

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO BASADO EN LA
TECNICA DE ANALISIS DE ACEITES EN VEHICULOS CRITICOS DE LA FLOTA
TIMON S.A.

CÉSAR AUGUSTO GUEVARA PALACIOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2016

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO BASADO EN LA
TECNICA DE ANALISIS DE ACEITES EN VEHICULOS CRITICOS DE LA FLOTA
TIMÓN S.A.

CÉSAR AUGUSTO GUEVARA PALACIOS

Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director: José Camilo Valest Sandoval
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2016

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado a Dios que permitió el feliz término de este ciclo de formación profesional, a mi familia y en especial a mi novia Melissa Medina por todo el apoyo y amor brindado durante el desarrollo de mis estudios, su apoyo tanto en las pruebas como en los logros ha sido mi mayor motivación. Aprovecho esta valiosa oportunidad para dar un reconocimiento especial a mis docentes y maestros por el tiempo dedicado a mi formación y a mis compañeros y amigos que me acompañaron durante esta parte del camino. ¡A todos y cada uno muchas Gracias!

César Guevara Palacios

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
3. JUSTIFICACION.....	16
4. MARCO TEORICO	17
4.1 ANÁLISIS DE FALLAS	17
4.1.1 Análisis de Pareto	17
4.1.2 Análisis de criticidad	18
4.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	18
4.3 ANÁLISIS DE ACEITE	20
4.3.1 Razones para realizar un análisis de aceite.....	22
4.3.2 Lubricantes para combustión interna	23
4.3.3 Componentes de desgaste de los motores.....	25
4.3.4 Prueba de laboratorio de análisis de aceite motores	28
4.4 VENTAJAS DEL ANÁLISIS DE ACEITE.....	30
5. METODOLOGIA	31
5.1 VEHÍCULOS DE LA FLOTA TIMON S.A.....	31
5.1.1 Selección de equipos críticos de la flota Timón S.A	32
5.1.2 Definición e Información técnica de vehículos	36
5.2 PRUEBAS DE ANÁLISIS DE ACEITE.....	37
5.2.1 Componente de desgaste de los motores.	39

5.2.2 Listado de fallas frecuentes y críticas	41
5.3 PLAN DE MUESTREO	46
5.3.1 Muestreo en sistema circulatorio	47
5.3.2 Muestreo por succión por manguera plástica..	47
5.3.3 Dispositivos para toma de muestra	48
5.3.4 Importancia de un muestreo efectivo	48
5.3.5 Frecuencia muestreo de aceite	49
5.4 INDICADORES DE MEDICION	49
5.4.1 Establecimiento de límites y objetivos	50
5.4.2 Alarmas proactivas	52
5.4.3 Alarmas predictivas.....	52
6. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	53
6.1 CAPACITACIÓN	53
6.2 PROGRAMA DE MONITOREO	54
6.3 MANEJO DE SOFTWARE.....	55
7. CONCLUSIONES	57
BIBLIOGRAFIA.....	58
ANEXO A.....	60

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Aceites unígrados para motores de combustión interna	24
Tabla 2. Tipos genéricos de desgaste en diversas partes del motor	25
Tabla 3. Materiales presentes en una muestra de aceite	26
Tabla 4. Línea de vehículos flota Timón	31
Tabla 5. Paso1. Tabulación de los equipos por falla motor	32
Tabla 6. Paso2. Tabulación de los equipos Vs frecuencia	33
Tabla 7. Criterios para clasificación de falla por frecuencia	35
Tabla 8. Criterios para clasificación de falla por impacto operacional	35
Tabla 9. Criterios para clasificación de falla por flexibilidad operacional	35
Tabla 10. Criterios para clasificación de falla por costo de mantenimiento	35
Tabla 11. Criterios para clasificación de falla por seguridad y medio ambiente	36
Tabla 12. Análisis de criticidad	36
Tabla 13. Pruebas de laboratorio realizadas a aceite usado	37
Tabla 14. Resumen de contaminantes	40
Tabla 15. Resumen de metales de desgaste	40
Tabla 16. Muestras representativas	46
Tabla 17. Frecuencia de muestreo	49
Tabla 18. Límites condenatorios para motores diésel	51
Tabla 19. Cronograma de capacitación	53

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Esquema de mantenimiento basado en modelos	19
Figura 2. Esquema del mantenimiento basado en condición	21
Figura 3. Variación de la viscosidad con la temperatura	24
Figura 4. Requerimientos sobre el aceite en motores de combustión interna	27
Figura 5. Producto de la combustión en motores	28
Figura 6. Grafico análisis de Pareto	34
Figura 7. Contaminación de los aceites de la flota Timón	38
Figura 8. Condición de los aceites de la flota Timón	38
Figura 9. Análisis condiciones del componente motor	39
Figura 10. Hollín y lodos en válvula EGR	42
Figura 11. Sedimentos originados por Síloxanos en la corona del pistón	44
Figura 12. Desgaste por falta de lubricación causada por exceso de carburante	45
Figura 13. Matriz de plan de muestreo	47
Figura 14. Muestreo por manguera y bomba de vacío	47
Figura 15. Bomba de succión	48
Figura 16. Alerta de metales de desgaste	52
Figura 17. Programa de monitoreo	54
Figura 18. Flujograma del mantenimiento predictivo	54
Figura 19. Plataforma de análisis de aceite	55
Figura 20. Reporte de análisis de aceite	56

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Datos análisis de varadas por línea	60
Anexo B. Listado de vehículos críticos	63
Anexo C. Ficha técnica de aceite empleado para motor diésel	66
Anexo D. Compendio de muestreo de vehículos críticos	69

RESUMEN

TÍTULO: PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO BASADO EN LA TECNICA DE ANÁLISIS DE ACEITES EN VEHÍCULOS CRITICOS DE LA FLOTA TIMON S.A.*

AUTOR: CÉSAR AUGUSTO GUEVARA PALACIOS**

PALABRAS CLAVES: Análisis de aceite, Predictivo, Lubricación, Vehículos.

DESCRIPCION:

Timón S.A es una empresa con operación ininterrumpida a nivel nacional que debe evitar paradas correctivas de sus vehículos, por ello se creó la propuesta de un plan de mantenimiento predictivo para los vehículos críticos de la flota que busca aumentar la confiabilidad del proceso por medio de la técnica de análisis de aceites.

Con el fin de consolidar una propuesta ajustada a las características de la flota, se realizó primero un análisis de fallas que permitió identificar una muestra de vehículos críticos, con los cuales posteriormente se realizó un análisis de aceites para identificar las fallas recurrentes.

Para el desarrollo del proyecto se analizó la información recolectada mediante el muestreo de aceite, la cual permitió realizar un análisis en detalle que arrojó como resultado las causas de las fallas y facilitó realizar un diagnóstico eficaz de los vehículos críticos.

Con dichos elementos se consolidó una propuesta de mejoramiento para el mantenimiento de la flota, que pretende fortalecer las rutinas y actividades de actualización del sistema de información de la compañía, llevando a cabo tareas de monitoreo, toma de muestras, capacitación del personal y manejo de software, con el fin de optimizar el rendimiento de disponibilidad y confiabilidad de los vehículos críticos.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director Ing José Camilo Valest Sandoval

SUMMARY

TITLE: PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO BASADO EN LA TECNICA DE ANÁLISIS DE ACEITES EN VEHÍCULOS CRITICOS DE LA FLOTA TIMON S.A.*

AUTHORS: CÉSAR AUGUSTO GUEVARA PALACIOS**

KEYWORDS: Oil Analysis, Predictive, Lubrication, Vehicle.

SUBJECTS OR DESCRIPTION:

Timón S.A is a company with uninterrupted national operation that must avoid corrective stops of his vehicles, by it there was created the offer of a plan of predictive maintenance for the critical vehicles of the fleet that seeks to increase the reliability of the process by means of the technology of analysis of oils.

In order to consolidate an offer adjusted to the characteristics of the fleet, there was realized first an analysis of faults that allowed to identify a sample of critical vehicles, with which later an analysis of oils was realized to identify the faults appellants.

For the development of the project there was analyzed the information gathered by means of the sampling of oil, which allowed to realize an analysis in detail that threw like proved the reasons of the faults and I facilitate to realize an effective diagnosis of the critical vehicles.

With the above mentioned elements I consolidate an offer of improvement for the maintenance of the fleet, which tries to strengthen the routines and activities of update of the information system of the company, carrying out tasks of monitoring, capture of samples, training of the personnel and managing software, in order to optimize the performance of availability and reliability of the critical vehicles.

*Draft Grade

**Faculty of Engineering Physical - Mechanical, School of Mechanical Engineering, Director Ing José Camilo Valest Sandoval

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la técnica basada en el análisis de aceites se ha propuesto abarcar numerosos campos de la industria y del campo automotriz, en donde su implementación logra facilitar las labores cotidianas más comunes. Esto genera una necesidad intrínseca en el desarrollo y optimización del mantenimiento predictivo.

Un plan predictivo dentro de un proceso de mantenimiento ayuda a conocer e informar permanente el estado y operatividad de los equipos mediante el conocimiento de determinadas variables representativas del estado y operatividad de los equipos. Este tipo de mantenimiento que identifica variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) es más eficaz ya que requiere de medios avanzados como la técnica basada en el análisis de aceites.

Aplicando esta técnica al mantenimiento predictivo permite monitorear la condición operativa interna de los motores a través de la toma de muestras de lubricante que son enviadas para realizar las pruebas de laboratorio, dando a conocer información de desgaste de partes metal-metal y propiedades físico-químicas.

Este trabajo está enfocado a generar por medio del mantenimiento predictivo una mayor confiabilidad que logre brindar una solución más eficiente y viable para el transporte terrestre, permitiendo que el análisis de aceite actúe como facilitador en el proceso de mantenimiento de los equipos en funcionamiento óptimo reduciendo la probabilidad de fallas imprevistas, incrementando al máximo la disponibilidad de los equipos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Timón S.A, es una empresa dedicada a la logística y administración de transporte de carga, que brinda un servicio de total confiabilidad para sus clientes, basado en un adecuado mantenimiento técnico de los equipos de la empresa, su propósito es la satisfacción del cliente y la mejora continua a través de servicios seguros, oportunos y libres de actos ilícitos.

Uno de los clientes principales dentro de la prestación de servicios a nivel nacional es SERVIENTREGA, RED SERVI.

En el año 2009 se implementó un nuevo programa de mantenimiento integral con un enfoque altamente preventivo, para el cual se aportaron los recursos físicos y humanos necesarios, dicho programa integro algunas rutinas de mantenimiento predictivo mediante el análisis de aceite a los equipos de la flota, que en la actualidad no se cumplen de la manera más eficiente.

Dentro del programa de mantenimiento integral y especialmente en la prestación de servicios a la flota vehicular, se ha detectado una falencia en lo concerniente al manejo de la información generada en los análisis de aceites y el procedimiento en general en torno a esto; información que es necesaria para llevar un control, ejercer y acoplar una rutina de mantenimiento de tipo predictivo a vehículos que están destinados a operaciones de tipo operativo (rutas entre ciudades y de zona que son rutas entre la ciudad) que requieren una alta disponibilidad.

Se hace necesario entonces la recopilación organizada de la información y consolidación de los análisis de aceites de los equipos críticos seleccionados en el plan de mantenimiento predictivo, de acuerdo a los análisis de aceite realizados desde su implementación.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un plan de mantenimiento predictivo basado en la técnica de análisis de aceites en vehículos críticos de la flota timón S.A.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los equipos y componentes críticos a los cuales se les va aplicar el mantenimiento predictivo basado en la técnica de análisis de aceites.
- Determinar las fallas frecuentes y críticas que mediante el análisis de aceites permita detectar oportunamente.
- Establecer un plan de muestreo, frecuencias e indicadores de medición en los equipos mediante el análisis de aceite.
- Proponer las medidas pertinentes para implementar un plan de mantenimiento predictivo de análisis de aceite a los vehículos.

3. JUSTIFICACION

Timón S.A, maneja un programa de mantenimiento para la flota de vehículos tanto propios como administrados que se apoya en tareas de tipo preventivo basadas en el kilometraje recorrido, las frecuentes varadas de los vehículos hacen notar la importancia de una tecnología predictiva que evite repuestos que no alcancen a cumplir la expectativa de vida útil y que por el contrario superen dicha expectativa (realizando una supervisión periódica de su condición) para que así se pueda aumentar la confiabilidad de los vehículos.

Al aplicar las metodologías de mantenimiento predictivo por medio de los análisis de aceites, es necesario realizar una clasificación detallada de la flota de vehículos la cual se divide en varias líneas de servicio dependiendo del tipo de carga a transportar e identificar las fallas más recurrentes de tipo motor, que son encontradas en el procedimiento de pruebas de laboratorio para generar una planeación programada de rutinas de análisis de aceites, ya que esto es considerado como base para optimización del mantenimiento preventivo y predictivo de los vehículos críticos.

Adicionalmente se pretende profundizar en un procedimiento adecuado para el muestreo de aceites para así realizar un mejor análisis y lograr una mayor calidad en la administración de la información que determina los diferentes indicadores y tipos de alarmas; esto con el fin de predecir las fallas y tiempos de paradas inesperadas de los vehículos, para disminuir los costos de reparación y el tiempo en taller e incrementar las horas operativas, para así conseguir ahorros significativos con la optimización del presupuesto de mantenimiento.

4. MARCO TEORICO

4.1 ANÁLISIS DE FALLAS

El propósito del análisis de fallas tiene como fin primordial no solo identificar sino esencialmente localizar las fuentes que origina esas fallas. Esas fuentes de falla siempre están relacionadas en forma directa o indirecta con elementos tecnológicos (maquinarias, materiales, procesos), elementos del medio ambiente, elementos operativos y administrativos (procedimientos, métodos, normas) y aspectos humanos (capacitación, entrenamiento, instrucciones de trabajo, motivación, conciencia). No obstante, todos esos elementos van a recaer siempre sobre las personas pues, al fin y al cabo, sobre el factor humano recaen las responsabilidades de falla¹.

4.1.1 Análisis de Pareto. El análisis de Pareto es una herramienta avanzada genérica de mantenimiento para identificar y jerarquizar datos, con el fin de mostrar que elementos componen el tema que se está analizando. Este permite, mediante una representación gráfica o tabular, conocida como diagrama de Pareto, identificar en una forma decreciente los aspectos que se presentan con mayor frecuencia o que tienen una ponderación o incidencia mayor.

Aplicando el análisis de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia, mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), conocido también como la regla 80/20 en donde hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves, es decir, que el resultado de un proceso dependerá esencialmente de un número pequeño de los factores que intervienen en el mismo. Si se logra determinar cuáles son estos factores vitales se puede concentrar recursos en el estudio de los mismos con lo que se resuelve la mayoría del problema, de donde se deriva la famosa frase de Pareto.

En el diagrama de Pareto se organizan las diversas clasificaciones de datos, que representan los elementos o factores constituyentes de un problema o tema analizado, por orden descendente de izquierda a derecha por medio de barras sencillas. De modo que se pueda asignar una orden de prioridades. El diagrama permite identificar visualmente en una sola revisión las minorías de características vitales a las que es importante prestar mayor atención y de esta manera priorizar recursos para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos y tiempo.

¹ ACUÑA, Jorge. Ingeniería de confiabilidad. Editorial tecnológica de Costa Rica. 2003. p. 241

Es importante tener en cuenta que el análisis de Pareto se puede llevar a cabo siempre y cuando los factores o categorías de un problema se puedan cuantificar².

4.1.2 Análisis de criticidad. No todos los equipos tienen la misma importancia en una empresa. Es un hecho que unos equipos son más importantes que otros. Como los recursos de una empresa para mantener una planta son limitados, debemos destinar la mayor parte de los recursos a los equipos más importantes, dejando una pequeña porción del reparto a los equipos que menos puedan influir en los resultados organizacionales.

