

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**GESTION DEL MANTENIMIENTO DE LOS CAMIONES
MINEROS CAT MODELO 777F EN MINA LA ARENA**

INFORME DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

CESAR AUGUSTO, DAVILA MONTALVAN

PROMOCION 2008 - I

LIMA-PERU

2012

INDICE

1. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

1.2 OBJETIVOS

1.3 JUSTIFICACION

1.4 LIMITACIONES

1.5 ALCANCE

2. GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO

2.1 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA

2.2 CARACTERISTICAS DEL CAMION CAT 777F

2.3 MATERIALES DE TOLVAS EN 777F

2.4 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

2.4.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

2.4.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO

2.4.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

2.4.2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.4.2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

2.5 PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.5.1 ELEMENTOS DE ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

2.5.2 PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO

2.5.3 HERRAMIENTAS DE LA PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO

2.5.3.1 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

3. BREVE DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN MINERA

4. DESARROLLO DE LA PLANIFICACION Y EJECUCION DEL MANTENIMIENTO CAMION MINERO 777F EN MINA LA ARENA

4.1 BACKLOGS

4.2 FLOTA DE CAMIONES MINEROS

4.3 INTERVALO DE CAMBIOS DE ACEITE Y FILTROS

4.4 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CAMION MINERO 777F

4.4.1 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE 250 HORAS

4.4.2 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE 500 HORS

4.4.3 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE 1000 HORAS

4.4.4 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE 2000 HORAS

4.4.5 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE 4000 HORAS

4.4.6 PROCEDIMIENTO POSTERIOR AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CAMION 777F

4.5 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE ACEITE

4.6 RESULTADO DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO

4.6.1 PRODUCCION

4.6.2 GESTION DE MANTENIMIENTO

4.6.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

5. COSTOS DE MANTENIMIENTO

6. SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

PLANOS

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Antes de la conformación del área de mantenimiento desde Junio 2011 Hasta Octubre del mismo año, ésta solo se abocaba a la solución de problemas, es decir atender las reparaciones del día a día, pero no había un concepto claro de cómo se debía gestionar el mantenimiento en sus diferentes niveles.

Podemos mencionar que todos los controles existentes se realizaban con ayuda del Excel y MS Project; es a partir de Noviembre 2011 que comenzamos a utilizar el software AMT un ERP usado por la empresa STRACON GYM donde yo laboro. En lo que se refiere a Seguridad el área adolecía de controles y seguimiento del Plan Anual que el departamento nos exigía.

1.2 OBJETIVO

El presente informe tiene como objetivo gestionar o administrar el plan de mantenimiento preventivo de los camiones 777F en minera La Arena, de forma

eficiente que permita obtener la máxima disponibilidad y productividad; poniendo énfasis en la seguridad, salud ocupacional y cuidado del medioambiente.

1.3 JUSTIFICACION

Mejorar la gestión del mantenimiento de este tipo de camiones para lo cual hay una reestructuración del área que debe llevar a una mejor organización de las actividades y del recurso humano; además se capacita a los supervisores en el uso del software ERP AMT para que lleven un mejor control de los problemas en los equipos e ingresen y cierren las OT's en tiempo real; práctica muy común en las principales empresas mineras del Perú.

1.4 LIMITACIONES

- Falta de información de registros de monitoreo de condiciones
- Inadecuada logística de envío de repuestos.
- Poca experiencia del personal técnico.
- Renuencia al cambio por parte de operadores y mecánicos.
- Falta de integración y comunicación entre las áreas de planeamiento y taller.
- La no existencia de un organigrama funcional que permita canalizar las instrucciones y guardar un orden dentro del área.

1.5 ALCANCE

El alcance abarca la elaboración del procedimiento escrito para la ejecución del plan de mantenimiento de los camiones 777F, elaboración de los indicadores, costos de mantenimiento en Minera La Arena, tomando como datos de entrada los mantenimientos correctivos y preventivos; están fuera del alcance los equipos estacionarios como generadores y luminarias y demás equipos de movimiento de tierra.

En los camiones realizaré la descripción general de las siguientes partes: Carrocería, chasis, motor y sistemas. Se fundamenta en base a los manuales de los fabricantes, procedimientos de inspección de equipos, reportes diarios, informes mensuales, etc.

CAPITULO II

GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO

2.1 CONCEPTO DE MAQUINARIA PESADA

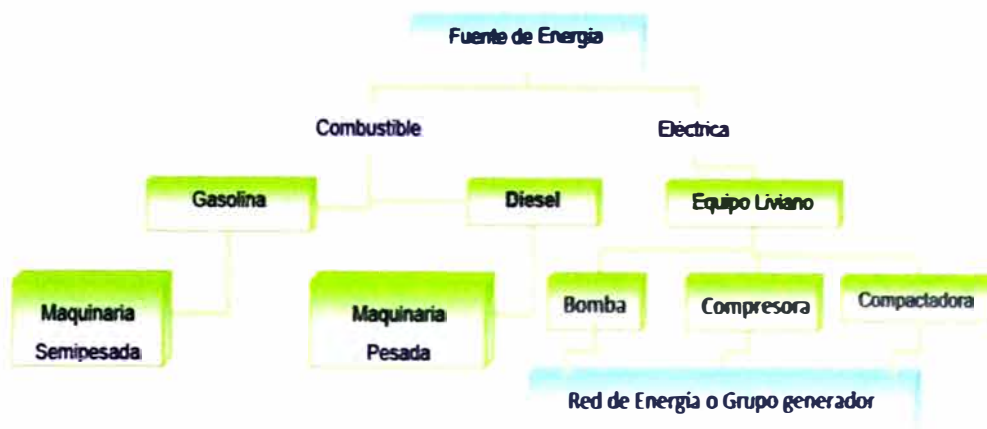
- **Definición sobre Maquinaria Pesada**

Maquinaria de grandes proporciones geométricas comparado con vehículos livianos, tienen peso y volumetría considerada; requiere de un operador capacitado porque varía la operación según la maquinaria; se utiliza en movimientos de tierra de grandes obras de ingeniería civil y en obras de minería a cielo abierto. Ejemplos Grúas, excavadoras, tractor, etc.

A continuación se detalla la siguiente clasificación:

2.1.1 Según la fuente de Energía

Se toma como referencia el tipo de motor de la máquina, definiéndose motor como: “Sistema material que transforma una determinada clase de energía (hidráulica, química, eléctrica, etc.) en energía mecánica y produce movimiento.”



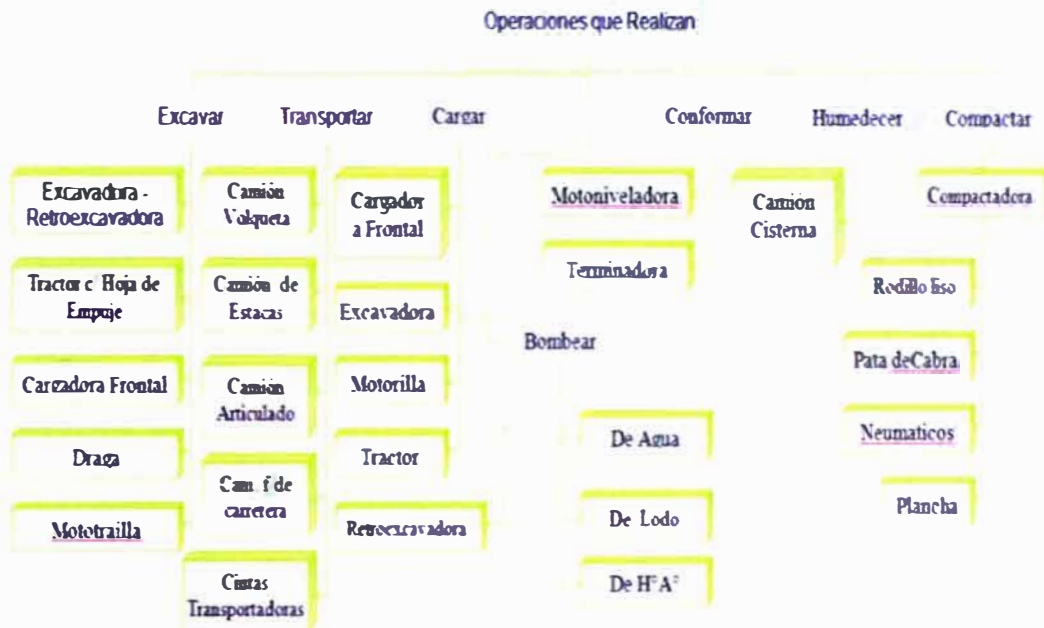
2.1.2 Según el sistema de transmisión o traslación:

Son clasificados en función al método de transporte, las dimensiones y peso de la maquinaria.



2.1.3 Según las operaciones que realizan

Se clasifican según las operaciones comunes que realizan las máquinas.



2.2 CARACTERISTICAS DEL CAMION CAT 777F

2.2.1 Tren de fuerza – Motor

El motor C32 CAT con tecnología ACERT usa tecnología avanzada del motor que reduce las emisiones sin necesidad de pos-tratamiento. El motor de 12 cilindros con turbo compresión y pos enfriamiento, tiene mayor potencia y una respuesta más rápida, que proporciona un rendimiento superior en aplicaciones exigentes.

2.2.2 Servicio de mantenimiento programado:

El 777F tiene intervalos de servicio del motor de 500 horas, 250 horas más que el 777D. En la operación La Arena el intervalo de mantenimiento es de 250 horas.

2.2.3 Tren de fuerza – Transmisión

La servotransmisión CAT de siete velocidades, combinada con el motor C32 CAT con tecnología ACERT, proporciona potencia y eficiencia constante en una amplia gama de velocidades de operación, lo que permite un rendimiento óptimo del tren de fuerza.

2.2.4 Sistemas de información y control

El sistema CAT Messenger es una ventana (display) ubicada en el tablero de control en la cabina del equipo proporciona datos de rendimiento y operación del motor en tiempo real. El 777F también ofrece el sistema monitor optativo VIMS™ Advisor, que proporciona información de más de 250 funciones de la máquina.

2.2.5 Estructuras

El camión 777F se caracteriza por tener un bastidor de sección de caja, de hierro dulce, probado en el 777D, lo que proporciona durabilidad, larga vida útil y reducción de los costos de operación. Las piezas de fundición y las piezas forjadas están ubicadas estratégicamente para distribuir uniformemente las tensiones y proporcionar así larga vida útil.

2.2.6 Estación del operador

El camión 777F se caracteriza por tener una estación del operador totalmente nueva con mejor visibilidad, mayor espacio y controles diseñados ergonómicamente que establecen nuevos estándares de la industria para comodidad del operador. Todos los controles y medidores están ubicados para proporcionar eficiencia óptima y control total de la máquina.

2.2.7 Tolva del camión

La tolva del camión 777F está diseñada basada en la durabilidad probada del diseño con piso de doble declive del 777D. Un techo voladizo o canopy sirve para proporcionar protección ante impacto de rocas de la cabina y plataformas cercanas. Hay revestimientos disponibles para cumplir con las necesidades de diversas aplicaciones y proporcionar mayor protección contra impacto y desgaste.

2.2.8 Sistema de frenos

Los frenos delanteros de disco seco y los frenos traseros de discos múltiples CAT, enfriados por aceite, ahora se controlan hidráulicamente, lo que reduce los costos de mantenimiento y mejora el control y modulación del operador. Los frenos proporcionan un frenado excepcional y resistente al desvanecimiento, y retardo para rendimiento y productividad máximos en todas las condiciones de caminos de acarreo.

