3
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL	165	165	300	165	200	300	110	200	110	300	0	165	2180	181.67	180	254.3
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL	715	165	1540	660	385	165	715	165	385	440	218	110	5663	471.92	430	660.7
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL	440	385	220	55	385	110	275	55	385	55	330	55	2750	229.17	230	320.8
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL	990	330	495	330	550	880	440	880	880	330	330	990	7425	618.75	620	866.3
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL	275	220	0	275	110	0	110	165	0	110	55	110	1430	119.17	120	166.8
51 011 762	ENGRANAJES V-120(100)	GL	0	55	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	110	9.17	9	12.8
51 011 794	HERRAMIENTAS NEUMAT.	GL	440	55	220	0	220	220	275	275	0	165	110	220	2200	183.33	215	256.7
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	165	13.75	10	19.3
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL	550	110	440	165	385	275	385	165	385	275	275	330	3740	311.67	310	436.3
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL	55	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	110	9.17	10	12.8
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL	2695	2444	2310	2540	2365	2310	3190	3300	2475	2200	3080	1430	30339	2528.25	2400	INSP
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL	110	0	55	55	55	55	165	55	55	110	55	55	825	68.75	70	96.25
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	55	4.58	10	6.42
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	165	110	165	220	110	110	110	110	55	110	275	110	1650	137.50	125	192.50
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL	330	275	220	330	0	0	330	0	0	660	0	0	2145	178.75	180	250.25
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL	0	2487	2507	2514	2410	2493	2498	2492	2487	2525	5004	2509	29926	2493.83	2500	3491.37
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	55	4.58	0	6.42
51 011 917	MINERAL INHIBIDO V-100	GL	385	165	110	220	330	0	220	110	275	385	110	220	2530	210.83	275	295.17
51 011 932	MINERAL INHIBIDO V-150	GL	110	110	385	385	385	275	165	220	220	605	220	110	3190	265.83	280	372.17
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL	165	220	110	110	220	55	55	235	55	55	275	165	1720	143.33	150	200.67
51 012 114	TRANS ABIERTA V-170	GL	110	110	0	55	0	55	55	0	0	55	0	55	495	41.25	40	57.75
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL	660	420	495	495	475	440	440	440	410	440	615	165	5495	457.92	500	641.08
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL	220	0	220	165	110	0	110	110	275	55	275	110	1650	137.50	140	192.50
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL	330	275	275	165	275	275	275	220	330	220	275	165	3080	256.67	220	359.33
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRIG.GLS	GL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL	0	1100	55	2805	110	0	110	275	0	110	55	165	4785	398.75	384	558.25
51 013 334	LAV.D/CIRCUIT.ISO28-32	GL	110	330	275	275	275	220	275	330	330	330	275	330	3355	279.58	290	391.42
51 013 393	LIQUI.P/FRE.SAE J1703A	LA	45	30	44	58	30	55	50	55	30	49	64	34	544	45.33	38	63.47
51 013 842	ANTINFLAMABLE HP V-46	GL	110	55	55	0	55	0	0	55	55	55	55	110	605	50.42	45	70.58
51 013 845	ANTINFLAMABLE V-40	GL	220	110	165	110	110	165	165	110	110	110	220	385	1980	165.00	150	231.00
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL	165	165	275	275	165	165	275	165	275	275	110	110	2420	201.67	200	282.33
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL	45	35	30	30	30	55	55	55	50	40	40	0	465	38.75	40	54.25
51 013 792	SINTETICO SAE 90	GL	35	30	15	20	15	25	25	25	0	25	20	260	21.67	21	30.33	
51 013 798	ACEITE P/COMPRESORES	GL	45	0	0	0	0	0	85	0	0	5	0	0	135	11.25	12	15.75
	TOTAL ACEITES		11830	16470	12851	14237	14221	10793	13328	12302	11527	16847	14921	15013	164340			

Tabla 4. Consumo mensual de lubricantes por código Grasas																			
GRASAS																			
51 040 414	GRASA ASFALTO SOLIDO	KG	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	83.33	80	116.67
51 040 447	GRASA DE LITIO NLGI 1	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	
51 040 453	EXT.PRESION NLGI # 2	KG	3230	1530	3060	1760	3120	1800	3042	1620	3420	2160	1780	1950	28472	2372.67	2500	3321.73	
51 040 513	EXT.TEMPER. NLGI # 2	KG	891	675	720	910	900	360	540	360	900	360	960	180	7756	646.33	600	904.87	
51 040 523	RODAMIENTOS NLGI # 2	KG	0	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	15.00	15	21.00	
51 040 678	MULTIPROP.NLGI # 2	KG	360	180	180	180	180	180	180	360	360	180	180	360	2880	240.00	260	336.00	
51 040 682	MULTIPROP.NLGI # 2 HP.	KG	225	191	0	191	0	191	191	225	191	208	0	191	1804	150.33	180	210.47	
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG	64	32	32	16	48	16	40	50	32	38	32	64	464	38.67	35	54.13	
51 040 687	COMPUESTO LUBRICANTE	KG	180	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	270	22.50	30	31.50	
51 040 744	SINTETICO # 3	KG	48	32	32	64	52	32	40	32	48	64	48	48	540	45.00	43	63.00	
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	16	30	32	34	32	30	32	32	48	36	34	40	396	33.00	35	46.20	
51 040 828	GRASA SOL.EN BLOQUES	KG	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	2.50	3	3.50	
51 050 506	MOLIBDENO BISULFURO	TR	2	1	0	0	0	0	2	0	0	3	3	1	12	1.00	1	1.40	
51 050 562	MOLIBDENO BISULFURO	LA	6	2	1	2	2	0	6	1	15	5	4	1	45	3.75	2.8	5.25	
	CONSUMO TOTAL GRASA		5052	3853	4057	3157	4424	2609	4073	2680	5014	3054	3041	2835	43849	18400.08		18720.57	

**Fuente:** Investigación realizada en coordinación con la oficina técnica de lubricación.

Tabla 5. Análisis planificación de inventarios

ACERÍAS PAZ DEL RÍO, S.A.																		
ESTUDIO PARA GENERACIÓN REQUISICIÓN LUBRICANTES																		
TIPO	CODIGO	DESCRIPCION	EXIST.	PEND.	CONS./MES	EXIST.	EXIST.+PEND	CONSUMO	A PEDIR	REDONDEO	MULTIPL	STOCK	GENERAR	VALOR	VALOR	A PEDIR	DIF.	VALOR
				CON OC.														
AUTOMOTRIZ	51010915	RIMULA D 20W20	1,155	0	293.3333	3.94	3.94	3,520	2,365	43	2,365	411	2,685	9,234	24,793,290	3,960	1,275	36,566,640
	51010954	MULTIGRADO API SJ	110	0	77.91667	1.41	1.41	935	825	15	825	109	880	10,239	9,010,320	1,265	385	12,952,335
	51011045	API SF/CC SAE 40	110	0	36.66667	3.00	3.00	440	330	6	330	51	385	8,127	3,128,895	495	110	4,022,865
	51011125	MULTIGR. API CG4 15W40	1,484	0	669.1667	2.22	2.22	8,030	6,546	119	6,545	937	7,095	11,303	80,194,785	8,965	1,870	101,331,395
	51011132	API CF4-CF2 SAE 30	220	0	40.41667	5.44	5.44	485	265	5	275	57	0	7,300	0	0	0	0
	51011143	API CF4-CF2 SAE 40	1,155	0	183.3333	6.30	6.30	2,200	1,045	19	1,045	257	1,375	9,191	12,637,625	9,295	7,920	85,430,345
	51011283	V-150	275	0	68.75	4.00	4.00	825	550	10	550	96	550	11,300	6,215,000	990	440	11,187,000
	51011306	TRANSMISION AUTOM	220	0	59.58333	3.69	3.69	715	495	9	495	83	550	13,749	7,561,950	1,080	530	14,848,920
	51011349	TRANSM.GL5 SAE 90	495	0	91.66667	5.40	5.40	1,100	605	11	605	128	715	10,400	7,436,000	2,200	1,485	22,880,000
	51011374	TRANSM.GL5 SAE 140	990	0	220	4.50	4.50	2,640	1,650	30	1,650	308	1,540	10,400	16,016,000	1,980	440	20,592,000
	51011493	CILINDRO VAPOR SECO	440	0	201.6667	2.18	2.18	2,420	1,980	36	1,980	282	2,310	8,536	19,718,160	3,765	1,455	32,138,040
	51011524	CIRCUANTE V-100	5,630	5000	2500	2.25	4.25	30,000	24,370	443	24,365	3,500	23,000	8,200	188,600,000	23,000	0	188,600,000
ENGRANAJES	51011632	ENGRANAJES V-100	0	110	13.75	.00	8.00	165	165	3	165	19	110	8,363	919,930	220	110	1,839,860
	51011642	ENGRANAJES V-150	1,265	0	181.6667	6.96	6.96	2,180	915	17	550	254	1,100	8,510	9,361,000	2,585	1,485	21,998,350
	51011663	ENGRANAJES V-220	1,870	0	471.9167	3.96	3.96	5,663	3,793	69	3,795	661	3,300	8,520	28,116,000	4,950	1,650	42,174,000
	51011694	ENGRANAJES V-320	660	165	229.1667	2.88	3.60	2,750	2,090	38	2,090	321	2,145	8,800	18,876,000	3,135	990	27,588,000
	51011715	ENGRANAJES V-460	1,540	0	618.75	2.49	2.49	7,425	5,885	107	5,885	866	5,940	9,960	59,162,400	7,425	1,485	73,953,000
	51011729	ENGRANAJES V-680	110	0	119.1667	.92	.92	1,430	1,320	24	1,320	167	1,375	10,520	14,465,000	1,705	330	17,936,600
	51011762	ENGRANAJES V-120	220	0	9.166667	24.00	24.00	110	-110	-2	-110	13	0	7,520	0	0	0	0
	51011794	HERRAMIENTAS NEUM	770	0	183.3333	4.20	4.20	2,200	1,430	26	1,430	257	1,485	9,190	13,647,150	2,360	875	21,688,400
HIDRAULICOS	51011812	HIDRAULICO V-10	165	0	13.75	12.00	12.00	165	0	0	0	19	0	9,574	0	165	165	1,579,710
	51011823	HIDRAULICO V-32	660	0	311.6667	2.12	2.12	3,740	3,080	56	3,080	436	3,135	7,510	23,543,850	4,070	935	30,565,700
	51011827	HIDRAULICO 32- IV 150	220	110	9.166667	24.00	36.00	110	-110	-2	-110	13	0	16,500	0	165	165	2,722,500
	51011834	HIDRAULICO V-68	7,121	0	2528.25	2.82	2.82	30,339	23,218	422	23,210	3,540	30,000	7,592	227,760,000	30,000	0	227,760,000
	51011835	HIDRAULICO V-100	385	0	68.75	5.60	5.60	825	440	8	440	96	935	45,648	42,680,880	935	0	42,680,880
	51011837	HIDRAULICO V-150	165	0	4.583333	36.00	36.00	55	-110	-2	-110	6	0	10,364	0	55	55	570,020
	51011842	HIDRAULICO V-220	385	0	137.5	2.80	2.80	1,650	1,265	23	1,265	193	1,320	9,000	11,880,000	1,705	385	15,345,000
	51011852	HIDRAULICO V-680	1,210	550	178.75	6.77	9.85	2,145	935	17	935	250	1,375	9,473	13,025,375	2,805	1,430	26,571,765
	51011854	HIDRAULICO M-680 VITR	0	0	2493.833	.00	.00	29,926	29,926	544	29,920	3,491	29,975	8,393	251,580,175	36,000	6,025	302,148,000
51011877	HIDRAULICO PREMIUM	0	0	4.583333	.00	.00	55	55	1	55	6	0	8,700	0	0	0	0	
INHIBID	51011917	MINERAL INHIBID. V-100	550	770	210.8333	2.61	6.26	2,530	1,980	36	1,980	295	1,980	8,460	16,750,800	2,695	715	22,799,700
	51011932	MINERAL INHIBID. V-150	770	660	265.8333	2.90	5.38	3,190	2,420	44	2,420	372	2,750	8,505	23,388,750	3,965	1,215	33,722,325
	51011944	MINERAL INHIBID. V-220	0	0	0	#jDIV/0!	#jDIV/0!	0	0	0	0	0	0	6,350	0	0	0	0
	51012028	ACEITE SOLUBLE	495	0	143.3333	3.45	3.45	1,720	1,225	22	1,210	201	1,320	17,600	23,232,000	1,925	605	33,880,000
51012114	TRANSM.ABIERTA V-170	165	0	41.25	4.00	4.00	495	330	6	330	58	330	2,100	693,000	440	110	924,000	

TURBINA	51012184	TURBINA VAPOR V-32	0	0	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	0	0	0	0	0	7,501	0	0	0	0
	51012207	TURBINA VAPOR V-37	440	110	457.9167	.96	1.20	5,495	5,055	92	5,060	641	5,280	8,626	45,545,280	5,280	0	45,545,280
	51012222	TURBINA VAPOR V-46	385	0	137.5	2.80	2.80	1,650	1,265	23	1,265	193	1,320	8,676	11,452,320	1,815	495	15,746,940
	51012255	TRANSM.ABIERTA V-68	1,870	0	256.6667	7.29	7.29	3,080	1,210	22	1,210	359	1,540	8,626	13,284,040	3,575	2,035	30,837,950
DIELECTRICOS - ESPECIALES	51013108	COMPRESOR.D/REFRIG	10	0	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	51013225	DIELECTRICO	785	0	398.75	1.97	1.97	4,785	4,000	73	4,015	558	2,970	8,900	26,433,000	2,970	0	26,433,000
	51013334	LAV. CIRCUIT.ISO 28-32	550	0	279.5833	1.97	1.97	3,355	2,805	51	2,805	391	2,970	8,173	24,273,810	3,355	385	27,420,415
	51013393	LIQ.P/FREN.SAE J1703A	38	0	45.33333	.84	.84	544	506	9	495	63	440	1,959	861,960	552	112	1,081,368
	51013565	MAQUINADO PREMIUM	110	0	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	-110	-2	-110	0	0	27,300	0	110	110	3,003,000
	51013756	EQUIPO FERROVIARIO	935	0	201.6667	4.64	4.64	2,420	1,485	27	1,485	282	1,595	13,200	21,054,000	2,860	1,265	37,752,000
	51013792	ENGRAN.SINTET.SAE 90	195	70	21.66667	9.00	12.23	260	65	13	715	30	195	109,205	21,294,975	540	345	58,970,700
	51013798	COMPRESOR SINTETICO	58	110	11.25	5.16	14.93	135	77	15	825	16	30	130,000	3,900,000	135	105	17,550,000
	51013805	ENGRAN.SINT.SAE 220	0	0	0	#iDIV/0!	#iDIV/0!	0	0	0	0	0	0	127,000	0	0	0	0
	51013812	COMPUESTO SINTETICO	165	50	38.75	4.26	5.55	465	300	5	275	54	330	126,795	41,842,350	550	220	69,737,250
	51013842	ANTI-INFLAMAB. HP V46	1,595	0	50.41667	31.64	31.64	605	-990	-18	-990	71	1,045	62,000	64,790,000	1,980	935	122,760,000
	51013845	ANTI-INFLAMABLE V-40	440	495	165	2.67	5.67	1,980	1,540	28	1,540	231	880	37,100	32,648,000	1,815	935	67,336,500

Fuente: Investigación realizada en coordinación con la oficina técnica de lubricación.

Tabla 6. Análisis planificación de inventarios Grasas

CODIGO	DESCRIPCION	EXIST.	PEND. CON OC.	CONS./MES	EXIST. P/MESES	EXIST.+PEND P/MESES	CONSUMO ANUAL	A PEDIR S/BAAN	REDONDEO TAMBORES	MULTIPLIO TAMBORES	STOCK SEGUR	GENERAR REQ. POR	VALOR	VALOR	A PEDIR	DIF.	VALOR
													UNIT.	TOTAL	OF.EST.LUB	(17-14)	OF.EST.LUB.
51040453	EXTR.PRESION NLGI #2	9,166	0	2372.7	3.86	3.86	28,472	19,306	107	19,260	3,322	20,880	3,947	82,413,360	33,872	12,992	133,692,784
51040513	EXTR.TEMP. NLGI #2	2,700	0	646.33	4.18	4.18	7,756	5,056	28	5,040	905	4,500	10,506	47,277,000	8,888	4,388	93,377,328
51040523	RODAMIENTOS NLGI #2	572	0	15	38.13	38.13	180	-392	-2	-360	21	0	4,690	0	360	360	1,688,400
51040678	MULTIPROPOSITO #2	610	0	240	2.54	2.54	2,880	2,270	13	2,340	336	2,520	2,614	6,587,280	2,880	360	7,528,320
51040682	MULTIPROP. NLGI #2 HP	624	0	150.33	4.15	4.15	1,804	1,180	6	1,146	210	1,528	33,163	50,673,064	1,995	467	66,160,185
51040684	SEMIFLUIDA	368	96	38.667	9.52	12.00	464	96	6	96	54	0	19,527	0	560	560	10,935,120
51040687	COMPUESTO LUBRICAN	0	0	22.5	.00	.00	270	270	2	360	32	0	22,240	0	0	0	0
51040744	SINTETICO #3	64	320	45	1.42	8.53	540	476	30	480	63	528	43,897	23,177,616	576	48	25,284,672
51040755	MULTIUSOS SINTETICO	64	48	33	1.94	3.39	396	332	21	336	46	352	42,963	15,122,976	336	-16	14,435,568
51040828	GRASA SOLID.BLOQUES	183	0	2.3	79.57	79.57	28	-155	-31	-155	3	0	0	0	0	0	0
51050506	MOLIBD.BISULF. AEROS	1	0	1	1.00	1.00	12	11	11	11	1	15	46,400	696,000	15	0	696,000
51050562	MOLIBD.BISULF. PASTA	12	8	3.75	3.20	5.33	45	33	33	33	5	30	167,369	5,021,070	50	20	8,368,450

Fuente: Investigación realizada en coordinación con la oficina técnica de lubricación

**5.3.2 Inventario mensual.** El responsable de llevar a cabo el inventario mensual es el jefe del almacén con el administrador del mismo. Se elige un día de poco movimiento y disponibilidad de tiempo. Ambos realizan un conteo de los productos en los cuales se incluyen.

- Se realiza un control mensual, de las existencias en el almacén 14 y se registran en el baan (sistema utilizado por la empresa para la administración de almacenes y análisis de inventario).
- Al final del inventario se cotejan las cantidades registradas en la etiquetas, con las encontradas físicamente.
- se digita las cantidades encontradas al sistema; emitiendo luego las diferencias; y en caso erróneo se vuelve a realizar el conteo del inventario.

El inventario mensual que se lleva a cabo, en ocasiones no tiene en cuenta las existencias que se tienen en las bodegas auxiliares de las diferentes plantas esto origina un incremento en el almacenamiento de los lubricantes. Se debe tener una buena comunicación con los lubricadores y jefes de mantenimiento de cada planta.

**5.3.3 Renovación de existencias.** Para renovar las existencias de las plantas, existe una cuota que se envía del almacén 14 o central a las diferentes plantas de la siguiente forma:

- La cuota es la cantidad que será demandada en un mes. Pero en ocasiones se envía un % mas de acuerdo a la demanda histórica y variabilidad en el consumo.
- El jefe de almacén solo verifica la cantidad de productos que faltan para completar la cuota. Por tal motivo se procura contar siempre, de acuerdo a la experiencia y al conocimiento del consumo, con % mas del objetivo mensual evitando rotura de stocks y para cubrir los diferentes consumos extras
- La empresa realiza una requisición de lubricantes anual pero los pedidos de lubricantes se solicitan periódicamente dependiendo del consumo.

#### **5.3.4 Rotación de existencias**

- Durante el almacenamiento, el principal factor que se considera es la rotación de los lubricantes. Los lubricantes de mayor rotación se almacenarán cerca de la salida del almacén.
- La rotación de los lubricantes debe seguir el método FIFO — Primeros en entrar primeros en salir.
- Los lubricantes se apilan de acuerdo a la experiencia, siguiendo un patrón de colocación o sentido de colocación de los lubricantes teniendo en cuenta la forma de rotación.
- La ubicación exacta se da a través del tipo de lubricante los cuales van apilados en unas vigas de madera que están identificadas con los diferentes códigos de los lubricantes.
- Los lubricantes se encuentran ubicados de acuerdo al orden de llegada.
- Los lubricantes se encuentran identificados en los módulos de acuerdo al código del lubricante.
- El encargado del almacén 14 es el responsable de efectuar una ubicación e identificación de los productos recién ingresados para una adecuada rotación.
- El encargado del almacén debe verificar periódicamente que se aplique adecuadamente la rotación de los lubricantes para asegurar el cumplimiento del sistema de Rotación basada en el método FIFO.

#### **5.4 BODEGA PRINCIPAL DE LUBRICANTES (ALMACÉN 14)**

Es el lugar donde se reciben los tambores sellados para luego, desde allí, ser distribuidos a las diferentes secciones de la fábrica. El depósito principal debe estar organizado por secciones, de acuerdo con el tipo de lubricante, para facilitar su ubicación.

Cuando sea necesario economizar espacio en la bodega, el almacenamiento de los tambores requiere la utilización de estructuras metálicas, o anaqueles resistentes. Se debe tener en cuenta que los tambores se pueden almacenar fácilmente y que las existencias más antiguas sean las primeras en ser despachadas para consumo. Esto evitará que algunos lubricantes se dañen por permanecer almacenados durante largos periodos de tiempo.

Los anaqueles fabricados en la planta se pueden construir de 2 pulgadas y deben ser desarmables (Ver figura 24). Los tambores se pueden manipular con un elevador mecánico, un diferencial o un montacargas, dependiendo del tamaño de la bodega principal. En este último caso, pueden ir colocados directamente sobre estibas de madera o sobre bases metálicas, diseñadas exclusivamente para ser manipuladas con montacargas.

En toda fábrica se debe conocer qué cantidad de lubricante se requiere para un período de tiempo determinado. Esto evitará que en un momento dado se tenga que parar un equipo o todo un proceso industrial porque no hay existencia del lubricante que se necesita. Un control inadecuado de las existencias en la bodega principal de lubricantes puede ocasionar grandes pérdidas, porque muchos lubricantes se pueden dañar como resultado de un almacenamiento muy prolongado. Los pedidos de lubricantes no se deben efectuar sobre la marcha y debe haber una permanente comunicación entre mantenimiento, la oficina de lubricación y compras<sup>15</sup>.

**Figura 24. Almacenamiento de tambores en la bodega principal**



## **5.5 BODEGA AUXILIAR DE LUBRICANTES.**

La bodega auxiliar para aceites y grasas es el lugar en donde se reciben los envases llenos de la bodega principal (almacen14), que se abren para su distribución a las máquinas. Es también el lugar lógico para almacenar y limpiar el equipo de aplicación y para almacenar otros materiales y equipos tales como los fluidos de limpieza, estopa, trapos, bombas aceiteras y accesorios. Asimismo, es el lugar ideal para la oficina del supervisor de lubricantes y para conservar el control de los lubricantes aplicados.

---

<sup>15</sup> GARCÍA, Alfonso. Almacenes: Planeación, organización y control

Desde luego que las bodegas para lubricantes variarán en tamaño, de acuerdo con la planta y sus problemas de lubricación. Plantas pequeñas puede necesitar únicamente una sola bodega para lubricantes. En una planta de gran tamaño, como lo es el tren morgan y la acería puede haber varias bodegas distribuidas estratégicamente. Sin embargo, cualquier planta, ya sea chica o grande, requiere una bodega auxiliar de lubricantes, para una lubricación eficiente de la empresa Acerías Paz del Río.

La experiencia ha demostrado que todas las bodegas auxiliares para lubricantes deben permanecer cerradas y en muchos casos, protegidas con cerradura e impedir el paso a cualquier persona ajena a la lubricación. Esto se ha hecho necesario para evitar la confusión que siempre ocurre cuando personal sin autorización o sin instruir obtiene su selección particular de lubricantes de un área abierta o de envases abiertos, provocando desperdicios y aplicaciones incorrectas de los lubricantes.

La bodega auxiliar de lubricantes se debe mantener bien organizada y limpia. El manejo descuidado dará lugar a muchas fallas graves en los equipos, como resultado de una aplicación incorrecta de los diferentes aceites y grasas. A menos que se tenga bastante cuidado al trasvasar los lubricantes, estos pueden contaminarse con otros aceites y en forma similar las grasas. Los recipientes destapados permiten que suciedades, como el polvo, caigan al lubricante y una vez en servicio, promuevan el desgaste y aumenten los costos de mantenimiento.