Cuando se trata de hacer la diferenciación, se realiza el análisis de criticidad de los equipos de la empresa distinguiendo una serie de niveles de importancia o criticidad:

- A. Equipos críticos: son aquellos equipos cuya parada o mal funcionamiento afecta significativamente a los resultados de la empresa.
- B. Equipos importantes: son aquellos equipos cuya parada, avería o mal funcionamiento afecta a la empresa, pero las consecuencias son asumibles.
- C. Equipos prescindibles: son aquellos con una incidencia escasa en los resultados. Como mucho, supondrán una pequeña incomodidad, algún pequeño cambio de escasa trascendencia, o un pequeño coste adicional.

Primero debemos considerar la influencia que una anomalía tiene de acuerdo a alguno o algunos de los siguientes cuatro aspectos

- Producción
- Calidad
- Mantenimiento
- Seguridad y medio ambiente

Para después de identificar qué criterios se pueden utilizar para clasificar cada uno de los equipos en alguna de las categorías de clasificación de criticidad anteriormente descritas.³

4.2 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo es el conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo (monitorización) de un sistema, que permite una intervención

² BORRAS Carlos, Mantenimiento Preventivo. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA. Bucaramanga. p. 24.

³ GARCIA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. 2003. p. 24.

correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de falla; que también se conoce como Mantenimiento según condición o estado. En general, el mantenimiento según condición será más eficiente y flexible que cualquiera de los otros tipos de mantenimiento, el mantenimiento predictivo es una filosofía o actitud que, dicho de forma sencilla, usa la condición real de operación de un equipo o sistema para optimizar la operación total de la planta.

Figura 1. Esquema del mantenimiento basado en modelos



Fuente: Mantenimiento predictivo, Especialización en Gerencia de Mantenimiento

Un programa de gestión del mantenimiento predictivo completo usa las herramientas más rentables para obtener las condiciones de operación reales de los sistemas críticos de la planta, basado en estos datos reales se programan todas las actividades de mantenimiento de acuerdo a como se va necesitando. Incluir el mantenimiento predictivo es un programa de gestión de mantenimiento completo optimiza la disponibilidad de maquinaria de proceso y reduce en gran medida el costo asociado al mantenimiento.

El mantenimiento predictivo se basa en el hecho de que la mayoría de las fallas se producen lentamente y previamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de una falla futura, bien a simple vista, o bien mediante la monitorización, es decir, mediante la elección, medición y evaluación de algunos parámetros relevantes que representen el buen funcionamiento del equipo analizado. Estos parámetros pueden ser: la temperatura, la presión, la velocidad lineal, la velocidad angular, la resistencia eléctrica, los ruidos, las vibraciones, la rigidez dieléctrica, la viscosidad,

el contenido de humedad, de impurezas y de cenizas en aceites aislantes, el espesor de chapas, el nivel de un fluido, etc.

En otras palabras, con este método, se trata de seguir la evolución de las fallas futuras, este sistema tiene la ventaja de que el monitoreo permanente permite contar con un registro de la historia de la característica analizada, sumamente útil ante fallas repetitivas; puede programarse la reparación en algunos casos, junto con la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento⁴.

El producto del desarrollo del mantenimiento predictivo a través de la “La investigación Preventiva”, se ha logrado determinar que el 99% de todas las fallas de los equipos se predicen desde ciertos signos o condiciones que indican la falla inminente; por tanto, medir esos signos específicamente para un equipo, determina el momento preciso en el cual la falla se presenta y aplicando el mantenimiento predictivo se evitara su ocurrencia.

El mantenimiento predictivo es aquel que se realiza mediante la utilización de indicadores y/o registradores, con alarma o sin ella, para medir los parámetros fundamentales de funcionamiento óptimo de la maquinas; estos aparatos de control pueden ser: vibrometros, manómetros, termómetros, niveles de ruido, analizadores de gases, aceites, medidores de espesores, aislamientos eléctricos, etc.

El mantenimiento predictivo es el futuro del mantenimiento, ya que muchos equipos se están constituyendo hoy en día con sensores de diversas clases, que puedan enviar señales a indicadores y registradores cada vez más sofisticados, conectados a microprocesadores⁵.

4.3 ANÁLISIS DE ACEITE

Uno de los instrumentos constitutivos más importantes en un equipo es el lubricante que protege sus diferentes componentes, un funcionamiento defectuoso del equipo depende en muchos casos, tanto de la calidad del aceite utilizado como de la degradación que este pueda sufrir a través del tiempo.

En la industria hay equipos en los cuales la frecuencia del mantenimiento preventivo está sujeta al cambio de aceite, es decir, que si se logran ampliar los intervalos de drenaje del aceite usado, es posible dejar el equipo en operación

⁴ JARAMILLO Julián. Mantenimiento predictivo. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA. Bucaramanga. p. 5.

⁵ BORRAS Carlos, Principios de mantenimiento. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA. Bucaramanga. p. 24.

durante un periodo de tiempo más prolongado; tal es el caso de turbocompresores en refinerías que trabajan con 3.000 o más galones, en los cuales cambiar el aceite es un procedimiento costoso, pero este se realiza porque es vital para prolongar la vida útil del equipo.

Es probable que uno de los elementos más valiosos con los que cuenta la gerencia técnica de una planta sea el análisis periódico de laboratorio, tanto al aceite nuevo como al usado, ya que mediante este estudio se puede corroborar que la calidad del aceite nuevo si corresponde a la recomendada por el fabricante del equipo, adicionalmente permite determinar la protección que este le asigna a los diferentes mecanismos, al igual que la frecuencia con la cual se debe cambiar⁶.

Mientras que los beneficios de la detección de desgaste anormal o envejecimiento del lubricante son importantes y logrados con frecuencia, estos deberían ser considerados de pequeña importancia comparados con el objetivo mucho más gratificante de evitar las fallas como se observa en la siguiente figura.

Figura 2. Esquema del mantenimiento basado en condición



Fuente: Oil analysis basics. Noria.

Siempre que se aplique una estrategia de mantenimiento proactivo será necesario involucrar el control y monitoreo continuo de las causas de falla en la maquinaria, por lo cual deberán aplicarse tres pasos necesarios para asegurar que los beneficios se consigan.

⁶ ALBARRACIN, Pedro. Tribología y lubricación industrial y automotriz. Bucaramanga: Litochoa, 1993. p. 199

El primer paso es fijar un objetivo o estándar, asociado con cada causa de falla, en el análisis de aceite, las causas de falla de mayor importancia, se relacionan con la contaminación del fluido (partículas, humedad, calor, refrigerante, etc.) y la degradación de aditivos. Sin embargo, el proceso de definición de objetivos precisos y desafiantes (por ejemplo, un alto nivel de limpieza) es solo el primer paso.

Mantener el control de las condiciones del fluido dentro de estos objetivos implica un reto de sostenibilidad que se convierte en el segundo paso hacia el mantenimiento proactivo y con frecuencia incluye una auditoria de las causas por las que el fluido se contamina, para eliminar sistemáticamente esos puntos de entrada y por ende la contaminación de los fluidos frecuentemente se requiere mejorar la filtración y el uso de separadores.

El tercer paso es la acción vital de crear un círculo de retroalimentación que proporciona un programa de análisis de aceite, así cuando ocurre alguna excepción (por ejemplo, resultados anormales por arriba de los objetivos) se pueden implementar inmediatamente acciones correctivas.

Utilizando el mantenimiento proactivo como estrategia, el control de contaminación se convierte en una actividad disciplinada de monitoreo y de altos niveles de control de limpieza, en lugar de una burda actividad de monitoreo de niveles de tierra.

Cuando los beneficios de extensión de vida del mantenimiento proactivo son acompañados por los beneficios de detección temprana del mantenimiento predictivo, se tiene como resultado un comprensivo programa de mantenimiento basado en condición.

Mientras que el mantenimiento proactivo se dirige al control de causas de falla, el mantenimiento predictivo se dirige a la detección de fallas incipientes de las propiedades del fluido y de los componentes de la máquina, como rodamientos y engranes. La detección temprana de fallas de la máquina y el desgaste anormal, es a lo que frecuentemente se refiere como el domino exclusivo del análisis de aceite en el campo del mantenimiento⁷.

4.3.1 Razones para realizar un análisis de aceite. El análisis de aceite usado, es una herramienta de administración del mantenimiento para todos los motores y maquinas; también se puede entender como un mantenimiento predictivo moderno y básico, ningún otro análisis de aceite es tan completo, ni tan confiable para pronosticar el riesgo de problemas.

⁷ TROYER, Drew y FITCH, Jim. Oil analysis basics, Mexico: Noria, 2004. p.12

- Las reparaciones pequeñas siguen siendo pequeñas, el análisis de aceite usado advierte con anticipación que hay problemas antes que estos se tomen en problemas serios.
- Evita reparaciones innecesarias, este análisis ahorra tiempo y dinero porque identifica lo que necesita el equipo, las reparaciones necesarias y las que no lo son.
- Permite programar el tiempo inactivo para que no interfiera con el plan de trabajo.
- Reduce el tiempo que lleva hacer las reparaciones, ayuda a identificar con precisión las áreas problemáticas; no se pierde tiempo innecesario armando y desarmando.
- Mejora el programa de mantenimiento ayudando a estabilizar un presupuesto de mantenimiento, porque da un pronóstico de las reparaciones necesarias y el tiempo inactivo para que se realice algunos ahorros antes de que ocurra la falla.
- Vigila las prácticas de mantenimiento, las pruebas rutinarias del aceite contribuyen a verificar que un mantenimiento concienzudo realmente se lleva a cabo.

4.3.2 Lubricantes para combustión interna. Como hemos visto, los lubricantes son objeto de análisis, para el uso automotriz se usa la siguiente tabla de viscosidades creada por SAE que es el organismo norteamericano (Society of Automotive Engineers)⁸, basada en la viscosidad cinemática (cSt) a 100 °C para la temperatura de operación y una tabla especial de viscosidad en bajas temperaturas para cuidar el motor en el momento de arranque en frío (temperaturas por debajo de 20°C).

De acuerdo a la tabla, los siguientes aceites tiene una viscosidad SAE 40 A 100°C, el comportamiento en calor y frío depende de su índice de viscosidad y aditivos de bombeabilidad que mejoran su punto de fluidez. Los aceites monógrados por si parte se caracterizan porque solo tienen un grado de viscosidad, excluyendo cualquier otra consideración de calidad o de otras propiedades, según la tabla 1, se especifica la viscosidad de estos aceites y la temperatura límite de bombeo.

⁸ ALBARRACIN, Pedro. Tribología y lubricación industrial y automotriz. Bucaramanga: Litochoa, 1993. p. 139

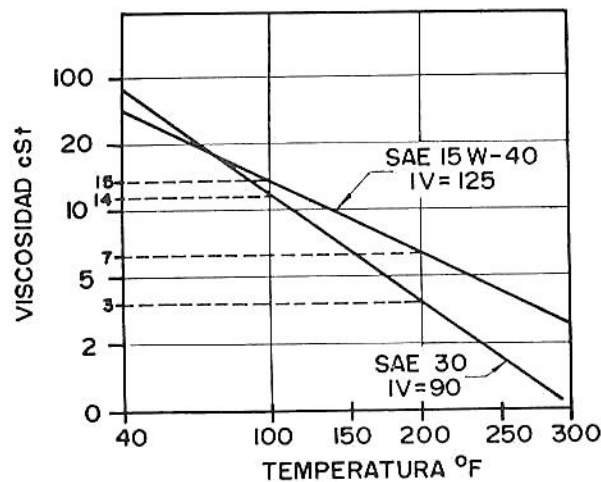
Tabla 1. Aceites unígrados para motores de combustión interna

Grado SAE	Límite de viscosidad				Temperatura límite de bombeo °C
	cSt a 40°C		cSt a 100°C		
	mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
0W	19,0		3,8		-35
5W	21,0		3,8		-30
10W	26,0		4,1		-25
15W	42,0		5,6		-20
20W	50,0		5,6		-15
25W	110,0		9,3		-10
10	46,0	50,0	5,6	6,9	
20	55,0	60,0	5,6	<9,3	
30	109,0	113,0	9,3	<12,5	
40	140,6	189,4	12,5	<16,3	
50	192,4	267,6	16,3	<21,9	
60			21,9	<26,1	

Fuente: Tribología y lubricación industrial y automotriz. Litochoa.

Los aceites multigrados se caracterizan porque poseen un alto índice de viscosidad, lo cual permite que el aceite pueda ser recomendado para cubrir varios grados SAE de viscosidad. Así, el lubricante de superior índice de viscosidad como el 15W40 significa que a bajas temperaturas se comporta como aceite delgado SAE 15W y a altas temperaturas un aceite grueso SAE40, en la figura 3 se puede apreciar la mayor variación de la viscosidad de un aceite.

Figura 3. Variación de la viscosidad con la temperatura



Fuente: Tribología y lubricación industrial y automotriz. Litochoa.

Los sistemas de medición más utilizados de origen norteamericano son establecidos por el API (American Petroleum Institute), fueron implantados y aceptados en 1947; aunque cualquier proveedor de aceites puede utilizar las categorías de servicio A.P.I, para indicar el nivel de rendimiento de cualquiera de sus aceites comerciales, solo las compañías certificadas con licencia pueden imprimir el símbolo API (la dona) en sus etiquetas.

4.3.3 Componentes de desgaste de los motores. Es de gran importancia, conocer los componentes metálicos con los que están constituidas las diferentes partes de un motor, para luego determinar a través de una análisis de aceite usado los posibles elementos que podrían tener un desgaste acelerado y tomar las debidas acciones correctivas; los principales elementos de desgaste se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 2. Tipos genéricos de desgaste en diversas partes del motor

Parte	Adhesivo	Corrosivo	Abrasivo	Por fatiga	Erosivo
Camisas, segmentos, pistones	✓	✓	✓		
Levas, empujadores, balancines	✓	✓	✓	✓	
Vástago-guía de válvula	✓		✓		
Apoyo-asiento de válvula			✓		
Engranajes de distribución	✓		✓	✓	
Muñones		✓	✓	✓	✓
Cojinetes		✓	✓		✓
Órganos auxiliares	B. de aceite	✓	✓	✓	
	B. combustible	✓	✓	✓	
	B. inyección	✓		✓	

Fuente: Diagnostico de motores diésel mediante el análisis del aceite usado. Reverté.