2.2.9 Seguridad

Caterpillar posee y determina el estándar en lo que se refiere a la seguridad de diseño y fabricación de equipo pesado se basa en la norma ISO 6165:2001. La seguridad no es una idea secundaria en Caterpillar, sino una parte integral de todos los diseños de máquinas y sistemas.

2.10 Tren de fuerza – Motor

En 1970, el Congreso de Estados Unidos creó la Agencia de Protección Medioambiental (Environmental Protection Agency - EPA) encargada de la protección de la salud humana, así como del aire, la tierra y el agua. las primeras

legislaciones y regulaciones iban dirigidas a establecer los estándares para vehículos de carretera, principalmente los autos de pasajeros. La industria automotriz se enfrentó a un enorme problema económico y tecnológico para cumplir las nuevas regulaciones. A través de las siguientes legislaciones, la EPA estableció regulaciones para imponer los estándares de emisiones más allá de los autos de pasajeros, y aplicó nuevas reglas a todos los vehículos de carretera, específicamente a los camiones.

En 1990, el Congreso aprobó enmiendas adicionales del Acta del Aire Limpio (Clean Air Act) otorgando a la EPA más autoridad para regular los nuevos motores que se usaban en aplicaciones de carretera. Al mismo tiempo, el gobierno reconoce la necesidad de controlar las emisiones de otras fuentes externas a las carreteras.

Los objetivos del aire limpio incluían los siguientes:

- Reducir el ozono mediante el control de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos
- Reducir la lluvia ácida controlando el dióxido sulfúrico y los óxidos de nitrógeno
- *Reducir los peligros sanitarios mediante el control del plomo y el monóxido de carbono.*

¿Qué es la tecnología ACERT?

La tecnología ACERT es un nuevo sistema que reduce las emisiones en el punto de combustión. La tecnología aprovecha la experiencia que Caterpillar tiene en cuatro sistemas básicos: combustible, aire, electrónica y pos tratamiento. Es un sistema exclusivo y revolucionario que permite a los motores Caterpillar cumplir las

regulaciones actuales sobre emisiones y que establece los fundamentos para cumplir los requisitos más exigentes de mañana.

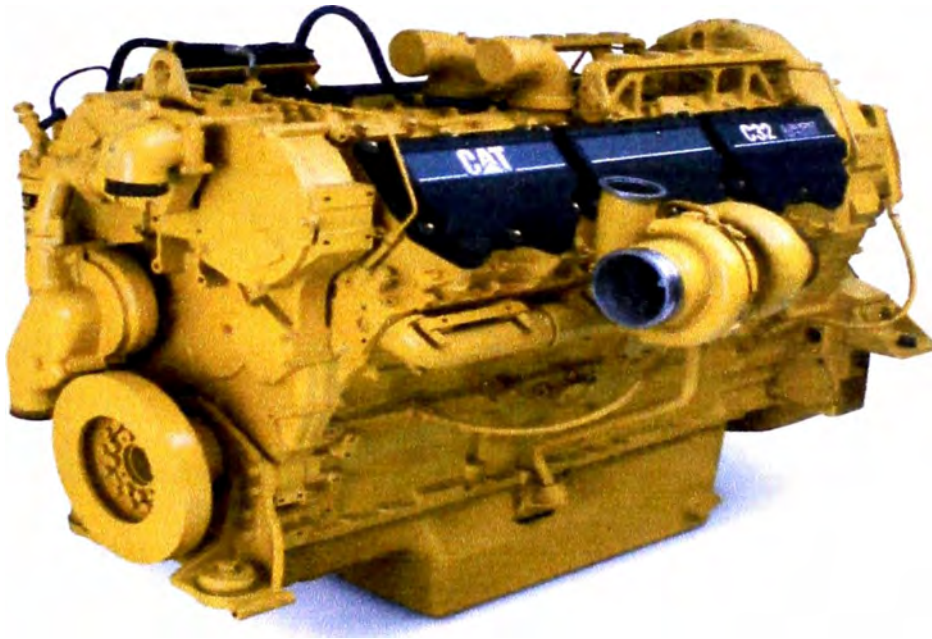


Figura 1. Motor CAT modelo C32 con tecnología ACERT

Con el motor C32, Caterpillar optimiza el rendimiento y cumple las normas Tier 2 de EPA de los EE.UU. y Etapa de la Unión Europea. La tecnología ACERT reduce las emisiones durante el proceso de combustión, mediante un sistema adecuado de administración de aire y el sistema de combustible, en conjunto con la electrónica integrada que detallo a continuación:

Componentes utilizado en el Sistema Electronico para ACERT.

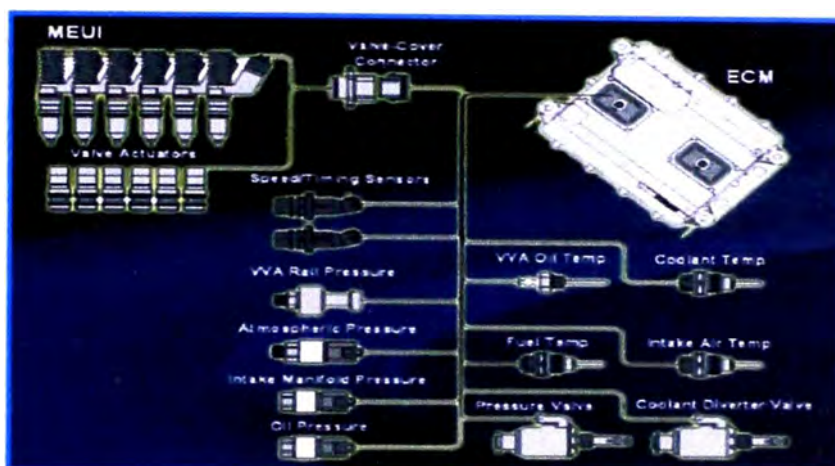


Figura 2: Componentes empleados en el Sistema Electrónico

Sistema de administración de aire: Al usar turbocompresor para forzar la entrada de aire frío y limpio en la cámara de combustión y utilizar sistemas electrónicos para controlar el volumen de aire necesario para diferentes cargas y velocidades, se consigue una combustión completa. Los resultados son la mejora de respuesta del motor, mayor economía de consumo y mejor rendimiento.

Sistema de combustible: Uno de los dos sistemas de combustible patentados sistema de combustible MEUI— se utiliza en los motores con tecnología ACERT (C7 y superior). Se inyectan pequeñas dosis múltiples de combustible en la cámara de combustión en el momento apropiado para conseguir una mejor economía de consumo y menores emisiones. El módulo de control electrónico (ECM) determina la cantidad de combustible inyectada y la sincronización.

Electrónica avanzada: El avanzado paquete electrónico CAT que se usa en los motores con tecnología ACERT integra los sistemas para conseguir la reducción de

emisiones, manteniendo al mismo tiempo un excelente rendimiento y economía de consumo.

Pos tratamiento: Mientras que los sistemas de combustible y aire administran los procesos para reducir la emisión de óxido de nitrógeno, en algunos casos, es necesario el uso de tecnología adicional para la reducción de partículas. Para reducir la particulación en el escape del silenciador se utiliza un catalizador de oxidación diesel. Esta tecnología de pos tratamiento se utiliza en la actualidad en los mercados de productos de obra con planes para su posible introducción en los mercados de productos de carretera.

Tecnología ACERT




Figura 3: Esquema de la administración de aire con la tecnología ACERT

- **Diseño del motor.** El motor C32 CAT usa tecnología ACERT (Advanced Combustion Emissions Reduction Technology) y características específicas de potencia para proporcionar mayor rendimiento y durabilidad a largo plazo.
- **Cumple con las normas EPA.** El motor C32 cumple con las normas de emisiones Tier 2 de EPA de los EE.UU. y Etapa II de la Unión Europea, que reduce los NOx de 4,8 g/bhp-hora a 3,0 g/bhp-hora en el 3508B, que corresponde a una reducción de 27,5%.

La reducción de las emisiones de óxido de nitrógeno se consiguen conjugando la administración del aire, el sistema de combustible MEUI unido a la electrónica integrada, logrando bajar las temperaturas máximas del proceso de combustión.

- **Compensación de altitud.** El control electrónico del motor permite la compensación para demanda de carga, condiciones de altitud alta y arranque en frío.
- **Diseño de pistón de una pieza.** Los nuevos pistones de acero forjado, de una sola pieza y con falda de acero forjado, son más resistentes para soportar la presión y temperatura altas del motor, mejoran la combustión y eficiencia del combustible y reducen las emisiones. El pistón posee 3 anillos ubicados en ranuras alrededor de la cabeza de acero los cuales sellan los gases de combustión, siendo el tercero el anillo aceite, este anillo tiene un expansor de resorte helicoidal. Hay cuatro agujeros perforados entre la muesca del anillo de aceite y el interior del pistón. Estos agujeros devuelven el exceso de aceite de la muesca del sello de aceite al cárter.
- **Sistema de combustible MEUI.** La entrega de combustible del sistema de inyectores unitarios electrónicos activados mecánicamente (MEUI) es de alta precisión. La programación precisa del ciclo de combustión reduce la temperatura de la cámara de combustión, genera menos emisiones y optimiza la combustión. El sistema detecta las condiciones de operación y regula la entrega de combustible, Proporcionando óptima eficiencia de combustible, mejores tiempos de respuesta, menores emisiones y menos humo.

Módulo de Control Electrónico del motor (ECM). El ECM usa el software de administración avanzada del motor para vigilar, controlar y proteger el motor, usando sensores electrónicos de autodiagnóstico. El sistema computarizado detecta las condiciones de operación y los requerimientos de potencia y ajusta el motor para proporcionar todo el tiempo un rendimiento máximo y eficiente.

Controlador del motor A4 – Administración Avanzada del Motor Diesel. El módulo de control electrónico A4 ADEM proporciona óptimo rendimiento de combustible. El sistema de administración del motor permite una distribución flexible de combustible, lo que hace que el motor responda rápidamente a las necesidades variables de la aplicación. Vigila las condiciones del motor y de la máquina, lo que mantiene al motor operando con eficiencia máxima.

Sistema de renovación de aceite (opcional). El sistema de renovación de aceite mide e inyecta el aceite de motor usado del cárter en la tubería de retorno de combustible del motor, prolongando los intervalos de cambio de aceite y aumentando la disponibilidad y productividad de la máquina.