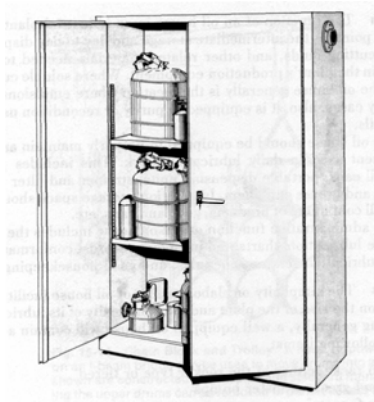
**5.5.1 Localización de la bodega auxiliar.** Para la localización conviene utilizar alguna área cerrada de las instalaciones disponibles. Al seleccionar el lugar para la bodega auxiliar de lubricantes, es importante tener en cuenta los siguientes factores:

- evitar que los productos en proceso puedan contaminar los aceites y grasas. El polvo de carbón, el polvo de caliza, sínter y los gases de las plantas, representan fuentes obvias de contaminación. Otras plantas pueden tener inconvenientes similares. La cuidadosa consideración a este factor, ayudará a localizar la bodega de lubricantes en un área lo menos accesible a este tipo de contaminación y con esto se lograrán evitar los problemas consecuentes de lubricación.
- Es conveniente una localización cercana al centro de las operaciones.
- Considerar la localización de la fuente de energía eléctrica y de aire comprimido.

**5.5.2 Equipos de aplicación.** Los equipos y accesorios que se requiere en una casa o salón de lubricantes incluye, Las aceiteras de mano, los botes grandes de seguridad, los carros para lubricantes, pistolas de grasa, bombas de drenado, y otros elementos necesarios, deben conservarse dentro de la bodega de lubricantes. Algo de este equipo requiere un espacio considerable, pero es preferible conservarlo dentro de la bodega de lubricantes y no dejarse en cualquier lugar de la planta en donde obstruya los pasillos y quede sujeto a la contaminación o aún al desperdicio. Guardando este equipo dentro de la bodega de lubricantes, el supervisor podrá controlar su limpieza y condiciones generales.

En los casos en donde más de un lubricador trabaja en una misma bodega de lubricantes, se debe dejar suficiente espacio para el equipo de cada lubricador (armario metálico ver figura 25 ) . Este espacio puede estar cerrado o abierto y ayuda a responsabilizar por su limpieza y condiciones generales a cada lubricador.

**Figura 25. Gabinete para el equipo del lubricador.**



El gabinete debe tener suficiente espacio Para su equipo como aceiteras, pistolas de grasa, llenadoras de pistola grasa aceiteras.

**5.5.3 Área de limpieza.** El equipo de aplicación debe limpiarse regularmente, pero si no hay facilidades para la limpieza de éste, esta operación se llevará a cabo deficientemente. Debe ser posible limpiar aún el equipo de mayor tamaño con relativa facilidad. La limpieza no se debe limitar a limpiar el equipo con un trapo embebido de solventé, sino que debe utilizarse cantidades generosas de solvente tanto para la limpieza como para el lavado. Por lo menos se deben proveer dos tinas para estos baños, una para la limpieza y otra para el enjuagado de equipos y de algunos elementos lubricados, como rodamientos y cadenas

Debido a la poca ventilación, a los reglamentos de seguridad de la planta y al problema que puede representar el desecho de los solventes sucios, no siempre

es posible utilizar este sistema y solventes de petróleo. En tales casos, se debe proveer un área especial para efectuar la limpieza del equipo; ésta puede ser algún lugar aislado en el patio o en una sección de la planta en donde ya se utilicen líquidos inflamables o en el departamento para la limpieza general.

**5.5.4 Equipo de mezclado.** Es importante poseer de un buen equipo de mezclado en las plantas y talleres donde se procesa el metal. En muchas plantas, utilizan aceites y pastas solubles que se mezclan con agua y se usan como refrigerantes de los dados y herramientas de corte. Con frecuencia esta mezcla se efectúa por las plantas que utilizan los productos, ya que las concentraciones varían considerablemente de acuerdo con las diversas operaciones. Sin embargo, muchas veces resulta deseable centralizar el mezclado en la bodega para lubricantes.

Los aceites solubles en agua se pueden mezclar en las proporciones requeridas en un tambor abierto o por medio de sencillos, dispositivos de medición disponibles actualmente en el mercado. La mezcla de pastas requiere el uso de tambores abiertos o depósitos en los cuales la mezcla de agua y pasta se agita, ya sea a mano o mecánicamente

**5.5.5 Materiales diversos.** Por lo general se requieren otros materiales aparte de los lubricantes, tales como trapos o estopas para la limpieza, graseras, las cuales deben estar disponibles en cantidades limitadas, aunque el aprovisionamiento provenga del almacén general: Se deben considerar los materiales siguientes, así como el espacio para los mismos:

- Trapos, estopas limpios (libre de pelusa).
- Graseras.
- Depósitos para trapos sucios.
- Un tablero mostrando los diferentes tipos de graseras y su nombre correcto.
- Botes y botellas aceiteras.
- Mechas y copas de mecha, y Botes limpios o frascos para muestrear aceites usados.

**5.5.6 Construcción de la bodega para lubricantes.** En general los lubricantes derivados del petróleo, no son de considerable peligrosidad; sin embargo, con frecuencia se almacenan solventes en estas bodegas. Por lo tanto, se debe tomar en consideración los reglamentos de seguridad de la planta, las disposiciones del Departamento de seguridad industrial y las cláusulas de las Compañías de Seguros, para la construcción de las bodegas para lubricantes.

El Consejo Nacional de Seguridad de los Estados Unidos de Norte América, describe el tipo de construcción más deseable de una bodega para lubricantes:

"La bodega para lubricantes debe ser de preferencia, una construcción separada, resistente al fuego. Los depósitos no deben colocarse sobre plataformas de madera, sino sobre piso de cemento, metal o cualquier otro material resistente al fuego. Los tambores, cubetas y otros depósitos, deben tener las tapas, tapones o separadores, cerrados todo el tiempo en que no están en uso efectivo. Los depósitos vacíos siempre deben mantenerse cerrados"<sup>1</sup>.

Esta bodega debe ser bien ventilada, bajo techo y que los tambores puedan ser almacenados en posición horizontal sobre una estructura metálica fabricada para tal fin. Para colocarlos en esta posición es conveniente que la bodega auxiliar cuente con un diferencial mecánico o eléctrico. En la parte donde viene el tapón del tambor, se coloca una llave manual que permita la salida del aceite; para facilitar esta operación, es necesario quitar la tapa superior, teniendo cuidado que no entren contaminantes hasta el aceite.

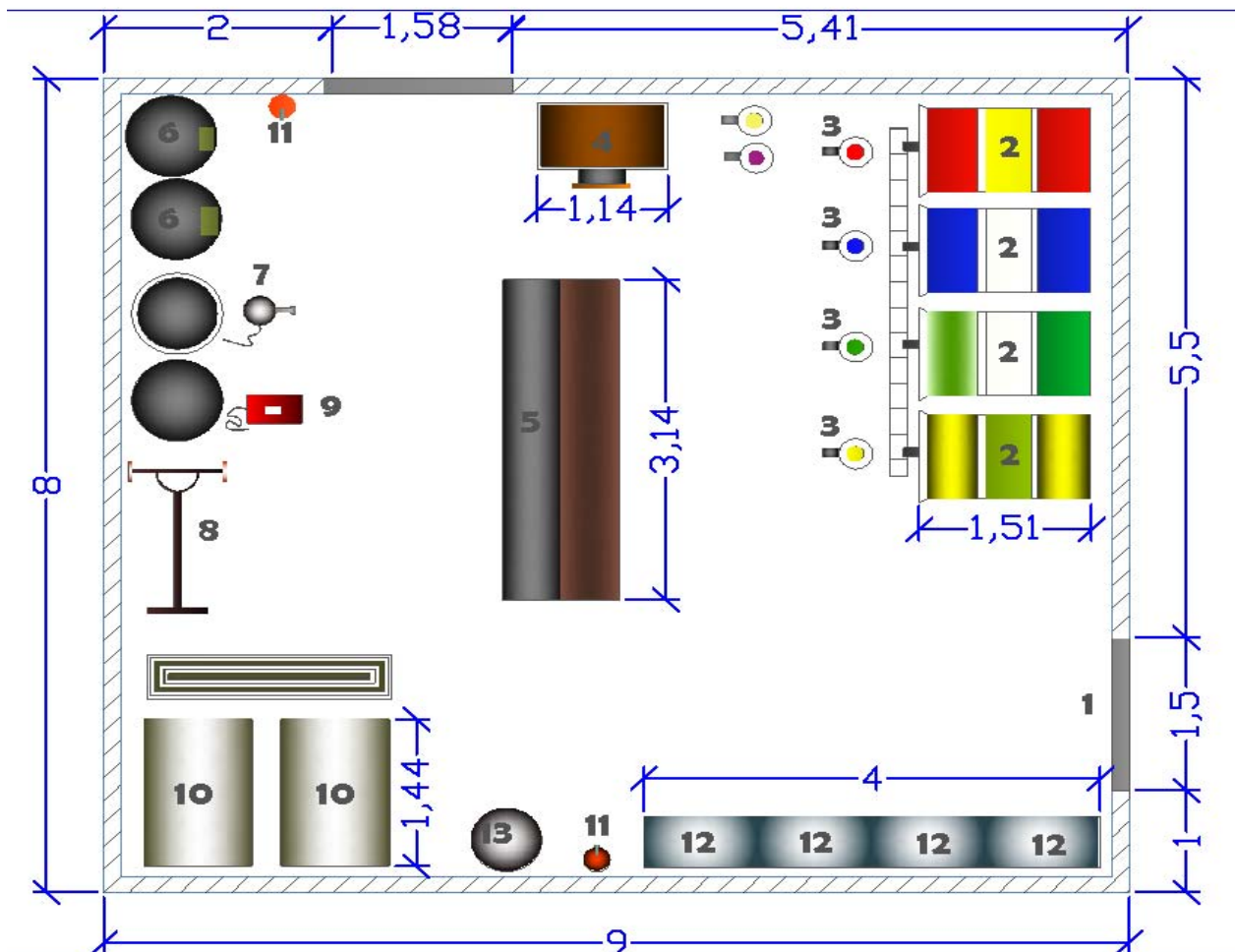
En estos depósitos únicamente debe haber existencia de los lubricantes que se emplean en esa sección de la fábrica, al igual que los diferentes accesorios utilizados para su aplicación. De igual manera, debidamente marcados, debe haber otros tambores vacíos para ir almacenando los aceites que ya han sido utilizados y que van a ser desechados o recuperados. En esta bodega los tambores se pueden colocar en posición vertical si se cuenta con bombas manuales para la extracción del aceite. Es conveniente que en este lugar haya un banco de trabajo, con las herramientas necesarias para reparar los equipos de lubricación. La operación eficiente de una bodega de lubricantes requiere cierta labor de administración; por lo tanto, se deben proveer los elementos necesarios de oficina para llevar los récords, requisiciones, reportes de existencias, órdenes de trabajo, reportes de los lubricadores y los programas e instrucciones de lubricación. (Ver figura 26)

Una bodega de este tipo debe tener las paredes, piso y techo construido de tabique o concreto reforzado de por lo menos 10 cms. de espesor. Todas las aberturas hacia la bodega, deben proveerse con puertas contra incendio, las ventanas deben ser metálicas y los vidrios del tipo "con trama de alambre". Para evitar la acumulación de vapores en las fosas y otros espacios cerrados dentro de las bodegas, éstas nunca deben construirse arriba de sótanos o abajo del nivel general del piso. Las puertas deben tener marcas elevadas a 15 cms. del piso y los pisos deben tener un nivel superior al de las paredes de unos 8 cms., además deben ser impermeables. Los rincones se deben redondear para facilitar su lavado y limpieza. El piso debe tener un desnivel hacia una coladera, la cual esté conectada con un registro o un lugar de terminación en donde las propiedades vecinas no se expongan a peligros de incendios, explosiones y otros daños.

---

<sup>1</sup> MARTÍNEZ, Francisco. La tribología ciencia y técnica del mantenimiento

Figura 26 Diseño de una bodega auxiliar de lubricación para Acerías Paz del Río.



1. Puertas de emergencia, 2. Tambores de aceite con su respectiva estructura metálica e identificación, 3. Aceiteras identificadas con las normas ISO, 4. Escritorio del supervisor o coordinador, 5. Armario para guardar herramienta y accesorios y su banco de trabajos, 6. Tambores de grasa con sus respectivas bombas neumáticas, 7. Bomba de pedal para grasa portátil, 8. Carretilla manual para manipular los tambores de lubricante, 9. Bomba neumática portátil. 10. Tanques para limpieza de equipos, 11. Extintores de seguridad, 12. Armarios metálicos para los operarios. 13. Tambor para los desperdicios de lubricantes.

En algunos casos resulta deseable construir unos gabinetes metálicos en puntos estratégicos cerca de máquinas que utilicen lubricantes de tipo especial o equipo de aplicación diferente. Y aunque la lubricación efectuada por el operador de la máquina no se considere una buena práctica, en algunas operaciones esto puede resultar necesario

**5.5.7 Mantenimiento general de la bodega.** Es esencial conservar limpia la bodega de lubricantes y se deben programar y conservar periodos regulares para la limpieza. La limpieza del equipo es sumamente importante ya sea una sencilla pistola con grasera o un aparato más completo.

La bodega auxiliar de lubricantes se debe mantener bien organizada y limpia. El manejo descuidado dará lugar a muchas fallas graves en los equipos, como resultado de una aplicación incorrecta de los diferentes aceites y grasas. A menos que se tenga bastante cuidado al trasvasar los lubricantes, estos pueden contaminarse con otros aceites y en forma similar las grasas. Los recipientes destapados permiten que suciedades, como el polvo, caigan al lubricante y una vez en servicio, promuevan el desgaste y aumenten los costos de mantenimiento.

Para cada lubricante se deben emplear sus respectivos dispositivos, como pistolas engrasadoras, aceiteras, etc. Lo mismo que las vasijas (baldes) y recipientes donde se van a transportar los aceites desde los tambores hasta las máquinas. Las paredes de la bodega auxiliar deben estar bien pintadas, preferiblemente de un color blanco brillante que les dé un aspecto de limpieza y claridad. En este lugar no se debe fumar y es necesario que cuente con extintores a base de espuma para contrarrestar cualquier incendio que se pueda presentar<sup>2</sup>. En este lugar también se debe mantener el orden. Si se logra inculcar éste en las mentes del personal de lubricación, se ayuda a evitar confusiones. Los pisos de cemento deben tratarse para eliminar el polvo y hacer fácil su limpieza. Se debe prohibir el uso de aserrín o polvos para secar los pisos, ya que éstos pueden contaminar los lubricantes.

La observancia de la limpieza y de una rutina ordenada, se reflejará en la aptitud y eficiencia del personal de lubricación al aumentar el sentido de responsabilidad y orgullo y, tendrá un efecto directo sobre el servicio de lubricación en cualquier planta.

## **5.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS LUBRICANTES.**

Se propone señalar por medio de cuadros, la codificación de cada uno de los lubricantes empleados, con sus respectivos equivalentes en otras marcas; se

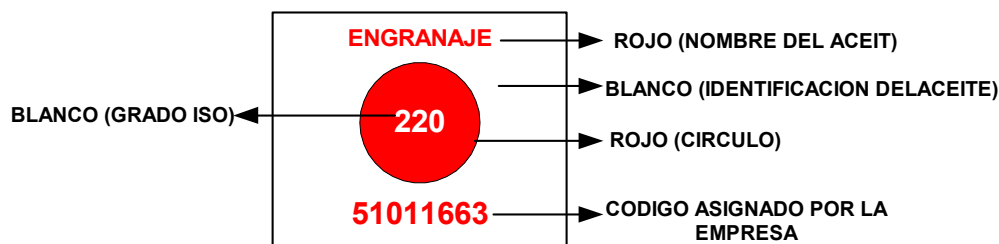
---

<sup>2</sup> MARTÍNEZ, Francisco. La tribología ciencia y técnica del mantenimiento.

propone utilizar colores según el tipo de aceite, para identificar por grupos los diferentes lubricantes; esto evitará confusiones en la aplicación de los mismos. Adicionalmente, el color debe ir acompañado por el código asignado por la empresa, un círculo de un color específico, con un número que indica el grado ISO o SAE en los aceites, y el grado NLGI en las grasas. En la tabla 7 se especifican las diferentes colores que se determinaron con la oficina técnica de lubricación.

Esta codificación debe figurar tanto en la bodega auxiliar (una pancarta junto a cada tambor de lubricante de 25cm por 30), como en las aceiteras, pistolas engrasadoras y demás elementos utilizados en la lubricación de los equipos. Así por ejemplo, si se quiere identificar el aceite Engranaje 220, para lubricar determinados reductores de la planta, se procedería a colocar en la bodega auxiliar junto al tambor de Engranaje 220, el siguiente aviso:

**Figura. 27 Cuadro de identificación del tambor lubricante en la bodega auxiliar.**



En las figuras 28, 29, y 30 se especifican los diferentes cuadros de identificación de los aceites y grasas utilizados en la empresa Acerías Paz del Río S.A..

### 5.7 FRECUENCIAS CORRECTAS DE LUBRICACIÓN.

Las frecuencias con que se lubriquen los equipos de las plantas no deben ser arbitrarias, sino que deben estar basadas en los diferentes aspectos técnicos<sup>3</sup>. Algunas veces se lubrica con mucha frecuencia, dando lugar a altos costos de lubricación, y en otros casos, se lubrica con frecuencias muy amplias, siendo esto aun más crítico, por cuanto los mecanismos se gastan prematuramente.

Para hallar la frecuencia correcta se tomaron como base las recomendaciones del fabricante del equipo y se ajustaron de acuerdo con el medio donde funcione(Ver anexo 3). En la tabla 8 se especificaron las frecuencias de lubricación para los equipos de mas importancia en las diferentes plantas.

<sup>3</sup> MARTÍNEZ, Francisco. La tribología ciencia y técnica del mantenimiento.

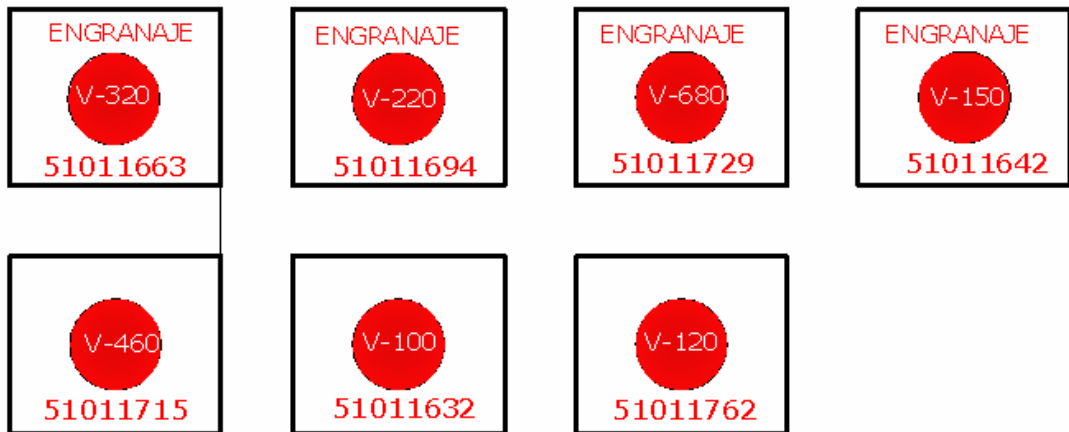
**Tabla 7. Colores para Identificación de Lubricantes**

<b>TIPO DE LUBRICANTE ACEITE</b>	<b>COLOR PARA IDENTIFICACION DEL ACEITE</b>	<b>COLOR DEL NOMBRE DEL ACEITE</b>	<b>COLOR DEL CIRCULO</b>	<b>COLOR DEL NUMERO DEL CIRCULO</b>
<b>TURBINAS</b>	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	AMARILLO
<b>REDUCTORES</b>	BLANCO	ROJO	ROJO	BLANCO
<b>BOMBAS</b>	MORADO	BLANCO	BLANCO	MORADO
<b>SISTEMAS HIDRAULICOS</b>	VERDE OSCURO	BLANCO	BLANCO	VERDE OSCURO
<b>COMPRESORES DE AIRE</b>	ROJO	BLANCO	BLANCO	ROJO
<b>CILINDROS DE VAPOR</b>	GRIS OSCURO	BLANCO	BLANCO	ROJO
<b>DIELECTRICOS</b>	NEGRO	AMARILLO	AMARILLO	NEGRO
<b>MOTOR DE COMBULCION INTERNA</b>	AZUL OSCURO	BLANCO	BLANCO	AZUL OSCURO
<b>CAJA Y DIFERENCIAL</b>	VERDE ESMERALDA	NEGRO	NEGRO	VERDE ESMERALDA
<b>TRANSMISIONES AUTOMATICAS</b>	AZUL CLARO	NEGRO	NEGRO	AZUL CLARO
<b>GRASAS</b>	<b>COLOR PARA IDENTIFICACION DE GRASA</b>	<b>COLOR DEL NOMBRE DE GRASA</b>	<b>COLOR DEL CIRCULO</b>	<b>COLOR DEL NUMERO DEL CIRCULO</b>
<b>MULTIPROPOSITO</b>	CREMA	NEGRO	NEGRO	CREMA
<b>ALTAS TEMPERATURAS</b>	GRIS CLARO	NEGRO	NEGRO	GRIS CLARO
<b>SINTETICAS</b>	VINO TINTO	BLANCO	BLANCO	VINO TINTO

**Fuente: Estudio conjunto con la oficina técnica**

**Figura 28. Formato de compartas para identificación de lubricantes**

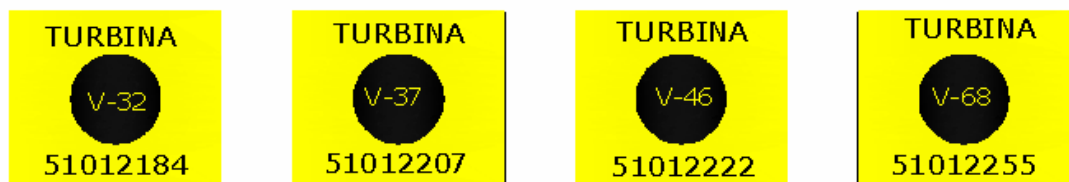
**ACEITE PARA ENGRANAJE**



**ACEITE PARA SISTEMAS HIDRAULICOS**



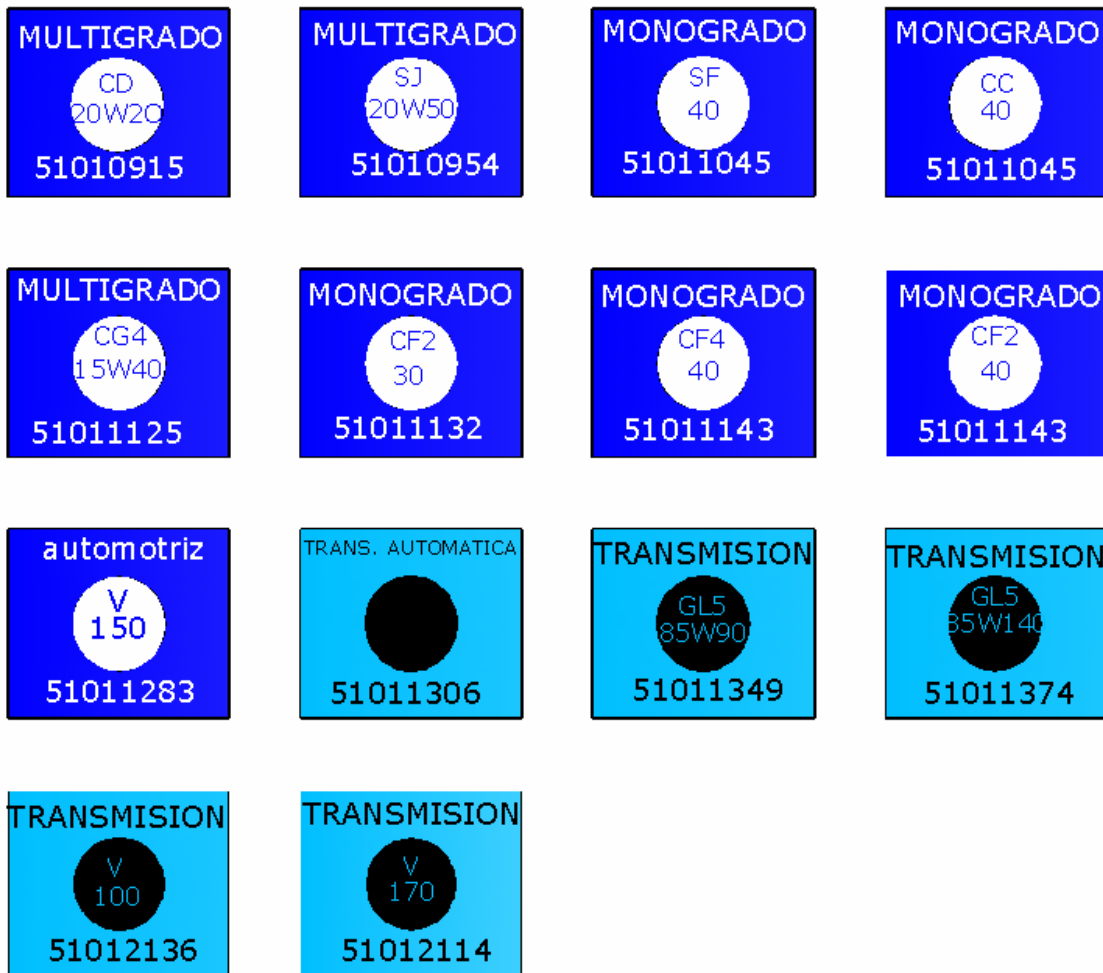
**ACEITES PARA ACOPLES HIDRAULICOS**



**Fuente: Trabajo conjunto con la oficina técnica de lubricación**

**Figura 29. Formato de campartas para identificación de lubricantes**

**ACEITE AUTOMOTRIS**



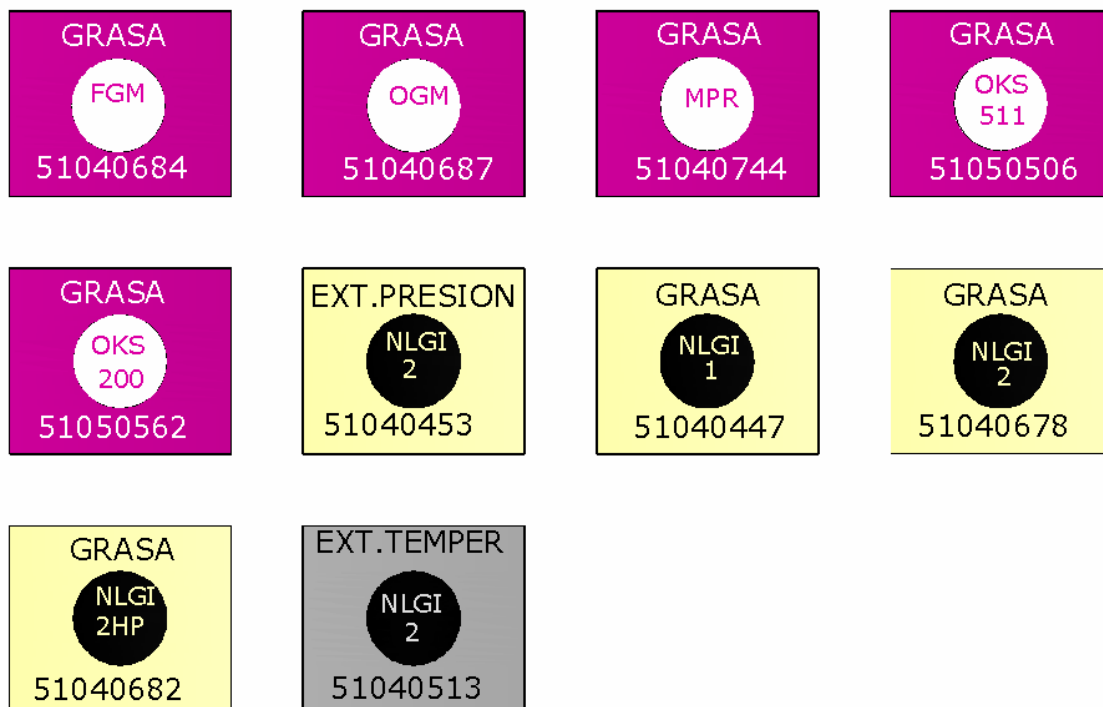
**MINERAL INHIBIDO (COMPRESORES DE AIRE)**