El conocimiento exacto de la metalurgia de los motores que se pretende diagnosticar mediante el uso de la técnica del análisis de aceite, resulta

fundamental de cara a la obtención de un diagnóstico preciso y acertado como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 3. Materiales presentes en una muestra de aceite

METAL	ORIGEN COMPONENTES MOTOR
Hierro (Fe)	Camisas de cilindros, engranajes, árbol de levas, pasadores de biela, bomba de aceite, tren de válvulas, compresor de aire, cigüeñal, bloque, empujadores, bulones
Cobre (Cu)	Bujes o cojinetes, turboalimentador, regulador, bomba de aceite, pasador de biela, balancín, eje de rodillo de leva, compresor de aire, bomba de inyección de combustible, engranajes de sincronizador o engranajes intermedio, bomba de agua, mando de bomba de aceite, engranaje impulsor del medidor de servicio, cojinete de empuje, aditivos del aceite
Cromo (Cr)	Cojinetes de rodillos / bolas, compresor de aire, anillos de pistón, válvulas de escape, cigüeñal, segmentos, camisas
Aluminio (Al)	Cojinetes de bancada, cojinete de biela, cojinete de árbol de levas, cojinete de balancín, cojinete de empuje de cigüeñal, soporte de balancín, cojinete de bomba de aceite, cojinete de engranaje de sincronización, pistones de compresores de aire o motor, levantador de válvula de inyector de bomba de combustible, entrada de polvo (suelo arcilloso, grasa contaminada)
Plomo (Pb)	Revestimiento de cojinetes de bancada y de biela, revestimiento de cojinetes de árbol de levas, cojinetes del turboalimentador
Molibdeno (Mo)	Aros superiores (algunos motores), grasa con contenido de molibdeno
Sílice (Si)	Entrada de tierra, grasa con contenido de sílice, aditivo antiespumante, residuos catalíticos
Sodio (Na)	Escape del enfriador, entrada de agua, condensación, aditivo del aceite, combustible quemado
Estaño	Cojinetes de biela y de bancada (recubrimiento trimetalico)
Níquel	Cojinetes, contaminación del combustible

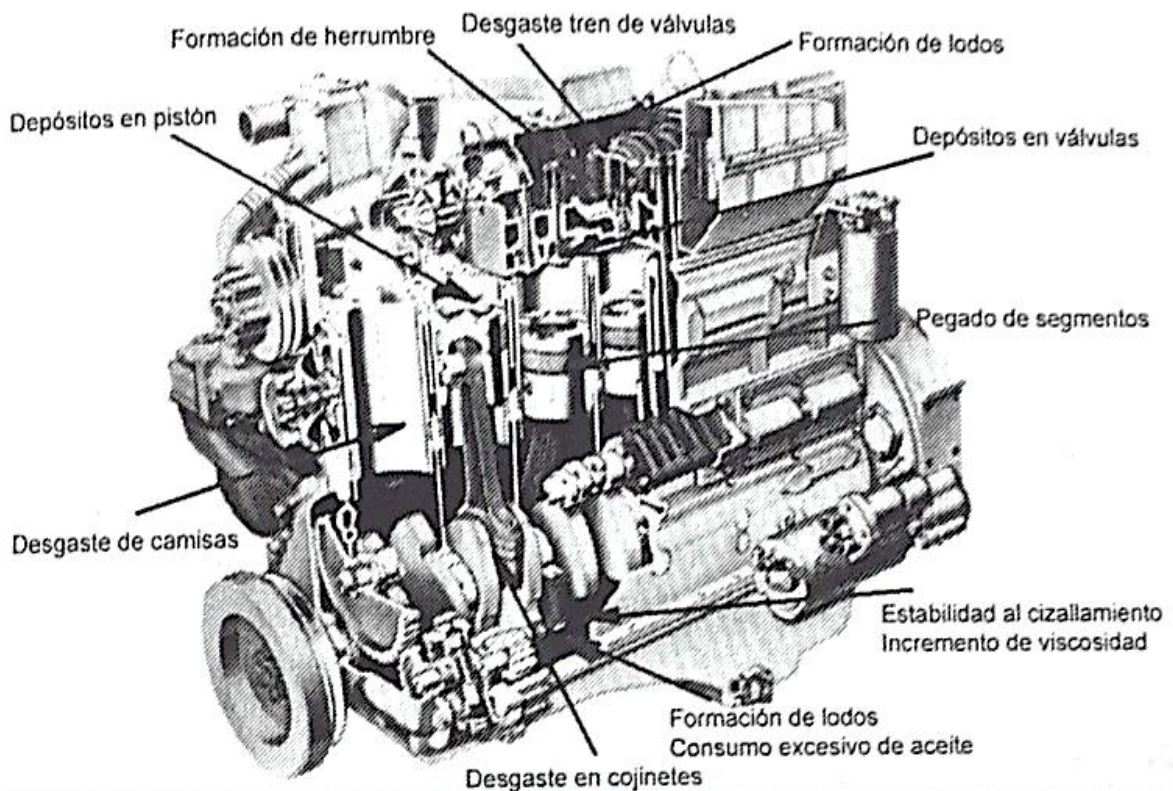
Fuente: Tribología y lubricación industrial y automotriz. Litochoa.

Como se observa en la siguiente figura, se presentan los problemas clave asociados a un aumento brusco en el contenido de hierro que se debe frecuentemente al desgaste de los cilindros y los segmentos; debe asociarse con el contenido en cromo, en el caso de segmentos cromados, y con el contenido en silicio, en el caso de filtros de aires ineficaces, sucios o mal montados.

El silicio da lugar a desgaste abrasivo, principalmente en la zona del punto muerto superior de la cámara de combustión de cada cilindro, los problemas de dilución del aceite por combustible, adelgazan la película lubricante, haciendo que esta se rompa o desaparezca a lo largo de la carrera del pistón en el cilindro.

El desgaste adhesivo que se presenta origina una elevada concentración de partículas de hierro en el aceite, la zona más crítica de lubricar en un motor de combustión interna es el punto muerto superior, allí se presentan continuamente condiciones de película limite⁹.

Figura 4. Requerimientos sobre el aceite en motores de combustión interna



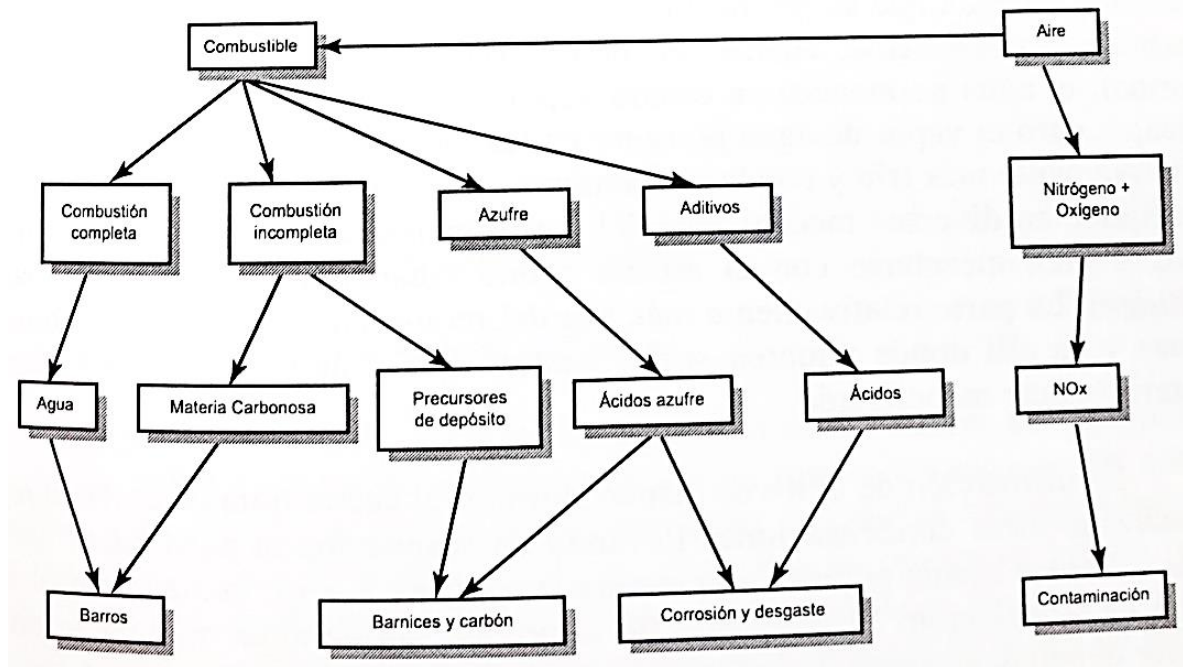
Fuente: Diagnostico de motores diésel mediante el análisis del aceite usado. Reverté.

⁹ ALBARRACIN, Pedro. Tribología y lubricación industrial y automotriz. Bucaramanga: Litochoa, 1993. p. 139

El grado de refinado de los combustibles, la presencia de impurezas o de aditivos beneficiosos son parámetros importantes con relación a cómo va a quemar el combustible y por ende el efecto que va a tener sobre el lubricante.

La mayor parte de los productos de la combustión son evacuados a la atmósfera vía el sistema de escape pero una significativa proporción de los mismos puede fugarse a través de la holgura entre segmentos y camisa contaminando el aceite y pudiendo causar efectos adversos¹⁰ como se presentan en la siguiente figura.

Figura 5. Producto de la combustión en motores



Fuente: Diagnóstico de motores diésel mediante el análisis del aceite usado. Reverté.

4.3.4 Prueba de laboratorio de análisis de aceite motores. Los ensayos más utilizados en las pruebas de laboratorio para considerar con la técnica de análisis de aceite, en la cual se establecen sus propiedades físico-químicas para controlar la calidad de los lubricantes y determinar su comportamiento para una aplicación específica.

De acuerdo con estas propiedades, se selecciona adecuadamente el lubricante para que este cumpla eficientemente con sus funciones de proteger y lubricar los diferentes elementos de un equipo.

¹⁰ TORMOS, Bernardo. Diagnóstico de motores diésel mediante el análisis de aceite usado. España: Editorial Reverté. p 8.

Viscosidad cinemática (ASTM D-445): una medida de la resistencia del aceite a fluir, el cambio de la misma en los aceites usados pone de manifiesto problemas de oxidación, presencia de agua, dilución por combustible, etc.

Determinación del TBN (ASTM D-2896): mide la capacidad residual de aditivos básicos del lubricante que protegen al equipo de la corrosión, esta característica se refiere más a la detergencia de los aceites automotores que a los de tipo industrial, debido a que los aditivos detergentes, dispersantes aumentan la reserva alcalina del aceite.

Análisis de metales por espectroscopia de absorción atómica (AAS): existen tres fuentes que originan metales como son los metales de desgaste, aditivos y contaminantes.

Metales de desgaste: estos metales indican desgastes en componentes particulares de una unidad estudiada permitiendo evaluar el estado de los mismos (hierro, cromo, plomo, cobre, etc.)

Aditivos: existen metales en numerosos paquetes de aditivos de lubricantes; la caída de concentración de los mismos da una idea del deterioro de las propiedades del lubricante (magnesio, zinc, calcio, etc.)

Contaminantes: contaminantes externos (polvo, tierra, refrigerante) pueden ser detectados de acuerdo a componentes metálicos presentes en los mismos, indicando una falla en la estanqueidad del sistema lubricante (silicio, sodio, aluminio, etc.)

Dilución por combustible por cromatografía de gases (ASTM D-3524): el pasaje de combustible al aceite es frecuente en motores con problemas de mala relación aire/combustible por problemas de inyección, compresión, etc.

Determinación de contenido de insolubles (insolubles en pentano y tolueno; ASTM D-893): indica la presencia de contaminantes sólidos (productos de oxidación, hollín, contaminantes externos) e identificación de la naturaleza de los mismos.

Blotter test (cromatografía de gota): mediante una gota de aceite en un papel adecuado se obtiene una primera información cualitativa valiosa sobre el estado del mismo.

En el examen microscópico se visualiza cualquier partícula en la muestra o eventualmente en el filtro, la identificación cualitativa de la composición del metal revela componentes que están sufriendo el desgaste y el análisis morfológico sugiere modo y causa del mismo.

4.4 VENTAJAS DEL ANÁLISIS DE ACEITE

De los esquemas de mantenimiento basado en condición, definidas en la figura 2, se toma como base para este proyecto el mantenimiento predictivo ya que para el análisis de aceites es necesaria la detección temprana de las fallas.

Para profundizar en el mantenimiento predictivo basado en condición, se mencionan algunas ventajas.

Reducción de costos de manutención:

- Identificar y corregir problemas antes que lleguen a ser serios.
- Mejorar el tiempo y certeza de los diagnósticos.
- Mejorar eficiencia del personal.
- Reducir inventarios de repuestos.
- Identificar y reemplazar prácticas o procedimientos ineficientes.
- Reducir tiempos de paradas.

Mejorar la productividad:

- Mayor rapidez en toma de decisiones.
- Reducir paradas imprevistas.
- Aumentar disponibilidad de equipos.
- Aumentar velocidad de gastos.

Reducir gastos de capital:

- Extender vida útil de equipos.
- Reducir maquinaria duplicada a stand-by.
- Reparar vs. Reemplazar equipos.
- Reducir gastos de seguros de avería y lucro cesante.
- Reducir riesgos.
- Mejorar posición en futuras negociaciones de adquisición de equipos.

Mejorar seguridad de los trabajadores:

- Reducir fallas críticas y catastróficas.

Es común justificar inversiones en tecnología de mantenimiento basándose en reducciones de costos de mantención, este componente es importante y significativo porque representa solo una parte de los beneficios.

5. METODOLOGIA




Se llevara a cabo la metodología utilizada para la proyección de la propuesta de un plan de mantenimiento predictivo basado en la técnica de análisis de aceite de los equipos críticos de la flota Timón S.A.



5.1 VEHÍCULOS DE LA FLOTA TIMON S.A

En el sector transporte existen varias alternativas en el mercado de vehículos, los cuales poseen diferentes configuraciones de acuerdo al tipo de carga que la empresa requiera.

En la empresa Timón S.A., se cuenta con una amplia variedad de vehículos con capacidades de carga desde 1 hasta 35 toneladas, adaptándolos así a las más exigentes necesidades de los clientes. Con estos vehículos se ofrece servicio desde paqueteó hasta el cupo completo de la flota, diversificando la logística flexible a la demanda del mercado, en la siguiente tabla se puede observar las diferentes líneas multimarca.

Tabla 4. Línea de vehículos flota Timón

NOMBRE LÍNEA	ESQUEMA DEL VEHÍCULO	DESCRIPCION	CAPACIDAD EN TONELADAS	VOLUMEN DE CARGA
VAN Master Starex		Camión rígido de dos ejes. Van	2	10
TURBO Nhr Nkr Npr Hd65 Hd78		Camión rígido de dos ejes.	4,5	18
SENCILLO Fvr Ftr T300 Kodiak Workstar		Camión rígido de dos ejes.	8	32

MINI MULA T300		Tracto camión de dos ejes, con semirremolque	17	65
TRACTO MULA T800 Eagle		Tracto camión de tres ejes con semirremolque	35	65

Dentro de cada línea que son: van, turbo, sencillo, mini mula y tracto mula se desglosa una variedad de marcas de acuerdo a la línea a la que pertenecen, como se observa en la tabla 4 que muestra la organización de los equipos de la flota Timón.

5.1.1 Selección de equipos críticos de la flota Timón S.A. En la variedad de vehículos que posee Timón como se evidencia en la tabla 4, se relacionan los equipos por línea que tienen más relevancia para los procesos operativos de las rutas que se deben cumplir y que a su vez comprometen la seguridad tanto de las personas como de la misma carga y el medio ambiente.

En caso de que fallen los vehículos por sistema motor, la clasificación de los equipos se basa en realizar un análisis del procedimiento con el fin de identificar que líneas de vehículos son críticos por número de frecuencia de fallas.

Tabla 5. Paso1. Tabulación de los equipos por falla motor

Item	EQUIPO	FRECUENCIA
1	KODIAK	9
2	NHR	9
3	T300	9
4	Starex	8
5	NKR	7
6	NPR	6
7	FVR	6
8	FTR	3
9	Master	2
10	T800	2
11	HD 65	0
12	HD78	0
13	WORKSTAR	0
14	T300 S2	0
15	EAGLE	0

Para tal procedimiento se toma la información registrada en el formato de análisis de varadas, en donde se registran la mayoría de actividades por la cual los vehículos fallan, dicho formato nos proporciona reportes históricos de los mantenimientos correctivos realizados en los últimos dos años.

Consecutivamente se toma la información arrojada por el formato, se agrupan en 15 líneas de tipos de vehículos como se aprecia en la tabla 5, y se realiza la cuantificación de repeticiones en un periodo de dos años, las cuales proyectan un dato numérico que será tomado para organizar de forma descendente y poder determinar los tipos de vehículos críticos con mayor cantidad de repeticiones para dar una visión más definida.