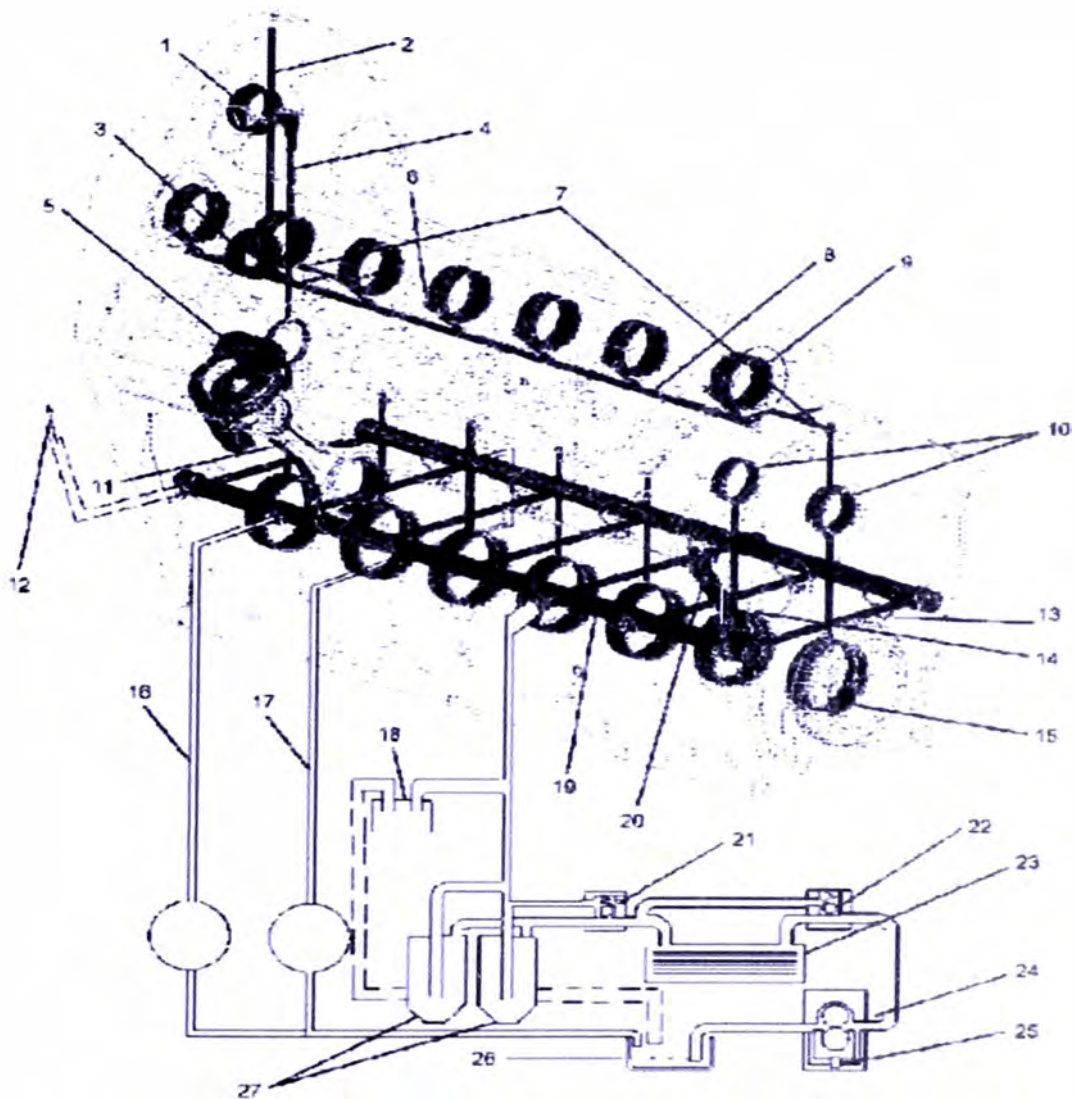


Figura 4: Diagrama del sistema de lubricación

- (1) Cojinete de la rueda guía trasera superior
- (2) Conducto de aceite de la caja trasera
- (3) Cojinete del engranaje loco trasero intermedio
- (4) Tubería de aceite trasera
- (5) Engranaje loco trasero inferior
- (6) Conducto de aceite a los balancines y a los cojinetes del árbol de levas
- (7) Conducto de aceite a las cabezas

- (8) Oil gallery en la cabeza
- (9) Cojinetes del árbol de levas
- (10) Cojinete del eje del engranaje loco activo
- (11) Biela con conducto de aceite perforado
- (12) Tubería de aceite externa al tren de engranajes trasero
- (13) Surtidores de enfriamiento de los pistones
- (14) Cojinete del engranaje loco delantero inferior
- (15) Cojinetes de bancada
- (16) Tubería de suministro de aceite del turbocompresor
- (17) Tubería de suministro de aceite del turbocompresor
- (18) Filtro auxiliar de aceite (si lo tiene)
- (19) Conducto de aceite principal
- (20) Extensión del conducto de aceite
- (21) Válvula de derivación del filtro de aceite
- (22) Válvula de derivación del enfriador de aceite
- (23) Enfriador de aceite
- (24) Bomba de aceite
- (25) Válvula de derivación de la bomba de aceite
- (26) Colector de aceite
- (27) Filtro de aceite

El conducto de aceite principal (19) distribuye el aceite a los siguientes componentes: cojinetes de bancada del cigüeñal (15), surtidores de enfriamiento de los pistones (13), extensión del conducto de aceite (20), tubería de suministro de aceite del turbocompresor (16), tubería de suministro de aceite del turbocompresor (17) y cojinetes de los engranajes locos delanteros activos (10). El conducto de aceite

principal (19) distribuye también el aceite a los mandos accesorios traseros por una tubería de aceite externa (12).

El aceite entra en el cigüeñal a través de agujeros en las superficies de apoyo (muñones) del cojinete de bancada (15). Los conductos conectan la superficie de apoyo (muñón) del cojinete de bancada (15) con la superficie de apoyo (muñón) de la biela (11). El aceite circula hacia arriba por un conducto perforado en la biela al cojinete de pasador de biela. La bomba de aceite (24) está montada a la parte inferior del bloque de motor, dentro del colector de aceite (26). La bomba de aceite (24) extrae el aceite del colector de aceite (26). El aceite fluye después a través de un conducto hasta el enfriador de aceite (23). El aceite circula después por los filtros de aceite (27). El aceite puede circular al conducto de aceite principal (19) desde el lado derecho o izquierdo del bloque. La ubicación del suministro de aceite de entrada dependen de la ubicación de los filtros de aceite que pueden estar ubicados en cualquier lado del bloque. El aceite circula después por un conjunto de orificios perforados transversalmente en el lado opuesto del conducto de aceite.

La extensión del conducto de aceite (20) está ubicada en la esquina delantera derecha del bloque de motor. La extensión del conducto de aceite (20) suministra aceite al cojinete del engranaje loco delantero inferior (14).

El aceite pasa al cojinete del engranaje loco delantero activo (10) y alrededor del cojinete (10) al conducto de aceite de la cabeza del cilindro (7). El aceite pasa después al conducto de aceite de la cabeza del cilindro (8) y el aceite pasa al conducto de aceite (6) de los cojinetes del árbol de levas (9) y los balancines.

El aceite del cojinete del engranaje loco trasero inferior (5) se suministra desde un conducto conectado al último cojinete del cigüeñal principal trasero (15). El aceite también se suministra del cojinete de bancada trasero a la tubería de aceite trasera (4) y al conducto de aceite de la caja trasera (2) para el cojinete del engranaje loco trasero intermedio (3) y el cojinete del engranaje loco trasero superior (1).

El respiradero de aceite permite que los gases de escape de los cilindros durante la operación del motor, se escapen del cárter. Los gases se descargan por la caja del volante a un tubo preformado que se desvía a la atmósfera. Esto impide que el aumento de presión pueda ocasionar fugas en los sellos o en las empaquetaduras.

El respiradero de aceite permite que los gases de escape de los cilindros durante la operación del motor, se escapen del cárter. Los gases se descargan por la caja del volante a un tubo preformado que se desvía a la atmósfera. Esto impide que el aumento de presión pueda ocasionar fugas en los sellos o en las empaquetaduras.

Este circuito de aceite funciona normalmente a una presión de 214 kPa (31 lb/pulg²) a marcha en vacío baja y a 400 kPa (58 lb/pulg²) a la velocidad nominal.

La válvula de derivación de la bomba de aceite (25) limita la presión del aceite que viene de la bomba de aceite (24). La bomba de aceite (24) puede poner más aceite en el sistema. A medida que la presión del aceite aumenta, la válvula de derivación de la bomba de aceite (25) se abre. Esto permite que el aceite que no sea necesario regrese al lado de succión de la bomba de aceite (24).

El aceite frío con alta viscosidad causa una restricción al flujo de aceite a través del enfriador de aceite (23) y el filtro del aceite (27). La válvula de derivación del enfriador de aceite (22) y la válvula de derivación del filtro del aceite (21) se abrirán si el motor está frío. Esto dará lubricación inmediata a todos los componentes. La bomba de aceite (24) envía el aceite frío a través de las válvulas de derivación, alrededor del enfriador de aceite (23) y el filtro del aceite (27) y al conducto de aceite principal (19) en el bloque de motor.

Cuando el aceite se calienta, la diferencia de presión en las válvulas de derivación disminuye. Esto cierra las válvulas de derivación. Esto produce un flujo normal de aceite a través del enfriador de aceite y a través del filtro del aceite.

Las válvulas de derivación también se abren cuando hay una restricción en el enfriador de aceite (23) o una restricción en el filtro del aceite (27). Esta acción lubrica el motor si se restringen el enfriador de aceite (23) o el filtro del aceite (27). Las presiones de apertura de las válvulas de derivación varían con las aplicaciones.

Hay una cámara de enfriamiento del aceite formada por el labio forjado en la parte superior de la camisa del pistón y la cavidad que está detrás de las ranuras del anillo en la corona del pistón. El caudal de aceite del surtidor de enfriamiento de los pistones (13) entra en la cámara de enfriamiento a través de un conducto taladrado en la falda y retorna al colector de aceite (26) a través del espacio libre entre la corona y la falda. Los cuatro agujeros que han sido taladrados desde la ranura del anillo de aceite del pistón al interior del pistón, drenan el exceso de aceite del anillo.

Nota: Los motores que están equipados con un filtro auxiliar de aceite (18) recogerán aceite en un orificio. El aceite filtrado volverá al colector de aceite (26).

2.2.11 Tren de fuerza – Transmisión



Figura 5: Camión 777F cargando mineral

Tren de fuerza mecánico. El tren de fuerza mecánico y la servotransmisión CAT proporcionan eficiencia y control de operación sin igual en pendientes muy inclinadas, en condiciones de suelo deficientes y en caminos de acarreo con alta resistencia a la rodadura.

Transmisión. La combinación de la servotransmisión planetaria Caterpillar de siete velocidades y el motor diesel C32 con tecnología ACERT, proporciona potencia constante en una amplia gama de velocidades de operación.

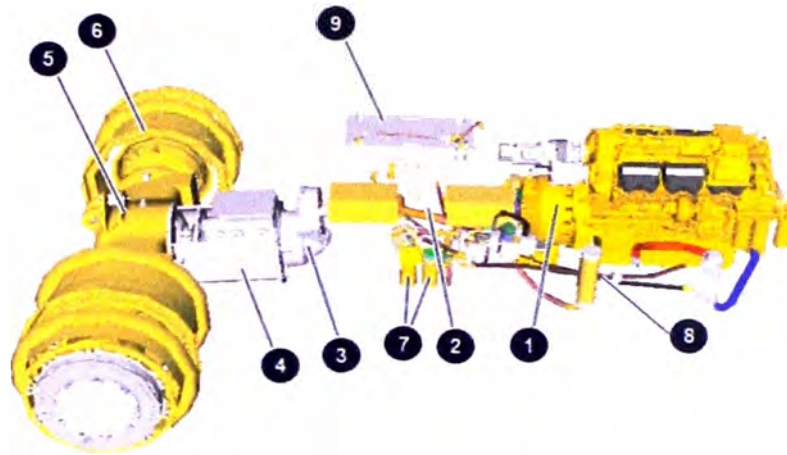


Figura 6: Tren de fuerza del camión 777F

El tren de fuerza del camión 777F es controlado electrónicamente, el ECM de *la transmisión controla los cambios de la transmisión y la operación del embrague de bloqueo del convertidor de torque*. La transmisión tiene 7 velocidades de avance y una de retroceso. La potencia es transmitida desde el motor y llega a las ruedas traseras a través de la transmisión. Los componentes de la transmisión son:

- Convertidor de torque o par (1)
- Eje de entrada a la transmisión (2)
- Caja de engranajes de transferencia (3)
- Transmisión (4)
- Diferencial (5)
- Mandos finales (6)
- Filtros de carga de la transmisión (7)
- Filtros de carga del convertidor de torque (8)
- Tanque hidráulico y de transmisión (9)

Convertidor de par con embrague de traba Combina la fuerza de tracción máxima y cambios amortiguados del mando del convertidor de par con la eficiencia y el rendimiento del mando directo. El convertidor de par se conecta en aproximadamente 8 km/h (5 millas/h), proporcionando más potencia a las ruedas. La principal función del Convertidor de Torque es multiplicar el par del motor, es decir, la potencia suministrada desde el volante del motor es “administrada” en el convertidor, en donde se reduce la velocidad angular para incrementar el torque.