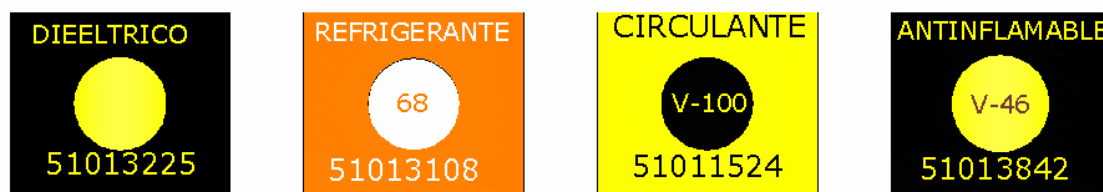
Fuente: Trabajo conjunto con la oficina técnica de lubricación

**Figura 30. Formato de campartas para identificación de lubricantes**

GRASAS UTILIZADAS EN ACERIAS PAZ DEL RIO



OTROS ACEITES DE MENOS USO



Fuente: Trabajo conjunto con la oficina técnica de lubricación

De la misma manera que la identificación de los lubricantes se propuso marcar los puntos de lubricación de los equipos de la planta con los símbolos estándares británicos establecidos para especificar las frecuencias de lubricación. La forma geométrica de estos símbolos indica la frecuencia y su color el tipo de lubricante. Dentro de cada símbolo aparece la palabra ISO ó SAE acompañada de un número si se trata de un aceite, o la NLGI con un número si es una grasa.

En la tabla 8 se especifican los símbolos indicativos de las frecuencias de aplicación de los lubricantes.

- **Tamaño de los símbolos.** El lado de los cuadrados, la altura vertical de los triángulos, la dimensión a través de los planos de los hexágonos y los diámetros de los círculos y semicírculos debe ser de 25 milímetros; donde no sea posible se recomienda una medida alternativa de 15 milímetros. Para el primer caso el tamaño de las letras y números es de 5 milímetros. y para el segundo de 3 milímetros.
- **Material y método de fijación.** El símbolo de identificación se puede fabricar en materiales plásticos flexibles (acrílico) asegurados con pegantes adecuados. El color del símbolo depende del tipo de aceite que esté identificando. Los colores para identificación de los lubricantes aparece en la tabla 7.

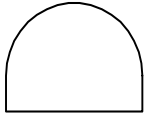

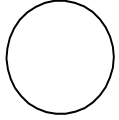
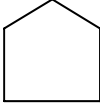
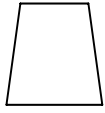
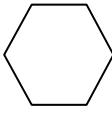

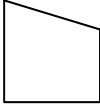
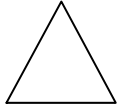
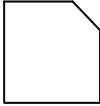
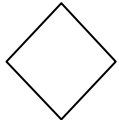
El símbolo se debe colocar en un lugar visible de la carcasa del equipo, de ser posible es aconsejable ubicarlo junto al indicador del aceite. El color del símbolo indica el tipo de aceite, la forma, la frecuencia de lubricación y el número la viscosidad en el sistema ISO o SAE si es un aceite o la consistencia en el sistema NLGI si es una grasa. Ver figura 31.

**Figura 31. Símbolos indicativos para la frecuencias de lubricación**



**Fuente: Trabajo conjunto con la oficina técnica de lubricación.**

**Tabla 8. Símbolos geométricos para especificaciones de frecuencias de lubricación**

SIMBOLO	FRECUENCIA	SIMBOLO	FRECUENCIA
	CADA TURNO		MENSUAL
	DIARIO		BIMENSUAL
	CADA DOS DIAS		TRIMESTRAL
	DOS VECES SEMANAL		SEMESTRAL
	SEMANAL		ANUAL
	QUINCENAL		

**Fuente: Normas estándar Internacionales.**

## **5.8 CUOTAS DE LUBRICACIÓN**

Con base en el número de lubricantes empleados y con el estudio de los requerimientos de lubricación de los diferentes equipos como son:

- capacidad de los equipos.
- frecuencia de cambios de aceite.
- Consumos extras.
- tendencia de consumo de lubricantes por período.
- consumos históricos del último año de cada planta

Se reajustaron las cuotas de lubricación de las Plantas de acuerdo a los consumos del último año.

La modalidad de cuotas permite racionalizar los consumos, tener disponibilidad inmediata para cualquier emergencia de requerimiento de lubricante. En las tablas realizadas de las diferentes cuotas para cada planta se describen las unidades en kilogramos (KG), galones (GL), latas de 1 kilogramo (LA) y tarros de 300 mililitros (TR). Ver tablas 9 a la 18

<b>Tabla 9</b>		<b>CUOTAS DE LUBRICANTE TREN MORGAN 2006</b>		
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>CUOTA</b>
51011524	CIRCULANTE V-100	GL	B	2500
51011642	ENGRANAJES V-150	GL	M	165
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	T	165
51011715	ENGRANAJES V-460	GL	M	165
51011834	HIDRAULICO V-68.	GL	M	2200
51011854	HIDRAULICO V-680	GL	B	3000
51012028	<b>ACEITE SOLUBLE</b>	GL	S	55
51012184	TURBINA VAPOR V-32	GL	T	165
51012255	TURBINA VAPOR V-68	GL	B	275
51013225	ACEITE DIELECTRICO	GL	S	55
51013842	ANTINFLAMABLE HP V-46	GL	T	55
51013845	ANTINFLAMABLE V-40	GL	T	220
51040513	EXT.TEMPER NLGI # 2	KG	B	546
51040682	MULTIPROP.NLGI #2 HP	KG	C	180
51040684	SEMIFLUIDA	KG	T	16
51013812	COMPUESTO SINTETICO	GL	T	5
51040755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	A	16
51050562	MOLIBDENO PASTA BISULFURO	LA	T	1

**M: mensual, B: Bimensual, T: trimestral, C: cuatrimestral, S: Semestral, A: anual**

<b>Tabla 10</b>	<b>CUOTAS DE LUBRICANTE TREN 710 2006</b>			
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>CUOTA</b>
51011143	AUTOMO.API CF4-CF2 SAE 40	GL	A	55
51011493	CILINDRO VAPOR SECO	GL	M	165
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	C	55
51011694	ENGRANAJES V-320	GL	B	220
51011729	ENGRANAJES V-680	GL	B	110
51011823	HIDRAULICO V-32	GL	S	55
51011917	MINERAL INHIBIDO V-100	GL	T	55
51011932	MINERAL INHIBIDO V-150	GL	T	55
51012028	ACEITE SOLUBLE	GL	S	55
51012114	TRANS.ABIERTA V170	GL	A	55
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	M	364
51040513	EXT.TEMPER NLGI # 2	KG	S	182
51040678	MULTIPROP.NLGI #2	KG	M	180
51040682	MULTIPROP.NLGI #2 HP	KG	T	191
51040684	SEMIFLUIDA	KG	T	32
51013812	COMPUESTO SINTETICO	GL	T	10

**M: mensual, B: Bimensual, T: trimestral, S: Semestral, A: anual**

Tabla 11 CODIGO	CUOTAS DE LUBRICANTE COQUERIA 2006			
	DESCRIPCIÓN	UND.	FRECUENCIA	CUOTA
51011143	AUTOMO.API CF4-CF2 SAE 40	GL	A	55
51011493	CILINDRO VAPOR SECO	GL	T	55
51011694	ENGRANAJES V-320	GL	S	55
51011812	HIDRAULICO V-10	GL	A	55
51011823	HIDRAULICO V-32	GL	S	55
51011917	MINERAL INHIBIDO V-100	GL	C	110
51012114	TRANS.ABIERTA V170	GL	S	55
51012207	TURBINA VAPOR V-37	GL	T	55
51012222	TURBINA VAPOR V-46	GL	B	110
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	C	540
51040513	EXT.TEMPER NLGI # 2	KG	C	182
51040682	MULTIPROP.NLGI #2 HP	KG	B	17
51040684	SEMIFLUIDA	KG	T	16
51013812	COMPUESTO SINTETICO	GL	C	10
51040744	SINTETICO N°1-3	KG	C	16

**B: Bimensual, T: trimestral, C: cuatrimestral, S: Semestral, A: anual**

Tabla 12 CODIGO	CUOTAS DE LUBRICANTE ALTO HORNO 2006			
	DESCRIPCIÓN	UND.	FRECUENCIA	CUOTA
51011045	AUTOM.API SF/CC SAE 40	GL	A	55
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	A	55
51011694	ENGRANAJES V-320	GL	S	55
51011729	ENGRANAJES V-680	GL	T	110
51011794	HERRAMIENTAS NEUMATICAS	GL	A	55
51011812	HIDRAULICO V-10	GL	A	55
51011917	MINERAL INHIBIDO V-100	GL	C	55
51012114	TRANS.ABIERTA V170	GL	T	55
51012207	TURBINA VAPOR V-37	GL	A	55
51013805	ENGRANAJE SINTETICO SAE 220	GL	A	55
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	C	360
51040513	EXT.TEMPER NLGI # 2	KG	A	182
51040684	SEMIFLUIDA	KG	C	16
51013812	COMPUESTO SINTETICO	GL	S	5
51040744	SINTETICO N°1-3	KG	C	16
51050562	MOLIBDENO PASTA BISULFURO	LA	S	2

T: trimestral, C: cuatrimestral, S: Semestral, A: anual

Tabla 13 CODIGO	CUOTAS DE LUBRICANTE SINTER 2006			
	DESCRIPCIÓN	UND.	FRECUENCIA	CUOTA
51011493	CILINDRO VAPOR SECO	GL	C	110
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	S	110
51011694	ENGRANAJES V-320	GL	C	110
51011729	ENGRANAJES V-680	GL	S	55
51012114	TRANS.ABIERTA V170	GL	A	55
51012222	TURBINA VAPOR V-46	GL	T	55
51012255	TURBINA VAPOR V-68	GL	S	55
51013334	LAV.D/CIRCUIT.ISO 28-32	GL	A	55
51040744	GRASA SINTETICA #1-3	KG	T	16
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	B	1080
51040513	EXT.TEMPER NLGI # 2	KG	A	1
51040682	MULTIPROP.NLGI #2 HP	KG	B	34
51040684	SEMIFLUIDA	KG	T	16
51040828	GRASA SOL.EN BLOQUES	KG	A	30

**B: Bimensual, T: trimestral, C: cuatrimestral, S: Semestral, A: anual**

Tabla 14 CODIGO	CUOTAS DE LUBRICANTE PLANTA DE FUERZA 2006			
	DESCRIPCIÓN	UND.	FRECUENCIA	CUOTA
51011143	AUTOMO.API CF4-CF2 SAE 40	GL	A	55
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	T	275
51011917	MINERAL INHIBIDO V-100	GL	C	55
51011932	MINERAL INHIBIDO V-150	GL	T	55
51012114	TRANS.ABIERTA V170	GL	A	55
51012207	TURBINA VAPOR V-37	GL	T	495
51013225	ACEITE DIELECTRICO	GL	T	110
51013798	COMPRESOR SINTETICO	GL	S	55
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	A	180
51040744	SINTETICO N°1-3	KG	T	32
51050506	MOLIBDENO BISULFURO	TR	C	2
51050562	MOLIBDENO PASTA BISULFURO	LA	T	2

**B: Bimensual, T: trimestral, C: cuatrimestral, S: Semestral, A: anual**

Tabla 15 CODIGO	CUOTAS DE LUBRICANTE AUTOMOTORES 2006			
	DESCRIPCIÓN	UND.	FRECUENCIA	CUOTA
51010954	AUTOM.MULTIG.API SJ	GL	M	55
51011125	AUTOM.MULTIG.API CG4 15W40	GL	M	550
51011306	AUTOM.TRANS.AUTOMATICA	GL	B	55
51011349	AUTOM.TRANS.GL5 SAE 90	GL	B	55
51011374	AUTOM.TRANS.GL5 SAE 140	GL	T	110
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	C	55
51011694	ENGRANAJES V-320	GL	C	55
51011834	HIDRAULICO V-68.	GL	M	550
51011932	MINERAL INHIBIDO V-150	GL	B	55
51013334	LAV.D/CIRCUIT.ISO 28-32	GL	T	55
51013393	LIQUI.P/FRE.SAE J1703A	LA	M	32
51013756	EQUIPO FERROVIARIO	GL	T	330
51013792	ENGRANAJE SINTETICO SAE 90	GL	T	10
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	B	180
51013812	COMPUESTO SINTETICO	GL	B	5

M: mensual, B: Bimensual, T: trimestral, C: cuatrimestral,

<b>Tabla 16</b>	<b>CUOTAS DE LUBRICANTE ACERIA 2006</b>			
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>CUOTA</b>
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	T	165
51011694	ENGRANAJES V-320	GL	T	110
51011729	ENGRANAJES V-680	GL	B	55
51011823	HIDRAULICO V-32	GL	T	55
51011834	<b>HIDRAULICO V-68</b>	GL	T	110
51011842	HIDRAULICO V-220	GL	M	110
51011917	MINERAL INHIBIDO V-100	GL	B	55
51012028	ACEITE SOLUBLE	GL	B	55
51012114	TRANS.ABIERTA V-170	GL	B	55
51013225	ACEITE DIELECTRICO	GL	T	55
51013842	ANTINFLAMABLE HP V-46	GL	T	165
51013845	ANTINFLAMABLE V-40	GL	A	55
51013792	ENGRANAJE SINTETICO SAE 90	GL	M	25
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	B	360
51040513	EXT.TEMPER NLGI # 2	KG	B	364
51040684	SEMIFLUIDA	KG	B	48
51040755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	T	16
51050562	MOLIBDENO PASTA BISULFURO	LA	C	3

**M: mensual, B: Bimensual, T: trimestral, C: cuatrimestral, A: anual**

Tabla 17	<b>CUOTAS LUBRICANTE TREN 1100 2006</b>			
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>CUOTA</b>
51011143	AUTOMO.API CF4-CF2 SAE 40	GL	A	55
51011632	ENGRANAJES V-100	GL	C	55
51011642	ENGRANAJES V-150	GL	A	55
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	S	55
51011715	ENGRANAJES V-460	GL	M	330
51011762	ENGRANAJES V-120(100)	GL	C	55
51011823	HIDRAULICO V-32	GL	B	275
51011834	HIDRAULICO V-68	GL	B	275
51011852	HIDRAULICO V-680	GL	T	330
51012028	ACEITE SOLUBLE	GL	T	220
51012114	TRANS.ABIERTA V170	GL	S	55
51012207	TURBINA VAPOR V-37	GL	S	55
51012222	TURBINA VAPOR V-46	GL	T	55
51012255	TURBINA VAPOR V-68	GL	C	55
51013225	ACEITE DIELECTRICO	GL	T	110
51013334	LAV.D/CIRCUIT.ISO 28-32	GL	S	1100
51013792	ENGRANAJE SINTETICO SAE 90	GL	T	10
51013812	COMPUESTO SINTETICO	GL	T	5
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	M	1080
51040513	EXT.TEMPER NLGI # 2	KG	B	182
51040744	SINTETICO N°3	KG	T	16
51040755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	T	16
51050506	MOLIBDENO BISULFURO	TR	S	1
51050562	MOLIBDENO PASTA BISULFURO	LA	S	2

**M: mensual, B: Bimensual, T: trimestral, C: cuatrimestrales, S: Semestral, A: anual**

Tabla 18 CODIGO	CUOTAS LUBRICANTE TALLER FERROCARRILES 2006			
	DESCRIPCIÓN	UND.	FRECUENCIA	CUOTA
51011663	ENGRANAJES V-220	GL	T	110
51012028	ACEITE SOLUBLE	GL	A	55
51013225	ACEITE DIELECTRICO	GL	A	55
51013334	LAV.D/CIRCUIT.ISO 28-32	GL	A	55
51040453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	S	180
51040513	EXT.TEMPER NLGI # 2	KG	C	182
51040682	MULTIPROP.NLGI #2 HP	KG	S	191
51040684	SEMIFLUIDA	KG	S	16
51013812	COMPUESTO SINTETICO	GL	M	55
51040744	SINTETICO N°1-3	KG	B	32

**M: mensual, B: Bimensual, T: trimestral, C: cuatrimestrales: Semestral, A: anual**

**Fuente:** realizado en coordinación con la oficina técnica de lubricación

## **6. UNIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DE LUBRICACIÓN**

Observando las dificultades y problemas de manejo y manipulación del recurso lubricante en la empresa Acerías Paz del Río S.A., se desarrolló por medio de la oficina técnica de lubricación la unificación de equipos, con la asesoría de las firmas OILSAFE, y LINCOLN INDUSTRIAL; compañía líderes en equipos de lubricación.

Para agilizar las actividades de transporte y aplicación de lubricante en la distinta maquinaria de la empresa, se propuso disponer de los siguientes equipos y capacitar a los lubricadores en el manejo de estos equipos:

### **6.1 RECIPIENTES PARA APLICACIÓN DE LOS ACEITES (OILSAFE).**

Llevar lubricantes desde la bodega hasta la maquinaria en donde van a ser usados, es una fase tan crítica, que justifica el mismo cuidado que se debe tomar en la bodega. El problema nuevamente es evitar la contaminación y la confusión de los productos.

Con no poca frecuencia en Acerías Paz del Río S.A., se presenta el caso de que se utilizan recipientes inadecuados para transportar el aceite desde el depósito hasta el equipo. Es común el empleo de botellas de vidrio, jarras y recipientes de plástico que carecen de tapas y no están marcadas con el tipo de aceite que contienen. Esto puede conducir a que se emplee un aceite contaminado o inapropiado. Cuando el aceite viene en tambores de 55 galones, se deben emplear recipientes con tapas herméticas para transportarlo desde el tambor hasta el equipo, utilizando uno para cada tipo de lubricante. Su capacidad depende de la operación que se vaya a efectuar. Si se trata de cambios de aceite, hasta 10 galones, se emplean recipientes de esta capacidad; si es mayor, se utilizan dos o más de estos recipientes, o se debe pensar en la posibilidad de llevar el tambor de 55 galones hasta el equipo que se va a lubricar. (Obviamente, si existen facilidades de espacio). Otros elementos utilizados son las aceiteras de mano de medio a un litro de capacidad, para lubricar con aceite uno o más mecanismos de un equipo. Todos estos recipientes se deben identificar con un color y con el nombre y grado de viscosidad del aceite, ya sea en el sistema ISO o SAE. (Ver figura 32 y 33).

Nunca se deben utilizar recipientes galvanizados para transportar aceites, porque muchos de éstos contienen aditivos que reaccionan con el zinc y forman jabones metálicos, los cuales espesan el fluido y obstruyen las tuberías de conducción de aceite.

Se realizó la gestión para la compra de los siguientes recipientes y accesorios para los mismos con el representante de la firma **OIL SAFE**. (Ver figura 32 y 33):

- 40 Recipientes con capacidad de 10, 5 y 3 litros Oil Safe.
- 20 Tapas multipropósito de vertido rápido Oil Safe.
- 12 Tapas de pico vestidor, ancho y largo de precisión Oil Safe.
- 8 Mangueras de extensión ancha y larga para difícil acceso Oil Safe.

## **6.2 CARRO MANUAL PARA EL TRANSPORTE DE LUBRICANTES POR LA PLANTA.**

Cuando el mismo operario de lubricación debe lubricar diferentes equipos distantes entre sí, es conveniente el empleo de un carro portátil, para evitar que éste tenga que volver cada rato al depósito auxiliar. Debe tener espacio suficiente para llevar una aceitera y una pistola engrasadora por cada tipo de lubricante que se vaya a aplicar, espátulas, brochas, estopa, recipientes de 5 ó 10 galones de aceite, destornillador, graseras, indicadores de nivel y una llave inglesa. Además de unos recipientes vacíos, en donde se guarda el aceite usado. Las dimensiones del carro deben ser tales que fácilmente se pueda desplazar entre los diferentes equipos. Una vez que ha sido utilizado, se guarda en el cuarto de lubricantes.

## **6.3 EQUIPO PARA EL TRANSPORTE DE GRASA (LINCOLN).**

Normalmente el que más se utiliza es la pistola engrasadora, de 24 onzas (Ver figura 34), de la cual se debe tener como mínimo una por cada uno de los diferentes tipos de grasas que se emplean en las plantas. En su defecto, si se cuenta solamente con una sola, una vez que se aplique una grasa se debe limpiar para poder aplicar otra. Al llenar este equipo de aplicación, se debe tener cuidado de evitar las bolsas o trampas de aire, las cuales actúan como cojinetes e interfieren con la aplicación positiva de grasa aún aplicándose la presión requerida. Al igual que los recipientes para aceites, se debe identificar de acuerdo con el código de colores establecido. Otros elementos para aplicar las grasas son las pistolas engrasadoras mecánicas (de pedal), neumáticas (portátiles), y eléctricas. (Ver figura 35).

## **6.4 BOMBAS NEUMÁTICAS O ELÉCTRICAS PARA TRASVASAR GRASAS (LINCOLN)**

Las bombas accionadas por aire o por electricidad para tambores de grasa, permiten el uso del tambor original y limpio que se recibió del proveedor de lubricantes, por lo que hay pocas probabilidades de que la grasa con el tiempo se contamine. Se colocan en la abertura de 5 cm de diámetro de la tapa del tambor o

directamente sobre la superficie de la grasa, y pueden sacar hasta diez Kgs. de grasa por minuto. Son particularmente útiles para transferir grasa a depósitos más pequeños, tales como llenadores para pistolas de grasa, equipos portátil de engrasado operados eléctricamente o dispositivos portátiles de grasa accionados por aire. Algunas bombas de mano tienen aditamentos para llenar pistolas graseras directamente de tambores de grasa de 50 Kgs. (Ver figura 36).

Las unidades operadas con aire o eléctricamente, deben considerarse cuidadosamente, ya que son de gran valor para disminuir la contaminación de los lubricantes, ahorrar mano de obra y tiempo en las actividades de lubricación. De acuerdo a esto y a los requerimientos de empresa se realizó la compra de los siguientes equipos en coordinación con la oficina técnica de lubricación.