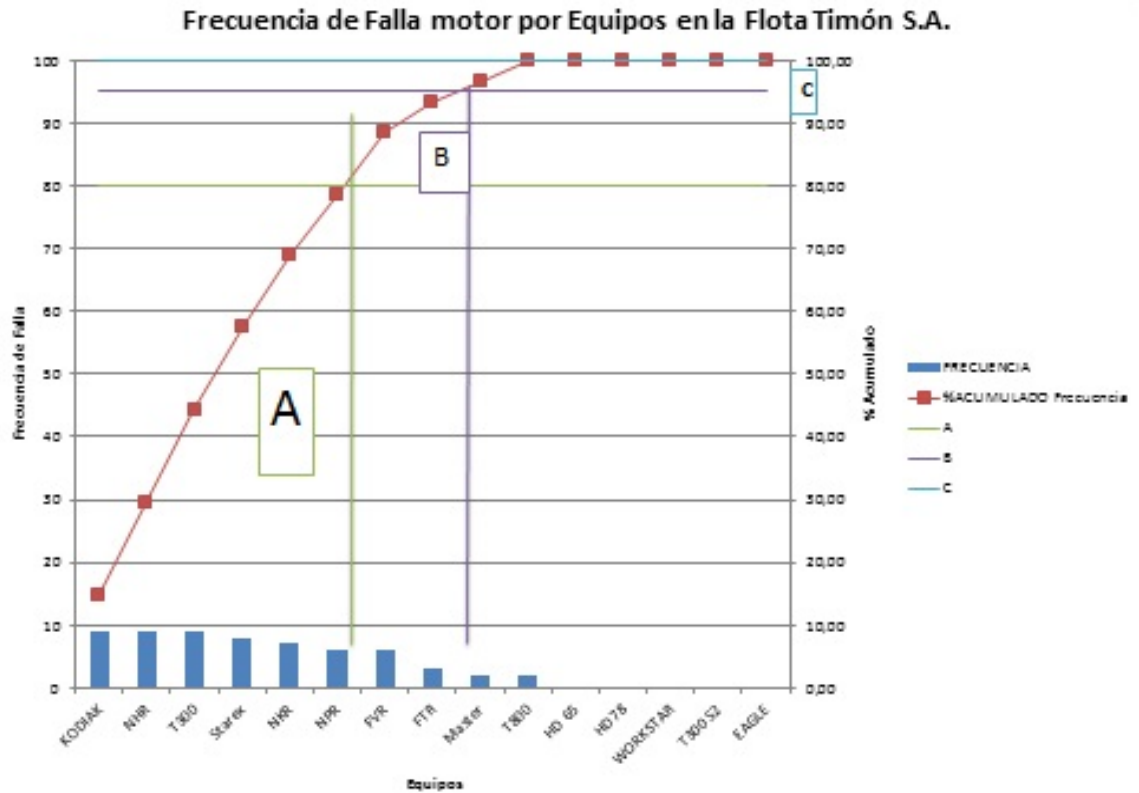
Para iniciar la construcción de la matriz se graficaran las frecuencias de fallas, estas posteriormente deben ser tabuladas y dar un consolidado para determinar la muestra de vehículos críticos con los que se trabajara, por último se graficara en la matriz de criticidad de acuerdo al histórico por el periodo de dos años que se origina en el anexo A.

Para el segundo paso de la evaluación se toma el resultado del análisis de varadas como insumo para realizar el análisis de Pareto; el cual se comienza con la base de datos inicial de las 15 líneas de vehículos que una vez tabulados en orden descendente (de mayor a menor), permite realizar los porcentajes totales y determinar los porcentajes acumulados para la realización de la gráfica en un diagrama de Pareto como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 6. Paso2. Tabulación de los equipos Vs frecuencia

EQUIPO	FRECUENCIA	ACUMULADO	%TOTAL Frecuencia	%ACUMULADO Frecuencia
KODIAK	9	9	14,75	14,75
NHR	9	18	14,75	29,51
T300	9	27	14,75	44,26
Starex	8	35	13,11	57,38
NKR	7	42	11,48	68,85
NPR	6	48	9,84	78,69
FVR	6	54	9,84	88,52
FTR	3	57	4,92	93,44
Master	2	59	3,28	96,72
T800	2	61	3,28	100,00
HD 65	0	61	0,00	100,00
HD78	0	61	0,00	100,00
WORKSTAR	0	61	0,00	100,00
T300 S2	0	61	0,00	100,00
EAGLE	0	61	0,00	100,00
	61			

Figura 6. Grafico análisis de Pareto



De acuerdo al análisis de Pareto se encuentra que el 20% de las fallas encontradas de tipo motor en la flota de vehículos son responsables del 80% de los problemas de calidad (diagnóstico, inspección, etc.). Los equipos críticos que generan fallas de tipo motor son:

1. Chevrolet Kodiak 35 unidades
2. Chevrolet NHR 234 unidades
3. Kenworth T-300 22 unidades
4. Hyundai Starex 13 unidades
5. Chevrolet NKR 223 unidades
6. Chevrolet NPR 105 unidades

El análisis de criticidad se realizó con el propósito de medir la frecuencia que está asociada al número de eventos o fallas que se presentan en el sistema o proceso evaluado y la consecuencia está referida con el impacto y flexibilidad operacional, impactos de seguridad y medio ambiente. A continuación se muestran las tablas en donde se transforman en cifras los factores involucrados, para obtener una matriz de criticidad.

Tabla 7. Criterios para clasificación de falla por frecuencia

CONSECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Alta	Más de 8 fallas por año	4
Medio	Entre 6 y 7 fallas por año	3
Baja	De 3 a 5 fallas por año	2
Leve	Menos de 2 falla por año	1

Tabla 8. Criterios para clasificación de falla por impacto operacional

CONSECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Extremadamente dañino	Parada inmediata en transporte de mercancía	10
Muy dañino	Parada inmediata en el cargue de mercancía	6
Dañino	Impacta los niveles de operación y calidad	4
Leve	Repercute en costos operativos	2
Muy leve	No genera ningún efecto en la operación	1

Tabla 9. Criterios para clasificación de falla por flexibilidad operacional

CONSECUENCIA	CRITERIO	VALOR
ALTA	No existe opción de cambio o respaldo	4
MEDIA	Existe opción de respaldo compartido	2
BAJA	Existe opción de respaldo	1

Tabla 10. Criterios para clasificación de falla por costo de mantenimiento

CONSECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Alto	Gastos de 15 millones en adelante	20
Medio	De 6 millones a 14 millones	10
Bajo	De 2 millones a 5 millones	5
Muy Bajo	Menos de 2 millones	1

Tabla 11. Criterios para clasificación de falla por seguridad y medio ambiente

CONCECUENCIA	CRITERIO	VALOR
Muy grave	Afecta la seguridad humana o externa frente al trabajo	50
Grave	Afecta el medio ambiente	40
Afecta	Afecta el equipo	30
Provoca	Provoca accidentes menores	20
Leve	Provoca un efecto ambiental	10
Muy leve	No provoca daños a las personas	0

Tabla 12. Análisis de criticidad

No.	EQUIPO	FRECUENCIA	FRECUENCIA DE FALLAS	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	COSTO DE MANTENIMIENTO	IMPACTO SAH	CONSECUENCIA	Criticidad Total	CRITICIDAD
1	KODIAK	9	4	10	2	10	10	40	160	A
2	NHR	9	4	6	1	5	30	41	164	A
3	T300	9	4	10	2	10	10	40	160	A
4	Starex	8	4	6	1	5	30	41	164	A
5	NKR	7	3	6	1	5	10	21	63	C
6	NPR	6	3	6	1	5	10	21	63	C
7	FVR	6	3	4	2	10	10	28	84	C
8	FTR	3	2	10	2	10	10	40	80	C
9	Master	2	1	2	1	5	0	7	7	D
10	T800	2	1	10	4	20	10	70	70	C
11	HD 65	0	1	2	1	5	0	7	7	D
12	HD78	0	1	2	1	5	0	7	7	D
13	WORKSTAR	0	1	10	2	10	0	30	30	D
14	T300 S2	0	1	10	2	10	10	40	40	D
15	EAGLE	0	1	10	4	20	10	70	70	C

5.1.2 Definición e Información técnica de vehículos. En estos vehículos de combustión interna se realiza la lubricación con el aceite SAE 15W40 recomendado para motores diésel naturalmente aspirados, turbocargados y de cuatro tiempos en los que se encuentran categorías de servicio API CJ-4 Plus o API CI-4 y grado de viscosidad SAE 15W40.

Para conocer las características técnicas de los componentes de los vehículos de la flota Timón S.A., los cuales están descritos por tipo de línea, placa, referencia motor, deben consultarse los anexos B y C.

5.2 PRUEBAS DE ANÁLISIS DE ACEITE

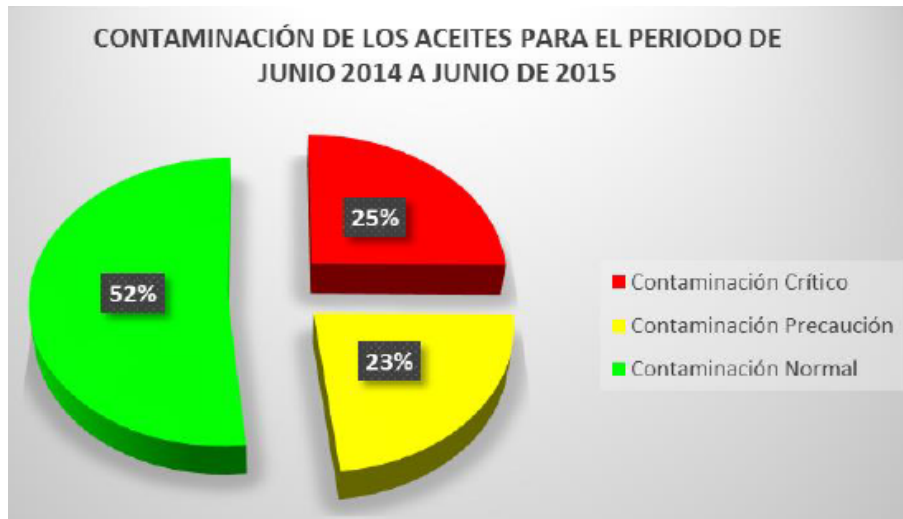
El conjunto de pruebas de aceites para las líneas detectadas mediante el análisis de criticidad se examinara por el componente motor, de acuerdo a un muestreo dentro de un periodo de tiempo en donde se estudiaron 402 muestras con las cuales se realizaron las siguientes pruebas.

Tabla 13. Pruebas de laboratorio realizadas a aceite usado

Pruebas para medir degradación del aceite	Pruebas para medir el desgaste del equipo	Pruebas para medir contaminación del aceite
Oxidación Olor Viscosidad (ASTM D 445) Insolubles (T-P= Res.Oxidación) (ASTM D 893) Analisis Infrarrojo (ASTM E2412)	Presencia de partículas solidas Apariencia (prueba cualitativa) Analisis elemental (EAS)(ASTM D6595) Analisis de ferrografia Particulas metalicas(Indice Ferroso) Cuantificador de particulas ferrosas(Indice PQ)	Subproductos provenientes de la combustión Apariencia (prueba cualitativa) Olor (prueba cualitativa) Viscosidad (ASTM D 445) Insolubles en Pentano y Tolueno (D 893) TBN (ASTM D 2896) TAN (ASTM D 664)
Nitración Viscosidad (ASTM D 445) Analisis Infrarrojo (ASTM E2412)		Dilución por combustible Apariencia (prueba cualitativa) Olor (prueba cualitativa) Viscosidad (ASTM D 445) Punto de inflamación (ASTM D 92) Destilación (gasolina) (ASTM D 322) Cromatografia de gases (ASTM D 3524) Analisis Infrarrojo (ASTM E2412)
Perdida efectividad de los aditivos Insolubles (T-P= Res.Oxidación) (ASTM D 893) TBN (ASTM D 2896) Analisis Infrarrojo (ASTM E2412)		
Caida de la Viscosidad en aceites Multigrados Viscosidad a 100°C (ASTM D 445) Indice de Viscosidad (ASTM D 2270)		
		Agua Apariencia (prueba cualitativa) Destilación (ASTM D 95) Infrarrojo Coulometria (karl Fisher)
		Contaminación con aditivos externos Contenido Molibdeno
		Contaminación con aditivos refrigerantes Analisis Infrarrojo (ASTM E2412) Refractometria Glycol (ASTM D 2982)

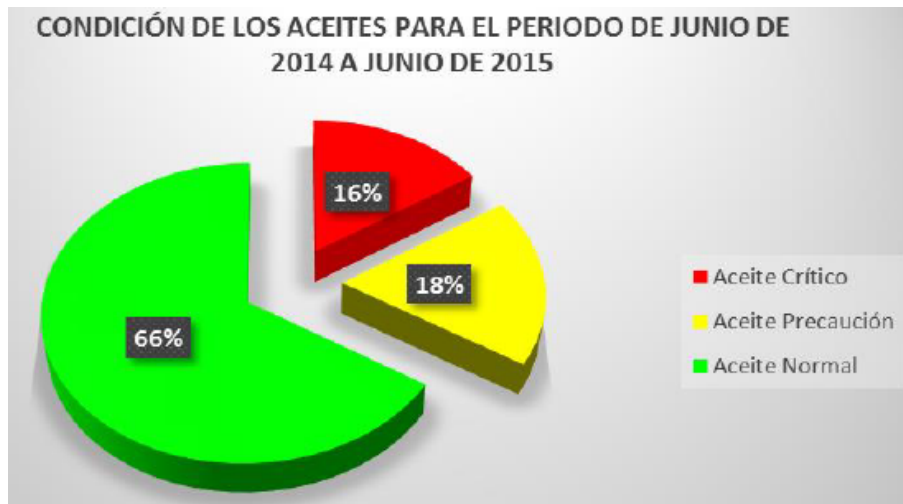
Se encuentran los siguientes resultados por medio del análisis de aceite, tal como se observa a continuación.

Figura 7. Contaminación de los aceites de la flota Timón



Según la figura 7, los análisis realizados a la contaminación de las muestras de aceites tomadas, muestran que se tomaron 402 muestras de aceite motor, de las cuales 137 resultaron en estado crítico, lo cual equivale al (25%) por contaminación de aceite; 126 muestras presentan estado de precaución lo cual equivale al (23%) del total de muestras y finalmente 282 muestras de aceite resultaron en estado normal, lo cual equivale al (52%).

Figura 8. Condición de los aceites de la flota Timón



Según la figura 8, la condición del aceite reflejada de las 402 muestras de aceite tomadas, de las cuales 85 resultaron en estado crítico, lo cual equivale al (16%); 100 muestras presentan estado de precaución lo cual equivale al (18%) y finalmente 360 muestras de aceite resultaron en estado normal, lo cual equivale al

(66%). Esto nos indica que las propiedades del aceite en el periodo analizado han presentado un buen desempeño.

En el periodo de análisis de aceite se evidenció un total de 137 de motores con pruebas de laboratorio en estado crítico, ante las cuales es necesario tomar medidas correctivas; 140 informes de prueba de laboratorio que indican un estado en precaución las cuales necesitan medidas preventivas y 125 informes de análisis de aceite por pruebas de laboratorio que se encuentran en estado normal, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

Figura 9. Análisis condiciones del componente motor

Estado del Informe	Motor
Alerta	137
Normal	125
Precaución	140



5.2.1 Componente de desgaste de los motores. A partir del análisis de aceite se conocen los principales componentes metálicos que constituyen las diferentes partes del motor, en los cuales se podrán determinar que metales tienen un desgaste acelerado.

Tabla 14. Resumen de contaminantes

Clasificación de resultados de análisis de acuerdo a:	Alerta	Precaución
Combustible %V	14	20
Agua	3	0
Refrigerante	0	0
Hollín (p/p)	37	62
Oxidación	0	5
TBN	3	24
Viscosidad @ 100C	25	94

Al analizar en detalle los resultados, se encuentra que las acciones correctivas que se notifican en condición de alerta, son 14 debidas a contaminación por combustible causando variación de la viscosidad del aceite y generando el fenómeno de dilución en el aceite; 37 debidas a hollín; 3 debidas a baja retención de ácidos del TBN y 25 debidas a aumento de la viscosidad del aceite asociadas al hollín o a la contaminación con agua.

En cuanto a las acciones correctivas que se notifican en condición de precaución, 20 son debidas a contaminación por combustible; 62 debidas a hollín; 24 debidas a baja retención de ácidos del TBN y 94 causado por baja viscosidad del aceite.