- **Embrague de traba del convertidor de par.** Se desconecta y conecta rápidamente para reducir las cargas de par del tren de fuerza permitiendo cambios más suaves, larga vida útil y un desplazamiento suave.

El Convertidor de Torque con Embrague de Traba, posee un paquete de embrague de discos múltiples, que actúa sobre la Turbina que al ser activado permite conectar en forma directa el volante del motor a la transmisión, transfiriendo la potencia del motor directamente a la transmisión. Lo anterior también se conoce como condición de “Mando Directo”. El Convertido de Torque con Embrague de Traba, también puede trabajar como un Convertidor Convencional, (Embrague de Traba desactivado), multiplicando el par del motor. Lo anterior se conoce como condición de “Mando Convertidor”.

La condición de “Mando Convertidor”, (embrague de traba desactivado), se utiliza cuando el equipo requiere multiplicación de torque en el eje de salida, es decir el suficiente torque para poder sacar al equipo de una condición de Inercia (tendencia

a permanecer en reposo), por el contrario la modalidad de “Mando Directo” es utilizada cuando el equipo ha salido de la condición de Inercia y está en movimiento, no se requiere multiplicación de Torque, por el contrario, lo que se necesita es velocidad y para ello la transmisión de potencia se realiza directamente desde el volante motor a la transmisión al ser activando el embrague de traba.

- **Sistema ECPC (Control de Presión del Embrague Electrónico).** El Sistema ECPC modula la conexión del embrague individualmente, lo que permite cambios más suaves de velocidad y dirección. El Sistema ECPC proporciona controles para el embrague de traba del convertidor de par y los embragues de la transmisión, los cuales se ajustan para cada cambio ascendente o descendente, lo que permite al operador un mejor desplazamiento y menor fatiga.

Mandos finales. Los mandos finales trabajan como un sistema con la servotransmisión planetaria para entregar máxima potencia en el desplazamiento. Gracias a que están diseñados para resistir las fuerzas de par y cargas de impacto altos, los mandos finales de reducción doble permiten una multiplicación del par alto para reducir aún más los esfuerzos del tren de fuerza.

- **Sistema de dirección.** El sistema hidráulico de control de dirección está diseñado para conseguir una suavidad excepcional y un control preciso. Un circuito separado evita la contaminación cruzada del sistema lo que prolonga la vida útil.

- **Dirección auxiliar potenciada con batería.** La dirección suplementaria usa acumuladores de presión y permite hasta tres giros de 90 grados en caso de falla del motor.
- **Ruedas y aros.** Las ruedas traseras de acero fabricadas mediante fundición y los aros de seguridad para la fijación de los neumáticos, se instalan usando prisioneros y tuercas, para reducir el tiempo de mantenimiento y aumentar la vida útil.

2.2.12 Bastidor:

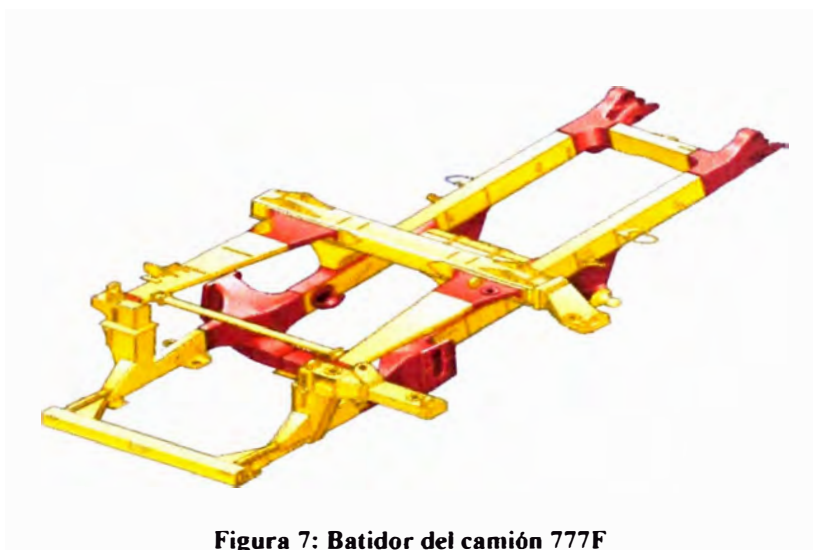


Figura 7: Bastidor del camión 777F

Bastidores: El bastidor del 777F usa un diseño de sección de caja que incorpora dos piezas forjadas y 19 piezas de acero realizadas con fundición en áreas de alto esfuerzo, con soldaduras envolventes, continuas y de gran penetración para resistir los daños por cargas de torsión, sin adición de peso extra.

- **Estructuras de acero.** El acero dulce posee una composición química de 0,26% de carbono, 0,75% de manganeso, 0,2% de cobre, 0,04% de fósforo y 0,05% de azufre, mientras que el resto es hierro, tiene una resistencia mecánica de 48-55 kg/mm² y

una dureza de 135-160 HB (Dureza Brinell). Se puede soldar con una técnica adecuada. El manganeso y el cobre le dan al acero la resistencia y la dureza, mientras que el fósforo y azufre son impurezas que se mantienen al mínimo posible, ya que pueden hacer que el acero resulte frágil si su porcentaje es demasiado alto.

Este tipo de acero usado en todo el bastidor proporciona flexibilidad, durabilidad y resistencia a las cargas de impacto, incluso en climas fríos, y permite efectuar reparaciones sencillas en el campo.

- **Piezas de acero hechas por fundición.** Las piezas de acero hechas por fundición tienen radios grandes con nervaduras de refuerzo internas para disipar el esfuerzo en áreas de alta concentración de tensiones. Las piezas de fundición desplazan las soldaduras a áreas de menor esfuerzo, lo que prolonga la duración del bastidor.

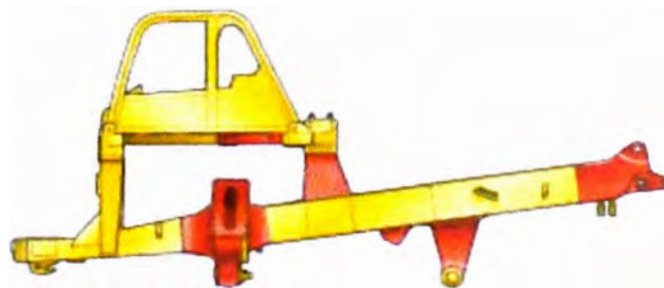


Figura 8: Chasis del camión 777F

Cabina integral ROPS de cuatro paralelos. La estructura ROPS integral, montada en el bastidor principal con amortiguadores de cabina totalmente nuevos que reducen la

vibración y el ruido, está diseñada como una extensión del bastidor del camión. La estructura ROPS/FOPS proporciona protección al operador “por los cinco lados

Sistema de suspensión. Diseñado para disipar los impactos de carga y del camino de acarreo para mayor vida útil del bastidor y un desplazamiento más cómodo.

• **Cilindros.** Cuatro cilindros de la suspensión oleoneumáticos, autocontenidos y de rebote variable, diseñados para absorber impactos en las aplicaciones más rigurosas.

Los cilindros son resistentes con un diseño de diámetro interior grande y nitrógeno/aceite de presión baja, prolongan la vida útil y requieren de poco mantenimiento.

– **Cilindros Delanteros.** Los cilindros delanteros con inclinación preconfigurada del eje y de las ruedas, están montados en el bastidor y sirven como pivotes de dirección para un radio de giro reducido, lo que proporciona excelente maniobrabilidad y reduce el mantenimiento.

– **Cilindros Traseros.** Los cilindros traseros permiten la oscilación del eje y absorben tensiones de flexión y torsión causadas por caminos de acarreo irregulares y accidentados en lugar de transmitirlos al bastidor principal.

Control de calidad. Una Máquina de Medición Coordinada (CMM) se usa para inspeccionar los bastidores de los camiones con el fin evaluar la consistencia en el

proceso de fabricación. Así, se tiene la posibilidad de reconstrucción al asegurar que los bastidores se encuentren dentro de la tolerancia, eliminando la necesidad de alterar las piezas relacionadas.

2.2.13 Sistema de frenos

Sistema de Frenado Integrado (IBS). El sistema de frenado enfriado por aceite Cat proporciona un rendimiento y un control fiables en las condiciones más extremas de caminos de acarreo. El sistema integrado combina los frenos de servicio, secundarios y de estacionamiento y las funciones de retardo en un mismo sistema para lograr una eficiencia de frenado óptima.

Frenos de disco múltiples enfriados por aceite. Los frenos Caterpillar de servicio de disco múltiple, enfriados por aceite forzado, aplicados en las cuatro ruedas y controlados hidráulicamente, son enfriados continuamente para producir un rendimiento de frenado resistente al desvanecimiento y un retardo excepcionales.

Frenos de disco de larga duración (optativos). El material de fricción de larga duración tiene el doble de vida útil de los frenos estándar y es dos veces más resistente a la abrasión para una potencia de frenado más consistente y con menos ruido.

Diseño de los frenos. Los frenos de disco CAT enfriados por aceite están diseñados con discos y placas grandes para una operación libre de ajustes y un rendimiento

fiable. Los frenos están sellados herméticamente para evitar la contaminación y reducir el mantenimiento.

Mayor vida útil. La presencia de una película de aceite evita el contacto directo entre los discos. Este diseño absorbe las fuerzas de frenado, cizallando las moléculas de aceite y eliminando el calor para aumentar la vida útil del freno.

Frenos de servicio: Son los que reducen la velocidad del equipo en la operación, está compuesto por pistones, discos, platos y resortes que funcionan con accionamiento hidráulico.

Freno de estacionamiento. También conocido como freno de parqueo es enfriado por aceite, se conecta por resorte y se desconecta hidráulicamente en las ruedas traseras lo que permite una capacidad de estacionamiento superior en todas las pendientes de hasta un 15 por ciento.

Retardo de cuatro esquinas. El retardo de cuatro esquinas con una división de 60/40 por ciento (trasera/delantera) en la fuerza de frenado proporciona un control superior en condiciones de deslizamiento.

El par de frenado equilibrado de la parte delantera a la parte trasera proporciona un rendimiento de frenado excepcional y reduce al mínimo el bloqueo de las ruedas, especialmente durante el retardo.