- 4 bombas neumáticas portátiles, marca **LINCOLN**.
- 2 bombas neumáticas para trasvasar grasa, marca **LINCOLN**.
- 2 bombas engrasadoras de pedal, marca **ALEMITE**.

## **6.5 BOMBAS MANUALES PARA TRASVASAR ACEITES.**

Cuando los tambores de aceite se colocan verticalmente en el cuarto de lubricantes, es necesario utilizar una bomba manual para extraerlo. Nunca se debe emplear una sola para sacar los diferentes tipos de aceites, porque el contenido que queda en ella es suficiente para contaminar el nuevo aceite que se extraiga. No resulta práctico y es casi imposible limpiarla internamente lo suficientemente bien como para permitir su uso con aceites de distinto tipo. La bomba más utilizada es la de corredera y piñón accionado por una manivela. Al hacer girar ésta en el mismo sentido de las manecillas del reloj, el cilindro de la bomba se llena y en sentido contrario, hace fluir el aceite hasta el envase o la aceitera. Ver figura. La bomba se debe identificar de acuerdo con el código de colores establecido. Cuando el envase o la aceitera se llenan, colocándolos a cierta distancia de la tubería de salida del aceite de la bomba, se puede contaminar fácilmente el aceite. Es una práctica que ocurre con mucha frecuencia y que fácilmente se puede corregir, empleando en la descarga de la bomba una tubería metálica flexible que se pueda ajustar a la altura del envase. Si no es factible conseguirla, se debe aproximar lo máximo el envase hasta la tubería de salida del aceite. Una vez terminada esta operación, se le coloca la tapa al envase y se lleva el aceite donde se vaya a utilizar. Ver figura 37.

## **6.6 BOQUILLAS DE LUBRICACIÓN (LINCOLN).**

Para que penetre la grasa o el aceite hasta cada uno de los puntos a lubricar es necesario colocar sobre cada elemento una boquilla que facilite esta operación y además para que una vez que se halla aplicado el lubricante, no se devuelva y

deje el elemento sin lubricación. Se recomienda emplear graseras de cabeza plana de un octavo de pulgada y un cuarto de pulgada, ya que permite aplicar el lubricante de una manera más rápida. Estas graseras comparadas con los otros tipos de graseras, son de más durabilidad. Ver figura 38.

**Figura 32. Recipientes (OILSAFE)** identificados con el tipo de aceite que contienen adecuados para llenar los depósitos que requieren cantidades considerables de aceite. Se pueden cerrar cuando estén fuera de uso y limpiarse fácilmente.



**Figura 33. Las aceiteras de mano OILSAFE** del tipo de pistola, aplican cantidades medidas de aceite sin importar la posición del depósito. Las hay desde muy pequeñas hasta de un tamaño considerable. La cantidad de aceite aplicado puede controlarse por un sencillo ajuste, por lo tanto, este tipo de aceitera resulta conveniente y económica.



**Figura 34. Pistolas engrasadoras de 24 onzas para grasa de grado NLGI 2**



**Figura 35. Bombas de pedal, marca ALEMITE para una capacidad de 28 libras**



**Figura 36. Bombas LINCOLN accionadas por aire (neumáticas) para sacar aceite de un tambor en posición vertical y portátil para facilitar el trabajo de los lubricadores**



**Figura 37. Las bombas de tambor operadas a mano, se insertan fácilmente a través del tapón y hacen posible sacar aceite aún cuando el tambor se encuentre en posición vertical, limitándose la necesidad de anaqueles**



**Figura 38. Boquillas de lubricación LINCOLN**



Para el adecuado almacenamiento y manejo del recurso lubricante se realizaron capacitaciones a los lubricadores de las diferentes plantas en cuanto a la adecuada manipulación de los equipos adquiridos. Estas capacitaciones fueron realizadas por los diferentes proveedores de lubricantes con una intensidad de 8 horas, repartidas en 3 secciones.

## **7. PROPUESTA PARA LA REUTILIZACION DE LOS LUBRICANTES**

### **7.1 POLÍTICA SOBRE EL MANEJO DE DESECHOS DE LA EMPRESA.**

Durante muchos años Acerías Paz del Río S.A. ha sido considerada una fuente de contaminantes de gran impacto ambiental. Los efectos nocivos de la actividad han sido ampliamente divulgados, mientras que sus esfuerzos de investigación, políticas ambientales, las inversiones en formulación y aplicación de nuevas técnicas, que buscan la reducción del impacto ambiental escasamente se desarrollan.

Sin embargo la Empresa esta desarrollando una Política Ambiental, dirigida hacia el mejoramiento continuo.

El propósito es contribuir con acciones tendientes a la restauración y preservación del medio ambiente. La compañía se ha puesto en la tarea de adecuación de los procesos industriales, a las normas del medio ambiente mediante la inversión en tecnología limpia, considerando todas las etapas del proceso productivo. Las políticas de la Empresa en relación con la generación de desechos y residuos contaminantes, es la reducción de estos a través de la optimización del consumo de materia prima, energía, combustible, lubricantes, agua e insumos en general. Con la aplicación del siguiente orden de prioridades: control en la fuente, reciclaje y reutilización.

### **7.2 LA RECUPERACIÓN DE ACEITES Y EL ASPECTO AMBIENTAL**

Para el estudio sobre recuperación de aceites usados se tuvo en cuenta los siguientes aspectos.

- contaminación del agua. El efecto contaminante de los lubricantes usados es en esta parte la de mayor importancia. Se debe tener en cuenta que la mayor parte de los lubricantes una vez utilizados deben ser eliminados de algún modo, y casi siempre terminan en el agua. En la planta el manipuleo y transporte va acompañado por derrames accidentales, por eliminación de residuos, y por operaciones de limpieza.
- Contaminación de la Tierra: Como la mayor parte de la actividad lubricante se lleva acabo en pisos artificiales, los aceites usados terminan contaminando el suelo y los ríos, por intermedio de la lluvia.

La empresa cuenta con sistemas de trampas de lubricante diseño API, que previene la descarga de combustible lubricante y evita que vaya al río o alcantarillado. El combustible o lubricante retenido es recuperado y utilizado en el proceso, dependiendo del análisis de este en el laboratorio. La parte mas contaminada del producto es vendida a las entidades certificadas ambientalmente para el manejo de residuos.

El manejo de los aceites usados es parte esencial del sistema de administración del medio ambiente. El objetivo es no generar residuos y, en lo posible, recuperar o evitar la pérdida de productos en la fuente, o reciclarlos.

Factores que inciden en su generación.

- Elevadas temperaturas de funcionamiento. Los lubricantes derivados del petróleo por ser compuestos de carbono e hidrógeno se descomponen y se oxidan a altas temperaturas, dando lugar a que se formen productos solubles e insolubles. Los insolubles por lo regular son ácidos que originan emulsiones estables en presencia de agua y que atacan químicamente las superficies metálicas. Si la concentración de estos ácidos sobrepasa las cantidades permisibles que pueden ser inhibidas por los aditivos antioxidantes, se separan del aceite, formando lodos que aumentan o dan lugar a los productos insolubles.
- Agua. Si la cantidad es apreciable puede ocasionar emulsionamiento del aceite o puede barrer la película lubricante de la superficie metálica.
- Polvo y contaminantes sólidos. La presencia de polvo y partículas sólidas, causan daño severo a los componentes, taponamiento de tuberías y orificios, abrasión y, fatiga.
- Combustibles y disolventes. En la maquinaria industrial, cuando se emplea combustible o disolvente como sustancia de limpieza si entran en contacto con el aceite, lo contaminan y disminuyen su viscosidad.
- Fuentes de generación: El origen de los aceites usados se determina mediante un análisis de estos para establecer su estado actual, y ver las causas que lo originan. El análisis sirve posteriormente a la empresa para definir estrategias orientadas a solucionar el problema.

Debería prestarse especial atención, a los drenajes, válvulas, acoples y demás puntos que pueden originar escapes y a la identificación de las áreas contaminadas o susceptibles de contaminarse por derrames con el fin de prever el manejo adecuado de los aceites usados.

El estudio de los desechos de lubricantes se elaboró a nivel de las siguientes plantas: Tren Morgan, Planta de oxígeno, tren 110, 710 y sínter. Los principales aceites a recuperar de estas plantas son: Aceite hidráulico circulante, engranajes, tipo turbina y mineral inhibido.

**7.2.1 Métodos de recuperación de aceite usado<sup>1</sup>.** Debido a que los aceites a recuperar provienen de diferentes sistemas de lubricación y están sometidos a condiciones exigentes de operación en los equipos, no existe un método universal de recuperación del aceite. Entre los métodos mecánicos más conocidos que se emplean para el reacondicionamiento de aceite usado están:

7.2.1.1 Método por decantación. Se emplea este método solamente para contaminantes más pesados que el aceite, como el agua y otras impurezas sólidas, las cuales se separan debido a las diferencias de densidad y por la acción de la gravedad. Se lleva a cabo en tanques, recipientes en los sistemas de gran capacidad de aceite, donde es necesario que el líquido permanezca quieto y sometido a una temperatura entre 71 y 82°C. El tanque de sedimentación puede ser dual, con el fin de obtener una mayor capacidad de separación, y el calentador de aceite va sumergido dentro del aceite.

7.2.1.2 Método por Centrifugación. Es un medio acelerado para separar el agua y los contaminantes sólidos del aceite, utilizando la fuerza centrífuga desarrollada por la rotación del aceite a altas velocidades. La centrífuga ha sido diseñada de tal forma que el aceite puro y el agua libre (no separa emulsiones ni agua solubilizada) son canalizados y separados independientemente y el muge y el lodo se depositan en el asiento del casco, excepto una pequeña cantidad, que es descargada junto con el agua.

La centrifugación es un proceso muy apropiado para el tratamiento de grandes caudales de aceite con niveles de contaminación elevada, y por ser la centrífuga un equipo compacto, no requiere de instalaciones e infraestructura especial.

Dependiendo de las necesidades que se tengan la centrífuga se puede poner a trabajar como purificadora o clarificadora, lo cual permite un uso más general de este equipo. Para seleccionar una u otra forma, es necesario tener previamente un análisis de laboratorio del aceite usado.

7.2.1.3 Filtro prensa. Se emplea para retener completamente la arcilla y demás contaminantes sólidos que vengán adheridos a ella. El aceite sale del filtro prensa completamente limpio y se acumula en el depósito de aceite. El filtro prensa está constituido por una serie de estructuras metálicas con orificios de diferentes diámetros para permitir la filtración progresiva de la mezcla de aceite-arcilla y de filtros de papel. Intercaladas, hay unas láminas metálicas agujereadas que permiten retener la mayor cantidad de arcilla y de contaminantes. Las diferentes

---

<sup>1</sup> WILLIS, Georje J. Fundamentos de lubricación, MOBIL: Almacenamiento y manejo.

secciones del filtro se unen con dos barras horizontales opuestas y fijas en un extremo al bloque del filtro y en el otro a una pieza en la cual va montado un tornillo que, al hacerlo girar por medio de una manivela, permite unir o separar los diferentes componentes del filtro prensa.

### **7.3 PROPUESTA PARA LA RECUPERACIÓN DEL ACEITE USADO.**

Para disminuir la generación de residuos y, en lo posible recuperarlos para reutilizarlos en equipos de menor exigencia, o evitar la pérdida de lubricantes en la fuente, se propone incrementar la recuperación de aceites usados, para ahorrar lubricantes y disminuir la contaminación ambiental. Ver figura 39.

**7.3.1 Clientes.** El aceite recuperado se utilizará en la planta de sinterización en la lubricación de patines guías del transportador de arado de los recuperadores, esto en razón que el sistema de lubricación es a pérdida y cumple con las exigencias de lubricación y además los desechos de lubricante se mezclan con la materia prima sin alterar las propiedades, y sin contaminar el ambiente. Otra parte de este aceite será llevado a la planta de coquería para ser utilizado en la centrifugadora de sulfato, y la parte restante se le agregara a las cadenas que ayudan al desplazamiento de los lingotes en el tren 710, y en las otras plantas se consume en poca proporción, en equipos de poca exigencia. Como se dijo anteriormente dependiendo del análisis de aceite se utilizará en los procesos de la empresa, o será vendido a clientes externos certificados ambientalmente para el manejo del aceite.

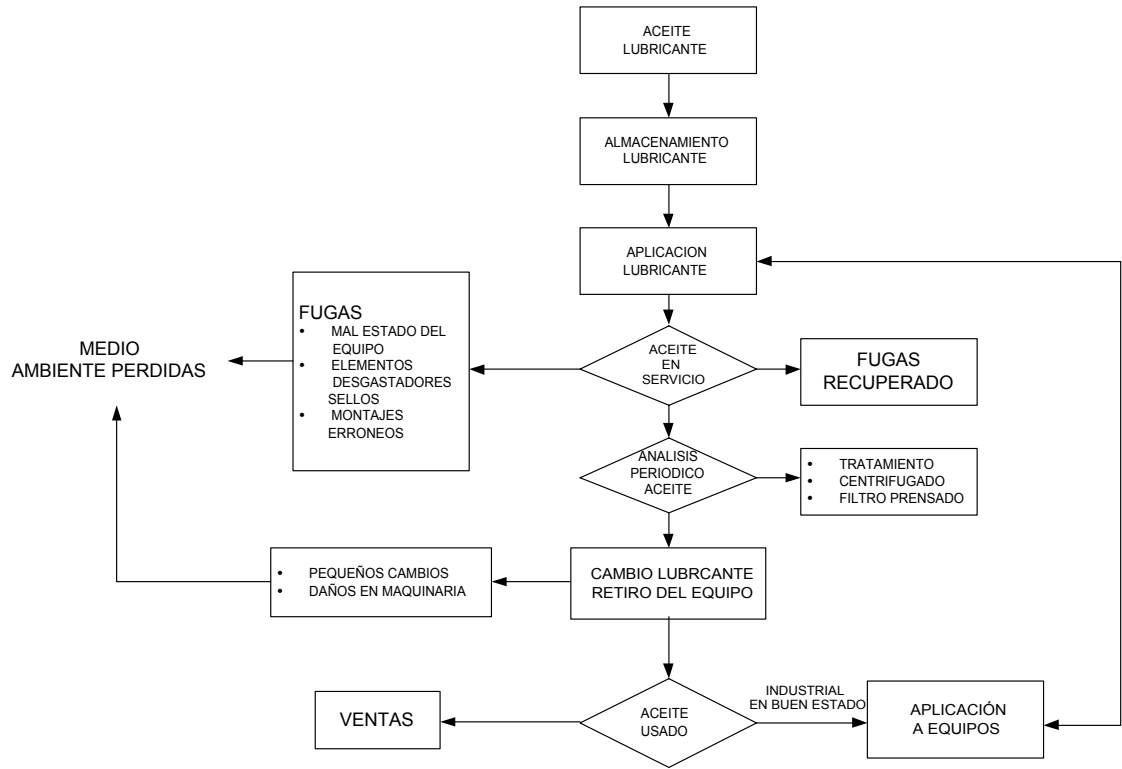
Teniendo en cuenta que la empresa Acerías Paz del Río S.A. es una de las factorías que posee una gran infraestructura, y que para el procesamiento de sus productos se emplean equipos y maquinaria, donde se manejan grandes cantidades de lubricante para funcionamiento, sé esta generando gran cantidad de aceite usado. Debido a esto se consideró como única fuente de abastecimiento, las plantas de la empresa.

- Las plantas de Alto Horno, Coquería, Planta de Fuerza Acería, Tren 1100 y parte del Tren Morgan, reutilizan el aceite usado para equipos de menos exigencias.
- El aceite usado de las plantas Tren 710, Tren1100 y el obtenido en la planta de tratamiento de aguas del Tren Morgan, se emplea parcialmente.

Por otra parte, este aceite con un método de reacondicionamiento se obtiene una calidad de aceite que cumple con las exigencias para emplearse en equipos de lubricación a pérdida

**7.3.2 Proveedores de aceite usado.** Las plantas como fabricación Primaria, Planta de Oxígeno y Laminación, es donde se encuentran los mayores

**DISEÑO DE VIDA LUBRICANTE EN ACERIAS PAZ DEL RIO**



**Figura 39. Vida del lubricante industrial en Acerías Paz del Río S.A.**

generadores de aceite usado. En la tabla 19, se relaciona los proveedores, el tipo de aceite, frecuencia y cantidad.

**7.3.3 Proceso de reacondicionamiento del aceite usado.** Los aceites relacionados en la tabla 19 tienen una humedad de 1.2 %, neutralización de 0,61 y contienen impurezas, como agua, sólidos en suspensión y partículas metálicas, por lo que se requiere un reacondicionamiento para su posterior reutilización, y para que no ocasione daños a las partes de los equipos, donde se les va a dar un uso posterior. En la empresa se cuenta con equipos para realizar los tratamientos de reacondicionamiento por filtración y centrifugación por lo que se recomienda, estos métodos con una anterior decantación.

- Decantación del aceite usado. Por este método se aprovechan todas las ventajas de precipitación natural. Es el caso de la recuperación de los aceites usados de equipos de poca capacidad de la planta de Sinterización, y Planta de Oxígeno, donde el aceite se deposita en canecas de 55 galones vacías, y se deja decantar por un tiempo mínimo de 24 horas para que las partículas sólidas se precipiten al fondo de los tambores. El aceite decantado en los tambores es pasado a tambores limpios, con el cuidado de no pasar los sólidos que se han decantado en el la primer maniobra, se pasa directamente a los container de 275 galones que irán instalados en los recuperadores.

Al programarse el cambio de aceite de los sistemas de lubricación del Tren 710, para el proceso de reacondicionamiento del aceite usado se debe proceder a:

- Decantar el aceite usado por ocho horas mínimo antes de ser sacado del depósito o tanque principal del sistema de lubricación, donde se va a cambiar el aceite. Con esto, se busca de que los sólidos en suspensión puedan precipitarse al fondo. El aceite luego puede sacarse sin perturbar el residuo en el fondo, con lo cual se hace una primera limpieza de aceite usado.
- El aceite que se recupera de la Planta de Tratamiento del Tren Morgan, se le debe realizar la operación de decantación en tambores de 55 galones, para luego realizar un filtraje, y llevar este aceite a canecas limpias y marcadas, para ser transportadas a los containeres de 275 galones, instalados en los recuperadores de la planta de sinterización.
- Filtración del aceite decantado. Este método es el mas efectivo dada la condición en que queda el aceite usado que se obtiene de los Trenes 710 y planta de tratamiento del Tren Morgan. Para ello se debe emplear el proceso de filtro prensa descrito anteriormente.

- El filtraje del aceite decantado, en los sistemas de lubricación del tren 710 se debe realiza directamente del tanque principal del sistema, a lo tambores limpios de 55 galones. Para este proceso se instala la manguera de toma del aceite a la salida del tanque principal al filtro-prensa y de este otra a los tambores de recepción del aceite limpio par ser llevado a la planta de sinterización, coquería y parte se quedará para el uso de las cadenas del tren. Se debe observar frecuentemente el papel filtrante para cambiarlo en caso de que el lubricante este muy contaminado.
  
- Centrifugación del aceite. La centrifugación se facilita ya que se emplea un equipo compacto, y no requiere de instalaciones e infraestructura especial. Cuando el aceite a tratar contiene grandes volúmenes de agua, como sucede en ocasiones en los sistemas del tren morgan 1100 y tanque de tratamiento del tren morgan se debe realizar la centrifugación de este. El sistema por centrifugación se debe realizar con cantidades superiores a 110 galones de aceite. Para realizar la centrifugación no se requiere de gran inversión, ya que esta planta cuenta con un equipo de centrifugación. El aceite centrifugado se recoge en canecas en buen estado, limpia y marcadas par ser transportado a la planta de Sinterización, coquería (centrifugadora de sulfato), y tren 710(cadenas). El aceite muy degradado es vendido.

**Tabla 19 Fuentes proveedoras de aceite usado en la empresa**

<b>FUENTES PROVEEDORAS DE ACEITE</b>	<b>TIPO DE ACEITE RECUPERABLE</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>Tren Morgan</b>	<b>Circulante</b>	<b>2500 Gls/año</b>
<b>Tren 710</b>	<b>Engranajes</b>	<b>700 Gls/año</b>
<b>Planta de Oxigeno</b>	<b>Turbina e Hidráulico</b>	<b>440 Gls/año</b>
<b>Sinterización</b>	<b>Engranajes y Turbina</b>	<b>165 Gls/año</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3805 Gls/año</b>

**Fuente. Investigación en coordinación con la oficina técnica de lubricación**

**7.3.4 Análisis de aceite.** El análisis de aceite usado constituye la piedra angular de cualquier programa de Mantenimiento. Es una de las formas de reducir costos en todas las áreas posibles.

En la industria hay equipos en las cuales la frecuencia de Mantenimiento Preventivo está sujeta al cambio de aceite, es decir que si se logra ampliar los intervalos de drenaje del aceite usado, posiblemente se podría dejar el equipo en operación durante un tiempo más prolongado.

Actualmente se lleva un programa periódico de análisis de aceite soluble usados en los laboratorios de Control de Calidad y Tratamiento de aguas de la Empresa a los equipos más importantes, entre ellos los de las centrales hidráulicas del Tren 1100. Tren Morgan y Aceración. La respuesta de estos análisis se obtiene a los 8 o 15 días. Lo anterior ocasiona una demora en la toma de acciones de mantenimiento cuando una muestra se encuentra en regular o mal estado.

Se realizan análisis a los aceites nuevos con el fin de comprobar su calidad. Las firmas distribuidoras realizan ensayos en forma gratuita pero condicionados al control y uso de sus lubricantes.

Se propone la adquisición de un refractómetro portátil el cual permite:

- realizar análisis en forma rápida sobre el estado del aceite. Igualmente permite obtener parámetros para prolongar el período de cambio, lo que representa economía en la cantidad de aceite que se consume y el estado óptimo del aceite en servicio.
- Determinar a tiempo si las condiciones de operación fueron las normales
- Identificar a tiempo un mal funcionamiento o posible falla en los equipos, evitando la parada de equipos y por ende de la producción.
- Evitar cambios innecesarios de aceites reduciendo costos por lubricación

## **8. MANUAL DE SALUD Y SEGURIDAD PARA EL MANEJO Y MANIPULACIÓN DE LOS PRODUCTOS LUBRICANTES**

Como es bien conocido, todos los productos derivados del petróleo requieren un manejo que se ajuste a las normas elementales de higiene y seguridad.

El objetivo de este manual es lograr, hasta donde sea razonablemente práctico, que los productos lubricantes manejados en la empresa Acerías Paz del Río S.A. sean seguros y no presentan ningún riesgo para la salud cuando sean utilizados adecuadamente en la forma recomendada. Se propone identificar los riesgos potenciales que atenten contra la salud humana, mediante la aplicación de las técnicas a la previsión y reconocimientos de los peligros para la salud.

Con el ánimo de conseguir este objetivo, se realiza este Manual de Salud y Seguridad, suministrando asesoría e información sobre asuntos de salud y seguridad relacionados con el uso de los productos lubricantes.

### **8.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE HIGIENE LABORAL**

La higiene laboral, de contenido técnico (no médico), tiene por objeto la prevención de las enfermedades profesionales a través de la aplicación de técnicas de ingeniería que actúan sobre agentes contaminantes del ambiente de trabajo, ya sean físicos, químicos o biológicos<sup>2</sup>.

Los agentes, también llamados contaminantes, del ambiente de trabajo, que son los causantes de las enfermedades profesionales, cuando se encuentran en determinadas condiciones, tienen la posibilidad de incidir desfavorablemente en la salud y de producir pérdidas.

Los efectos patológicos de esos agentes sobre el trabajador tienen lugar a través de diferentes vías de entrada en el organismo como:

- Respiratoria o por inhalación, afectando fundamentalmente a los pulmones.
- Dérmica o de absorción a través de la piel, llegando a la sangre como vehículo transmisor.
- Digestiva o de ingestión a través de la boca para llegar al estómago e intestinos.

---

<sup>2</sup> MARTÍNEZ, Francisco. La tribología ciencia y técnica del mantenimiento.

- Parenteral o de penetración directa a través de las heridas y similares y de las mucosas, aunque ambas son de valor poco significativo frente a las dos primeras vías de entrada.

## **8.2 TERMINOLOGÍA DEL MANUAL DE SALUD Y SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LUBRICANTES**

Se describe los significados en el contexto en que son utilizados en este capítulo. Se reconoce que algunas definiciones pueden no ser completas desde el punto de vista puramente Toxicológico.

**Aspiración:** Inhalación de un líquido o sólido en los pulmones.

**Cancerígeno:** Sustancia que produce cáncer.

**Dermatitis:** Inflamación no infecciosa de la piel.

**Ingerir:** Tomar oralmente.

**Irritación:** Inflamación causada por contacto inmediato, prolongado o repetido de un material con la piel, ojos, o membrana mucosa.

**Membranas Mucosas:** Células exteriores del sistema respiratorio, ojos, nariz y boca.

**Percutáneo:** A través de la piel; Toxicidad percutánea es la toxicidad atribuida a material que ha sido absorbido a través de la piel.