Según estos resultados se puede concluir que la presencia de combustible se presenta por posibles fallas en el sistema de inyección, el cual genera dilución de aceite que ocasiona 94 notificaciones en precaución por baja viscosidad en el lubricante.

Es así que en los resultados hay presencia de hollín causado por un hidrocarburo parcialmente quemado que resulta por una combustión incompleta, adicional se genera un porcentaje alto debido a las válvulas EGR que poseen los vehículos actualmente, por lo cual se necesita un lubricante de alta tecnología que posea una alta dispersión del hollín evitando el aumento de la viscosidad del lubricante para de esta manera proteger los filtros y componentes internos del motor.

Tabla 15. Resumen de metales de desgaste

Clasificación de resultados de análisis de acuerdo a:	Alerta	Precaución
Cr (Cromo)	5	21
Al (Aluminio)	19	34
Fe (Hierro)	24	29
Cu (Cobre)	23	16
Sn (Estaño)	0	2
Pb (Plomo)	0	0
Si (Silicio)	68	75

Por la contaminación del aceite causada por el silicio se han generado 68 condiciones de alerta crítica, en los contenidos de metales de desgaste; 5 en Cromo, 19 en Aluminio, 24 en Hierro, 23 en Cobre. Esto se ha generado debido a la contaminación de silicio el cual ocasiona un desgaste abrasivo en los componentes internos del motor.

Por la contaminación del aceite debido al silicio se ha generado 75 condiciones de precaución en los contenidos de metales de desgaste, 21 en Cromo, 34 en Aluminio, 29 en Hierro, 16 en Cobre y 2 en Estaño, esto se ha generado por la contaminación de Silicio el cual ocasiona desgaste abrasivo en los componentes internos del motor.

El Silicio puede presentarse por posible presencia de polvo en el aceite, filtro de aire en mal estado, filtrado inadecuado del aire de admisión, equipo de muestreo sucio, motores abiertos en ambientes polvorientos, tuberías rotas o acoples y empaquetaduras en mal estado.

El Cromo puede presentarse por posible desgaste en válvulas con revestimiento de Cromo, anillos de pistón o camisas de cilindro y fugas de agua de refrigeración tratada con cromatos (a veces sin evidencia de agua).

El Aluminio puede presentarse por posible desgaste de los pistones o desgaste de cojinetes de Aluminio.

El Hierro puede presentarse por posible desgaste en camisas de cilindros, anillos de pistón, engranajes, árbol de levas, seguidores y tren de válvulas.

El alto contenido de Cobre puede presentarse por desgaste en bujes, cojinetes, guías de válvulas, enfriador, tuberías de aceite, bujes de biela o balancines.

El Estaño puede presentarse por posible desgaste en cojinetes, bielas, levas o bujes.

Lo anteriormente descrito se relaciona el listado de vehículos por componente de motor diésel realizado por medio de la técnica del análisis de aceite, que puede encontrarse en el anexo D.

5.2.2 Listado de fallas frecuentes y críticas. De acuerdo al análisis de aceite a los vehículos críticos de la flota Timón se realiza un compendio de las fallas más comunes que se presentaron en las pruebas de laboratorio realizadas, cada falla descrita contiene las posibles causas y las diferentes actividades a realizar para evitar que la falla se siga presentando.

- HOLLIN

El hollín es un subproducto de combustión y existe en todos los aceites de motor diésel en operación, este llega al motor por varios medios de escape de gases durante la operación del motor.

Aunque la presencia de hollín es normal y esperada por algunas miles de horas de operación de un aceite de motor, la concentración y el estado del hollín pueden ser anormales, señalando un problema con el motor y/o la necesidad de un cambio de aceite. Lo siguiente son algunos problemas relacionados con la contaminación con hollín:

- La eficiencia de la combustión está relacionada directamente con la tasa de generación de hollín, mala regulación de encendido, filtro de aire obstruido y excesiva holgura de los anillos causan alta concentración de hollín; es importante aclarar que los problemas de combustión no se resuelven con un cambio de aceite.
- Los nuevos motores diésel diseñados para bajas emisiones tienen mayores presiones de inyección, esto se debe a un incremento en la sensibilidad al desgaste abrasivo (por ejemplo, concentración de hollín) entre el actuador, el eje y el cojinete del eje; estos pueden conducir a aferramiento del actuador. Las unidades nuevas con recirculación de gases de combustión (EGR) en los motores diésel amplifican la cantidad y abrasividad del hollín producido.

La viscosidad incrementa con el hollín, sin embargo, una alta dispersancia asociada con algunos aceites de motores modernos puede incrementar aún más la viscosidad con el hollín; la alta viscosidad se relaciona con problemas de arranque en frío y con el riesgo de escasez de aceite.

Figura 10. Hollín y lodos en válvula EGR



El hollín y lodo se deposita en el motor o separa del aceite en las siguientes áreas, presentando todas ellas riesgos a la confiabilidad del motor: cajas de actuadores, cubiertas de válvulas, cárter y monoblock.

- Los depósitos en las superficies del motor interfieren con la eficiencia de la combustión y la economía del aceite/combustible.
- El hollín pule la película protectora antidesgaste en zonas límite tales como las levas y el árbol de levas.
- La elevación del carbón por la acumulación de hollín y lodo detrás de los anillos del pistón en las ranuras puede causar desgaste rápido de los anillos y las paredes del cilindro, esto puede provocar la ruptura o daño severo de los anillos durante condiciones de arranque en frío.

El hollín es un hidrocarburo parcialmente quemado que resulta de una combustión incompleta, no es resultado del lubricante.

Revisar las posibles fuentes de hollín:

1. Filtro de aceite no efectivo
2. Baja presión de compresión
3. Admisión de aire restringida (filtro de aire obstruido)
4. Problemas de combustión debidos a turbocompresor defectuoso, tiempos inadecuados de la inyección, inyectores y/o bomba de inyección defectuosos, combustibles de mala calidad y/o sucios.
5. Intervalo de cambio de aceite sobre extendido.
6. Aire en exceso.
7. Otras causas posibles son válvulas suspendidas y exceso de combustible.
8. Consumo de aceite excesivo.

El % de hollín no afectara la lubricación, mientras que la viscosidad del aceite NO aumente y el desgaste del motor NO se incremente.

- SILICIO

Si la presencia de silicio no está acompañada de desgaste metálico, indica la presencia de compuestos de silicio no abrasivo, como los antiespumantes, compuestos de juntas o tapas de rodamientos, procedimientos inapropiados de toma de muestra/manipulación; por ejemplo envase contaminado con suciedad, muestra tomada bajo condiciones de mucho viento en una situación donde hay presencia de polvo, tapas de envases que permanecieron fuera de los envases

por un largo periodo de tiempo, el motor opera con gas combustible que contiene siloxanos no abrasivo.

Figura 11. Sedimentos originados por Síloxanos en la corona del pistón



Cuando el silicio está asociado con desgaste metálico, se deben revisar los siguientes puntos:

- Mala filtración debida a filtros de mala calidad, prolongados periodos de cambio de los mismos, y/o se utiliza el sopletado en ellos.
- Mal manejo y almacenamiento del lubricante.
- Entrada de aire al equipo por sitios no adecuados para ello, como por mangueras porosas y arandelas desajustadas.
- **DILUCIÓN DEL ACEITE POR COMBUSTIBLE**

Frecuentes arranques de un motor, excesiva marcha en vacío y condiciones de arranque en frío pueden provocar moderada dilución por combustible, la dilución severa (arriba del 2%) está asociada con fugas, problemas en el inyector de combustible y combustión ineficiente. Estos son síntomas de condiciones serias que no pueden corregirse con un cambio de aceite, cabe aclarar que el 0.36% del total de combustible consumido termina en el motor.

Problemas asociados con la dilución por combustible incluyen:

- La dilución por combustible en condiciones de operación en frío puede causar encerado; durante el arranque, esto puede provocar baja presión y escasez de aceite.
- El combustible diésel introduce las moléculas aromáticas no saturadas, las cuales son pro-oxidantes, en el aceite de motor; esto puede dar lugar a una pérdida prematura del número básico (pérdida de protección contra

corrosión) y al espesamiento oxidativo del aceite de motor, causando depósitos y ligera escasez de aceite.

Figura 12. Desgaste por falta de lubricación causada por exceso de carburante



- La dilución por combustible puede reducir la viscosidad de un aceite, por ejemplo, pasar de un 15W-40 a un 5W-20; esto colapsa el espesor crítico de la película del aceite, dando por resultado el desgaste prematuro de la zona de combustión (pistones, anillos y camisas) y desgaste de cojinetes del motor.
- La dilución por combustible por inyectores defectuosos causa comúnmente lavado del aceite en la camisa del cilindro, lo que acelera el desgaste del anillo, pistón y cilindro; esto también provoca altas condiciones de fuga de gases de combustión (blow-by) e incremento en el consumo de aceite (blow-by inverso).
- La dilución por combustible severa diluye la concentración de aditivos del aceite, y por lo tanto, su efectividad.
- La dilución por combustible por biodiesel puede dar lugar a problemas mayores a los normales comparados con el diésel refinado del crudo; estos problemas incluyen estabilidad de oxidación, obstrucción de filtros, formación de depósitos y volatilidad, dando por resultado acumulaciones en el motor.

Es importante localizar y corregir la fuente de dilución de combustible que causa baja viscosidad, algunas causas posibles de dilución con combustible en motores diésel incluyen:

1. Líneas de combustible con fugas
2. Patrón de pulverización defectuoso
3. Inyector goteando

4. Fugas en juntas de bombas de transferencia
5. Bomba de inyección defectuosa.
6. Juntas tóricas de inyector gastadas.

Cualquiera de los contaminantes descritos es capaz de causar una falla prematura o una falla repentina en el motor, cabe resaltar que los problemas son más marcados cuando existen combinaciones de contaminantes, tales como alta concentración de hollín con glicol, o alta concentración de hollín con dilución por combustible.

Hay numerosas formas en que se puede presentar la falla y constantes encadenamientos de otras fallas, muchos motores diésel fallan prematuramente cada año por la presencia de glicol, combustible, hollín, silicio y agua en el aceite del motor.

5.3 PLAN DE MUESTREO

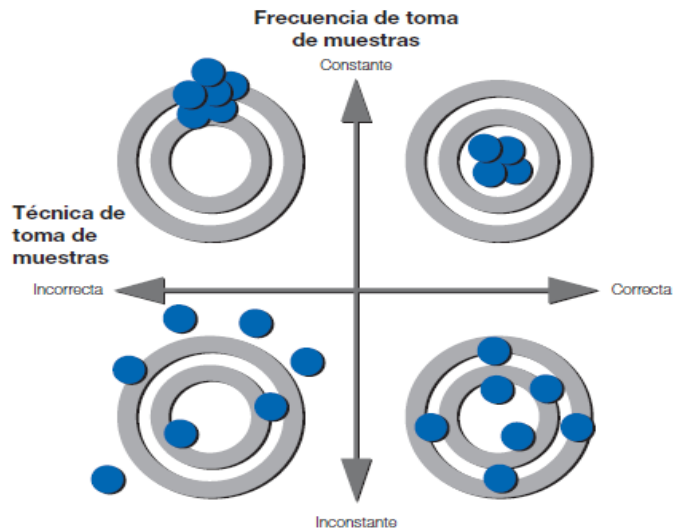
Para optimizar el análisis de aceite para la flota Timón, se realizara la toma de muestras inicialmente en condición crítica los cuales se enuncian en la siguiente tabla de equipos críticos; en cuanto a los equipos en condición normal y precaución se realizara toma de muestras representativas de manera aleatoria por línea de vehículo, las cuales darán una adecuada trazabilidad de los equipos de esta manera se garantizara el óptimo desempeño del lubricante en todos los equipos de la flota.

Tabla 16. Muestras representativas

LINEA DE MOTOR	# DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS
KODIAK	30
NHR	50
KENWORTH T-300	25
HYUNDAI STAREX	13
NKR	50
NPR	35

Para obtener los resultados deseados, se tomaran las muestras siempre en los mismos intervalos y en el lugar correcto, aplicando las mejores prácticas o técnicas posibles para la realización de tomas de muestras, las cuales se describirán a continuación mediante la figura 13.

Figura 13. Matriz de plan de muestreo



5.3.1 Muestreo en sistema circulatorio. Para aumentar las muestras representativas se efectúa este tipo de muestreo que es común siendo un método básico donde se remueve el tapón de drenado del fondo del depósito y se deja que una cantidad del fluido entre en la botella de muestra teniendo en cuenta que lo importante es que ingresen los sedimentos, partículas de desgaste y demás partículas incluyendo agua; cabe aclarar que este método no es recomendable.

5.3.2 Muestreo por succión por manguera plástica. Este método es común dado que toma más tiempo para la toma de las muestras representativas, se realiza mediante el uso de una bomba de vacío y manguera, en la cual se introduce la manguera a través del puerto de llenado o en la varilla de medición del nivel de aceite (ballesta), usualmente a mitad del nivel de aceite.

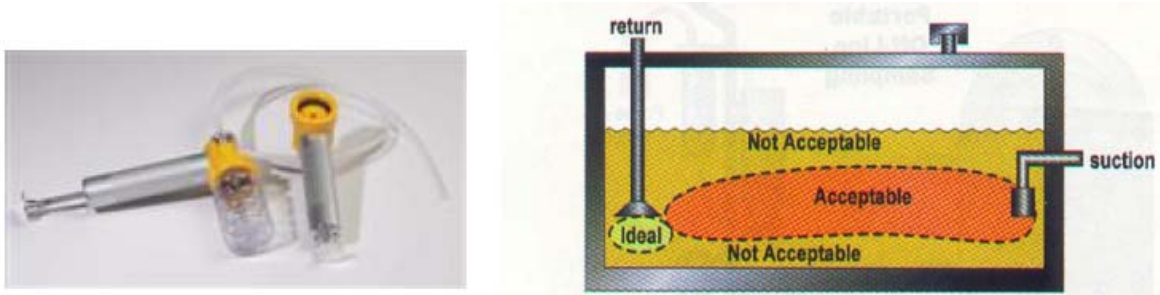
Figura 14. Muestreo por manguera y bomba de vacío



5.3.3 Dispositivos para toma de muestra. Para la toma de muestra de aceite existen dos formas y también dos dispositivos para realizar el procedimiento.

- Bombas de succión

Figura 15. Bomba de succión



Fuente: Oil analysis basics. Noria.

- Tapón de drenado

Se realiza con un tarro para muestra, el envase utilizado para guardar la muestra de aceite debe estar completamente limpio y contar con una tapa hermética, puede ser de vidrio o de plástico lo importante es que no deteriore el aceite, no utilizar el tarro para el fondo del cárter ni en la salida de un filtro.

5.3.4 Importancia de un muestreo efectivo. La toma de muestra es el aspecto más crítico del análisis de aceite, ya que si no se obtiene una muestra representativa, todos los esfuerzos subsecuentes del análisis de aceite serán anulados, para conseguir información veraz se muestra a continuación la guía para el muestreo y procedimiento para la flota Timón.

- Identificar claramente la muestra a tomar, por medio de una etiqueta con los datos más importantes del equipo.
- Limpiar perfectamente el área de donde se obtendrá la muestra y utilizar una botella limpia y nueva.
- Purgar el puerto de muestra que significa obtener una muestra de purga y desechar, (volumen sugerido de purga ml = área interna del tubo x longitud del tubo x 10).
- Obtener una muestra que sea representativa del sistema en estado natural del aceite que se está utilizando, es importante tener en cuenta que una muestra no representativa puede generar información poco confiable.

- Tomar la muestra cuando el sistema se encuentre en equilibrio, lo que quiere decir no tomar la muestra justo antes o después de agregar cantidades importantes de aceite nuevo al sistema.
- Tomar la muestra cuando el aceite se encuentre caliente y bien mezclado, preferiblemente cuando el sistema está en operación desde un puerto de muestreo o con una bomba de vacío.
- Cualquiera que sea el método con el que se obtuvo, ser consistente.