Figura 9.1: Esquema del freno en el camión 777F

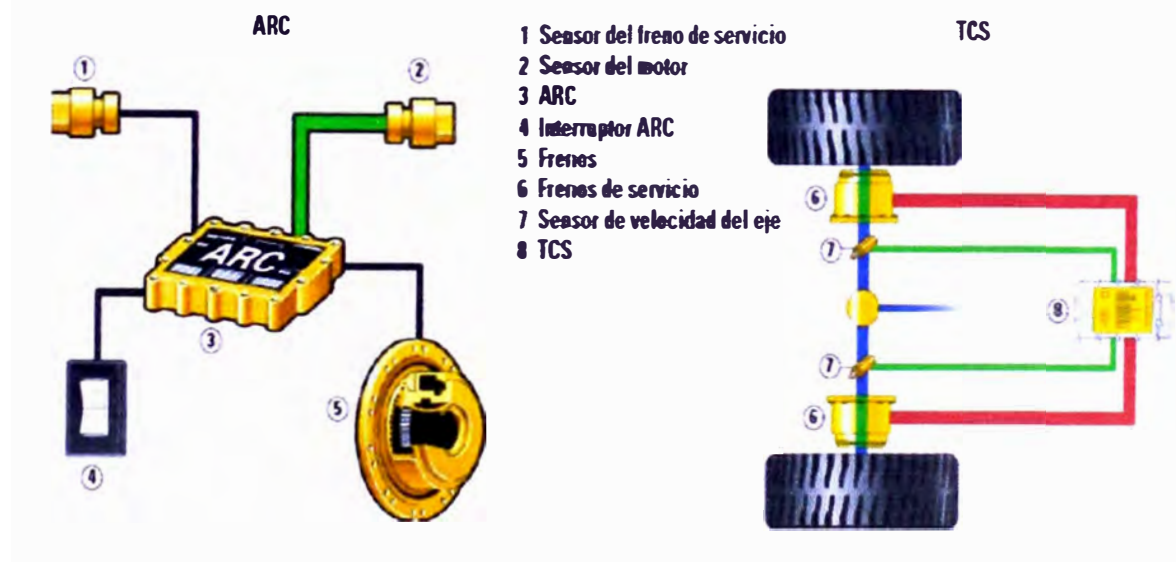


Figura 9.2. Sistema ARC para control de frenado

Control del Retardador Automático (ARC). El ARC estándar controla electrónicamente el frenado en pendiente para mantener el motor a aproximadamente 1.900 rpm (ajustables desde 1.850 a 1.950 rpm en incrementos de 10). El ARC se desactiva cuando el operador aplica los frenos o el acelerador.



Figura 10: Gráfica de control de frenado ARC

- **Mayores velocidades.** El ARC permite al operador mantener velocidades del motor óptimas hasta 15% mayores en acarreo cuesta abajo y proporciona mayor productividad.
- **Control superior.** La modulación automática de los frenos ofrece un desplazamiento más suave y un mejor control en condiciones de suelo resbaladizo, lo que permite al operador concentrarse en la conducción.
- **Facilidad de operación.** El ARC facilita la operación, crea mayor confianza en el operador y reduce la fatiga.
- **Protección contra el exceso de velocidad del motor.** El ARC se activa automáticamente cuando la velocidad del motor excede los niveles preestablecidos de fábrica, sin importar las entradas del operador, a fin de evitar daños potenciales por exceso de velocidad del motor.

Sistema de Control de Tracción (TCS) (opcional). Vigila y controla electrónicamente el deslizamiento de las ruedas traseras para obtener una mayor tracción y un mayor rendimiento del camión en condiciones de suelo deficientes. Si el deslizamiento supera un límite fijado, los frenos de disco enfriados por aceite se conectan para disminuir la velocidad de la rueda que gira. Entonces, el par se transfiere a la rueda que tiene mejor tracción.

Acción del diferencial. La acción normal del diferencial permite mejor control y maniobrabilidad condiciones de suelo resbaladizo.

Freno de compresión (opcional). El freno de compresión optativo está integrado con el Control del Retardador Automático (ARC) para proporcionar hasta 35% más de velocidad de desplazamiento cuesta abajo y reducir el desgaste de los componentes de los frenos.

2.2.14 Tolvas del camión

Caterpillar ofrece dos sistemas de tolvas específicas para ayudar a los clientes a obtener una solución de acarreo con el menor costo por tonelada.

- Sistema de caja de acero y piso de doble declive
- Sistema de caja de goma y piso de doble declive

Selección de la tolva. La selección del sistema de la tolva correcta depende del material y de las condiciones del camino de acarreo. Cuanto mejor se adapte la tolva a la aplicación, mayor será la eficiencia.

Los distribuidores CAT pueden ayudar a seleccionar la tolva correcta para las aplicaciones específicas del sitio.

Integración de la tolva/chasis. Las tolvas de los camiones Caterpillar están diseñados y adaptados al sistema de chasis integrado para lograr fiabilidad, durabilidad y larga vida útil estructurales óptimas.

Control de levantamiento electrónico de la tolva. Proporciona al operador un mayor control de la carga al descargar, incluyendo el control de carga sobre el centro y el control modulado en toda la gama de operación. La característica de amortiguación automática de la caja reduce el impacto en el bastidor, los cilindros de levantamiento y en el operador.

Tiempos de ciclo de levantamiento de la tolva más rápidos. Dispone de cilindros de levantamiento de dos etapas que proporcionan tiempos de descarga rápidos de 15 segundos para la subida y 13 segundos para la bajada.

Revestimientos de la tolva. Hay disponibles dos opciones para ayudar a prolongar la vida útil del sistema de la tolva. Todas las superficies de desgaste del revestimiento están equipadas con acero 400 BHN para manejar cargas de alto impacto y

proporcionar resistencia a la abrasión. Un revestimiento de goma optativo proporciona mayor vida útil en áreas de desgaste alto, además de comodidad al operador durante el trabajo de carga.

Diseño de la tolva. Los sistemas de tolva de los camiones CAT están diseñados para proporcionar resistencia, capacidad y durabilidad óptimas.

- Las vigas en los cinco lados se sujetan en los empalmes de la pared lateral y del piso, aumentando la rigidez y resistencia de la tolva.
- Nervaduras anchas en el piso de la tolva aumentan la durabilidad y la resistencia a los impactos.
- Los tirantes de longitud completa proporcionan resistencia y rigidez en toda la tolva.
- Las vigas de sección de tolva que ofrecen mayor durabilidad en las áreas del piso, paredes, riel superior, esquinas y techo de la cabina.

Sistema de tolva de acero y piso de doble declive. El diseño avanzado de la tolva de doble declive con piso en forma de V aumenta la retención de carga, mantiene un bajo centro de gravedad, reduce las cargas de impacto, y mantiene una distribución de carga óptima en las cuestas inclinadas y en condiciones difíciles del camino de acarreo.

- El riel superior reforzado de acero laminado aumenta la resistencia de la tolva y la protege contra los posibles daños causados por la herramienta de carga o la caída de material.

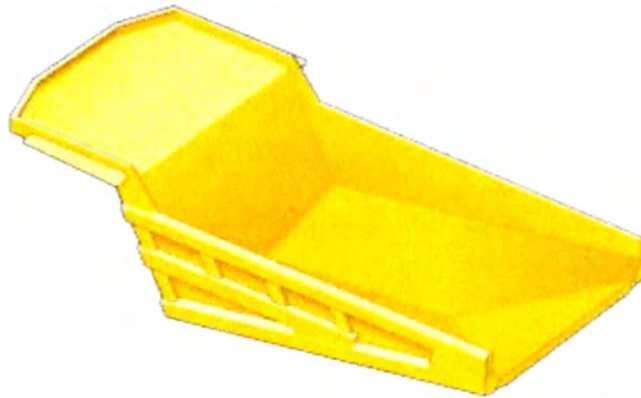


Figura 11: Tolva del camión 777F

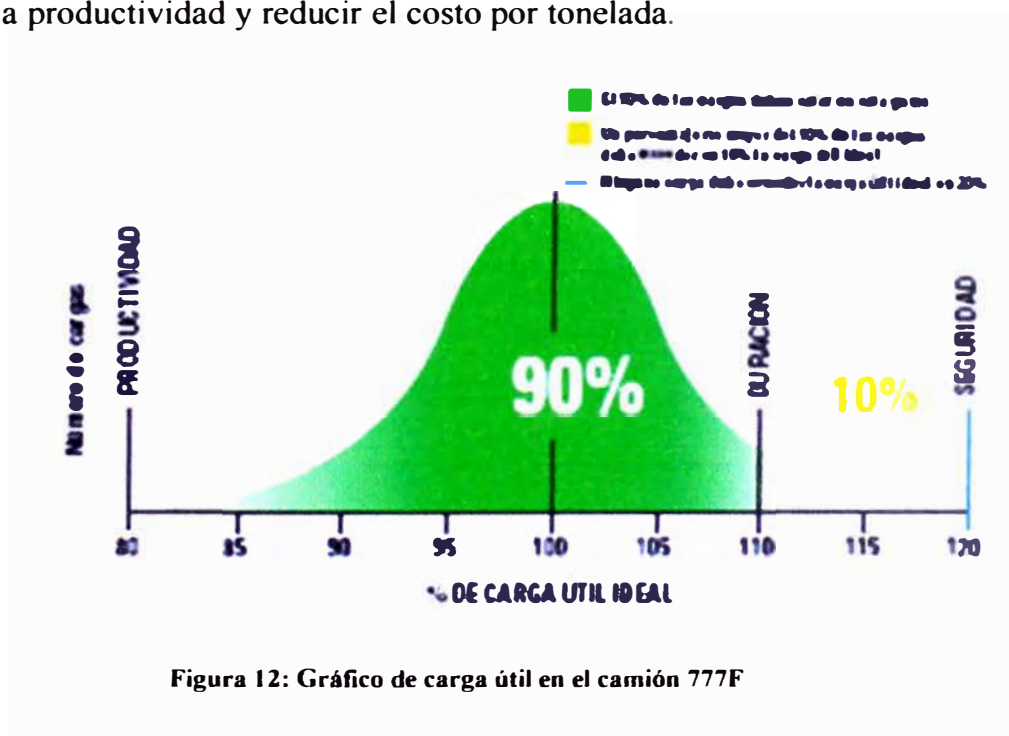
- La forma en “V” de ocho grados reduce las cargas de choque y centran la carga.
- La inclinación de la tolva de 10 grados hacia delante y el declive trasero de 18 grados, ayudan a retener cargas en pendientes pronunciadas.

Sistema de tolva de goma y piso de doble declive. El diseño de tolva con piso de doble declive también está disponible en la configuración de sistema de tolva de goma. Este diseño de tolva con piso de doble declive proporciona las mismas ventajas del sistema de tolva de acero con piso de doble declive descrito anteriormente, y adiciona la ventaja del revestimiento de goma para mayor resistencia a impactos y desgaste.

- La goma tiene 20% de la densidad del acero, incluso su capacidad para absorber impactos es 400% mayor.

- Los revestimientos de goma han mostrado mejor resistencia al desgaste comparados con los de acero.
- Los operadores disfrutaban de un mejor entorno de operación gracias a las cargas de menor impacto y a los menores niveles de ruido.

Estrategia de carga útil ideal. Caterpillar puede ayudarnos a administrar la carga útil ideal para maximizar el uso del equipo, garantizar una operación segura, aumentar la productividad y reducir el costo por tonelada.



- *Cargar el equipo por debajo de la carga útil aumenta los costos debido a carga útil perdida, menor utilización del equipo y aumento de costos por tonelada.*

La sobrecarga lleva a desgaste excesivo de los componentes del vehículo, como frenos, neumáticos y tren de impulsión, lo que reduce la vida útil de los componentes y aumenta los costos de mantenimiento y las reparaciones.

Sistemas adaptados. El 777F ha sido diseñado para trabajar como un óptimo sistema de carga con el Cargador de Ruedas 990H, que lo puede cargar en 6 pasadas, y con el 992G, que la puede cargar en 4 pasadas.

2.2.15 Motor:

Modelo de motor C32 ACERT™ Cat®

Potencia Bruta – SAE J1995 758 kW 1.016 hp

Potencia Neta – SAE J1349 700 kW 938 hp

Potencia Neta – ISO 9249 700 kW 938 hp

Potencia Neta – EEC 80/1269 700 kW 938 hp

Número de cilindros 12

Máx. Par 4.716 N·m 3.478 lb pie

Calibre 145 mm 5,7 pulg

Carrera 162 mm 6,4 pulg

Cilindrada 32,1 L 1.959 pulg³

- Estos valores se aplican a 1.750 rpm cuando se prueban según las condiciones indicadas para la norma especificada.