**Neumonía:** Inflamación de las membranas del pulmón.

**Sistema Respiratorio:** Vías de ingreso del aire incluyendo nariz, garganta, traquea y pulmones.

**Sensibilidad:** Desarrollo de un estado alérgico; un individuo sensible reacciona a exposiciones.

**Efecto Sistemático:** Efectos secundarios en otras partes diferentes del sitio de entrada al cuerpo.

**Valor Umbral Límite (TLV):** Se refiere a la concentración de sustancias en el aire y representa condiciones bajo las cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar repetidamente expuestos día a día sin efecto adverso. Sin embargo, debido a la gran variación en susceptibilidad, un pequeño porcentaje de trabajadores puede presentar un nivel de malestar de alguna sustancia a con-

centraciones en el punto o por debajo del TLV. Un porcentaje más pequeño puede ser afectado más seriamente por incremento de alguna condición patológica preexistente o por el desarrollo de una enfermedad ocupacional.

**Toxicidad:** La capacidad inherente del material para producir daño una vez que llega al área de susceptibilidad sobre o dentro del cuerpo.

**Toxicidad- Severa:** El efecto tóxico de una sola exposición o relativamente pocas exposiciones a (por lo general) una alta concentración o gran cantidad de material.

**Toxicidad – Menos Grave:** Los efectos tóxicos de repetidas exposiciones durante un número de semanas o meses a concentraciones de un material (por lo general) menos tóxico que aquellos que tienen severo efecto tóxico.

**Toxicidad – Crónica:** Los efectos tóxicos de exposición prolongada o repetida por un largo tiempo, generalmente años, a concentraciones generalmente de efecto tóxico menor que los anteriores.

### **8.3 PRECAUCIONES RELACIONADAS CON EL LUGAR DE TRABAJO Y EL MEDIO AMBIENTE**

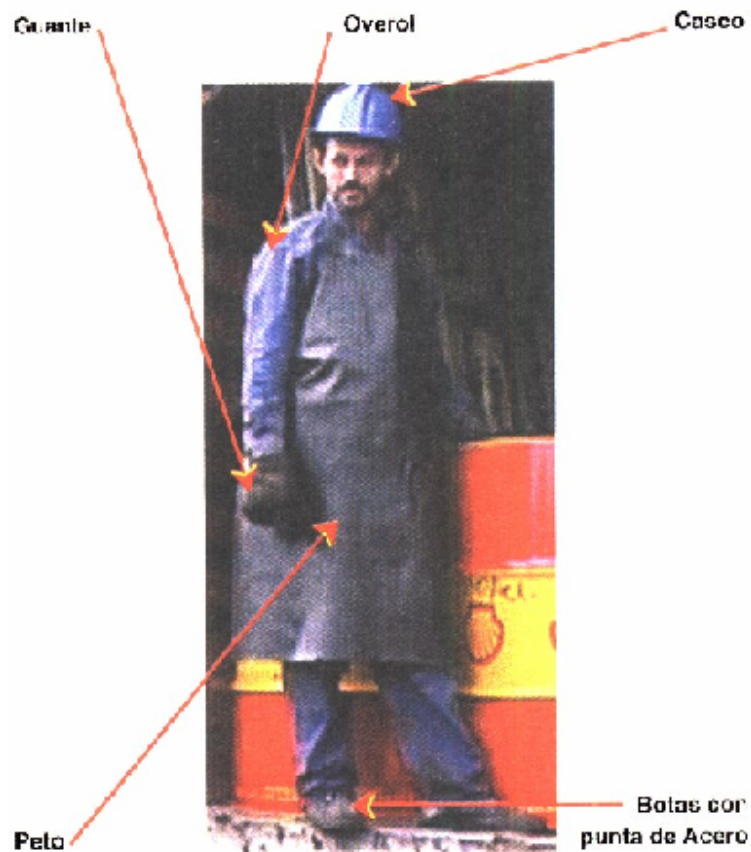
Para un uso seguro de lubricantes, el operario debe contar con mínimas precauciones de higiene industrial y personal relacionadas con su lugar de trabajo, al proveerse de:

- Aparatos protectores sobre las máquinas y uso de delantales, guantes y overoles impermeables para eliminar todo contacto innecesario con el aceite.
- Facilidades adecuadas para el aseo personal cuando es necesario limpiar la piel de aceites. Para esto es necesario contar con un lugar de lavado asequible, con jabón, toallas, etc. Jabones fuertemente alcalinos deben evitarse ya que pueden ser causantes de irritaciones. Cuando el uso de guantes impermeables acarrea dificultades para el desarrollo de las distintas operaciones, es conveniente aplicarse cremas protectoras. Sin embargo, las cremas no impiden la absorción de tóxicos para la piel cuando se usan lubricantes que contienen plomo (por ejemplo grasas con aditivos de extrema presión). Cremas acondicionadoras pueden ayudar al desengrasamiento de la piel, después del baño.
- Debe proveerse de arreglos o mecanismos especiales para la extracción de vapores y finas aspersiones en el aire que se respira.

- Es práctico contar con un botiquín de primeros auxilios, conteniendo ayudas médicas.
- Se debe practicar una exhaustiva supervisión para asegurar que todas estas precauciones sean tomadas.

**8.3.1 Precauciones de higiene y seguridad para el trabajador.** Los estándares de higiene personal e industrial para evitar riesgos a los trabajadores son:

**Figura 40. Elementos de protección personal**



**Fuente: Oficina técnica de lubricación**

- Usar guantes impermeables, o en su defecto, cremas especiales repelentes de aceites.

- Evitar contactos innecesarios de la piel con el aceite, utilizando pañuelos o balletillas y asegurando que los sellos en el sistema de lubricación se encuentren adecuadamente ajustados.
- No colocar en los bolsillos paños impregnados de aceite o herramientas engrasadas, especialmente en los bolsillos traseros.
- No use trapos sucios para limpiar la piel de aceites. Partículas metálicas abrasivas pueden herir la piel con el peligro de infección.
- Retire las partículas de metal y suciedad de las máquinas con los implementos apropiados.
- Recorra al tratamiento de primeros auxilios, cuando ocurra alguna lesión, por breve que sea.
- Asearse regularmente, especialmente antes de comer, antes de ir al sanitario y después del trabajo. Debe usarse jabón. No deben usarse solventes como querosene, gasolina o thinner. Use crema después del lavado.
- No se vista con ropas impregnadas de aceite. La ropa de trabajo debe asearse frecuentemente.
- Reporte cualquier anomalía aparecida en la piel o en cualquier parte del cuerpo (vaya al médico sin demora).
- especial atención debe ponerse cuando se trabaja con sistemas de engrase a presión ya que un escape súbito puede inyectar la grasa dentro de la piel. tales accidentes pueden acarrear serios problemas o daños y requieren atención médica inmediata.

## **8.4 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE SALUD Y SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS LUBRICANTES**

Se incluye información general sobre seguridad respecto a Precauciones para el Manejo y Almacenamiento, Procedimientos para Derrames y Procedimientos para Apague de Incendios para diez grupos de productos, que de alguna u otra forma son manipulados en la empresa Acerías Paz del Río S.A.

### **8.4.1 Aceites / Fluidos Lubricantes y Productos Relacionados.**

**Higiene.** El excesivo o prolongado contacto con la piel con cualquier aceite mineral o fluido sintético, puede remover las grasas naturales de la piel y causar

ressecamiento y la subsiguiente irritación. Los productos de baja viscosidad tienen mayor tendencia a causar tales efectos. Cuando se manejan dichos productos se recomienda un buen nivel de cuidado e higiene personal y de la planta.

**Precauciones para Almacenamiento.**

Deben mantenerse bajo techo en sitios frescos.

No deben almacenarse en recipientes abiertos o sin marcas.

**Precauciones para manejo.**

Por lo general no se necesitan precauciones especiales distintas al cuidado normal y buenas prácticas higiénicas. Para evitar problemas por contaminación durante el manejo, es conveniente no tener un contacto excesivo y prolongado de la piel con productos usados y superficies aceitosas.

Deben tomarse las medidas necesarias para mantener la concentración de neblina aceitosa en el sitio de trabajo por debajo de un TLV de  $5 \text{ mg/m}^3$ .

**Recomendaciones para Derrames.**

Absorber con, arena o tierra, Recoger y pasar a un área de eliminación residual o incinerar.

**Apague de Incendios.**

Extinguir con dióxido de carbono, químico seco espuma.

Los bomberos deben utilizar aparatos para respiración.

#### **8.4.2 Lubricantes para cárter de motor**

**Higiene.** El excesivo contacto de la piel con cualquier aceite mineral o fluido sintético, puede remover las grasas naturales de la piel y causar ressecamiento y la subsiguiente irritación.

Los productos de baja viscosidad tienen mayor tendencia a causar tales efectos y es necesario, por tanto, tomar precauciones especiales al manejar productos usados que puedan diluirse debido a la contaminación del combustible (Véase también "Precauciones para el Manejo"). Cuando se trabaja con tales productos se recomienda un buen nivel de cuidado e higiene personal y de la planta.

**Precauciones para Almacenamiento.**

Deben mantenerse en un lugar apartado de temperaturas altas.

No deben almacenarse en recipientes abiertos o sin marcas.

Deben mantenerse bajo techo, en sitios frescos.

### **Precauciones para Manejo.**

Aceite nuevo: Por lo general no se necesitan precauciones especiales distintas al cuidado normal y buenas prácticas higiénicas.

Aceite usado: Los lubricantes para cárter usados contienen contaminantes peligrosos. Algunos aceites usados para motores a gasolina han mostrado, en el laboratorio, indicios de producir cáncer en la piel en ratones<sup>3</sup>. Algunos de ellos desarrollaron cáncer en la piel luego de repetidas aplicaciones de aceite para motor a gasolina usado al no haberse removido este entre aplicación y aplicación.

### **Precauciones para proteger la salud cuando se maneja aceites usados de motor.**

- Evite el contacto de la piel prolongado, excesivo y repetido.
- Aplique cremas protectoras de la piel antes de manejar tales aceites
- Remueva el aceite que haya quedado en la piel:  
Lávese bien con agua y jabón.  
Es aconsejable utilizar un cepillo de uñas.  
Existen algunos detergentes especiales que son de mucha ayuda en el Lavado de manos  
No use gasolina, ACPM, Thinner o cualquier otro disolvente.
- Evite el contacto de la piel con ropa empapada de aceite.
- Desechos en los zapatos empapados en aceite.

### **Recomendaciones para Derrames.**

Absorber con arena o tierra. Recoger y pasar a un área de eliminación residual o incinerar.

### **Apague de Incendios.**

Extinguir con dióxido de carbono, químico seco o espuma.  
Los bomberos deben utilizar aparatos para respiración.

### **Eliminación de Desperdicios.**

Recoja y elimine los aceites para motor usados de acuerdo con las reglamentaciones locales. No bote el aceite en alcantarillas o drenajes.

### **8.4.3 Fluidos solubles en agua.**

**Higiene.** El excesivo y prolongado contacto de la piel con cualquier fluido soluble en agua puede remover las grasas naturales de la piel y causar resecamiento y la subsiguiente irritación.

---

<sup>3</sup> SHELL, Guía de salud y seguridad industrial de los lubricantes.

**Precauciones para Almacenamiento.**

No deben almacenarse en recipientes abiertos o sin marcas.  
Deben mantenerse bajo techo en sitios frescos.

**Precauciones para Manejo.**

Concentrado

Evítese el contacto con los ojos y la piel.

Producto diluido

Generalmente no se requieren precauciones especiales con los productos diluidos distintas a las prácticas normales de cuidado y buena higiene.

**Recomendaciones para Derrames.**

Absorber con arena o tierra. Recoger y pasar a un área de eliminación residual o incinerar.

**Apagues de Incendios.**

Los productos diluidos tienen por lo general grandes concentraciones de agua y por lo tanto, no es probable que se incendien. No obstante, en caso de incendio:

Extinguir con dióxido de carbono, químico seco o espuma.

Los bomberos deben usar aparatos para respiración.

**8.4.4 Productos que contienen plomo.**

**Higiene.** El excesivo o prolongado contacto de la piel con cualquier producto del aceite mineral, puede remover las grasas naturales de la piel y causar resecamiento y la subsiguiente irritación. Los aceites de baja viscosidad tienen mayor tendencia a producir estos efectos. Se recomienda, cuando se manejan todos los productos de aceite mineral, un buen nivel de cuidado e higiene personal y de la planta. Esto es especialmente importante en el caso de productos que contienen plomo en cuyo caso es probable la absorción de plomo a través de la piel. La ingestión de productos que contienen plomo requiere ciertas consideraciones como se indica a continuación.

**Precauciones para Almacenamiento.**

Almacenamiento bajo techo.

No deben almacenarse en recipientes abiertos o sin marcas.

Almacenarlos lejos del calor.

**Precauciones para Manejo**

El producto debe mantenerse alejado de comida, cigarrillos, pipas, pañuelos u otros artículos que tienen contacto con la boca, nariz u ojos. No se debe fumar.

Evitar el prolongado y repetido contacto de la piel y la ingestión repetida de pequeñas cantidades a fin de evitar la absorción acumulada de plomo. Evitar la

respiración prolongada y repetida de neblina, emanaciones o vapores. Utilizarse solamente en áreas ventiladas.

No usar el producto para la lubricación de maquinaria usada en el proceso, manejo o empaque de alimentos cuando hay posibilidades de contaminación.

Observar buenas prácticas de higiene.

Se debe evaluar el trabajo que exponga a las personas al plomo. El trabajo con materiales que contienen menos de 1% en peso de plomo no se considera normalmente peligroso.

#### **Precauciones para Derrame.**

Absorber con arena o tierra. Recoger y llevar a un sitio de eliminación residual o incinerar.

#### **Apague de Incendios.**

Extinguir con dióxido de carbono, químico seco o espuma.

Los bomberos deben utilizar aparatos para respiración.

#### **8.4.5 Productos de Baja Viscosidad.**

**Higiene.** El excesivo y prolongado contacto de la piel con cualquier derivado del petróleo puede remover las grasas naturales de la piel y causar resecamiento y la subsiguiente irritación. Los productos de baja viscosidad pueden causar tales efectos más rápidamente y, por consiguiente se necesita más cuidado al manejarlos y es aún de mayor importancia la práctica de una buena higiene personal

#### **Precauciones para Almacenamiento**

Almacenamiento bajo techo

No deben almacenarse en recipientes abiertos o sin marcas.

Almacenarlos lejos del calor

#### **Precauciones para Manejo.**

Debe evitarse el contacto prolongado y repetido de la piel con derivados del petróleo de baja viscosidad. Deben utilizarse guantes, delantales, impermeables etc., dependiendo del potencial del contacto con la piel. Debe hacerse el mayor esfuerzo posible por mantener la concentración de neblina, en el área de trabajo, bien por debajo del TLV para neblina de aceites minerales ( $5\text{mg}/\text{m}^3$ ).

Se recomienda para productos con una proporción significativa de kerosene, un TLV de 100 ppm. Otros productos deben utilizarse únicamente en áreas muy bien ventiladas.

**Ingestión oral.**

Indicaciones para Primeros Auxilios.

Los productos identificados con grados de baja viscosidad (normalmente menor que una viscosidad de 15cSt (Centistoke) a 40°C.) representan un peligro notable en el poco probable caso de que sean ingeridos. Este riesgo existe también, aunque disminuido, en los aceites de mayor viscosidad, disminuyendo el peligro a medida que aumenta la viscosidad.

El peligro mayor que se presenta en tales casos es el potencial problema de las aspiraciones, en los pulmones de líquido de baja viscosidad, lo cual puede ocurrir durante el vómito siguiente a la ingestión. Esta aspiración a los pulmones puede llevar a la neumonía química.

Es por ello que, en el caso de ingestión (deglución) de productos de baja viscosidad, no debe inducirse el vómito. Se debe obtener atención médica inmediata.

**Recomendaciones Médicas.**

El tratamiento médico debe determinarse luego de haber consultado el Riesgo del producto. El lavado gástrico solo debe hacerse después de intubación endotráqueal debido al riesgo de aspiración que puede causar la neumonía química para la cual podría ser necesario un tratamiento con antibióticos.

**Procedimientos para Derrame.**

Absorber con arena y tierra. Recoger y pasar a un área de eliminación residual o incinerar.

**Apague de Incendios.**

Extinguir con dióxido de carbono, químico seco o espuma.

Los bomberos deben usar aparatos para respiración. Los productos de baja viscosidad pueden tener un bajo punto de inflamación (menor de 100° C.) En los boletines técnicos de los productos se especifican los puntos de inflamación respectivos.

**8.4.6 Productos que contienen Aceite Mineral de Baja Refinación.**

**Higiene.** La mayoría de los lubricantes modernos se mezclan con aceites minerales que han sido tratados durante su manufactura para reducirles substancialmente el contenido de hidrocarburos aromáticos. Como ejemplos de tales tratamientos pueden citarse la refinación por solvente y el hidrotreatmento a alta presión. No obstante, algunos productos se mezclan con aceite menos bien refinados. Tales productos pueden contener cantidades de componentes, algunos de los cuales se sabe que son cancerígenos.

Se recomienda evitar el contacto prolongado y repetido de la piel con tales aceites.

**Precauciones para Almacenamiento.**

Almacenamiento bajo techo en sitios frescos.

No deben empacarse en recipientes abiertos o sin marcas.

**Recomendaciones para Manejo.**

Se recomienda evitar el prolongado y repetido contacto de la piel con productos que contengan aceites minerales de baja refinación.

Se recomienda un alto nivel de higiene personal durante el manejo de tales productos. Debe evitarse la generación de neblinas o aerosoles de estos productos en el área de trabajo.

**Recomendaciones para Derrame.**

Absorber con arena o tierra. Recoger y llevar a un sitio de eliminación residual, o incinerar.

**Apague de Incendios.**

Extinguir con dióxido de carbono, químico seco o espuma.

Los bomberos deben usar aparatos de respiración.

**8.4.7 Grasas Lubricantes y productos Afines.**

**Higiene.** Por lo general las grasas lubricantes y productos afines presentan riesgos para la salud no diferentes a los de los aceites lubricantes. Los materiales utilizados en la producción de grasas son predominantemente de baja a moderada toxicidad. Algunas grasas contienen componentes de plomo que pueden absorberse a través de la piel, o inadvertidamente, y el uso indebido podría resultar, en casos muy raros, en la absorción de plomo (Ver Información de productos que contienen plomo).

A pesar del bajo índice de toxicidad de estos productos, debe evitarse el contacto prolongado y repetido con la piel, para minimizar la remoción de grasas naturales y los consecuentes resecaimiento e irritación. Durante el manejo de todos los productos que contienen aceites minerales o fluidos sintéticos, se recomienda una buena higiene personal y de la planta.

**Precauciones para Almacenamiento.**

Almacenamiento bajo techo, en sitios frescos

No se deben almacenar en recipientes abiertos o sin marcas.

Almacenarlos lejos del calor.

**Precauciones para Manejo.**

Por lo general no se requieren precauciones especiales distintas al cuidado normal y buenas prácticas de higiene Para productos con contenido de plomo véase la Información General de productos que contienen plomo.

**Recomendaciones para Derrame.**

Recoger y llevar a un sitio de eliminación residual o incinerar.

**Apague de Incendios**

Extinguir con dióxido de carbono, químico seco o espuma.

Los bomberos deben usar aparatos de respiración.

**8.4.8 Emulsiones de Cera**

**Higiene.** Debe evitarse el excesivo y prolongado contacto de la piel cuando se utilizan emulsiones de cera porque esto puede causar remoción de las grasas naturales de la piel, causar resecamiento y la subsiguiente irritación.

**Precauciones para Almacenamiento.**

Almacenamiento bajo techo, en sitios frescos.

No deben almacenarse en recipientes abiertos o sin marcar.

**Precauciones para Manejo.**

No se necesitan precauciones especiales distintas al cuidado normal y buenas prácticas de higiene.

**Recomendaciones para Derrames.**

Absorber con arena o tierra. Recoger y llevar a un sitio de eliminación química o incinerar.

**Apague de Incendios.**

Estos productos contienen agua y son prácticamente no-combustibles. En el caso improbable de un incendio, debe extinguirse con dióxido de carbono, químico seco o espuma. Los bomberos deben utilizar aparatos para respiración.

**8.4.9 Aceites Aromáticos**

**Higiene.** Cuando se manejan aceites aromáticos se recomiendan los mayores niveles de higiene personal. Cualquier contaminación con la piel debe removerse mediante un lavado con agua y jabón. En igual forma, la ropa contaminada debe retirarse y lavarse antes de usarla nuevamente. Los zapatos deben desecharse si las superficies interiores han sido contaminadas.

**Precauciones para Manejo.**

Evitar todo contacto personal con aceites aromáticos. Deben utilizarse guantes, delantales, impermeables, dependiendo del potencial de contacto cutáneo.

Evitar la prolongada o repetida inhalación de vapores y/o neblinas. El TLV para neblina de aceite de 5 mg/m<sup>3</sup> no se aplica a aceites aromáticos.

**Toxicología/Recomendaciones para Primeros Auxilios.**

Estos productos contienen cantidades considerables de componentes policíclicos incluyendo cierto número de cancerígenos conocidos. Esto puede representar el riesgo de cáncer en caso de exposición repetida o prolongada de la piel o el sistema respiratorio.

Las propiedades tóxicas de estos productos son similares a las de los aceites de baja viscosidad. Si se ingiere, representa un riesgo considerable de aspiración. Tal aspiración en los pulmones puede conducir a la neumonía química.

En el caso de ingestión oral de aceites aromáticos, no induzca al vómito. Consiga atención médica. Si se han ingerido grandes cantidades, el personal médico puede considerar necesario un lavado gástrico. Dicho lavado gástrico por la ingestión debe llevarse a cabo solamente después de intubación endotraqueal, en vista del riesgo de aspiración que puede causar seria neumonía química.

**Recomendaciones para Derrames.**

Absorber con arena o tierra. Recoger y llevar a un sitio de eliminación residual o incinerar.

**Apague de Incendios.**

Extinguir con dióxido de carbono, químico seco o espuma. Los bomberos deben usar aparatos de respiración.

**8.4.10 Desecantes**

**Higiene.** Los productos desecantes de sílica, no requieren precauciones especiales distintas a las buenas prácticas de higiene.

**Precauciones para Manejo**

Debe utilizarse en áreas bien ventiladas. Si prevalecen las condiciones de polvo, deben utilizarse respiradores de polvo para estar de acuerdo con el TLV que se recomienda de 10 mg/m<sup>3</sup>. Si ocurre contacto con los ojos, deben utilizarse las prácticas industriales de protección normales.

**Precauciones para Almacenamiento.**

Deben almacenarse en un sitio fresco.  
No deben almacenarse en recipientes abiertos o sin marcas.

**Recomendaciones para Derrames.**

Recoger y llevar a un sitio de eliminación química.

**Apague de Incendios.**

Estos productos no se incendian. En el caso de descomposición (por ejemplo, en la presencia de oxidantes fuertes), el producto resultante puede ser dióxido de silicona.

**8.5 CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE LUBRICACIÓN**

Lo mismo que con otras operaciones, si se quiere lograr un buen manejo en materia de seguridad, es necesario capacitar a todos los empleados que intervengan en las operaciones de lubricación, a fin de que estén familiarizados en los aspectos de trabajo y de la seguridad. El objetivo era lograr que el personal de lubricación conociera los peligros que se presentan en el manejo de los lubricantes y así evitar accidentes. Estas capacitaciones se realizaron en un mutuo acuerdo con los diferentes proveedores de lubricantes a la empresa Acerías Paz del Río S.A. como lo son, Terpel, Shell Colombia, y la Texaco con una intensidad de 6 horas repartidas en dos secciones.

**8.6 FICHAS DE SEGURIDAD**

Para una mayor comprensión de los lubricadores se elaboraron las diferentes hojas de seguridad, para los lubricantes mas manipulados en la planta siderúrgica de Acerías Paz del Río S.A. Ver tablas 19 a la 25(tablas de seguridad de los lubricantes y grasas mas manipulados).

**Tabla 19.** Hoja de seguridad para grasas extrema presión NLGI

FACTOR	CRITERIO	RECOMENDACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS
<b>INGESTIÓN ORAL</b>	Ligeramente tóxico, es una sustancia que tiene un LD50 oral de más de 5 g/kg., pero menos de 15 g/kg., del peso del cuerpo humano.	No se esperan problemas si es ingerido, por ningún motivo induzca al vómito. Si existen problemas ir al médico inmediatamente.
<b>ABSORCIÓN CUTÁNEA</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia con un LD50 cutáneo de no más de 2 g/kg., pero menos de 5 g/kg del peso del peso del cuerpo humano.	Lavar el área de contacto, con agua y jabón. Existe gran riesgo de accidentes con pistola engrasadora de alta presión. Cuando puede ser inyectada debajo de la piel, dichos accidentes pueden causar severos daños de los tejidos y requiere hospitalización
<b>TOXICIDAD POR INHALACIÓN</b>	Prácticamente no tóxico, si una sustancia que tiene un LC50 de inhalación horaria de más 100 mg/litro de niebla, pero menos 0 igual a 200 mg/litro. Emanación o polvo entre 10000 y 20000 ppm.	Evitar más exposición. Conducir a la persona a un sitio con aire fresco. Si ocurre la Inconsciencia y si la respiración se detiene, practicar la respiración artificial y buscar atención medica. No se debe dar nada de tomar a una persona inconsciente. La inhalación de tales lubricantes puede causar riesgos ala salud
<b>IRRITACIÓN DE LOS OJOS</b>	Medida promedio igual a/o menor de 6 en una hora y/o 24 horas e igual o menor de 2 en 48 horas.	Lave con abundante agua por lo menos 10 minutos. Si la irritación continua busque atención médica.
<b>IRRITACIÓN DE LA PIEL</b>	Son ligeramente irritantes. El Índice de Irritado primario mayor a 0,5 y menor o igual a 2.	Lavar las áreas de contacto con agua y jabón. Si las irritaciones persisten como resultado del contacto prolongado o repetido, busque atención médica inmediatamente.