5.3.5 Frecuencia muestreo de aceite. La programación de los intervalos de muestreo es común en el análisis de aceite, las frecuencias estarán acordes a los intervalos de drenado del cambio de aceite o kilometraje de operación para ello se proporcionan en la siguiente tabla los intervalos recomendados usualmente por kilometraje de operación para las diferentes líneas de vehículos de la flota Timón.

Tabla 17. Frecuencia de muestreo

EQUIPO	KILOMETRAJE CAMBIO DE ACEITE MOTOR	TIPO DE CONDICION		
KODIAK	14.000	Mínimo 1 muestreo cada cambio de aceite, si el análisis de aceite motor esta en condición normal	Mínimo 2 muestreos cada cambio de aceite, si el análisis de aceite esta en condición precaución y se requiere contra muestra a mitad de cambio de aceite motor	Mínimo 3 muestreos cada cambio de aceite, si el análisis de aceite esta en condición crítica y requiere contra muestra de urgencia
NHR	12.000			
T-300	14.000			
STAREX	6.000			
NKR	12.000			
NPR	12.000			

5.4 INDICADORES DE MEDICION

La evaluación general del muestreo está centrada en tres áreas, que ayudan a identificar los siguientes estados:

- El estado del equipo

- El estado de contaminación
- El estado de lubricación

El análisis de aceite proporciona una evaluación del rendimiento codificada con colores y de fácil lectura, con una de las clasificaciones siguientes:

- Alerta: las condiciones existentes sobrepasan los límites aceptables y requieren medidas de corrección (color rojo), se tomaran medidas para confirmar y corregir la situación.
- Precaución: las condiciones actuales pueden requerir la supervisión o diagnóstico (color amarillo), para disminuir al mínimo el impacto sobre los equipos y el rendimiento de lubricante.
- Normal: el estado de los equipos, la contaminación y el lubricante está dentro de los límites aceptables (color verde).

Estos indicadores proporcionan observaciones sobre las muestras que ayudan a identificar posibles problemas, enumerar posibles causas y recomendar acciones de seguimiento.

5.4.1 Establecimiento de límites y objetivos. El propósito principal de las alarmas o límites es filtrar la información para que los técnicos que intervienen en el proceso de lubricación e inspección de los motores, inviertan el tiempo en gestionar el mantenimiento predictivo de acuerdo al análisis de aceite y corregir las situaciones basadas en las alarmas, en vez de examinar todo aleatoriamente tratando de encontrar las situaciones de falla.

Los parámetros para los límites condenatorios son basados en el proveedor de lubricantes quien da el aviso con el informe de cada muestra y los objetivos varían dependiendo del análisis de aceite.

Tabla 18. Límites condenatorios para motores diésel

EQUIPOS DIESEL		Laboratorio SGS	
		ALERTA	CRITICO
Análisis	Método		
Viscosidad a 40°C, % incremento máx.	D-445	120	137
Viscosidad a 40°C, % disminución máx.	D-445	88	73
Viscosidad a 100°C, % incremento máx.	D-445	16,3	18,3
Viscosidad a 100°C, % disminución máx.	D-445	12,5	11
Dilución con combustible, Vol. %, máx.	D-92	3,5%	5%
Metales de Desgaste, ppm, máx. (4)			
Aluminio		12	15
Cromo		12	15
Cobre		18	20*
Hierro		75	84
Plomo		85	100
Silicio		12	15
Sodio		18	20
Estaño		18	20
Boro		20	25
Agua, Vol. %, máx.	D-92	0,15	0,20
Glicol, Vol. %, máx.			
Hollín,%	E-2412	4,0%	5,0%
TBN (Numero básico total),mínimo %	D-2896	5	4
TAN (Numero ácido total)	D-664	3	4
a 5.8 micrones (oxidación)	E-2412	25	30
a 6.1 micrones (nitración)	E-2412	25	30
<p>* Estos límites son generales, siga las recomendaciones del fabricante OEM * Siempre analice las tendencias y tome acciones preventivas antes de llegar a los límites de atención o crítico.</p>			

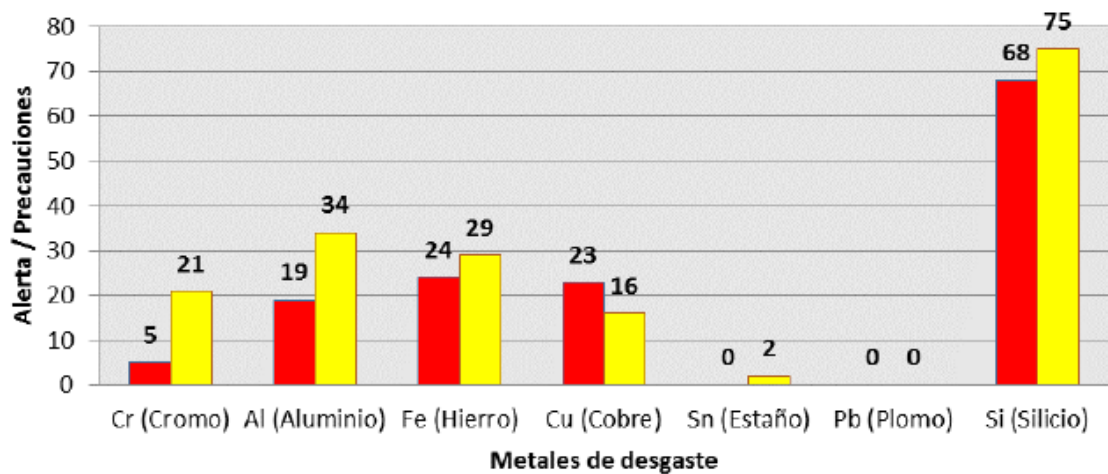


Límites condenatorios generales para motores Diésel*

5.4.2 Alarmas proactivas. Estos límites coinciden con la filosofía del mantenimiento proactivo y crean una visión de todos los equipos de la empresa, con el fin de plantear los límites e identificar niveles que requieren mejoramiento sobre niveles anteriores o garantizar niveles donde ya se ha visto desempeño optimizado.

Como se puede observar en la siguiente grafica con el metal de desgaste Silicio (Si) presenta una alarma critica de 68 muestras de aceite con el límite mayor de 15 ppm (basado en los condenatorios del proveedor de lubricantes), en donde encontramos un ascenso considerable para tomar acciones y corregir antes de que sea tarde; si continua en ascenso se debe revisar prioridades y tratar que esos niveles críticos desciendan a estado normal.

Figura 16. Alerta de metales de desgaste



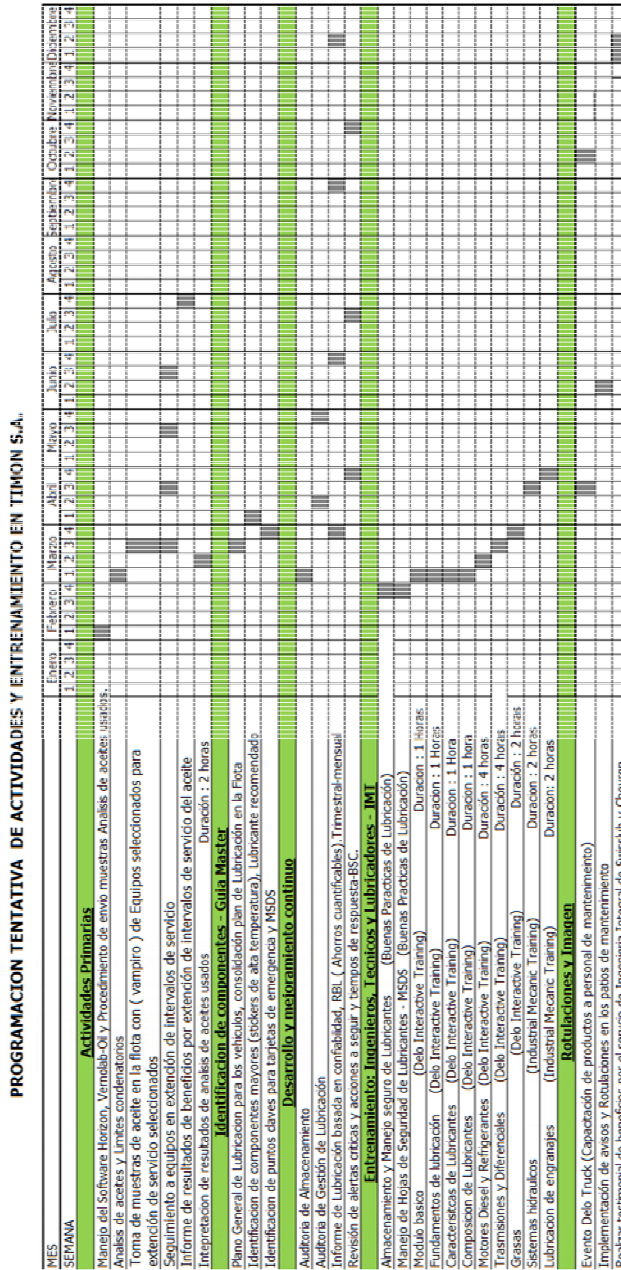
5.4.3 Alarmas predictivas. Los límites predictivos son orientados para identificar condiciones anormales, inicio de desgaste o falla significativa a diferencia de la alarma proactiva; si continua en ascenso una alarma de precaución a critica el elemento de desgaste no debe tener contaminación, detectando así un problema mecánico que se puede identificar con otra herramienta.

6. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

6.1 CAPACITACIÓN

A partir del análisis de cada uno de los equipos que componen la flota Timón, se determina la formación que es necesaria para complementar y hacerse cargo del plan del mantenimiento predictivo.

Tabla 19. Cronograma de capacitación



6.2 PROGRAMA DE MONITOREO

De acuerdo a las fallas documentadas anteriormente se proponen actividades de mantenimiento básicas que requieren definir un intervalo de accionamiento de cada una de ellas, de acuerdo a la técnica basada en el análisis de aceite, con el fin de desarrollar labores de mantenimiento periódicas que eviten a futuro fallas en los componentes que afecten la funcionalidad del mismo.

Se establecen actividades por condición, las cuales requieren un monitoreo periódico, estas son especificadas por medio de las siguientes figuras.

Figura 17. Programa de monitoreo

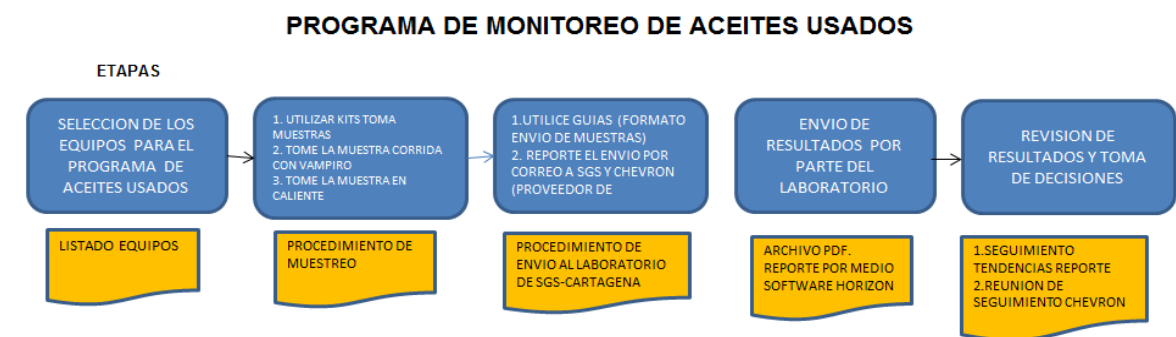
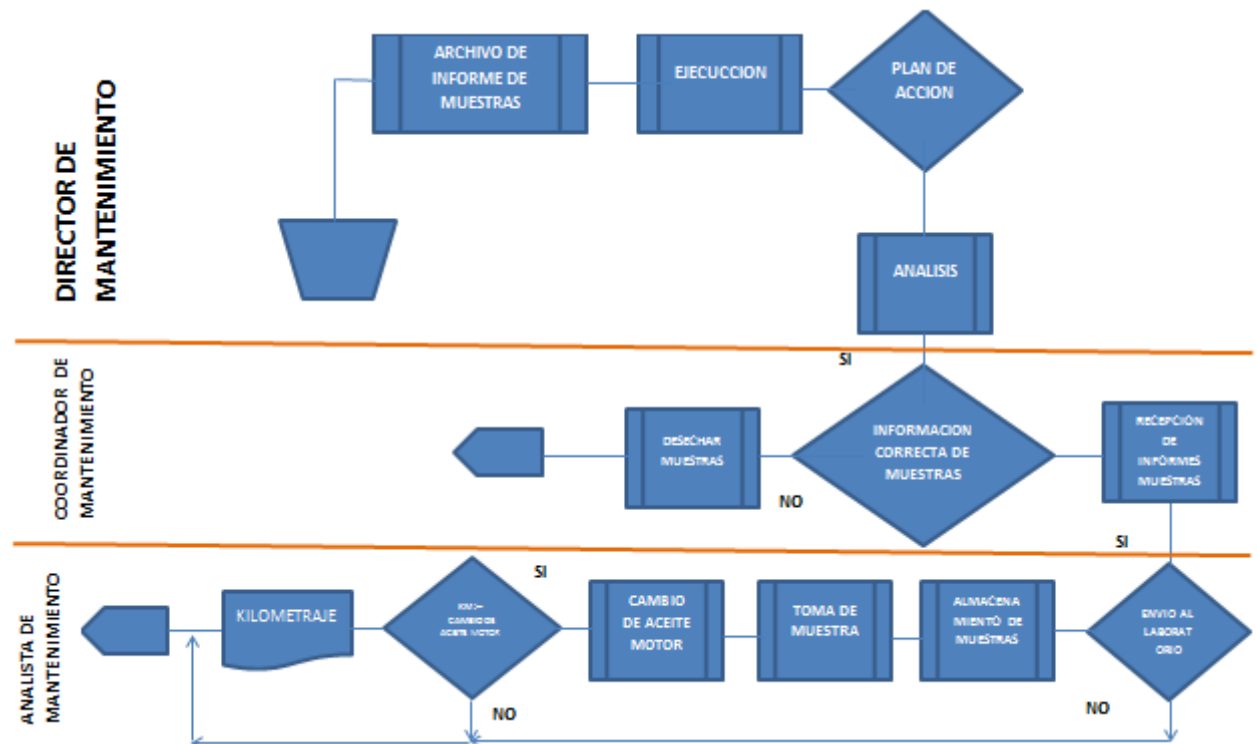


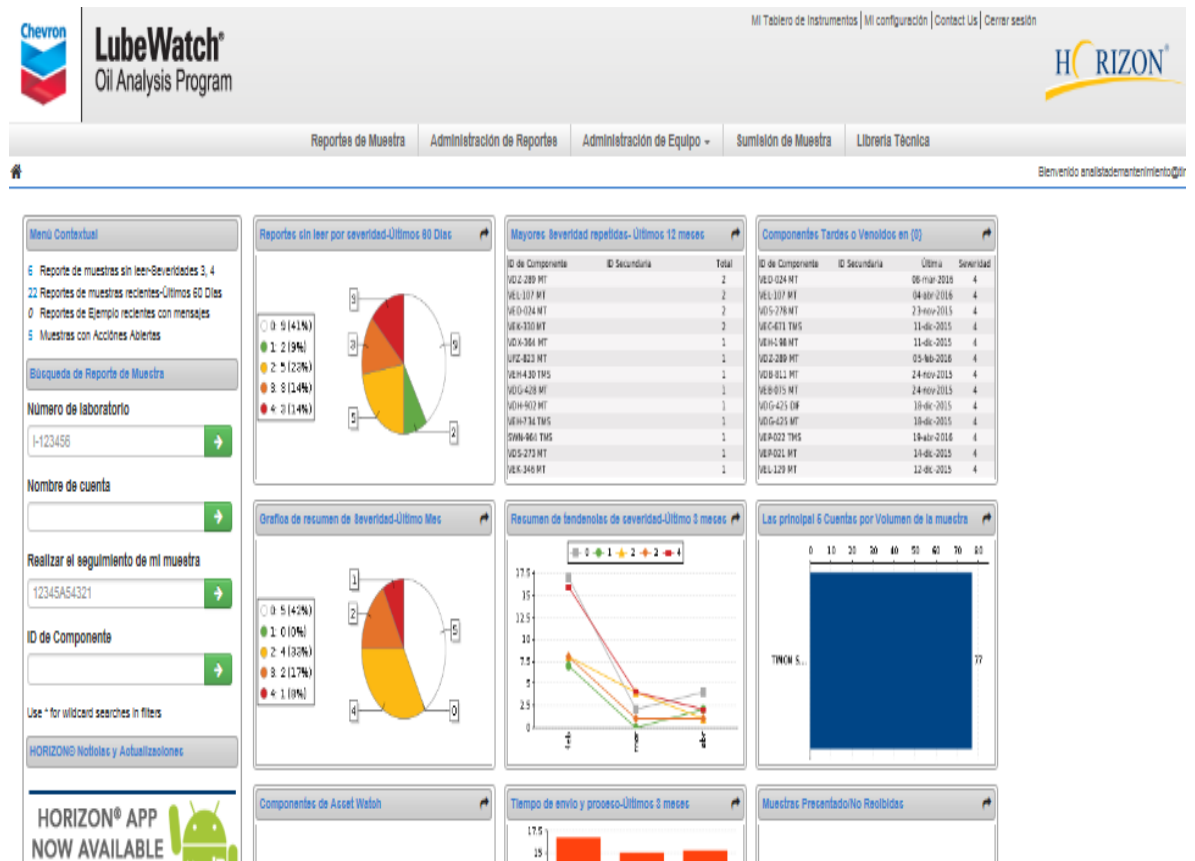
Figura 18. Flujograma del mantenimiento predictivo



6.3 MANEJO DE SOFTWARE

Para realizar un mejor control sobre el análisis de aceite se interactúa con una plataforma dedicada al programa de análisis de aceite de la empresa Timón conjunto con el proveedor de lubricantes Chevron, quien por medio del programa Horizon presta el servicio para un mantenimiento predictivo efectivo, en el cual se visualizan gráficas, reportes de muestras, administración de reportes, administración de equipos, sumisión de muestra y librería técnica.