- Clasificaciones basadas en condiciones de aire estándar SAE J1995, de 25° C (77° F) y 100 kPa (29,61 mm Hg). Potencia basada en combustible de densidad API de 35 a 16° C (60° F) y un LHV (Lower Heating Value) de 42.780 kJ/kg (18.390 BTU/lb) cuando el motor se usa a 30° C (86° F).

- Cumple con las normas de emisiones Tier 2 de la Agencia de Protección del Medio ambiente de EE.UU. y Etapa II de la Unión Europea.

2.2.16 Pesos – Aproximados

Peso bruto de la máquina 163.293 kg 360.000 lb

Peso de Chasis 48.877 kg 107.756 lb

Peso de la caja 16.420 kg 36.200 lb

- Peso del chasis con 100% de combustible, grúa, grupo de montaje de la caja, aros y neumáticos.
- El peso de la caja varía dependiendo del equipo de la caja.

2.2.17 Especificaciones en orden de trabajo:

Capacidad nominal 90,9 toneladas 100 toneladas de carga útil métricas cortas

Capacidad (2:1) SAE 60,2 m³ 78,8 yd³

Velocidad máxima – con carga 64,5 kph 40,1 mph

- Capacidad con la tolva de piso de doble declive.

Transmisión

Avance 1 10,5 kph 6,5 mph

Avance 2 14,3 kph 8,9 mph

Avance 3 19,3 kph 12 mph

Avance 4 26,1 kph 16,2 mph

Avance 5 35,4 kph 22 mph

Avance 6 47,6 kph 29,6 mph

Avance 7 64,5 kph 40,1 mph

Retroceso 12,1 kph 7,5 mph

- Velocidades de desplazamiento máximas con neumáticos estándar 27.00-R49 (E4).

Mando final

Relación de diferencial 2.74:1

Relación de planetario 7.00:1

Relación de reducción total 19.16:1

Frenos

Superficie de freno – Delantero 40.225 cm² 6.235 pulg²

Superficie de freno – Trasero 102.116 cm² 15.828 pulg²

Normas ISO 3450: 1996

- El peso bruto ideal en orden de trabajo de la máquina es 163.293 kg (360.000 lb)

Sistemas de levantamiento de la tolva

Flujo de la bomba – Alta en vacío 492 L/min 130 gal/min

Ajuste de la válvula de alivio – Levantamiento 18.950 kPa 2.750 lb/pulg²

Ajuste de la válvula de alivio – Bajada 50 kPa 500 lb/pulg²

Tiempo de subida de la caja 15 Segundos a velocidad alta en vacío

Tiempo libre de bajada de la caja 13 Segundos

Potencia de bajada de la caja 13 Segundos a velocidad alta en vacío

Capacidad – Doble declive – Factor de llenado de 100%

A ras 41,9 m³ 54,8 yd³

Colmado (2:1) SAE 60,2 m³

Distribución de pesos aproximados – Doble declive/Piso plano

Eje delantero – Vacío 45%

Eje delantero – Con carga 33%

Eje trasero – Vacío 55%

Eje trasero – Con carga 67%

Suspensión

Carrera efectiva del cilindro Delanteo – 319 mm 12,6 pulg

Carrera efectiva del cilindro Trasero – 165 mm 6,5 pulg

Oscilación del eje trasero 5,4°

Capacidades de llenado

Tanque de combustible 1.137 L 300 gal

Sistema de enfriamiento 325 L 86 gal

Cárter 123 L 32,5 gal

Diferenciales y mandos finales 329 L 87 gal

Tanque de la dirección 30 L 8 gal

Sistema de la dirección (Incluye el Tanque) 110 L 29 gal

Tanque hidráulico del freno/ dispositivo de levantamiento 189 L 50 gal

Torque Converter/Brake/Hoist System (Includes Tank) 415 L 110 gal

Sumidero de la transmisión (Transmission Sump) 81 L 21,5 gal

Sistema de Transmisión (Incluyendo sumidero) 138 L 36,5 gal

Neumáticos

Llantas estándares (Standard Tires) 27.00R49 (E4)

- Las capacidades productivas del Camión 777F son tales que, bajo ciertas condiciones de trabajo, pueden excederse las capacidades en TKPH (TMPH) de los neumáticos estándar u optativos y, por lo tanto, limitar la producción.

Los fabricantes de llantas sugieren que el control de la acumulación de calor durante la operación se haga calculando el tkph (tonelada kilómetro por hora) de operación y compararlo con el tkph proporcionado por el fabricante. Para ello es necesario calcular la carga media sobre la llanta y la velocidad media de operación así:

- a) La carga media sobre la llanta se calcula promediando aritméticamente las cargas sobre la llanta cuando la máquina está cargada y cuando la máquina está vacía.

b) La velocidad media corresponde al concepto de velocidad media establecido en mecánica, pero aplicado a una jornada de trabajo. Finalmente se multiplican la carga media y la velocidad media para obtener el tkph de operación.

2.2.18 ROPS

ROPS/FOPS Normas

- La estructura ROPS (Estructura de Protección Contra Vuelcos) para cabina que ofrece Caterpillar, cumple los criterios ISO 3471:1994 ROPS.
- La estructura FOPS (Estructura de Protección Contra Objetos que Caen) cumple los criterios ISO 3449:1992 Nivel II FOPS.

Ruido

Normas sobre niveles de ruido

- El nivel de presión de ruido para el operador, medido de acuerdo con los procedimientos de ciclo de trabajo especificados en la norma ANSI/J919 APR95, es 76 dB(A) para la cabina ofrecida por Caterpillar, cuando está instalada correctamente, tiene mantenimiento apropiado, se realiza la prueba con las puertas y ventanas cerradas, la velocidad del motor está a alta en vacío y el ventilador en configuración mediana.

- El nivel de presión de ruido exterior para la máquina estándar medido a una distancia de 15 m (49 pies) de acuerdo con los procedimientos de prueba especificados en la norma SAE J88 APR95, en operación de movimiento a velocidad mediana es 84 dB(A).

- Cuando se opera en una estación o cabina abierta por períodos prolongados de tiempo y en un ambiente ruidoso, puede requerirse protección para los oídos (si no hay mantenimiento adecuado o las puertas y ventanas están abiertas).

2.2.19 Dirección

Normas SAE J1511 FEB94 ISO 5010:1992

Ángulo de dirección 30,5°

Diámetro de giro – Frontal 25,3 m 83 pie

- El peso bruto ideal en orden de trabajo de la máquina es 163.293 kg (360.000 lb)



Figura 13: Llenado del camión 777F

MATERIALES DE LAS TOLVAS EN LOS CAMIONES 777F

2.3.1 ACERO HITEN 780LE

Acero estructural de alta resistencia mecánica, ideal para aplicaciones en maquinaria pesada y de minería. Presenta buenas características de soldabilidad y gran tenacidad a bajas temperaturas de trabajo. Resistencia a la tracción: 780 N/mm². Espesores disponibles: ¼” hasta 2” Formatos: 4’ x 8’, 8’ x 10’, 8’ x 20’, 5’ x 10’, y otros.

2.3.2 ACERO EH – 400

Acero antiabrasivo, con excelente rendimiento en aplicaciones que requieren buen comportamiento estructural, gran tenacidad y resistencia al impacto. Aplicaciones en maquinaria minera y de movimiento de tierras, tales como cucharones, tolvas, chutes. Este acero es soldable con procedimientos adecuados.

Resistencia a la tracción: 1316 N/mm²

Dureza: 400 BHN

Espesores disponibles: ¼” hasta 2”

Formatos: 4’ x 8’, 8’ x 10’, 8’ x 20’, 5’ x 10’, y otros.



Figura 14: Tolva de fabricación nacional con acero 400BHN

2.3.3 ACERO EH – 500

Acero antiabrasivo, con elevadas propiedades de dureza y resistencia al desgaste.

Aplicaciones en maquinaria minera y de movimiento de tierras, tales como cucharones, tolvas, chutes. Este acero es soldable con procedimientos adecuados.

Resistencia a la tracción: 1449 N/mm²

Dureza: 500 BHN

Espesores disponibles: ¼” hasta 2”

Formatos: 4’ x 8’, 8’ x 10’, 8’ x 20’, 5’ x 10’, y otros.

2.3.4 MEDICION DE TOLVA EN EL CAMION 777F (EJEMPLO)

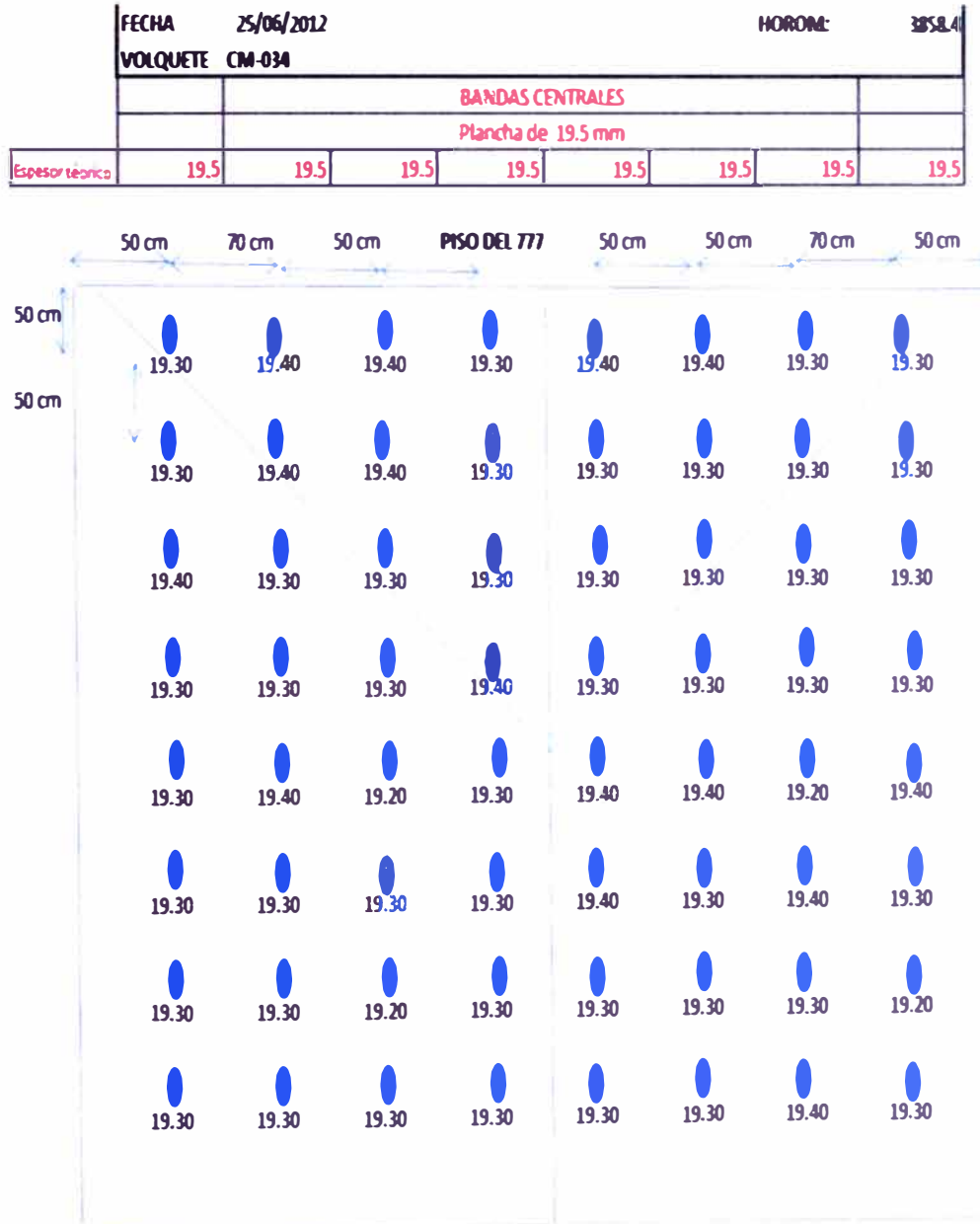


Figura 15.1 Ejemplo de medidas tomadas con equipo ultrasonido sobre la plancha del piso de la tolva expresadas en mm