Fuente: investigación y elaboración en coordinación con la oficina técnica de lubricación

**Tabla 20.** Hoja de seguridad para aceites tipo engranaje V 320

FACTOR	CRITERIO	RECOMENDACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS
<b>INGESTIÓN ORAL</b>	Ligeramente tóxico, es una sustancia que tiene un LD50 oral de más de 5 g/kg., pero menos de 15 g/kg., del peso del cuerpo humano. La probable dosis letal oral adulto de 70 kg., es de 350 a 1000 ml (20 a 60 degluciones humanas).	No se esperan problemas si es ingerido, por ningún motivo Induzca al vómito. El principal riesgo durante o después de la ingestión accidental es la aspiración del líquido dentro de los pulmones. Tomar 250 ml de leche, o agua si no hay disponible ésta. Si más de medio litro es ingerido o existe algún malestar, obtener atención médica inmediatamente.
<b>ABSORCIÓN CUTÁNEA</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia con un LD50 cutáneo de no más de 5 g/kg., del peso del cuerpo humano.	Lavar el área de contacto, con agua y jabón. Cuando hay salpullidos u otras anomalías como resultado de un prolongado contacto, se debe ir al médico lo antes posible. Toda herida abierta debe protegerse debidamente de la contaminación mientras se trabaja, con estos productos.
<b>TOXICIDAD POR INHALACIÓN</b>	Prácticamente no tóxico, si una sustancia que tiene un LC50 de inhalación horaria de más 100 mg/litro de niebla, pero menos de o igual a 200 mg/litro. Emanación o polvo entre 10000 y 20000 ppm.	Evitar más exposición. Conducir a la persona a un sitio con aire fresco. Si ocurre la inconsciencia y la respiración se detiene, practicar la respiración artificial y buscar atención médica. No se le debe dar nada de tomar a una persona inconsciente.
<b>IRRITACIÓN DE LOS OJOS</b>	Medida promedio igual a/o menor de 6 en una hora y/o 24 horas e igual o menor de 2 en 48 horas.	Lave con abundante agua por lo menos 10 minutos. Si la irritación continua busque atención médica.
<b>IRRITACIÓN DE LA PIEL</b>	Son ligeramente irritantes. El índice de Irritado primario mayor a 0,5 y menor o igual a 2.	Lavar las áreas de contacto con agua y jabón. Si las Irritaciones persisten como resultado del contacto prolongado o repetido, busque atención médica Inmediatamente.

Fuente: investigación y elaboración en coordinación con la oficina técnica de lubricación

**Tabla 21.** Hoja de seguridad para aceites tipo engranaje V 220

FACTOR	CRITERIO	RECOMENDACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS
<b>INGESTIÓN ORAL</b>	Ligeramente tóxico, es una sustancia que tiene un LD50 oral de más de 5 g/kg., pero menos de 15 g/kg., del peso del cuerpo humano. La probable dosis letal oral adulto de 70 kg., es de 350 a 1000 ml (20 a 60 degluciones humanas).	No se esperan problemas si es ingerido, por ningún motivo induzca al vómito. El principal riesgo durante o después de la ingestión accidental es la aspiración del líquido dentro de los pulmones. Tomar 250 ml de leche, o agua si no hay disponible ésta. Si más de medio litro es ingerido o existe algún malestar, obtener atención médica inmediatamente.
<b>ABSORCIÓN CUTÁNEA</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia con un LDSO cutáneo de no más de 5 g/kg., del peso del cuerpo humano.	Lavar el área de contacto, con agua y jabón. Cuando hay salpullidos u otras anormalidades como resultado de un prolongado contacto, se debe ir al medico lo antes posible. Toda herida abierta debe protegerse debidamente de la contaminación mientras se trabaje, con estos productos, productos.
<b>TOXICIDAD POR INHALACIÓN</b>	Prácticamente no tóxico, si una sustancia que tiene un LC50 de inhalación horaria de mas 100 mg/litro de niebla, pero menos de o igual a 200 mg/litro. Emanación o polvo entre 10000 y 20000 ppm.	Evitar más exposición. Conducir a la persona a un sitio con aire fresco. Si ocurre la inconsciencia la respiración se detiene, practicar la respiración artificial y buscar atención No se le debe dar nada de tomar a una persona inconsciente.
<b>IRRITACIÓN DÉ LOS OJOS</b>	Medida promedio igual a/o menor de 6 en una hora y/o 24 horas e igual o menor de 2 en 48 horas.	Lave con abundante agua por lo menos 10 minutos. Si la irritación continua buscar atención medica.
<b>IRRITACIÓN DÉLA PIEL</b>	Son ligeramente irritantes. B índice de Irritado primario mayor a 0,5 y menor o igual a 2.	Lavar las áreas de contacto con agua y jabón. Si las Irritaciones persisten como resultado del contacto prolongado o repetido, busque atención médica inmediatamente.

Fuente: investigación y elaboración en coordinación con la oficina técnica de lubricación

**Tabla 22.** Hoja de seguridad para aceites tipo engranaje V 680

<b>FACTOR</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>RECOMENDACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS</b>
<b>INGESTIÓN ORAL</b>	Ligeramente tóxico, es una sustancia que tiene un LD50 oral de más de 5 g/kg., pero menos de 15 g/kg., del peso del cuerpo humano. La probable dosis letal oral adulto de 70 kg., es de 350 a 1000 ml (20 a 60 degluciones humanas).	No se esperan problemas si es ingerido, por ningún motivo induzca al vómito. El principal riesgo durante o después de la ingestión accidental es la aspiración del líquido dentro de los pulmones. Tomar 250 ml de leche o agua si no hay disponible ésta. Si más de medio litro es ingerido o existe algún malestar, obtener atención médica inmediatamente.
<b>ABSORCIÓN CUTÁNEA</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia con un LD50 cutáneo de no más de 5 g/kg., del peso del cuerpo humano.	Lavar el área de contacto, con agua y jabón. Cuando hay salpullidos u otras anomalías como resultado de un prolongado contacto, se debe ir al médico lo antes posible. Toda herida abierta debe protegerse debidamente de la contaminación mientras se trabaje, con estos productos, productos.
<b>TOXICIDAD POR INHALACIÓN</b>	Prácticamente no tóxico, si una sustancia que tiene un LC50 de inhalación horaria de más 100 mg/litro de niebla, pero menos de o igual a 200 mg/litro. Emanación o polvo entre 10000 y 20000 ppm.	Evitar más exposición. Conducir a la persona a un sitio con aire fresco. Si ocurre la inconsciencia la respiración se detiene, practicar la respiración artificial y buscar atención No se le debe dar nada de tomar a una persona Inconsciente.
<b>IRRITACIÓN DÉLOS OJOS</b>	Medida promedio igual a/o menor de 6 en una hora y/o 24 horas e igual o menor de 2 en 48 horas.	Lave con abundante agua por lo menos 10 minutos. Si la irritación continua busque atención médica.
<b>IRRITACIÓN DÉLA PIEL</b>	Son ligeramente irritantes. El índice de Irritado primario mayor a 0,5 y menor o igual a 2.	Lavar las áreas de contacto con agua y jabón. Si las Irritaciones persisten como resultado del contacto prolongado o repetido, busque atención médica Inmediatamente.

Fuente: investigación y elaboración en coordinación con la oficina técnica de lubricación.

**Tabla 23.** Hoja de seguridad para aceites tipo turbina V46

FACTOR	CRITERIO	RECOMENDACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS
<b>INGESTIÓN ORAL</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia que tiene un LD50 oral de más de 15 g/kg del peso del cuerpo humano.	No se esperan problemas, si es Ingerido, por ningún motivo Induzca al vómito. El principal riesgo durante o después de la Ingestión accidental es la aspiración del líquido dentro de los pulmones. Tomar 250 ml de leche o agua si no hay disponible ésta.
<b>ABSORCIÓN CUTÁNEA</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia con un LD50 cutáneo de no más de 5 g/kg-, del peso del cuerpo humano.	Lavar el área de contacto, con agua y jabón. Cuando hay salpullidos u otras anormalidades como resultado de un prolongado contacto, se debe ir al medico lo antes posible. Toda herida abierta debe protegerse debidamente de la contaminación mientras se trabaje, con estos productos.
<b>TOXICIDAD POR INHALACIÓN</b>	Prácticamente no tóxico, una sustancia que tiene un LD50 de Inhalación horaria de más 200 mg/litro de niebla. Emanación de polvo a más de 20000 ppm.	Llevarse aun lugar donde pueda recibir aire fresco. Si los efectos persisten, busque atención médica.
<b>IRRITACIÓN DÉLOS OJOS</b>	Medida promedio Igual o menor de 6 en una hora y/o 24 horas e igual o menor de 2 en 48 horas.	Lave con abundante agua por lo menos 10 minutos. Si la irritación continua busque atención médica.
<b>IRRITACIÓN DÉLA PIEL</b>	Son ligeramente irritantes. El Índice de Irritación primario mayor a 0,5 y menor o Igual a 2.	Lavar las áreas impregnadas con jabón y agua por varios minutos y obtener atención médica

Fuente: investigación y elaboración en coordinación con la oficina técnica de lubricación.

**Tabla 24.** Hoja de seguridad para grasas Extrema Presión EP 0

FACTOR	CRITERIO	RECOMENDACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS
<b>INGESTIÓN ORAL</b>	Ligeramente tóxico, es una sustancia que tiene un LD50 oral de más de 5 g/kg., pero menos de 15 g/kg., del peso del cuerpo humano.	No se esperan problemas si es ingerido, por ningún motivo induzca al vómito. Si existen problemas ir al médico inmediatamente.
<b>ABSORCIÓN CUTÁNEA</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia con un LD50 cutáneo de no más de 2 g/kg., pero menos de 5 g/kg del peso del cuerpo humano.	Lavar el área de contacto, con agua y jabón. Existe gran riesgo de accidentes con pistolas engrasadoras de alta presión. Cuando puede ser Inyectada debajo de la piel, dichos accedentes pueden causar severos daños de los tejidos y requiere hospitalización inmediata.
<b>TOXICIDAD POR INHALACIÓN</b>	Prácticamente no tóxico, si una sustancia que tiene un LD50 de inhalación horaria de más 100 mg/litro de niebla, pero menos 0 l igual a 200 mg/litro. Emanación o polvo entre 10000 y 20000 ppm.	Evitar más exposición. Conducir a la persona a un sitio con aire fresco. Si ocurre la inconsciencia y si la respiración se detiene, practicar la respiración artificial y buscar atención medica. No se le debe dar nada de tomar. La inhalación de tales lubricantes pueden causar riegos respiratorios a la salud.
<b>IRRITACIÓN DÉLOS OJOS</b>	Medida promedio igual a/o menor de 6 en una hora y/o 24 horas e l igual o menor de 2 en 48 horas.	Lave con abundante agua por lo menos 10 minutos. Si la irritación continua busque atención médica.
<b>IRRITACIÓN DÉLA PIEL</b>	Son ligeramente irritantes. El Índice de Irritado primarlo mayor a 0,5 y menor o igual a 2.	Lavar las áreas de contacto con agua y jabón. Si las irritaciones persisten como resultado del contacto prolongado o repetido, busque atención médica inmediatamente.

Fuente: investigación y elaboración en coordinación con la oficina técnica de lubricación.

**Tabla 25.** Hoja de seguridad para aceites tipo turbina V68

FACTOR	CRITERIO	RECOMENDACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS
<b>INGESTIÓN ORAL</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia que tiene un LD50 oral de más de 15 g/kg del peso del cuerpo humano.	No se esperan problemas, si es Ingerido, por ningún motivo Induzca al vómito. El principal riesgo durante o después de la Ingestión accidental es la aspiración del líquido dentro de los pulmones. Tomar 250 ml de leche o agua si no hay disponible ésta.
<b>ABSORCIÓN CUTÁNEA</b>	Prácticamente no tóxico. Una sustancia con un LD50 cutáneo de no más de 5 g/kg-, del peso del cuerpo humano.	Lavar el área de contacto, con agua y jabón. Cuando hay salpullidos u otras anormalidades como resultado de un prolongado contacto, se debe ir al medico lo antes posible. Toda herida abierta debe protegerse debidamente de la contaminación mientras se trabaje, con estos productos.
<b>TOXICIDAD POR INHALACIÓN</b>	Prácticamente no tóxico, una sustancia que tiene un LD50 de Inhalación horaria de más 200 mg/litro de niebla. Emanación de polvo a más de 20000 ppm.	Llevarse aun lugar donde pueda recibir aire fresco. Si los efectos persisten, busque atención médica.
<b>IRRITACIÓN DÉLOS OJOS</b>	Medida promedio Igual o menor de 6 en una hora y/o 24 horas e igual o menor de 2 en 48 horas.	Lave con abundante agua por lo menos 10 minutos. Si la irritación continua busque atención médica.
<b>IRRITACIÓN DÉLA PIEL</b>	Son ligeramente irritantes. El Índice de Irritación primario mayor a 0,5 y menor o Igual a 2.	Lavar las áreas impregnadas con jabón y agua por varios minutos y obtener atención médica

Fuente: investigación y elaboración en coordinación con la oficina técnica de lubricación.

## 9. CONCLUSIONES

- Los lubricantes no constituyen una clase de riesgo anormal o enfermedad profesional, siempre y cuando se pongan en práctica las normas de seguridad, se usen los elementos de protección y se mantengan las normas de higiene personal. Además, su uso adecuado contribuye en el control de la fuente del ruido y reduce el costo de mantenimiento y de mano de obra.
- El correcto mantenimiento y uso de repuestos adecuados como retenedores, sellos y empaquetaduras en equipos, provocará una disminución considerable en el consumo de lubricantes en la planta, y por ende una reducción en los costos de producción.
- Un lubricante sintético formulado correctamente, conlleva a un eficiente uso industrial, considerando que reduce el tiempo de inactividad de la maquinaria y optimiza el mantenimiento de las mismas. Así mismo, coopera con las normas de control sobre el medio ambiente.
- La unificación y normalización de accesorios y equipos, ayudará tanto a la optimización en las tareas de lubricación, como al fortalecimiento de la ergonomía en la ejecución de dichas tareas realizadas directamente por los operarios lubricadores.
- El Recurso Humano, es el elemento clave en el proceso de la lubricación; su labor es de gran importancia como es el de conocer y recorrer cada punto de la maquinaria. Se presenta un análisis de la carga de trabajo para mostrar si es posible una reestructuración del personal a cargo de la lubricación.

- Se presenta un planteamiento de reutilización de aceites usados con tratamientos físicos. Con este se espera disminuir costos y adquirir un mayor compromiso con el medio ambiente.
- Para lograr la excelencia se requiere adoptar una filosofía de cambio, en busca del mejoramiento continuo. En lo concerniente a lubricación se debe hacer referencia a la adquisición de nueva tecnología, la adecuada capacitación del personal y el óptimo planeamiento de su manejo, almacenamiento y distribución.
- Con el ordenamiento y las indicaciones propuestas en este trabajo de grado, sobre el almacenamiento, manejo y distribución del recurso lubricante, se espera garantizar la calidad requerida en su aplicación.
- La labor realizada en Acerías Paz del Río S.A., representó una experiencia positiva y de gran valor en el desempeño como futuro profesional.

## 10. RECOMENDACIONES

- Se requiere un alto nivel de confiabilidad al menor costo posible. Los programas de mantenimiento deben incluir acciones proactivas, que realmente ayuden a controlar las causas de fallas en la maquinaria, como establecimiento de mejores prácticas de lubricación y control de la contaminación.
- Establecer en el cronograma semanal, las inspecciones y la determinación de fugas de lubricante y eliminar todas sus causas, determinando las prioridades en las reparaciones de mantenimiento. De esta forma se reducirá una de las principales causas de consumo por desperdicio de lubricante.
- Se requiere una persona con perfil técnico, que posea conocimientos del funcionamiento de los equipos y sus parámetros, de costos y conciencia del control ambiental.
- Implementar el empleo de lubricantes Sintéticos en los equipos recomendados y gradualmente en aquellos que su uso lo ameriten establecer.
- Intensificar el uso de elementos de protección y reglas de higiene personal en el manejo de lubricantes, basados en la normas de Seguridad Industrial, para evitar futuras enfermedades profesionales.
- Dar continuidad a la capacitación del personal directivo y operativo de lubricación, puesto que esta medida contribuye a cumplir con el plan de lubricación propuesto.

- Se debe otorgar apoyo por parte de la Vicepresidencia Siderúrgica y Minera, para lograr metas concretas en el proceso y dignificación de la lubricación, que optimicen las operaciones de mantenimiento.
  
- La Compañía Acerías Paz del Río, debe retomar este estudio en su totalidad para su utilización, de lo contrario, se abstiene de obtener beneficios a corto y a largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALBARRACIN AGUILLON, Pedro. Tribología y lubricación, industrial y automotriz
- ALBARRACIN, Pedro. Tribología y lubricación: Mantenimiento y lubricación.
- ALMACÉN. Información suministrada por el almacén(14) de la empresa. Acerías Paz del Río, 2005.
- APICS. Participant guide, Master Planning of Resources: Forecasting demand. Virginia, Estados Unidos, 2000.
- ÁVILA, Jesús A. Conceptos básicos del mantenimiento: Generalidades del mantenimiento, pág 11. Décima edición. México DF, México: Editorial Sommac, 1993.
- DÍAZ, Ángel. Gestión de inventario en mantenimiento: Capítulos I, II y IV, pág 18, 58-59. Primera edición. Caracas, Venezuela: Instituto de estudios superiores de adm.
- GARCÍA, Alfonso. Almacenes: Planeación, organización y control: Capítulo 1, pág 5-15. Segunda edición. México D.F, México: Editorial Trillas, 1989.
- MARTÍNEZ, Francisco. La tribología ciencia y técnica del mantenimiento: La calidad total. 2000.
- NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción de las operaciones: Capítulo 5, pág 287. México DF, México: Compañía Editorial Continental SA de CV, 1999.
- SHELL, Guía de salud y seguridad industrial de los lubricantes.
- TEXACO, Fundamentos de tribología y lubricación, 2000. Tomo 1 2da edición. 52 p. Volumen 5. 180 p
- WILLS, Georje J. Fundamentos de lubricación, MOBIL: Almacenamiento y manejo

## ANEXO 1

### CONSUMO DE LUBRICANTES POR PLANTAS REAL JUNIO 2004-JUNIO 2005

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	ACERIA	ALTO HORNO	PLANTA DE FUERZA	TREN 1100	TREN MORGAN	VIARIOS	TREN 710	SINTERIZACION	COQUERIA	AUTOMOTORES	PLANTA OXIGENO	FERROCARRILES	ARENERA	CALIZA	MINA EL UVO	MINA STA. TERESA	T.M.G.	TALLER ELECTRICO	TOTAL
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3520	0	0	0	3520
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API SJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	825	0	0	0	0	0	110	0	0	935
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	0	55	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	275	55	0	0	440
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7645	0	0	0	0	385	0	0	0	8030
51 011 132	AUTOMO. API SAE 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275	0	0	0	0	210	0	0	0	485
51 011 143	AUTOMO.API SAE 40	0	0	0	55	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	1210	880	0	0	2200
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	825	0	0	0	825
51 011 306	AUTOM.TRAN.AUTIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	495	0	0	0	0	220	0	0	0	715
51 011 349	AUTOM.TRANS. SAE 90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	990	0	0	1100
51 011 374	AUTOM.TRANS. SAE140	0	0	0	0	0	0	0	0	55	385	0	0	0	55	1320	825	0	0	2640
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	0	0	0	0	165	0	1815	330	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2420
51 011 524	CIRCULANTE V-100	0	0	0	0	17388	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17388
51 011 632	ENGRANAJES V-100	0	0	0	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	165
51 011 642	ENGRANAJES V-150	0	0	0	175	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2180
51 011 663	ENGRANAJES V-220	495	55	713	110	385	0	1375	550	0	110	0	825	0	165	0	880	0	0	5663
51 011 694	ENGRANAJES V-320	330	55	0	0	220	0	1430	330	55	330	0	0	0	0	0	0	0	0	2750
51 011 715	ENGRANAJES V-460	0	0	0	6930	495	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7425
51 011 729	ENGRANAJES V-680	165	330	0	0	0	0	825	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1430
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	55	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1925	110	0	0	2200
51 011 812	HIDRAULICO V-10	0	55	0	0	0	0	0	0	55	0	0	55	0	0	0	0	0	0	165
51 011 823	HIDRAULICO V-32	440	0	0	3080	0	0	110	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3740
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	110
51 011 834	HIDRAULICO V-68	495	0	0	2475	18755	0	0	0	0	8614	0	0	0	0	0	0	0	0	30339
51 011 835	HIDRAULICO V-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	825	0	0	0	825
51 011 837	HIDRAULICO V-150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	55
51 011 842	HIDRAULICO V-220	1650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1650
51 011 852	HIDRAULICO V-680	0	0	0	1595	550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2145
51 011 854	HIDRAULICO V-680	0	0	0	0	29926	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29926
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	55
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	330	165	110	0	0	0	165	0	330	0	0	0	0	110	605	220	495	0	2530
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	0	0	55	0	0	0	110	0	0	385	0	0	0	0	2640	0	0	0	3190
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	385	0	0	840	0	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	275	0	1720
51 012 114	TRANS.ABIERTA V-170	110	165	0	55	0	0	0	55	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	495
51 012 136	TRANS.ABIT. V320(100)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	0	55	2840	750	825	0	0	0	110	0	0	0	0	385	0	365	165	0	5495
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	0	0	275	220	0	0	0	220	825	0	0	0	0	110	0	0	0	0	1650
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	0	0	0	330	2365	275	0	55	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	3080
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRIG.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	0	0	0	1210	0	1925	275	0	0	0	0	55	110	0	165	0	0	1045	4785
51 013 334	LAV.D/CIRCT.ISO28-32	0	0	275	2805	0	0	0	0	165	0	0	0	0	110	0	0	0	0	3355
51 013 393	LIQUI.P/FRE.J1703A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365	0	0	0	6	139	34	0	0	544
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	440	0	0	0	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	605
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	55	0	0	0	1925	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1980
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	910	1510	0	0	0	0	0	0	2420
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	55	5	0	5	20	0	10	0	0	5	0	360	0	0	0	0	5	0	465
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	250	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	260
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	0	0	0	0	75	0	5	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	135
51 013 805	ENG SINTETICO SAE 220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ACEITES		5255	1050	4268	20915	75264	2310	6230	1650	1815	19769	55	2260	1620	996	14374	4469	995	1045	164340

**ANEXO 2**

**CONSUMO DE LUBRICANTES POR PLANTAS REAL GRASAS JUNIO 2004- JUNIO 2005**

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	ACERIA	ALTO HORNO	PLANTA DE FUERZA	TREN 1100	TREN MORGAN	VARIOS	TREN 710	SINTERIZACION	COQUERIA	AUTOMOTORES	PLANTA OXIGENO	FERROCARRILES	ARENERA	CALIZA	MINA EL UVO	MINA STA. TERESA	T.M.G.	TALLER ELECTRICO	TOTAL
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51 040 453	EXT.PRESION NLGI # 2	1560	1040	0	10680	0	0	2780	6300	710	510	0	0	0	352	3140	1400	0	0	28472
51 040 513	EXT.TEMPER. NLGI # 2	2530	182	0	897	2941	0	182	0	542	0	0	182	0	0	300	0	0	0	7756
51 040 523	RODAMT. NLGI # 2	0	0	0	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
51 040 678	MULTIPROP.NLGI # 2	0	0	0	0	180	180	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	540	0	0	2880
51 040 682	MULTIPROP.NLGI # 2 HP	0	0	0	0	0	0	573	208	17	242	0	573	191	0	0	0	0	0	1804
51 040 684	SEMIFLUIDA	304	16	0	0	0	0	80	32	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0	464
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	36	18	0	0	0	0	36	0	0	0	0	180	0	0	0	0	0	0	270
51 040 744	SINTETICO N°3	0	16	100	16	0	32	0	32	32	40	0	192	0	64	0	16	0	0	540
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	252	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	16	0	0	32	48	0	0	396
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	1	0	4	1	0	2	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	12
51 050 562	MOLIBD. BISULFURO	9	2	6	2	0	2	0	0	1	0	1	1	0	2	17	0	2	0	45
<b>TOTAL GRASAS</b>		<b>4692</b>	<b>1274</b>	<b>110</b>	<b>11776</b>	<b>3121</b>	<b>264</b>	<b>5631</b>	<b>6602</b>	<b>1318</b>	<b>792</b>	<b>2</b>	<b>1144</b>	<b>192</b>	<b>420</b>	<b>3489</b>	<b>2004</b>	<b>18</b>	<b>1000</b>	<b>43849</b>

### Anexo 3. Frecuencias aproximadas de lubricación

EQUIPOS	Revisar y aplicar si es necesario	Frecuencias	
		meses	cambio Horas
Rodamientos con grasera		3	
Rodamientos con grasa empacada		6-12	
Cojinetes lisos con aceite	diario	6	
Cojinetes lisos con grasera		quincenal	
Reductor con aceite	Semanal	6-12*	
Reductor con grasa	Semanal	6	
Engranajes abiertos con aceite	diario		
Engranajes abiertos con grasa	semanal		
Sistema centralizado de aceite a plena pérdida.	diario		
Sistema centralizado de grasa a plena pérdida	diario		
Sistema centralizado de circulación	semanal	6-12*	
Acoplamientos engrasados	semanal		
Acoplamientos aceitados	semanal		
Cadenas de rodillos engrasadas	semanal		
Cadenas de rodillos aceitadas	diario		
Cadenas de rodillos por inmersión	semanal	12*	
Excéntricas aceitadas	C/turno		
Excéntricas engrasadas	C/turno		
Gulas aceitadas	C/turno		
Gulas engrasadas	C/turno		
Lubricador en línea de aire	diario		
Sistemas hidráulicos	semanal	6-12*	
Compresores de aire (pistones)	diario		200-300*
Compresores de aire (rotativos)	diario		500*
Motores a gasolina estacionarios	diario		300*
Motores Diesel estacionarios	diario		300*

\*Estas frecuencias están sujetas a ser modificadas de acuerdo con los resultados de los análisis de laboratorio que se efectúen en la empresa

## **Anexo 4. Recurso humano para la oficina técnica de lubricación**

**ASUNTO** : Obrero Aprendiz

Actualmente las actividades de la sección técnica de lubricación de Planta y Minas, se realizan con un practicante de Mto. del SENA. Este practicante llega sin ningún conocimiento técnico en el área de lubricación, lo que no sucede en las otras áreas de formación como, máquinas y herramientas, soldadura, electricidad etc, donde vienen con una formación básica. Lo anterior obliga a una capacitación, formación básica y especializada durante un tiempo prudencial, donde debe adquirir responsabilidad, alta credibilidad para tener confiabilidad en sus labores.