Figura 19. Plataforma de análisis de aceite



Fuente: Horizon® – Análisis información

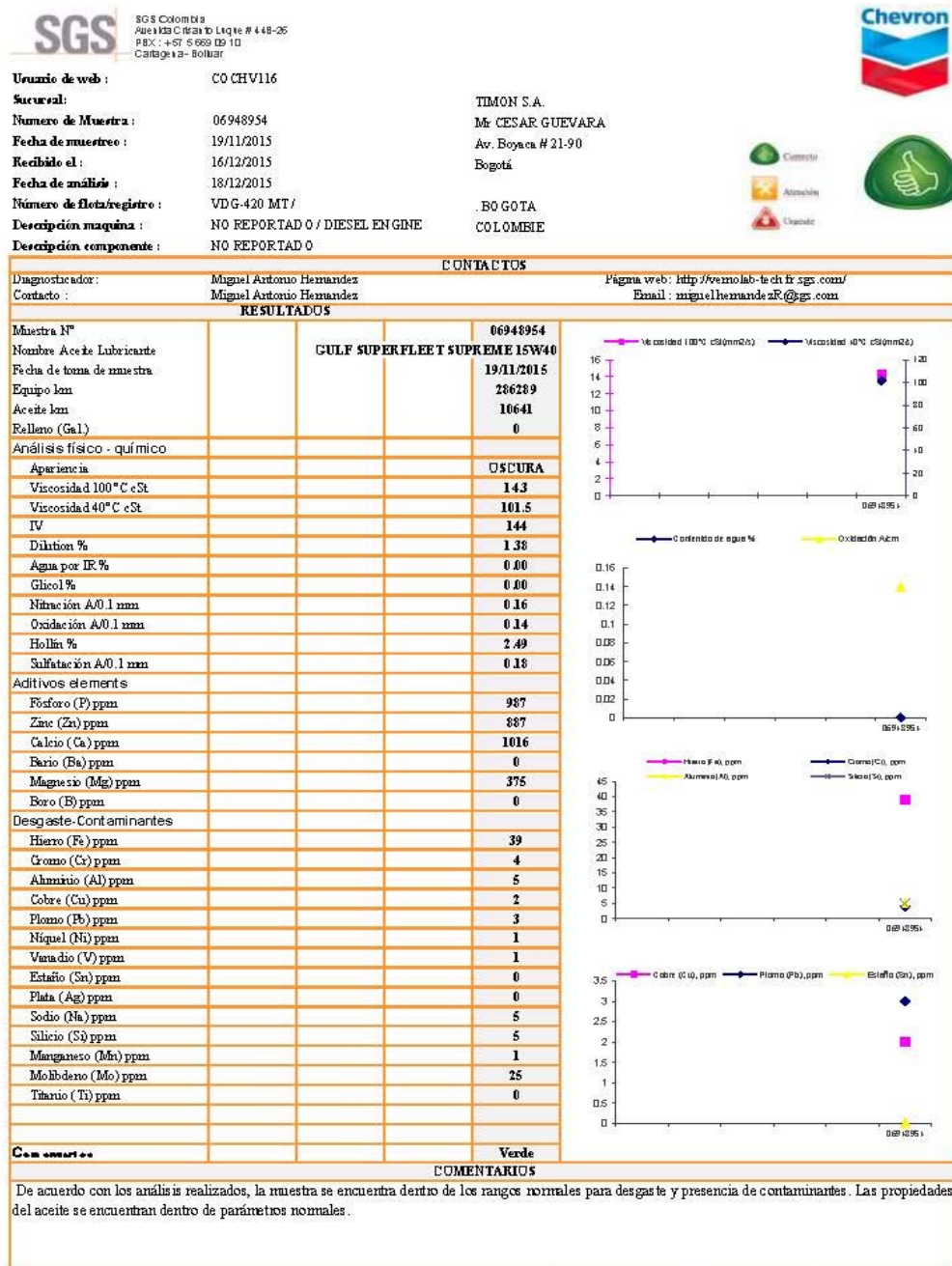
El software emite un informe detallado que incluye los parámetros más importantes del lubricante (según el tipo de aceite y la aplicación), además contribuye en la construcción de tendencias en la base de datos en Horizon – Análisis información.

El reporte estará dividido en:

- Datos del cliente y del equipo.

- Tendencia de cuatro (4) muestras.
- Salud del lubricante: Viscosidad, TBN/TAN, IR, aditivos.
- Salud del equipo: Metales de desgaste, IR, contaminación extrema (IR, metales como silicio, sodio y zinc).

Figura 20. Reporte de análisis de aceite



7. CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis de modo de falla aplicado a los vehículos de la flota, identificando vehículos críticos en los cuales se encontraron como resultado las fallas mediante la técnica del análisis de aceite debido a contaminantes tales como el hollín, silicio y dilución del aceite por combustible debido a posibles causas recurrentes.
- La técnica aplicada basada en el análisis de aceite, es una herramienta muy útil en el manejo de motores diésel ya que permite anticipar problemas, realizando reparaciones menores de manera programada, antes de que se causen averías serias que obliguen a paradas por más tiempo y no programada de los vehículos, lo que representa pérdida de tiempo y costos.
- Permite incrementar los intervalos de cambio del lubricante, manteniendo las alertas en estado normal y controlando el TBN sin que excedan los parámetros máximos recomendados por el proveedor, asegurando así la vida útil del motor y sus componentes.
- Las alertas encontradas de desgaste en los equipos y en el aceite, están estrechamente ligadas a las alertas encontradas por contaminación, lo cual se constituyen en la principal causa raíz de las fallas. Al reducir la contaminación, el aceite podrá ejercer todo su potencial, dando como resultado mayor vida útil y operando a menor costo.
- Es posible controlar o vigilar las prácticas de mantenimiento predictivo mediante la capacitación al personal involucrado, mejorando notablemente los procedimientos de muestreo y motivando la realización del mantenimiento predictivo de manera permanente.

BIBLIOGRAFIA

- ACUÑA, Jorge. Ingeniería de confiabilidad. Editorial tecnológica de Costa Rica. 2003.
- ALBARRACIN AGUILLON, Pedro Ramón. Tribología y Lubricación Industrial y Automotriz. Bucaramanga: Litochoa, 1993.
- BLANCO, Glamar y SILVA, Jhon. Diseño de un plan de mantenimiento predictivo en equipos críticos de barcos pesqueros de la flota seatech international inc. Posgrado en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Bucaramanga, 2009.
- BERNAL MUÑOZ, Edgar. Mantenimiento y mecánica. En: Mantenimiento Predictivo. Junio, 2002. Vol. 3, no. 12.
- CASTILLO ARANGO, Ricardo. Análisis de aceites sintéticos. En: Predictiva. Quito, 1998.
- GARCIA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. Ediciones Díaz de Santos, 2003. Madrid.
- ICONTEC. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y Otros Trabajos de Investigación. NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 1486. Cuarta actualización. Bogotá D.C.
- MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas de industriales o de servicios. Medellín: AMG. 2005.
- TORMOS, Bernardo. Diagnóstico de motores diésel mediante el análisis de aceite. España: Reverte, 2005.
- TROYER, Drew y FITCH, Jim. Oil analysis basic, Noria, 2004.
- VALEST, José. Metodología para mejorar la confiabilidad de equipos a partir de un programa de lubricación. Proyecto de grado (Especialista en gerencia de mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica. Bucaramanga, 2014.

ANEXOS

ANEXO A. Datos análisis de varadas por línea

ENERO	2014	FEBERO	2014
SISTEMA	Motor	SISTEMA	Motor

Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
HYUNDAI STAREX H1	1	CHEVROLET FVR	1
Total general	1	CHEVROLET NHR	1
		CHEVROLET NPR	1
		HYUNDAI STAREX H1	1
		Total general	4

MARZO	2014	ABRIL	2014
SISTEMA	Motor	SISTEMA	Motor

Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
KENWORTH - T300	1	CHEVROLET NPR	1
KENWORTH T800	1	Total general	1
Total general	2		

MAYO	2014	JUNIO	2014
SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR

Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
HYUNDAI STAREX H1	1	CHEVROLET NKR	1
Total general	1	Total general	1

JULIO	2014	AGOSTO	2014
SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR

Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
CHEVROLET FVR	1	CHEVROLET FVR	1
CHEVROLET NHR	1	CHEVROLET KODIAK	1
HYUNDAI STAREX H1	1	CHEVROLET NHR	1
Total general	3	Total general	3

OCTUBRE	2014	NOVIEMBRE	2014
SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR

Etiquetas de fila	Cuenta de	Etiquetas de fila	Cuenta de
--------------------------	------------------	--------------------------	------------------

SISTEMA		SISTEMA	
HYUNDAI STAREX H1	2	CHEVROLET NKR	1
KENWORTH - T300	1	KENWORTH - T300	2
Total general	3	Total general	3

DICIEMBRE 2014		ENERO 2015	
SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR

Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
CHEVROLET FVR	2	CHEVROLET NHR	1
CHEVROLET NKR	2	CHEVROLET NPR	2
		KENWORTH - T800	
HYUNDAI STAREX	1	ISX 400	1
KENWORTH - T300	1	Total general	4
RENAULT MASTER			
FG	1		
Total general	7		

FEBRERO 2015		MARZO 2015	
--------------	--	------------	--

SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR
---------	-------	---------	-------

Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
CHEVROLET FTR	1	CHEVROLET KODIAK	1
CHEVROLET FVR	1	CHEVROLET NPR	2
CHEVROLET NPR			
REWARD	1	KENWORTH - T300	1
HYUNDAI STAREX H1	1	Total general	4
KENWORTH - T300	1		
Total general	5		

MAYO 2015		JUNIO 2015	
-----------	--	------------	--

SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR
---------	-------	---------	-------

Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
CHEVROLET KODIAK	1	CHEVROLET KODIAK	1
KENWORTH - T300	1	Total general	1
Total general	2		

JULIO 2015		AGOSTO 2015	
------------	--	-------------	--

SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR
Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
CHEVROLET KODIAK		1 CHEVROLET KODIAK	2
KENWORTH - T300		2 CHEVROLET NHR	1
Total general	3	CHEVROLET NKR	1
		Total general	4
SEPTIEMBRE	2015	OCTUBRE	2015

SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR
Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
CHEVROLET FTR FORWARD		1 CHEVROLET KODIAK	1
CHEVROLET KODIAK		2 CHEVROLET NKR HYUNDAI STAREX	1
CHEVROLET NHR		1 H1	1
Total general	4	Total general	3
NOVIEMBRE	2015	DICIEMBRE	2015

SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR
Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
CHEVROLET KODIAK		1 CHEVROLET NHR	1
Total general	1	1 CHEVROLET NKR CHEVROLET SUPER CARRY	1
		Total general	3
ENERO	2016	FEBRERO	2016

SISTEMA	MOTOR	SISTEMA	MOTOR
Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA	Etiquetas de fila	Cuenta de SISTEMA
CHEVROLET FTR FORWARD		1 CHEVROLET FVR	2
CHEVROLET NHR		1 CHEVROLET NHR	1
KENWORTH - T300		1 CHEVROLET NKR	1
Total general	3	Total general	4

ANEXO B. Listado de vehículos críticos

EQUIPO, FABRICANTE, LUBRICANTE ACTUAL APLICACIÓN, REFERENCIA, MODELO,	TOTAL
CHEVROLET KODIAK	35
CATERPILLAR 3116	4
GULF SUPREME	
DUTY LE	4
ZONA	4
1994	1
1997	1
1998	2
CATERPILLAR 3126	30
GULF SUPREME	
DUTY LE	30
OPERATIVO	20
2003	4
2004	5
2005	1
2006	4
2007	6
ZONA	10
2003	7
2004	2
2007	1
CUMMINS 6BT	1
GULF SUPREME	
DUTY LE	1
ZONA	1
1994	1
CHEVROLET NHR	234
4JB1	234
GULF SUPREME	
DUTY LE	234
ZONA	234
2003	1
2004	16
2005	66
2006	73

2007	78
CHEVROLET NKR	223
4JB1	223
GULF SUPREME	
DUTY LE	223
ZONA	223
2006	1
2004	37
2005	22
2006	85
2007	78
CHEVROLET NPR	96
4HK1	96
GULF SUPREME	
DUTY LE	96
OPERATIVO	21
2012	3
2013	1
2014	5
2015	3
2007	5
2008	4
ZONA	75
2012	5
2000	1
2001	1
2003	9
2004	5
2006	4
2007	44
2008	6
CHEVROLET NPR	8
4HK1	8
GULF SUPREME	
DUTY LE	8
OPERATIVO	7
2013	7
ZONA	1
2013	1
CHEVROLET NPR	1
REDWARD	1

4HK1	1
GULF SUPREME	
DUTY LE	1
OPERATIVO	1
2016	1
HYUNDAI H1	
PASAJEROS	1
<hr/>	
(Motor misma marca)	1
GULF SUPREME	
DUTY LE	1
ZONA	1
2011	1
HYUNDAI-STAREX	12
<hr/>	
(Motor misma marca)	12
GULF SUPREME	
DUTY LE	12
OPERATIVO	4
2011	4
ZONA	8
2011	1
2006	3
2007	4
KENWORTH - T300	22
<hr/>	
CUMMINS ISC	22
GULF SUPREME	
DUTY LE	22
OPERATIVO	13
2006	13
ZONA	9
2006	9
Total general	632



DELO[®] 400 MGX SAE 15W-40

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

"Delo. Vamos más lejos.[®]"

El Delo[®] 400 MGX SAE 15W-40 es recomendado para motores a Diésel naturalmente aspirados, turbo cargados y a gasolina de cuatro tiempos en el que la categoría de servicio API CJ-4, API CI-4 PLUS o API CI-4 y el grado de viscosidad SAE 15W-40 son recomendados. Puede ser utilizado en motores a gasolina cuando se requiera una categoría de servicio API SM y un grado de viscosidad SAE 15W-40.