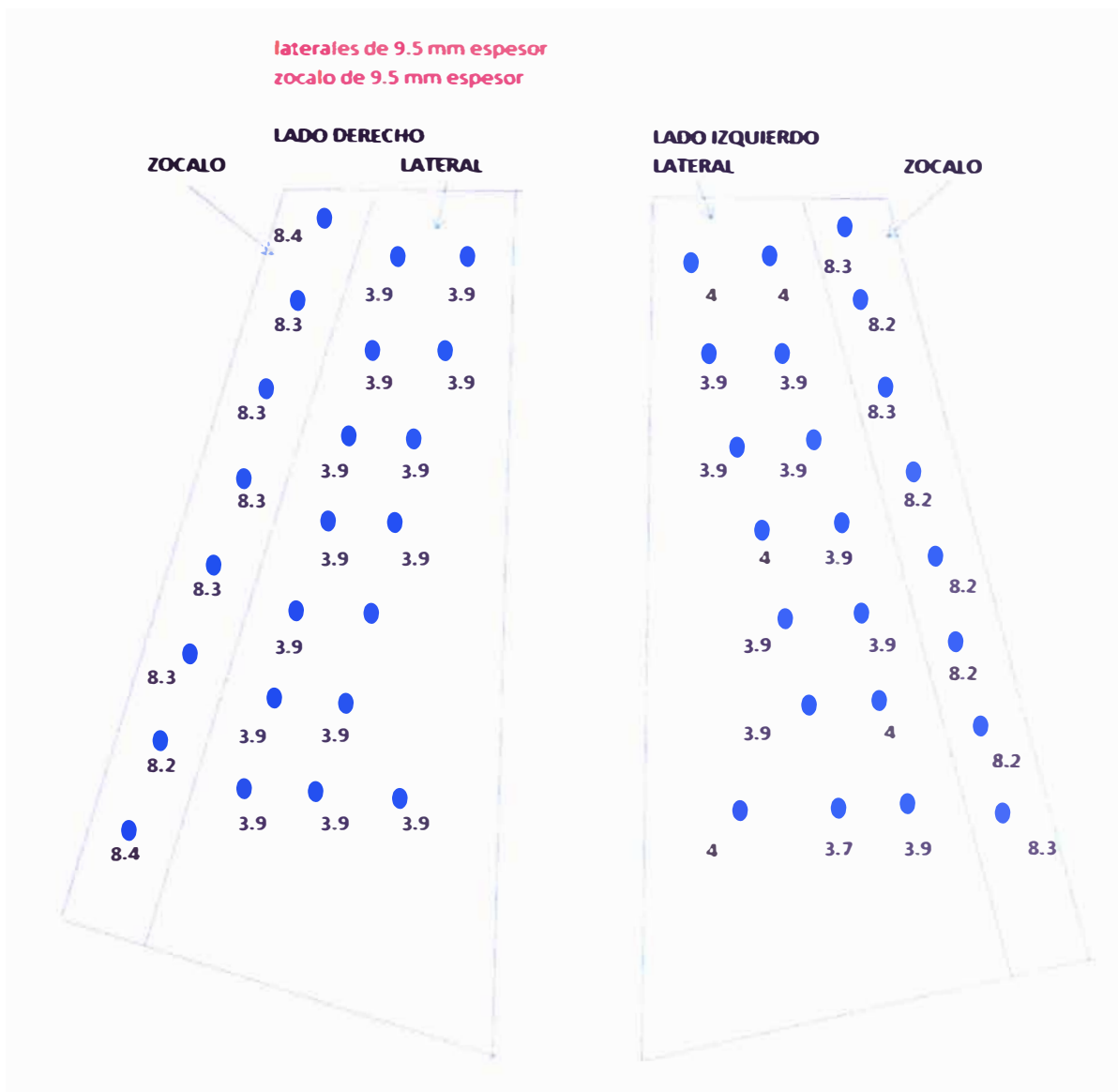


Figura 15.2 Ejemplo de medidas tomadas con equipo ultrasonido sobre las caras laterales de la tolva expresadas en mm

2.4 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

2.4.1 HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

Durante los últimos veinte años, el mantenimiento ha cambiado, quizás más que cualquier otra disciplina gerencial, estos cambios se deben al enorme aumento en

número y variedad de los activos, diseños más complejos de éstos y una óptica cambiante en la organización del mantenimiento y sus responsabilidades.

El mantenimiento también está respondiendo a expectativas cambiantes. Estas incluyen una creciente toma de conciencia para evaluar hasta que punto las fallas en los equipos afectan la seguridad y el medio ambiente. La conciencia entre la relación mantenimiento y la calidad del producto, y la presión de alcanzar una alta disponibilidad mecánica y mantener controlado el costo.

Desde la década de los años treinta se puede seguir el rastro de la evolución del mantenimiento, a través de tres generaciones.

a) La Primera Generación

La primera generación cubre el período hasta la segunda guerra mundial. En esos días la industria no estaba altamente mecanizada, por lo que el tiempo de parada de máquina no era de mayor importancia. Esto significa que la prevención de las fallas en los equipos no era una prioridad. A su vez la mayor parte de los equipos eran simples, y la gran mayoría estaban sobredimensionados, estos los hacía confiables y fáciles de reparar.

Como resultado no había necesidad de un mantenimiento sistemático, más allá de una simple rutina de limpieza, para servicio y lubricación, y se usaba la premisa “reparar cuando se rompe”.

b) La Segunda Generación

Durante la segunda guerra mundial todo cambió drásticamente. La presión de los tiempos de guerra aumentó la demanda de todo tipo de bienes, al mismo tiempo que decaía abruptamente el número de trabajadores industriales. Esto llevó a un aumento de la mecanización. Ya en los años 50, la industria empezaba a depender de las máquinas.

Al incrementarse esta dependencia, comenzó a concretarse la atención en el tiempo de parada de las máquinas, esto llevó al concepto de que las fallas podrían ser prevenidas dando lugar al concepto de mantenimiento preventivo.

Años más tarde, a mediados de los años 70, se produce la crisis energética, por lo que las empresas se enfocan en la reducción de costos, uno de los cuales era el de mantenimiento. Esto llevó al desarrollo de sistemas de planeamiento y control de mantenimiento.

c) La Tercera Generación

A principios de los 80 surge la necesidad de mejorar el rendimiento de las instalaciones y optimizar los trabajos, por esta razón aparece la tendencia generalizada de mejorar la mantenibilidad y aumentar la disponibilidad de los equipos. Para conseguirlo se parte de la prevención de las fallas y de la integración del mantenimiento, esto forma la base para el mantenimiento predictivo.

En los últimos años se ha implantado como filosofía de mantenimiento el mantenimiento por condición. Este mantenimiento parte de la premisa de no dilapidar trabajo y materiales, en revisiones preventivas realizadas a plazo fijo, si

realmente no son necesarias para las condiciones en que se encuentra el equipo, para lo cual es necesario determinar su condición con suficiente certeza.

Actualmente el mantenimiento gira en torno a ciertas expectativas que se deben tener en cuenta para asegurar la productividad, tales como:

- Confiabilidad y disponibilidad.
- Parámetros de calidad satisfactorios.
- Seguridad y cuidado del medio ambiente.

2.4.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO.

Para que los trabajos de mantenimiento sean eficientes son necesarios el control, la planeación del trabajo y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos, tiempo de paro de los equipos de trabajo, etc.

Para ejecutar lo anterior se hace una división de tres grandes tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento correctivo:** se efectúa cuando las fallas han ocurrido; su proximidad es evidente.
- **Mantenimiento preventivo:** se efectúa para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas.
- **Mantenimiento predictivo:** prevé las fallas con base en observaciones que indican tendencias.

Muchas personas consideran a los dos últimos como uno, ya que la línea que los separa es muy sutil. Para efectos de este estudio se agrupan en un solo tipo (preventivo).

Punto de vista económico

Las actividades de mantenimiento pueden agruparse en tres clases:

- **Mantenimiento directo.** Se aplica al equipo productivo.
- **Mantenimiento indirecto.** Comprende las actividades de modificación o modernización del equipo, instalaciones, edificios, etc., tendentes a evitar o reducir fallas, mejorar las condiciones de operación o alargar su vida.
- **Mantenimiento general.** Abarca todo el trabajo de mantenimiento rutinario que se aplica a las instalaciones, edificios y estructuras (no al equipo de producción).
- **Mantenimiento de aseo.** Incluye los trabajos rutinarios necesarios para conservar el equipo o el inmueble en razonables condiciones de higiene y apariencia.

DESGLOSE DE TIPOS DE MANTENIMIENTO.

- a) Mantenimiento correctivo.** Su característica es la corrección de las fallas a medida que se presentan.
- b) Mantenimiento preventivo.** Su característica es evitar que las fallas ocurran mediante el servicio y reparación o reposición programada. También se caracteriza por detectar las fallas en su fase inicial y la corrección en el momento oportuno.

En la práctica es imposible realizar un sistema de mantenimiento 100% correctivo o 100% preventivo.

2.4.2.1 Mantenimiento Correctivo:

El mantenimiento correctivo puede agruparse en dos clases:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento de emergencia

El mantenimiento rutinario es la corrección de fallas que no afectan mucho a los sistemas.

El mantenimiento correctivo de emergencia se origina por las fallas de equipo, instalaciones, edificios, etc., que requieren ser corregidos en plazo breve.

En el medio latinoamericano institucional y empresarial prevalece, por desgracia, este tipo de mantenimiento correctivo.

Acciones en el mantenimiento correctivo.

Primero se deben realizar acciones inmediatas para reencausar la condición u operación.

Una vez iniciada se debe empezar en cuanto sea posible la toma de decisiones sobre acciones mediatas que conduzcan a la solución del problema.

Las condiciones resultantes del primer grupo de acciones son de carácter temporal. El segundo grupo de acciones debe conducir a soluciones tan permanentes o definitivas como sea posible.

Cuando existe un buen mantenimiento no debe haber fallas repetitivas que provoquen situaciones de emergencia.

A continuación se muestra el proceso descrito, mismo al que se denomina acción de pinzas.

Acción de pinzas.

A fin de aclarar lo expuesto anteriormente se dan algunos ejemplos:

- Cuando una persona con dolor de muelas recurre a un dentista, el médico lo seda (solución temporal) e inicia un tratamiento (solución permanente) para que la muela no vuelva a doler.
- Cuando una persona tiene una herida grave, primero debe detenerse la hemorragia con un torniquete (solución temporal) y trasladar al herido a un hospital, en donde iniciarán acciones y tratamiento para curarlo (solución permanente).

Lo más importante a todo esto es cobrar conciencia de que las soluciones temporales son precisamente eso: temporales.

2.4.2.2 Mantenimiento Preventivo:

La necesidad de trabajo o servicio en forma ininterrumpida y confiable obliga a ejercer una atención constante sobre el grupo de mantenimiento.

Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo, con la experiencia que gana, cataloga la causa de algunas fallas típicas y llega a conocer los puntos débiles de instalaciones y máquinas.

Ventajas de mantenimiento preventivo.