La formación impartida está ligada con los planes futuros de la organización de la empresa. Por otra parte el practicante que se encuentra actualmente se ha venido entrenando también en el área de vibraciones, participando con el técnico en el campo, en el balanceo y toma de datos.

Lo anterior se toma en una situación desventajosa y crítica, ya que el practicante del momento debe retirarse de la Empresa al cabo de un año, cuando ya el practicante se desempeña adecuadamente con las habilidades para lo cual fue capacitado y los conocimientos son utilizados Por lo que nuevamente se vuelve a la improvisación, lo que crea un costo a la Empresa.

Es de recordar que la lubricación hoy en día es una tecnología de punta y cada día se tecnifica más, por lo que sus controles deben ser mayores y estrictos para poder cumplir con las exigencias y obligación de ésta. Además se encuentra irremediamente ligada a la disponibilidad y conservación de la maquinaria y por ende influye directamente en la eficiencia global de la producción.

Pon lo anterior con el fin de:

- Mantener la capacitación, entrenamiento y fortalecimiento en el aprendizaje en forma productiva, asegurando una estabilidad y mejor optimización en el desempeño de las actividades del actual practicante.
- Ofrecer una capacitación integral al personal de planta en coordinación con el Dpto. de Formación Profesional.
- Permitir a la sección de Estudios Lubricación, buscar, incrementar y mejorar a corto y largo plazo las actividades técnicas de ésta área para reducir parada y costo de mantenimiento.
- Modernizar, actualizar los procesos de lubricación actual, llevándolo a una programación preventiva a una preactiva y ambiental.
- Tener una estructura o grupo de trabajo fijo.

- Permitir una mayor actividad y participación en la nueva maquinaria de la reconversión industrial que se adelanta actualmente.

Se propone crear el cargo de obrero en entrenamiento en la sección de lubricación, donde inicialmente estaría desempeñándolo una de las personas que ya han sido capacitadas, entrenadas en esta actividad, para luego crear en forma definitiva el cargo de técnico en lubricación (o auxiliar de estudios lubricación).

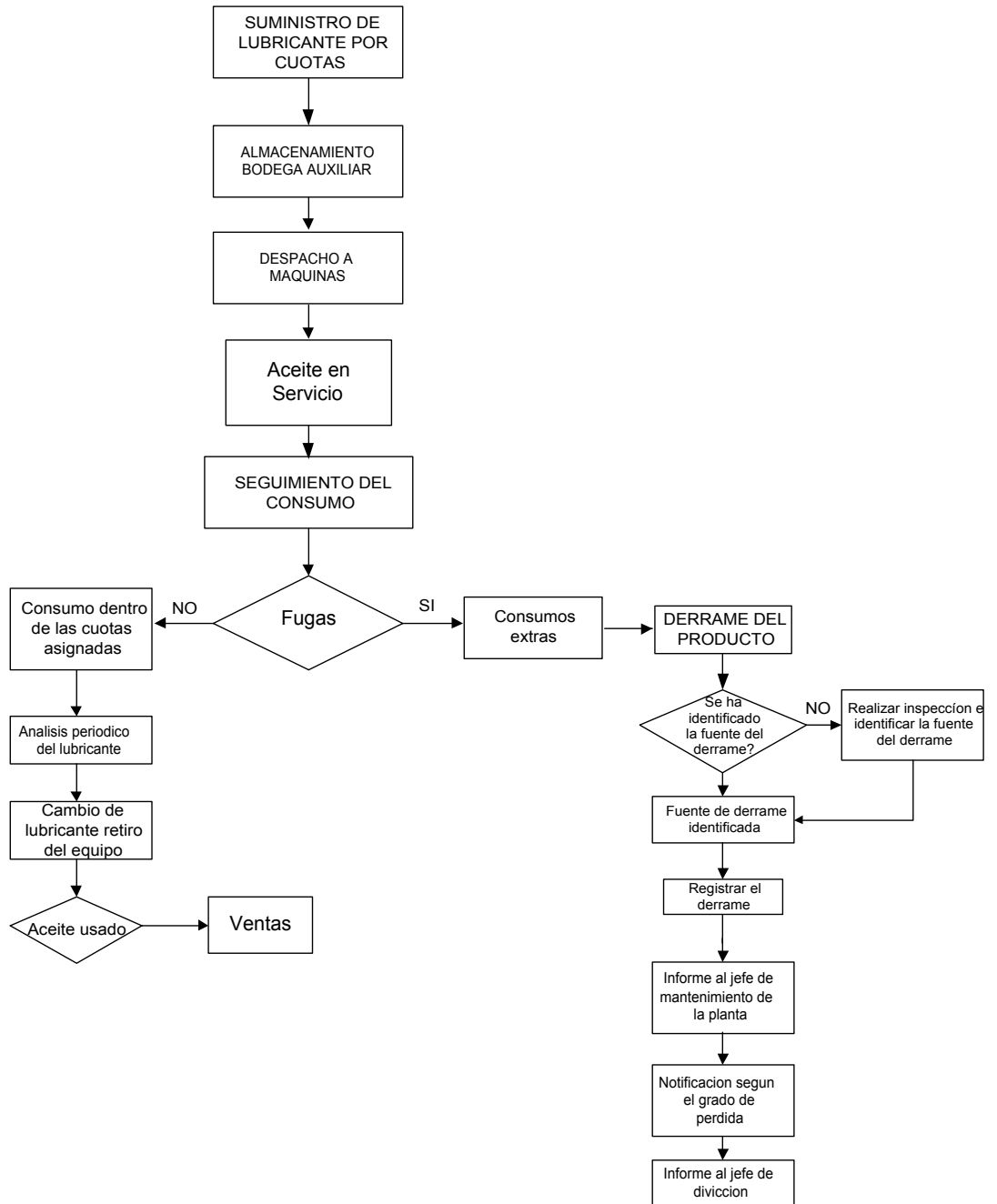
Anexo 5. Requisición de elementos para el manejo de lubricantes

ACERIAS PAZ DEL RIO, S.A.				DIAS	MESES	AÑO	NUMERO
FORMA NÚMERO				08	04	05	110806
REQUISICION (SOLICITUD)				Página		De	
Sede Usuario		USUARIO		CENTRO DE COSTOS		Código Material	
MM		1050400-0 Mantenimiento Mecanico General (Lubricación)				05 05	
Código de Requisición		Tipo de Requisición		Tipo de Material		Requisición controlada	
1) Personal		1) Pago		1) Repetible		1) SI	
2) Personal		2) Obrero		2) Material		2) NO	
3) Material		3) Obrero		3) Material		3) SI	
						17'065.600	
Preparó				Descripción / Aprobación de Elementos			
Inis Alberto Acosta				Elementos para el manejo adecuado de Lubricantes			
ITEM	CODIGO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	ALM	VALOR UNITARIO	UM	CANTIDAD	
Recipiente Plastico REF: OIL SAFE Para el manejo de Lubricantes							
1	650950373	Capacidad 10 Litros REF:066251	OT	136.900	CU	10 (diez)	
2	650950227	Capacidad 5 Litros REF:063618	OT	63.300	CU	20 (veinte)	
3	650950160	Capacidad 3 Litros REF:063595	OT	54.500	CU	10 (diez)	
Tapa para recipiente Plastico REF: OIL SAFE							
4	650960460	Tapa multiproposito color Rojo REF:009910	OT	77.500	CU	8 (ocho)	
5	650960370	Tapa multiproposito color Amarillo REF:0062451	OT	77.500	CU	12 (doce)	
6	650960370	Tapa para vertedor alargado Amarillo REF:062437	OT	143.900	CU	4 (cuatro)	
7	650960350	Tapa para vertedor alargado Verde REF:009828	OT	143.900	CU	4 (cuatro)	
8	650961150	Tapa para vertedor ancho Rojo REF:009774	OT	184.300	CU	4 (cuatro)	
Manguera para tapa PICO REF: OIL SAFE							
9	650621020	Manguera de extensión alargada REF:062499	OT	44.900	CU	4 (cuatro)	
10	650621220	Manguera de extensión ancha REF:067265	OT	66.900	CU	4 (cuatro)	
<p>Se adjuntan las especificaciones de productos representados en el país de Oil safe</p> <p>Se piden por favor</p>							
USUARIO:		APROBADO POR:		FECHA:		FECHA:	
Inis Alberto Acosta		[Firma]		[Firma]		[Firma]	
CÓDIGO:		FECHA:		FECHA:		FECHA:	

Fuente: Oficina técnica de lubricación.

## Anexo 6. Control de consumo de lubricante

### CONTROL DE CONSUMO DE LUBRICANTE EN ACERIAS PAZ DEL RIO



## Anexo 7. Listas de capacitaciones realizadas en la planta

ACERÍAS PAZ DEL RÍO, S.A.  
VICEPRESIDENCIA ADMINISTRATIVA  
DEPARTAMENTO FORMACIÓN Y PROMOCIÓN DE PERSONAL  
FORMA 757V1.1

DÍA MES AÑO  
13 09 05

**CONFIRMACIÓN PARTICIPANTES**

SEMINARIO O CONFERENCIA: Lubricación Automotriz DURACIÓN: 4 horas  
INSTRUCTOR: Mauricio Figueroa ENTIDAD: Shell (Colombia)

No.	REGISTRO	NOMBRE	No. CÉDULA	DEPENDENCIA	TELÉFONO	FIRMA
1	19282-3	Juan Carlos Moreno L	71774803	Automotores	2553	Juan Carlos Moreno L
2	18963-9	FABIO HUERTAS T.	7228606	Automotores	2553	Fabio Huertas T.
3	61028-7	FRAN MORALES B.	9513831	Automotores	2603	FRAN MORALES B.
	16659-5	Aurelio Pérez V.	4277730	Automotores	2553	Aurelio Pérez V.
5	16640-0	Pedro Ojeda A.	4123884	Automotores	2553	Pedro Ojeda A.
6	12345-2	Roberto Rojas J.	7424621	Automotores	2553	Roberto Rojas J.
7	19879-0	GIOVANNY A. PERICO M.	74372266	AUTOMOTORES	2553	GIOVANNY A. PERICO M.
8	14708-7	GUSTAVO E. ARDANS P.	4220510	T / INGENIEROS	2479	GUSTAVO E. ARDANS P.
9	18995-1	Carlos J. Jimena C.	74326928	"	2479	Carlos J. Jimena C.
10	14447-8	Hugo Rodríguez	4527100	Automotores	2553	Hugo Rodríguez
11	21715-4	William Fernando Romero M.	70142466	Automotores	2553	William Fernando Romero M.
12	21687-0	León Fernando Sierra P.	74084836	Automotores	2553	León Fernando Sierra P.
13	19679-0	EFREN ANGARITA V.	74186109	Mina Hierro el UVO	115	EFREN ANGARITA V.
14	20245-1	GIOVANNY E. BORTAE	74186844	MINA HIERRO EL UVO	115	GIOVANNY E. BORTAE
15	19219-5	Orlando A. Palencia	4178935	Mina de Hierro el UVO	115	Orlando A. Palencia
	21215-0	FREDY A. GONZALEZ	4207430	MINA HIERRO EL UVO	115	FREDY A. GONZALEZ
17	202424	ORLANDO TAMARA P.	74376861	MINA HIERRO "UVO"	115	ORLANDO TAMARA P.
18	20241-6	ARNALDO DUPAN	4208923	MINA HIERRO UVO	115	ARNALDO DUPAN
19	18946-4	Humberto A. Borrero F.	9799311	TALLER ELECTRICIDAD	2459	Humberto A. Borrero F.
20	21700-0	Nicolás Amador Silva	7210745	Oficina Luminaria	2301	Nicolás Amador Silva
21	19999-3	Walter Alvarez E.	9599204	Mto. N. planta Fuzzu	2563	Walter Alvarez E.
22	21130-0	Fredy Montaña Idro	74160392	Trabajos Especiales	2186	Fredy Montaña Idro
23	20059-7	Sanson Pereira	74302281	Trabajo Especiales	2186	Sanson Pereira
24	21870-1	Julio C. Pérez B.	74180816	T. M. G.	2240	Julio C. Pérez B.
25	21843-8	Wilson O. Ruiz E.	105231319	Automotores	2553	Wilson O. Ruiz E.
26	18249-3	Juan M. Sanchez H.	71224187	Oficina Técnica Luminaria	2301	Juan M. Sanchez H.
27	73596-9	Carlos Tulio Pérez	9516139	T.M.C. ACERIA	2445	Carlos Tulio Pérez
28	14412-7	Dimas Vergara	9532385	MTC MCO ACERIA	2445	Dimas Vergara

FIRMA RESPONSABLE: X [Firma]

Fuente Formación y capacitación Acerías paz del río.

### ANEXO 7

#### CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE JULIO 2004

CODIGO	DENOMINACION ACERIAS	ACERT	PLANTA FUERZA	TREN 1100	TREN MORGAN	VARIOS	TREN 710	SINTECOQUE	AUTOM	PLANTA OXIG	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA UVO	MINA S.TERE	IMG	TOTAL CODIGO		
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 20 API	GL												275			275		
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API SJ	GL							55						55		110		
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL												55			110		
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 40	GL							165					55			220		
51 011 132	AUTOMO. API SAE 30	GL												55			55		
51 011 143	AUTOMO.API SAE 40	GL							55						220		275		
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL												110			110		
51 011 306	AUTOM.TRAN.AUTIC	GL							55					55			110		
51 011 349	AUTOM.TRANS. SAE 90	GL													110		110		
51 011 374	AUTOM.TRANS. SAE140	GL												220	110		330		
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL					165	110	55								330		
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL															0		
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL															0		
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL			65	100											165		
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL	165			110		110			55				220		715		
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL					220	110	55								440		
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL			880	110											990		
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL					110	55									275		
51 011 762	ENGRAM. V-120(100)	GL															0		
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL												330	55		440		
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL							55								110		
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL	110		385		55										550		
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL												55			55		
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL	55		275	1650			715								2695		
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL												110			110		
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL															0		
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	165														165		
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL			330												330		
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL															0		
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL															0		
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL					55	110						110		55	385		
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL					55		55								110		
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL															0		
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL	55				55									55	165		
51 012 114	TRANS.ABIERTA V-170	GL							55								110		
51 012 136	TRANS.ABIT. V320(100)	GL															0		
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL															0		
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL	165			165			55				165			55	660		
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL			55			55	110								220		
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL				275		55									330		
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRIG.GL	GL															0		
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL															0		
51 013 334	LAV.D/CIRCT.ISO 28-32	GL										110					110		
51 013 393	LIQUIP./FRE.J1703A	LA							20					15	10		45		
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL	55			55											110		
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL				220											220		
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL									55	110					165		
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL					10				30					5	45		
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	35														35		
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL				45											45		
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE 220	GL															0		
	TOTAL ACEITES		475	330	1990	2730	0	725	495	550	1065	0	140	110	275	1445	780	170	11830
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																0	
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																0	
51 040 453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	340					340	1020	170				680	340		3230		
51 040 513	EXT.TEMPER. NLGI #2	KG	345					182		182							891		
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG															0		
51 040 678	MULTIPROP.NLGI #2	KG						180							180		360		
51 040 682	MULTIPROP. NLGI #2 HP	KG						191	17	17							225		
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG							16	16						16	64		
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG	36					36				90					180		
51 040 744	SINTETICO N°3	KG								32							48		
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG					16										16		
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG							30								30		
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR			2												2		
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISULF	LA	1	2						1							6		
	TOTAL GRASA		722	4	0	0	16	929	1083	418	0	0	90	0	0	680	520	16	5052

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE AGOSTO 2004																			
CODIGO	DENOMINACION ACERIAS	ACER	PLANTA FUERZA	TREN 1100	TREN MORGAN	VARIOS	TREN 710	SINTER	COQUE	AUTOM	PLANTA OXIG	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA UVO	MINA S.TERE	IMG	TOTAL CODIGO	
51 010 915	TOM.MULTIG. 20W 20 API CL	GL													275			275	
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API S J	GL								110								110	
51 011 045	AUTOM.SF/CC SAE 40	GL														55		55	
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 40	GL								660								660	
51 011 132	AUTOMO.API SAE 30	GL																0	
51 011 143	AUTOMO.API SAE 40	GL													330			330	
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL													55			55	
51 011 306	AUTOM.TRAN.AUTIC	GL								55								55	
51 011 349	AUTOM.TRANS. SAE 90	GL														110		110	
51 011 374	AUTOM.TRANS. SAE 140	GL														110		110	
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL					165											165	
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL			4534													4534	
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL			55													55	
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL			55	110												165	
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL		110														165	
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL					330			55		55						385	
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL			330													330	
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL	55				165											220	
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL			55													55	
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL	55															55	
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																0	
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL			55				55									110	
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																0	
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL	55		275	1100				1014								2444	
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL																0	
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																0	
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	110															110	
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL			275													275	
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL				2487												2487	
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																0	
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL	55	55													55	165	
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL		55						55								110	
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																0	
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL			220													220	
51 012 114	TRANS.ABIERTA V-170	GL	55		55													110	
51 012 136	TRANS.ABIT. V320(100)	GL																0	
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																0	
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL		165	255													420	
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL																0	
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL			275													275	
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRIG.G.LS	GL																0	
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL					55											1100	
51 013 334	LAV.D/CIRCT.ISO 28-32	GL			330													330	
51 013 393	LIQUI.P/FREJ.1703A	LA								30								30	
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL	55															55	
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL				110												110	
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL									55	110						165	
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL			5						25							35	
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	25		5													30	
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL																0	
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE 220	GL																0	
TOTAL ACEITES			465	385	2245	8341	0	715	0	55	1979	0	135	110	0	660	275	55	16470
51 040 414	GRASA ASFLO SOLIDO	KG																	1000
51 040 447	GRASA DLITIO NLGI 1	KG																	0
51 040 453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	170		1020			340										1530	
51 040 513	EXT.TEMPER. NLGI #2	KG	200		175										300			675	
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG			180													180	
51 040 678	MULTIPROP.NLGI #2	KG						180										180	
51 040 682	MULTIPROP.NLGI #2 HP	KG						191										191	
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG						32										32	
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																0	
51 040 744	SINTETICO N°3	KG		16	16													32	
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	30															30	
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																0	
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR			1													1	
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISULF	LA			2													2	
TOTAL GRASA			400	16	1394	0	0	743	0	0	0	0	0	0	300	0	0	3853	

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE SEPTIEMBRE 2004																			
CODIGO	DENOMINACION ACERIAS	ACER	PLANTA FUERZA	TREN 1100	TREN MORGAN	VARIOS	TREN 710	SINTER	COQUE	AUTOM	PLANTA OXIG	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA UVO	MINA S.TE	IMG	TOTAL CODIGO	
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 2	GL													550			550	
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API S	GL								55								55	
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL																0	
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL								660					55			715	
51 011 132	AUTOMO. API SAE 30	GL								55								55	
51 011 143	AUTOMO. API SAE 40	GL																0	
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL													55			55	
51 011 306	AUTOM. TRAN. AUTIC	GL								55								55	
51 011 349	AUTOM. TRANS. SAE 90	GL														110		110	
51 011 374	AUTOM. TRANS. SAE 14	GL														110		110	
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL					165											165	
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL																0	
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL																0	
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL			300													300	
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL		55			1265	110				110						1540	
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL					220											220	
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL			330	165												495	
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL																0	
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL																0	
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL													220			220	
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																0	
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL		440														440	
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																0	
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL		275	1375				660									2310	
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL													55			55	
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																0	
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	165															165	
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL			220													220	
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL			2507													2507	
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																0	
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL	55														55	110	
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL							55						330			385	
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																0	
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL	55														55	110	
51 012 114	TRANS. ABIERTA V-170	GL																0	
51 012 136	TRANS. ABIT. V320(100)	GL																0	
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																0	
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL		495														495	
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL		55	55			110										220	
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL				275												275	
51 013 108	COMPRESOR D/REFRI	GL																0	
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL										55						55	
51 013 334	LAV. D/CIRCT. ISO 28-32	GL			275													275	
51 013 393	LIQUI. P/FREJ 1703A	LA								20					24			44	
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL	55															55	
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL				165												165	
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL										110	165					275	
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL										30						30	
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	15															15	
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL																0	
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE	GL																0	
TOTAL ACEITES			345	550	1430	5007	0	1650	110	110	1560	0	305	165	0	1289	220	110	12851
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																0	
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																0	
51 040 453	EXT. PRESION NLGI #2	KG	170		1020			340	1020					170	340			3060	
51 040 513	EXT. TEMPER. NLGI #2	KG	181			539												720	
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																0	
51 040 678	MULTIPROP. NLGI #2	KG						180										180	
51 040 682	MULTIPROP. NLGI #2 H	KG																0	
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG	32															32	
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																0	
51 040 744	SINTETICO N°3	KG												32				32	
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG													32			32	
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																0	
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR																0	
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA	1															1	
TOTAL GRASA			384	0	1020	539	0	520	1020	0	0	0	0	0	202	372	0	0	4057

**CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE OCTUBRE 2004**

CODIGO	DENOMINACION ACERIAS	ACER	PLANTA	TREN	TREN	VIARIOS	TREN	SINTER	COQUE	AUTOM	PLANTA	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA	MINA	TMG	TOTAL	
			FUERZA	1100	MORGAN	710					OXIG				UVO	S.TERE		CODIGO	
51 010 915	AUTOM.MULTIG .20W 2	GL																0	
51 010 954	AUTOM.MULTIG .API S	GL								55								55	
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL								55								55	
51 011 125	AUTOM.MULTIG .15W 4	GL								660					55			715	
51 011 132	AUTOMO .API SAE 30	GL								55								55	
51 011 143	AUTOMO.API SAE 40	GL														220		220	
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL																0	
51 011 306	AUTOM.TRAN.AUTIC	GL								55								55	
51 011 349	AUTOM.TRANS. SAE 90	GL														110		110	
51 011 374	AUTOM.TRANS. SAE 14	GL								55						110		165	
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL					165		55									220	
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL																0	
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL																0	
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL				165												165	
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL	55	275				55			55					220		660	
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL								55								55	
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL			330													330	
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL					110	55										275	
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL																0	
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL																0	
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																0	
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL	55		110													165	
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL													55			55	
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL			275	1375				890								2540	
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL													55			55	
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL									55							55	
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	220															220	
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL			330													330	
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL				2514												2514	
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																0	
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL						55							110		55	220	
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL						55							330			385	
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																0	
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL					110											110	
51 012 114	TRANS.ABIERTA V-170	GL																55	
51 012 136	TRANS.ABIT. V320(100)	GL																0	
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																0	
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL		275		165			55									495	
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL			110				55									165	
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL				165												165	
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRI	GL																0	
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL			935		1870											2805	
51 013 334	LAV.D/CIRCT.ISO 28-32	GL			275													275	
51 013 393	LIQUI.P/FRE.I 1703A	LA								30					28			58	
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL																0	
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL				110												110	
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL									220	55						275	
51 013 812	COMPUESTO SINTETIC	GL									30							30	
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	20															20	
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL																0	
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE	GL																0	
	<b>TOTAL ACEITES</b>		350	550	2365	4494	1980	385	165	110	1910	55	305	55	0	633	660	55	14237
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																0	
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																0	
51 040 453	EXT.PRESION NLGI #2	KG			1080			340								340		1760	
51 040 513	EXT.TEMPER. NLGI #2	KG	364		182	182						182						910	
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																0	
51 040 678	MULTIPROP.NLGI #2	KG						180										180	
51 040 682	MULTIPROP.NLGI #2 H	KG							191									191	
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG							16									16	
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																0	
51 040 744	SINTETICO N°3	KG		32				32										64	
51 040 755	MULTIUSOS SINTETIC	KG	34															34	
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																0	
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR																0	
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA		2														2	
	<b>TOTAL GRASA</b>		398	34	1262	182	0	520	239	0	0	0	182	0	0	0	340	0	3157