BENEFICIOS PARA EL CLIENTE

El Delo 400 MGX SAE 15W-40 es un aceite API CJ-4 para motores de gran potencia, específicamente formulado para aplicaciones dentro/fuera de carretera utilizando Diésel con alto o bajo nivel de azufre, que también proporciona protección para los motores que tienen reducción catalítica selectiva (SCR), filtro de partículas Diésel (DPF) y recirculación de gases del escape (EGR). Es completamente compatible con modelos de motores anteriores y categorías previas de servicios de aceite del API. Proporciona valor a través de:

- **Costos de operación minimizados** — Dispersión de hollín y control de desgaste excepcionales. Cilindros, pistones, anillos e inyectores bien protegidos contra la corrosión y el desgaste, proporcionando una vida de servicio óptima y un mantenimiento mínimo. Contribuye a una máxima utilización del vehículo y un tiempo mínimo en reparaciones.
- **Excelente vida del sistema de control de emisiones** — Proporciona una vida óptima del Filtro de Partículas Diésel (DPF) para un mínimo de mantenimiento y limpieza, administrando así sus costos de mantenimiento.

- **Administración de los costos de inventario** — Compatible con categorías de servicio de aceite API y modelos de motores anteriores. Adecuado para ser utilizado en motores Diésel con aspiración natural, turbo cargados y controlados electrónicamente, y con bajas emisiones, así como motores de gasolina de cuatro tiempos que requieren de un aceite para motor de servicio pesado SAE 15W-40. Permite a los usuarios utilizar combustibles Diésel de alto o bajo contenido de azufre, lo que ayuda a minimizar los requerimientos de inventarios y a obtener una óptima protección con un aceite de alto nivel de calidad.
- **Acceso a los conocimientos de lubricación e industria Chevron** — Ayuda para maximizar los resultados de los negocios.

CARACTERÍSTICAS

El aceite Delo 400 MGX SAE 15W-40 es un aceite para motores de calidad súper Premium, líder en la industria, el cual excede los requerimientos de desempeño de la industria y de los fabricantes de motores. Es el grado de viscosidad más recomendado por los fabricantes de equipos original (OEMs) para motores a Diésel dentro/fuera de carretera.

ISOSYN[™]
TECHNOLOGY

Específicamente formulado para el mercado Diésel de Latinoamérica, utilizando una tecnología de aditivos sumamente avanzada para ofrecer la mejor protección para aplicaciones dentro/fuera de carretera, independientemente si el contenido de azufre en el combustible es alto o bajo.

El aceite Delo® 400 MGX SAE 15W-40 está licenciado:

- **Categorías de Servicio API** CJ-4, CI-4 PLUS, CI-4, SM

El aceite Delo 400 MGX SAE 15W-40 está aprobado:

- **Cummins** CES 20081
- **Detroit Diesel** DDC Power Guard 93K218
- **DEUTZ** DQC III-10 LA
- **Mack** EO-O Premium Plus
- **MAN** M3575
- **MB-Approval** 228.31
- **Renault** VI RLD-3
- **Volvo** VDS-4

El aceite Delo 400 MGX SAE 15W-40 satisface los requerimientos de:

- **Categorías Europeas de Servicio ACEA** E9, E7
- **Caterpillar** ECF-3, ECF-2
- **Ford** WSS-M2C171-E
- **JASO** DH-2
- **MTU** Categoría 2.1

INFORMACIÓN DE PRUEBAS TÍPICAS

Grado SAE	15W-40
Número de Producto	235105
Número SDS/MSDS	
Colombia	36595
USA	36594
Densidad a 15°C, kg/L	0,8806
Viscosidad, Cinemática	
cSt a 40°C	111,8
cSt a 100°C	14,7
Viscosidad, Arranque en Frío, °C/cP	-20/6400
Viscosidad, MRV, °C/cP	-25/26.400
Índice de Viscosidad	135
Punto de Inflamación, °C(°F), mínimo	> 204(399)
Punto de Ecurrimiento, °C(°F)	-33(-27)
Ceniza Sulfatada, wt %	1,0
Número Base, mgKOH/g, ASTM D2896	9,9
Fósforo, wt %	0,12
Azufre, wt %	0,32
Zinc, wt %	0,13

Pueden esperarse variaciones menores en la información de pruebas típicas en fabricación normal.

Gulf Superfleet Supreme

Calidad Resistencia Pasión



Descripción del producto

Gulf Superfleet Supreme es el aceite de alto rendimiento para motores diesel de servicio pesado, desarrollado específicamente para su uso en modernos motores diesel de bajas emisiones, incluidos los equipados con sistemas de recirculación de gases de escape (EGR). Este producto cumple con los requisitos más recientes de los principales fabricantes de motores Europeos, Americanos y Japoneses, ofreciendo una mayor vida útil a los motores diesel que operan con diesel de bajo o de alto contenido de azufre. Está mezclado con aceites básicos seleccionados y aditivos con excepcional rendimiento de última generación. Está disponible en tres diferentes viscosidades, SAE 10W-40 (semi-sintético), SAE 15W-40 y SAE 20W-50.

Características y Beneficios

Sobresaliente estabilidad termo-oxidativa que reduce los depósitos en el motor y el aumento de la viscosidad del aceite.

Excelente capacidad de manejo de hollín que protege contra el incremento de la viscosidad inducida por el hollín.

Alta estabilidad al cizallamiento, asegurando un excelente control de la viscosidad a temperaturas elevadas reduciendo el consumo de aceite y el desgaste.

- Excelente protección contra el desgaste corrosivo, permitiendo una considerable extensión de la vida de servicio del motor.
- Excelente rotación de TBN que ayuda a contrarrestar los efectos nocivos de los gases de escape corrosivos y a extender la vida del aceite.

Aplicaciones

Motores diesel turboalimentados y de aspiración natural con sistemas EGR utilizados en condiciones extremas, cumpliendo con las normas de emisiones US 2004 introducidas en el 2002.

También es recomendado para los vehículos Euro 4 que no requieren aceites con bajo SAPS (cenizas sulfatadas, fósforo, azufre), (incluso con filtros de partículas diesel) y también en vehículos que cumplen Euro 3 y anteriores normas de emisiones.

Motores diesel de servicio pesado utilizados en la minería, la construcción, la agricultura y otras aplicaciones fuera de carretera.

Para aplicaciones de flotas mixtas y los motores de gasolina, se recomienda aceite SAE 15W-40.

Especificaciones, Aprobaciones y Propiedades Típicas.

Meets the following Specifications		10W-40	15W-40	20W-50
API CI-4, ACEA E7, Global DHD-1		X	X	
API CH-4, CG-4, CF-4, SL, ACEA A3/B3, A3/B4			X	
API CI-4, CH-4, SL, Cummins CES 20078				X
Cummins CES 20071, 20072, 20076, Deutz DQC III			X	
Mack EO-M Plus, Cummins CES 20077, 20078, Caterpillar ECF-1a		X	X	
Has the following Approvals				
API CI-4, Cummins CES 20077, 20078		X		
API CI-4/SL, Cummins CES 20076, 20077, 20078			X	
MB-Approval 228.3, Volvo VDS-3, Mack EO-N, Renault RLD-2, MAN M 3275, MTU Oil Category 2		X	X	
Typical Properties				
Test Parameters	ASTM Method	Typical Values		
Viscosity @ 100 °C, cSt	D 445	14.50	14.50	18.5
Viscosity Index	D 2270	150	135	123
Flash Point, °C	D 92	225	230	222
Pour Point, °C	D 97	-30	-27	-27
TBN, mg KOH/g	D 2896	11.0	11.0	10.2
Density @ 15°C, Kg/l	D 1298	0.88	0.89	0.89
Sulphated Ash, wt%	D 874	1.45	1.45	1.42

ANEXO D. Compendio de muestreo de vehículos críticos

Componente					Contaminación			Aceite		
Tipo Componente	Placa	Marca	Referencia	Lubricante	Crítico	Precaución	Normal	Crítico	Precaución	Normal
Motor Diésel	VDE753	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	VEH198	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	1	0
Motor Diésel	VDD106	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	SIJ076	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	VDW998	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	0	0	2
Motor Diésel	SNK599	KENWORTH - T300	ISC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEC224	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	0	1	1
Motor Diésel	VED023	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	SVF324	CHEVROLET KODIAK	3126	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	VDK072	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	VEC671	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEH314	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	2	0
Motor Diésel	VEG660	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	1	1
Motor Diésel	SIJ079	CHEVROLET KODIAK	3126	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEG674	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2

Motor Diésel	VEE190	HYUNDAI-STAREX	D4BC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	3	0	0	0	3
Motor Diésel	VDD109	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEG680	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDX361	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDH901	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	2	0	0	0	2	0
Motor Diésel	VEH731	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	1	0	1
Motor Diésel	VDD102	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEH734	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	1	0
Motor Diésel	VEK346	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	SNM240	KENWORTH - T300	ISC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	1	0	0
Motor Diésel	VEC204	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	0	0	2
Motor Diésel	VDO983	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	SVF321	CHEVROLET KODIAK	3126	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEG657	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	VDY955	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VED012	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VDH910	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	1	1

Motor Diésel	SNM125	KENWORTH - T300	ISC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEC216	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	1	0
Motor Diésel	VDO992	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VDX364	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEG666	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	0	0	2
Motor Diésel	UFX798	HYUNDAI	STAREX H1	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	SWK926	CHEVROLET	NKR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEH225	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDK064	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	2	0
Motor Diésel	UFX795	HYUNDAI	STAREX	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	VEH677	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	1	1
Motor Diésel	VEH723	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	SGL973	CHEVROLET KODIAK	3116	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDE553	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	2	0	0	0	0	2
Motor Diésel	VDG425	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDF069	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	1	0
Motor Diésel	VDS274	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1

Motor Diésel	VDK061	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	1	0	0
Motor Diésel	SWK059	CHEVROLET	NKR	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VEG675	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	3	0	0	2	0	1
Motor Diésel	VDQ242	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	1	0
Motor Diésel	VDZ656	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	TSW743	CHEVROLET	NPR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDW996	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	0	0	2
Motor Diésel	VDH938	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VDG428	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDK070	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDX371	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEL107	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	1	1
Motor Diésel	VDY950	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	0	2
Motor Diésel	SNM134	KENWORTH - T300	ISC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	VEK334	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEC225	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDK073	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0

Motor Diésel	VEG669	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	2	0	0	2	0	0
Motor Diésel	TSW738	CHEVROLET	PR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	3	0	0	3
Motor Diésel	VDK067	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	1	0	0
Motor Diésel	VDX374	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VEH705	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VDE748	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VED018	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEB083	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	VEH318	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	1	1	0
Motor Diésel	VEC208	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	1	0	1	2
Motor Diésel	VDD110	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	0	2
Motor Diésel	VED012	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEE191	HYUNDAI-STAREX	D4BC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	SWL199	CHEVROLET NPR	6HK1-TCS	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	1	0	0
Motor Diésel	VED021	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDX362	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEC228	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0

Motor Diésel	VDQ704	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	VDK055	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEG658	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDG420	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	VEH714	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEL139	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	VDE751	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	1	0	1
Motor Diésel	SNM567	KENWORTH - T300	ISC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDH905	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDZ659	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEG678	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	TSW742	CHEVROLET	NPR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	3	0	0	4
Motor Diésel	VDH799	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEE911	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	UFX796	HYUNDAI	STAREX H1	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	SWK927	CHEVROLET	NHR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	SWK061	CHEVROLET	NPR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1

Motor Diésel	VEH182	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	2	0	0	0	0	2
Motor Diésel	SVF325	CHEVROLET KODIAK	3126	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VED024	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	VDQ248	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	1	0
Motor Diésel	VDT249	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	1	1	0
Motor Diésel	VEC672	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	SIP896	CHEVROLET KODIAK	3126	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDS272	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VEH300	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	1	0
Motor Diésel	VDK059	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VEG661	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	SNM346	KENWORTH - T300	ISC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	1	0	0
Motor Diésel	VDY953	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEC214	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	VEH724	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEK335	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	VDH908	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1

Motor Diésel	VDV336	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	SZO678	CHEVROLET NPR	NPR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDY985	CHEVROLET KODIAK	3126	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDE743	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	VDG426	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDK068	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDK062	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEK332	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEH721	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	XGC589	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDH911	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDX365	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDE740	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	VEH188	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDG423	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	SNM222	KENWORTH - T300	ISC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	1	0
Motor Diésel	VDX372	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1

Motor Diésel	VDK065	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEK392	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEH306	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	VDZ660	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	SVF320	CHEVROLET KODIAK	3126	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	2	0	0	0	2
Motor Diésel	UFX794	HYUNDAI	STAREX H1	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VDZ288	HYUNDAI-STAREX	D4BC	GULF SUPERFLEET SUPREME	2	0	0	0	1	1
Motor Diésel	WGP129	CHEVROLET	NPR	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	SWK925	CHEVROLET	NHR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEG679	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEE189	HYUNDAI-STAREX	D4BC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDO982	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VEC203	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VEB075	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDH914	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VDK045	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDX375	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0

Motor Diésel	VEH706	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	VDE749	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VEG676	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDE752	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	1	0	1
Motor Diésel	SWK930	CHEVROLET	NKR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDZ657	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	2	0	0	1	0	1
Motor Diésel	VEC223	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	VEE193	HYUNDAI-STAREX	D4BC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	2	0	0	3
Motor Diésel	VDI083	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	1	0
Motor Diésel	VEB072	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	2	0	0	3
Motor Diésel	VEC206	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	1	0
Motor Diésel	VDE746	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDB709	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VED016	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDH906	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1
Motor Diésel	VEH322	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDD108	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	0	1

Motor Diésel	VEC676	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDX360	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEJ894	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	1	0	1
Motor Diésel	SWL200	CHEVROLET NPR	6HK1-TCS	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	1	0	0	2
Motor Diésel	SVF326	CHEVROLET KODIAK	3126	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDY960	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	TSW740	CHEVROLET	NPR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	3	0	0	3
Motor Diésel	VDS273	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	VDY954	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	1	1
Motor Diésel	VDK060	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VEC215	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	SWK058	CHEVROLET	NKR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	0	0	2
Motor Diésel	VEK330	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	2	0	2	1	0
Motor Diésel	VDH903	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	2	0	0
Motor Diésel	VEC670	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDS270	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDX363	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0

Motor Diésel	VDY957	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	1	0	0
Motor Diésel	VEH716	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	1	0	0
Motor Diésel	VDG421	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDK056	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEB084	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	1	0	0
Motor Diésel	VEK348	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDQ238	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VEL129	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEK333	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1
Motor Diésel	VDQ244	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	1	1	0	1
Motor Diésel	VEH192	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDV334	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	0	1	0
Motor Diésel	VDV340	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDE741	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDG430	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	2	0
Motor Diésel	VEG668	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	1	0	0
Motor Diésel	SWK061	CHEVROLET	NPR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1

Motor Diésel	VDH912	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	1	0
Motor Diésel	TSW737	CHEVROLET	NPR	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	2	0	0	2
Motor Diésel	VDK066	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	1	0	0	0	2
Motor Diésel	UFR673	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDS279	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VED011	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	2	0	0	0	0	2
Motor Diésel	VDB808	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VEK336	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDZ289	HYUNDAI-STAREX	D4BC	GULF SUPERFLEET SUPREME	3	0	0	0	0	3
Motor Diésel	VEC221	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	2	0	0	1	1
Motor Diésel	SIS283	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDG427	CHEVROLET NHR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	1	0
Motor Diésel	VEH311	CHEVROLET NPR	4HG1T	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	1	0
Motor Diésel	VDX370	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	1	0	0	0	1
Motor Diésel	VDK069	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	1	0	0	1	0	0
Motor Diésel	VDE744	CHEVROLET NKR	4JB1-TC	GULF SUPERFLEET SUPREME	0	0	1	0	0	1