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE NOVIEMBRE 2004.																				
CODIGO	DENOMINACION	ACERIAS	ACER	PLANTA FUERZA	TREN 1100	TREN MOR	VARIOS	TREN 710	SINTER	COQUE	AUTOM	PLANTA OXIG	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA UVO	MINA S.TER	TMG	TOTAL CODIGO	
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 20	GL														275			275	
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API S	GL									110								110	
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL																	0	
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL									550								550	
51 011 132	AUTOMO. API SAE 30	GL																	0	
51 011 143	AUTOMO. API SAE 40	GL														220			220	
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL														110			110	
51 011 306	AUTOM. TRAN. AUTIC	GL									55					55			110	
51 011 349	AUTOM. TRANS. SAE 90	GL									55								55	
51 011 374	AUTOM. TRANS. SAE 14	GL														275			275	
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL						165	110										275	
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL				2481													2481	
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL																	0	
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL				200													200	
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL	110			110		55			55		55						385	
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL	55					220	110										385	
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL			550														550	
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL						110											110	
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL																	0	
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL														220			220	
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																	0	
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL			385														385	
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																	0	
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL	110			1430					825								2365	
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL														55			55	
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																	0	
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	110																110	
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL																	0	
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL				2410													2410	
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																	0	
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL	55							110					55			55	330	
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL									55					330			385	
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																	0	
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL	55		110													55	220	
51 012 114	TRANS. ABIERTA V-170	GL																	0	
51 012 136	TRANS. ABIT. V320(100)	GL																	0	
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																	0	
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL		220													200	55	475	
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL								110									110	
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL				275													275	
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRI	GL																	0	
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL						110											110	
51 013 334	LAV.D/CIRCT.ISO 28-32	GL			275														275	
51 013 393	LIQUI.P/FREJ 1703A	LA									30								30	
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL	55																55	
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL				110													110	
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL												165					165	
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL				10							20						30	
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	15																15	
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL																	0	
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE	GL																	0	
TOTAL ACEITES				565	220	1320	7026	0	660	220	220	1735	0	75	165	55	1540	200	165	14221
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																	0	
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																	0	
51 040 453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	340		1080				340	1020									3120	
51 040 513	EXT.TEMPER. NLGI #2	KG	180			540				180									900	
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																	0	
51 040 678	MULTIPROP.NLGI #2	KG							180										180	
51 040 682	MULTIPROP.NLGI #2 H	KG																	0	
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG	48																48	
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG											90						90	
51 040 744	SINTETICO N°3	KG		20									32						52	
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG						32											32	
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																	0	
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR																	0	
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA	2																2	
TOTAL GRASA																			0	

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE DICIEMBRE 2004																			
CODIGO	DENOMINACION ACERIAS	ACER	PLANTA	TREN	TREN	VARIOS	TREN	INTER	COQUE	AUTOM	PLANTA	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA	MINA	TMG	TOTAL	
			FUERZA	1100	MOR		710				OXIG				UVO	S.TER		CODIGO	
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 20	GL													275			275	
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API S	GL								55								55	
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL																0	
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL								880								880	
51 011 132	AUTOMO. API SAE 30	GL								55								55	
51 011 143	AUTOMO. API SAE 40	GL													110			110	
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL													55			55	
51 011 306	AUTOM. TRAN. AUTIC	GL								55								55	
51 011 349	AUTOM. TRANS. SAE 90	GL														110		110	
51 011 374	AUTOM. TRANS. SAE 14	GL								55					55	110		220	
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL					165											165	
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL																0	
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL		55														55	
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL			300													300	
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL		55								110						165	
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL	55							55								110	
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL		880														880	
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL																0	
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL		55														55	
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL													220			220	
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																0	
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL		275														275	
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																0	
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL		275	1100					935								2310	
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL													55			55	
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																0	
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	110															110	
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL																0	
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL			2493													2493	
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																0	
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL																0	
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL								55					220			275	
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																0	
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL		55														55	
51 012 114	TRANS. ABIERTA V-170	GL	55															55	
51 012 136	TRANS. ABIT. V320(100)	GL																0	
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																0	
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL		440														440	
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL																0	
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL				275												275	
51 013 108	COMPRESOR. D/REFRI	GL																0	
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL																0	
51 013 334	LAV. D/CIRCT. ISO 28-32	GL		220														220	
51 013 393	LIQUI. P/FRE. J1703A	LA								30				1	24			55	
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL																0	
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL			165													165	
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL											165					165	
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL										55						55	
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	25															25	
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL																0	
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE	GL																0	
TOTAL ACEITES			245	0	2310	4058	275	165	0	0	2175	0	165	165	1	1014	220	0	10793
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																0	
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																0	
51 040 453	EXT. PRESION NLGI #2	KG		1080			360								360			1800	
51 040 513	EXT. TEMPER. NLGI #2	KG	180	180														360	
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																0	
51 040 678	MULTIPROP. NLGI #2	KG					180											180	
51 040 682	MULTIPROP. NLGI #2 H	KG										191						191	
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG					16											16	
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																0	
51 040 744	SINTETICO N°3	KG										32						32	
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	30															30	
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																0	
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR																0	
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA																0	
TOTAL GRASA			210	0	1260	0	0	556	0	0	0	0	223	0	0	360	0	0	2609

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE ENERO 2005																			
CODIGO	DENOMINACION	ACERIAS	ACER	PLANTA	TREN	TREN	VARIOS	TREN	INTER	COQUE	AUTOM	PLANTA	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA	MINA	TMG	TOTAL
				FUERZA	1100	MORGAN	710					OXIG				UVO	S.TERE		CODIGO
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 20	GL														330			330
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API S	GL									110						55		165
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL														110			110
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL									715								715
51 011 132	AUTOMO. API SAE 30	GL																	0
51 011 143	AUTOMO. API SAE 40	GL														220			220
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL														55			55
51 011 306	AUTOM. TRAN. AUTIC	GL									55								55
51 011 349	AUTOM. TRANS. SAE 90	GL									55						55		110
51 011 374	AUTOM. TRANS. SAE 14	GL								55					55	220	110		440
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL					165												165
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL																	0
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL																	0
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL				110													110
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL	110						110				110		165		220		715
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL					220				55								275
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL			330	110													440
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL																	110
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL																	0
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL														220	55		275
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																	0
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL	55		275				55										385
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																	0
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL	165		275	2200				550									3190
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL														165			165
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																	0
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	110																110
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL			330														330
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL				2498													2498
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																	0
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL													55	110		55	220
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL								55						110			165
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																	0
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL	55																55
51 012 114	TRANS. ABIERTA V-170	GL																	55
51 012 136	TRANS. ABIT. V320(100)	GL																	0
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																	0
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL			55	165									220				440
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL							110										110
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL			55	220													275
51 013 108	COMPRESOR. D/REFRI	GL																	0
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL					110												110
51 013 334	LAV. D/CIRCT. ISO 28-32	GL			275														275
51 013 393	LIQUI.P/FRE. J1703A	LA													2	24	24		50
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL																	0
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL	55			110													165
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL											55	220					275
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL											55						55
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	25																25
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL				30									55				85
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE	GL																	0
TOTAL ACEITES			575	0	1595	5443	0	495	110	220	1595	0	220	220	552	1564	519	55	13328
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																	0
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																	0
51 040 453	EXT. PRESION NLGI #2	KG			1080				1080						182	340	360		3042
51 040 513	EXT. TEMPER. NLGI #2	KG				540													540
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																	0
51 040 678	MULTIPROP. NLGI #2	KG						180											180
51 040 682	MULTIPROP. NLGI #2 H	KG						191											191
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG	40																40
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																	0
51 040 744	SINTETICO N°3	KG								40									40
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	32																32
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																	0
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR													2				2
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA	2												2	2			6
TOTAL GRASA			74	0	1080	540	0	371	1080	0	40	0	0	0	186	342	360	0	4073

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE FEBRERO 2005																				
CODIGO	DENOMINACION	ACERIA	U.M	MACER	PLANTA	TREN	TREN	VARIOS	TREN	SINTE	COQUE	AUTOM	PLANTA	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA	MINA	TMG	TOTAL
					FUERZA	1100	MORGAN	710					OXIG				UVO	S.TERE		CODIGO
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 20	GL															330			330
51 010 954	AUTOM.MULTIG. APIS	GL										55								55
51 011 045	AUTOM.SF/CC SAE 40	GL																		0
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL										715					55			770
51 011 132	AUTOMO.API SAE 30	GL										55								55
51 011 143	AUTOMO.API SAE 40	GL																		0
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL															110			110
51 011 306	AUTOM.TRAN.AUTIC	GL																		0
51 011 349	AUTOM.TRANS.SAE 90	GL																110		110
51 011 374	AUTOM.TRANS.SAE14	GL										55					275	55		385
51 011 493	CILIND.VAPOR SECO	GL						165												165
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL																		0
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL																		0
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL					200													200
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL	55	110																165
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL	55																	55
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL				880														880
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL	55					110												165
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL																		0
51 011 794	HERRAM.NEUMAT.	GL															220			275
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																		0
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL	165																	165
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																		0
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL				275	2475					550								3300
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL															55			55
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																		0
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	110																	110
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL																		0
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL					2492													2492
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																	55	55
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL	55																	55
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL															220			220
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																		0
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL				180													55	235
51 012 114	TRANS.ABIERTA V-170	GL																		0
51 012 136	TRANS.ABIT.V320(100)	GL																		0
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																		0
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL		330														110		440
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL														110				110
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL					220													220
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRI	GL																		0
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL				275														275
51 013 334	LAV.D/CIRCT.ISO 28-32	GL				275						55								330
51 013 393	LIQUI.P/FRE.J1703A	LA										55								55
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL	55																	55
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL					110													110
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL											55	110						165
51 013 812	COMPUESTO SINTE	GL	55																	55
51 013 792	ACEITE LUB.SAE 90	GL	20									5								25
51 013 798	ACEITE P/COMPRESO	GL																		0
51 013 805	ENGR. SINTE	GL																		0
TOTAL ACEITES				625	440	1885	5497	0	275	0	0	1545	0	55	110	110	1265	275	165	12302
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																		0
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																		0
51 040 453	EXT.PRESION NLGI #2	KG	180			1080											360			1620
51 040 513	EXT.TEMPER.NLGI #2	KG	180			180														360
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																		0
51 040 678	MULTIPROP.NLGI #2	KG						180										180		360
51 040 682	MULTIPROP.NLGI #2 H	KG										34			191					225
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG	50																	50
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																		0
51 040 744	SINTE	KG														32				32
51 040 755	MULTIUSOS SINTE	KG																32		32
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																		0
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR																		0
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA	1																	1
TOTAL GRASA				411	0	1260	0	0	180	0	0	34	0	0	191	32	360	212	0	2680

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE MARZO 2005																			
CODIGO	DENOMINACION ACERIA	U.M	ACER	PLANTA	TREN	TREN	VARIOS	TREN	INTER	COQUE	AUTOM	PLANTA	FERRO	ARENERA	CALIZA	MINA	MINA	TMG	TOTAL
				FUERZA	1100	MORGAN	710					OXIG				UVO	S.TERE		CODIGO
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 20	GL														275			275
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API S	GL									55								55
51 011 045	AUTOM.SF/CC SAE 40	GL														55			55
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL									550					55			605
51 011 132	AUTOMO.API SAE 30	GL																	0
51 011 143	AUTOMO.API SAE 40	GL														330			330
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL														55			55
51 011 306	AUTOM.TRAN.AUTIC	GL														55			55
51 011 349	AUTOM.TRANS. SAE 90	GL															110		110
51 011 374	AUTOM.TRANS. SAE 14	GL									55								55
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL						165	110										275
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL																	0
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL																	0
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL					110												110
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL	55				165		55		55		55						385
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL	55					220	110										385
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL				880													880
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL																	0
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL																	0
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL																	0
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																	0
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL				385													385
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																	0
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL				275	1650				550								2475
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL														55			55
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																	0
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	55																55
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL																	0
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL					2487												2487
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																	0
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL								110						55		55	275
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL														220			220
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																	0
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL	55																55
51 012 114	TRANS.ABIERTA V-170	GL																	0
51 012 136	TRANS.ABIT. V320(100)	GL																	0
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																	0
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL			300												55	55	410
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL								275									275
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL					275						55						330
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRI	GL																	0
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL																	0
51 013 334	LAV.D/CIRCT.ISO 28-32	GL				330													330
51 013 393	LIQUI.P/FRE.J1703A	LA									30								30
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL	55																55
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL					110												110
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL											180	95					275
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL											50						50
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	25																25
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL																	0
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE	GL																	0
TOTAL ACEITES			300	300	1870	4797	0	440	220	385	1295	0	340	95	0	1155	165	110	11527
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																	0
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																	0
51 040 453	EXT.PRESION NLGI #2	KG				1080				1080	540					360			3420
51 040 513	EXT.TEMPER. NLGI #2	KG	180				540				180								900
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																	0
51 040 678	MULTIPROP.NLGI #2	KG							180								180		360
51 040 682	MULTIPROP. NLGI #2	KG											191						191
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG							32										32
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																	0
51 040 744	SINTETICO N°3	KG											32				16		48
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	32														16		48
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																	0
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR																	0
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA														15			15
TOTAL GRASA			212	0	1080	540	0	212	1080	720	0	0	223	0	0	375	212	0	5014

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE ABRIL 2005																					
CODIGO	DENOMINACION	ACERIA	U.M	MACER	PLANTA	TREN	TREN	VARIOS	TREN	SINTE	COQUE	AUTOM	PLANTA	FERRO	ARENER	CALIZA	MINA	MINA	TMG	TOTAL	
					FUERZA	1100	MORGAN	710					OXIG				UVO	S.TERE		CODIGO	
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 20	GL															330				330
51 010 954	AUTOM.MULTIG. API S	GL										55									55
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL																			0
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL										550									550
51 011 132	AUTOMO. API SAE 30	GL										55									55
51 011 143	AUTOMO. API SAE 40	GL				55												220			275
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL															110				110
51 011 306	AUTOM. TRAN. AUTIC	GL										55									55
51 011 349	AUTOM. TRANS. SAE 90	GL																55			55
51 011 374	AUTOM. TRANS. SAE 14	GL										55					275				330
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL						165													165
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL					4743														4743
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL				55															55
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL					300														300
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL	110															220			440
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL	55																		55
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL				330															330
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL						110													110
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL																			0
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL															165				165
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																			0
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL	55			220															275
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																			0
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL					1650					550									2200
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL															110				110
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																			0
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	110																		110
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL				330	330														660
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL					2525														2525
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																			0
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL															110	220	55		385
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL										55					550				605
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																			0
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL				55															55
51 012 114	TRANS. ABIERTA V-170	GL									55										55
51 012 136	TRANS. ABIT. V320(100)	GL																			0
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																			0
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL			275		165														440
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL								55											55
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL					220														220
51 013 108	COMPRESOR. D/REFRI	GL																			0
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL													110						110
51 013 334	LAV. D/CIRCT. ISO 28-32	GL				275						55									330
51 013 393	LIQUI. P/FRE. J1703A	LA										24				1	24				49
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL	55																		55
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL					110														110
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL												180	95						275
51 013 812	COMPUESTO SINTE	GL										5		35							40
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL																			0
51 013 798	ACEITE P/COMPRESO	GL						5													5
51 013 805	ENGR. SINTE	GL																			0
TOTAL ACEITES				385	275	1320	10043	0	280	55	55	1459	0	325	205	1	1674	715	55	16847	
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																			0
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																			0
51 040 453	EXT. PRESION NLGI #2	KG				1080			360								360	360			2160
51 040 513	EXT. TEMPER. NLGI #2	KG	180			180															360
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																			0
51 040 678	MULTIPROP. NLGI #2	KG							180												180
51 040 682	MULTIPROP. NLGI #2	KG										17					191				208
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG	38																		38
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																			0
51 040 744	SINTE	KG						32									32				64
51 040 755	MULTIUSOS SINTE	KG	20													16					36
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																			0
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR						2						1							3
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA	1					2						1	1						5
TOTAL GRASA				239	0	1260	0	36	540	0	0	17	2	240	0	0	360	360	0	3054	

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE MAYO 2005																					
CODIGO	DENOMINACION	ACERIA	U.M	MACER	PLANTA	TREN	TREN	VARIOS	TREN	SINTE	COQUE	AUTOM	PLANTA	FERRO	ARENER	CALIZA	MINA	MINA	TMG	TOTAL	
					FUERZA	1100	MORGAN	710					OXIG				UVO	S.TERE		CODIGO	
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 20	GL															275				275
51 010 954	AUTOM. MULTIG. API S	GL										110									110
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL															55				55
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL										1320					55				1375
51 011 132	AUTOMO. API SAE 30	GL															100				100
51 011 143	AUTOMO. API SAE 40	GL																			0
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL															110				110
51 011 306	AUTOM. TRAN. AUTIC	GL										55					55				110
51 011 349	AUTOM. TRANS. SAE 90	GL																110			110
51 011 374	AUTOM. TRANS. SAE 14	GL										55						110			165
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL						165													165
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL																			0
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL																			0
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL																			0
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL		53						165											218
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL	55					220				55									330
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL					330														330
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL	55																		55
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL																			0
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL															110				110
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL																			0
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL					275														275
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL																			0
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL	55				275	1650				1100									3080
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL															55				55
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL																			0
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	275																		275
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL																			0
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL						5004													5004
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL																			0
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL	55	55																	110
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL															220				220
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL																			0
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL	55				220														275
51 012 114	TRANS. ABIERTA V-170	GL																			0
51 012 136	TRANS. ABIT. V320(100)	GL																			0
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL																			0
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL		615																	615
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL		220						55											275
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL						275													275
51 013 108	COMPRESOR. D/REFRI	GL																			0
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL						55													55
51 013 334	LAV. D/CIRCT. ISO 28-32	GL		275																	275
51 013 393	LIQUI. P/FRE. J1703A	LA										64									64
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL	55																		55
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL						220													220
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL													110						110
51 013 812	COMPUESTO SINTETICO	GL						10						30							40
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	25																		25
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL																			0
51 013 805	ENGR. SINTETICO SAE	GL																			0
TOTAL ACEITES				630	1218	1100	7544	55	0	220	0	2759	0	30	110	0	1035	220	0	14921	
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																			0
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																			0
51 040 453	EXT. PRESION NLGI #2	KG	360							1080							340				1780
51 040 513	EXT. TEMPER. NLGI #2	KG	360					600													960
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG																			0
51 040 678	MULTIPROP. NLGI #2	KG						180													180
51 040 682	MULTIPROP. NLGI #2	KG																			0
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG	32																		32
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG																			0
51 040 744	SINTETICO N°3	KG												48							48
51 040 755	MULTIUSOS SINTETICO	KG	34																		34
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG																			0
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR	1	2																	3
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA		2																2	4
TOTAL GRASA				787	4	0	780	0	0	1080	0	0	0	48	0	0	340	0	2	3041	

CONSUMOS DE LUBRICANTES POR PLANTAS MES DE JUNIO 2005																			
CODIGO	DENOMINACION	ACERIA	U.MACER	PLANTA FUERZA	TREN 1100	TREN MORGA	VARIOS TREN 710	SINTECOQUE	AUTOM	PLANTA OXIG	FERRO	ARENE	CALIZA	MINA UVO	MINA S.TERE	TMO	TOTAL CODIGO		
51 010 915	AUTOM.MULTIG. 20W 4	GL												330			330		
51 010 954	AUTOM. MULTIG. API S	GL															0		
51 011 045	AUTOM. SF/CC SAE 40	GL															0		
51 011 125	AUTOM.MULTIG. 15W 4	GL							220					55			275		
51 011 132	AUTOMO.API SAE 30	GL												55			55		
51 011 143	AUTOMO.API SAE 40	GL													220		220		
51 011 283	AUTOMOTRIZ V.150	GL															0		
51 011 306	AUTOM.TRAN.AUTIC	GL															0		
51 011 349	AUTOM.TRANS. SAE 90	GL															0		
51 011 374	AUTOM.TRANS. SAE14	GL							55								55		
51 011 493	CILIND. VAPOR SECO	GL					165										165		
51 011 524	CIRCULANTE V-100	GL			5630												5630		
51 011 632	ENGRANAJES V-100	GL															0		
51 011 642	ENGRANAJES V-150	GL			55	110											165		
51 011 663	ENGRANAJES V-220	GL								110							110		
51 011 694	ENGRANAJES V-320	GL							55								55		
51 011 715	ENGRANAJES V-460	GL			880	110											990		
51 011 729	ENGRANAJES V-680	GL					110										110		
51 011 762	ENGRAN. V-120(100)	GL															0		
51 011 794	HERRAM. NEUMAT.	GL												220			220		
51 011 812	HIDRAULICO V-10	GL								55							55		
51 011 823	HIDRAULICO V-32	GL			275		55										330		
51 011 827	HIDRAULICO 32 IV 150	GL															0		
51 011 834	HIDRAULICO V-68	GL	55			1100			275								1430		
51 011 835	HIDRAULICO V-100	GL												55			55		
51 011 837	HIDRAULICO V-150	GL															0		
51 011 842	HIDRAULICO V-220	GL	110														110		
51 011 852	HIDRAULICO V-680	GL															0		
51 011 854	HIDRAULICO V-680	GL				2509											2509		
51 011 877	HIDRAULICO PREMIUM	GL															0		
51 011 917	MINER. INHIBIDO V-100	GL	55				55							110			220		
51 011 932	MINER. INHIBIDO V-150	GL												110			110		
51 011 944	MINER. INHIBIDO V-220	GL															0		
51 012 028	ACEITE SOLUBLE	GL	55				55									55	165		
51 012 114	TRANS.ABIERTA V-170	GL						55									55		
51 012 136	TRANS.ABIT. V320(100)	GL															0		
51 012 184	TURBINA VAPOR V-32	GL															0		
51 012 207	TURBINA VAPOR V-37	GL				165											165		
51 012 222	TURBINA VAPOR V-46	GL						110									110		
51 012 255	TURBINA VAPOR V-68	GL				165											165		
51 013 108	COMPRESOR.D/REFRI	GL															0		
51 013 225	ACEITE DIELECTRICO	GL												165			165		
51 013 334	LAV.D/CIRCT.ISO 28-32	GL			275				55								330		
51 013 393	LIQUI.P/FRE.J1703A	LA							32				2				34		
51 013 842	ANTINFLAMAB HP V-46	GL				110											110		
51 013 845	ANTINFLAMAB V-40	GL				385											385		
51 013 756	EQUIPO FERROVIARIO	GL										110					110		
51 013 812	COMPUESTO SINTECO	GL															0		
51 013 792	ACEITE LUB. SAE 90	GL	20														20		
51 013 798	ACEITE P/COMPRESOR	GL															0		
51 013 805	ENGR. SINTECO SAE	GL															0		
TOTAL ACEITES			295	0	1485	10284	0	440	55	110	692	0	165	110	2	1100	220	55	15013
51 040 414	GRASA ASFTO SOLIDO	KG																0	
51 040 447	GRASA D/LITIO NLGI 1	KG																0	
51 040 453	EXT.PRESION NLGI #2	KG			1080			360		510							1950		
51 040 513	EXT.TEMPER. NLGI #2	KG	180														180		
51 040 523	RODAMT. NLGI #2	KG															0		
51 040 678	MULTIPROP.NLGI #2	KG					180	180									360		
51 040 682	MULTIPROP. NLGI #2	KG								191							191		
51 040 684	SEMIFLUIDA	KG	64														64		
51 040 687	COMPUT. LUBRICANTE	KG															0		
51 040 744	SINTECO N°3	KG			32							16					48		
51 040 755	MULTIUSOS SINTECO	KG	40														40		
51 040 828	GRASA EN BLOQUES	KG															0		
51 050 506	MOLIBD. BISULFURO	TR											1				1		
51 050 562	MOLIBD. PASTA BISUL	LA	1														1		
TOTAL GRASA			285	32	1080	0	180	540	0	0	701	0	16	1	0	0	0	0	2835