- Seguridad. Los equipos sujetos a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad.
- Vida útil. Un equipo tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.
- Costo de reparaciones. Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo.
- Inventarios. También es posible reducir el costo de los inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo.
- Carga de trabajo. La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo.
- Aplicabilidad. Mientras más complejas sean los equipos y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

Se estima que una sana combinación de mantenimiento correctivo y preventivo puede reducir los costos en 40 a 50 %. Hay que recordar que entre los costos indirectos están: pérdida de prestigio por incumplimiento de programas de producción y entregas, primas por accidentes, litigios y demandas, desmotivación a la calidad y productividad, etc.

Elementos de Administración del Mantenimiento.

En ingeniería y administración se sabe que reglamentos, programas, cartillas de mantenimiento, etc., son guías que se deben cumplir, pero que a medida que se gana experiencia deben modificarse o incluso eliminarse.

La flexibilidad que se debe tener para mejorar un sistema, programa, formato, etc., es lo que se entiende por dinámica. Los programas de mantenimiento deben ser dinámicos. Se elaboran con base en experiencias previas en el lugar, conocimiento del jefe o del grupo, catálogo de equipo, recomendaciones del fabricante, etc.

Detección grupal de fallas.

“Dos ojos ven más que uno”, dice el dicho, y es cierto. El enorme potencial de razonamiento grupal radica, en el hecho de que hay una retroalimentación (retroinfo o feed back) entre los elementos del grupo. Se considera fundamental la participación activa de todas las personas relacionadas (y aun de las no directamente relacionadas con el asunto).

Ceguera de taller.

Cuando por primera vez se pasa por alto una condición anómala o deficiente la probabilidad de pasarla por alto una segunda vez aumenta, y así sucesivamente. Cuando en cualquier sitio hay una condición que puede mejorarse y no sucede así, es casi seguro que se vuelva costumbre verla.

En los talleres industriales se ha estudiado el asunto, y para solucionarlo se ha pedido que personas desconocidas dedicadas a trabajos similares a los que se realizan visiten otros talleres y den sus sugerencias. Se recomienda que el departamento de mantenimiento tenga un sistema de detección de condiciones problemáticas (de seguridad, operación, imagen, etc.).

Resultan buenas ideas de tener fuentes de información que no estén en contacto diario con el centro de consumo. Tal es la función de las encuestas a visitantes o huéspedes.

Esta encuesta de retroinformación da la opinión con ojos de cliente, pero deben completarse con opiniones de personas relacionadas con el ramo y con opiniones de técnicos o profesionales.

El mejor provecho se obtiene si se dispone de metodología para la recopilación, análisis y procesamiento de esta información.

El principio de pareto

Este principio nos guía para jerarquizar los problemas en áreas como fiabilidad y control de calidad. El principio de pareto también es conocido como “la ley del 20-80 o de los pocos vitales o muchos triviales”. Lo último significa que el 80% de la magnitud de las consecuencias es originada por el 20% de las causas.

En la ingeniería de mantenimiento hay que resolver problemas que tienen una causa y con frecuencia su grado de dificultad. Lo que conviene es aplicar el esfuerzo a aquellos problemas más importantes ordenándolos por la gravedad de las consecuencias que acarrearían.

Clasificación de defectos.

- Defecto. Cualquier discordancia de un elemento con algún requisito específico.
- Defecto crítico. Se teme que pueda constituir un perjuicio para las personas que tengan que utilizar o conservar el producto.
- Defecto mayor. No es crítico pero que puede ocasionar una falla o merma en la aptitud del artículo o sistema.

Es importante tener en cuenta que se considera como defecto:

Geometría, constitución, acabado, apariencia, estética, función, rendimiento, comportamiento, eficiencia, etc.

Todos los defectos críticos deben documentarse y observar de cerca su solución hasta su erradicación, incluyendo medidas preventivas que deberán seguirse.

Entre los defectos críticos de seguridad más comunes están:

- Elementos estructurales del edificio mal contruidos o diseñados.
- Escape de gases o humos tóxicos o explosivos.
- Salidas o equipos de emergencia inoperantes.
- Infiltraciones contaminantes al agua potable.
- Instalaciones eléctricas en condiciones críticas.

Herramientas técnicas y decálogo del ingeniero.

Herramientas del ingeniero:

- Psicológicas.
- Controles y registros.
- Conocimientos administrativos concretos.
- Conocimientos técnicos generales.
- Auxiliares gráficos.
- Auxiliares electrónicos.

En el mantenimiento es muy valioso usar todos los sentidos para detectar anomalías o potenciales puntos de problema. Un buen mantenedor tiene ventajas en su trabajo si sabe observar, escuchar, oler, degustar y palpar las instalaciones y equipos.

Un ejemplo entre miles nos ayudará a entender esto:

- La coloración que adquieren algunos componentes eléctricos indica su estado.
- El olor y el sabor del agua dicen mucho de sus características.
- El ruido de los motores indica su comportamiento.
- Con el tacto se capta la vibración de un equipo.

Biblioteca del ingeniero de mantenimiento.

Un ejecutivo o profesional vale tanto como la información que tenga y sepa manejar. A continuación se da una guía para la estructuración de la biblioteca del departamento de ingeniería o mantenimiento de una empresa.

- Libros comerciales de editorial.
- Manuales.
- Reglamentos y normas.
- Apuntes.
- Manuales de operación de los equipos que se tienen.
- Catálogos comerciales.
- Revistas nacionales y extranjeras.

- Diccionarios.
- Láminas.
- Bitácoras.
- Historial de documentación de fallas.

En el departamento de mantenimiento debe haber no sólo información impresa, sino también: mostradores de recubrimientos, mostradores con piezas, etc.

Una buena manera de trascender en el trabajo de mantenimiento es dejar *registros o documentos del trabajo que sea el resultado de la experiencia diaria de la labor*. Se debe documentar gráfica y literalmente en una bitácora.

Cada falla o suceso documentado puede tener los siguientes capítulos:

- Antecedentes.
- Secuencia de hechos.
- Consecuencia del suceso.
- Acciones inmediatas.
- Análisis.
- Acciones mediatas.
- Retroinformación.
- Planeación futura.
- Anexos: fotografías, reportes, etc.

Es importante mencionar que este registro de fallas importantes debe hacerse llegar a los ejecutivos de la empresa y, de preferencia, recabar su firma de enterado.

2.5.2 PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO

La planificación es el proceso mediante el cual se determinan los elementos necesarios para realizar una tarea, antes del momento en que se inicie el trabajo. La programación tiene que ver con la hora o el momento específico y el establecimiento de fases o etapas de los trabajos planeados junto con las ordenes para efectuar el trabajo, su monitoreo, control y el reporte de su avance. Es obvio que una buena planificación es un requisito previo para la programación acertada.

La planificación y la programación son los aspectos más importantes de una correcta administración del mantenimiento. Una planificación y programación eficaces contribuyen de manera significativa a lo siguiente:

- Reducción en los costos de mantenimiento. Los estudios desarrollados por varios investigadores, han demostrado que existe un vínculo claro entre el mantenimiento planeado y la reducción de costos.
- Mejor utilización de la fuerza de trabajo de mantenimiento al reducir demoras e interrupciones. También proporciona un buen medio para mejorar la coordinación y facilitar la supervisión.
- Mejor calidad del trabajo de mantenimiento al adoptar los mejores métodos y procedimientos y asignar a los trabajadores más calificados para el trabajo.

El proceso de planificación comprende todas las funciones relacionadas con la preparación de la orden de trabajo, la lista de materiales, la requisición de compras, los planos y dibujos necesarios, la hoja de la planeación de la mano de obra, los estándares de tiempo y todos los datos necesarios antes de programar y liberar la orden de trabajo.

La programación del mantenimiento es el proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos del tiempo.

Un programa confiable debe tomar en consideración lo siguiente:

- Una clasificación de prioridades de trabajos que refleje la urgencia y el grado crítico del trabajo.
- Si todos los materiales necesarios para la orden de trabajo están en el taller (si no, la orden de trabajo no debe programarse).
- Flexibilidad en el programa (el programador debe entender que se necesita flexibilidad, especialmente en el mantenimiento; el programa se revisa y actualiza con frecuencia). Se detalla los siguientes procesos:

PLANEAMIENTO : Es el conjunto de actividades que a partir de las necesidades de Mantenimiento definen el curso de acción y las oportunidades más apropiadas para satisfacerlas, identificando los recursos necesarios y definiendo los medios para asegurar su oportuna disponibilidad. **Es definir el que, por que, para que.**

PROGRAMACION: Se define como programación a todas las acciones tendientes a organizar la ejecución de un conjunto de tareas en un periodo generalmente preestablecido, distribuyendo frente a las necesidades derivadas de “la carga de trabajo programable” los recursos con la finalidad de optimizarlos. Es definir el con quien, con cuanto, cuando y como.

Work Plan



Hierarchy: [Branch: 1. STRACON 3yM SA] [Site: MIN LA ARENA] [Fac: 1-537-1] [Equipment: 1-108-11]
 Date Range: [24-Oct-2012,24-Oct-2012]
 Additional Filters: [Include Overdue:No]

Event Details								Details							
Equip Plan	Model	SP	Down Date	Up Date	Exp. Date	Priority	Description	PT	Task Type	Description	Component Code	Workorder#	Cause	Priority	ST
CO-0008	185-MPO	F	10-Aug-17:30	25-Oct-18:00	1,235.5	Medium	Equip. dañado por accidente correctivo - Evaluacion de daño	✓	R-AC	Equip. dañado por accidente operacional Evaluacion de daño	110 Motor Diesel	AA3028-100	Accidente	Medium	P
TH-0702	MSH-7 CHAPTER 400	F	19-Oct-18:00	24-Oct-18:00	330.0	Medium	Cable de paso en mal estado	✓	Ev	Evaluacion por Cable de paso en mal estado	4100 Sistema Electrico	AA4204-100	No aplica	Medium	170
CM-0009	770	170	24-Oct-18:00	24-Oct-18:00	5.0	Medium	PV 250-40	✓	PV	PV 250-40	710 PV 250-40	AA4205-100	No aplica	Medium	170
								✓	Ev	Evaluacion por funcionamiento de motor Pre-Rx-Sensory	320 Motor-Pne	AA4206-100	No aplica	Medium	170
CM-0004	770	170	24-Oct-18:00	24-Oct-18:00	1.0	Medium	Inspector Peuco e PV Service	✓	OP	Inspector Peuco e PV Service	210 Pe-Pv	AA4207-100	No aplica	Medium	170
CM-0004	770	170	24-Oct-18:00	24-Oct-18:00	1.0	Medium	CM-0004 214210 P.I Inspector Peuco e PV Service	✓	OP	214210 P.I Inspector Peuco e PV Service	210 Pe-Pv	AA4208-100	No aplica	Medium	170
TR-0003	854	170	24-Oct-18:00	24-Oct-18:00	5.0	Medium	PV 250-40	✓	PV	PV 250-40	710 PV 250-40	AA4209-100	No aplica	Medium	170
FO-0001	2158	170	24-Oct-18:00	24-Oct-14:00	7.0	Medium	PV 100-40	✓	PV	PV 100-40	710 PV 100-40	AA4210-100	No aplica	Medium	170
CM-0002	770	170	24-Oct-18:00	24-Oct-14:00	1.0	Medium	Inspector Peuco e PV Service	✓	OP	Inspector Peuco e PV Service	210 Pe-Pv	AA4211-100	No aplica	Medium	170
CM-0007	770	170	24-Oct-18:00	24-Oct-14:00	1.0	Medium	Inspector Peuco e PV Service	✓	OP	Inspector Peuco e PV Service	210 Pe-Pv	AA4212-100	No aplica	Medium	170
GE-8007	2158	170	24-Oct-18:00	24-Oct-18:00	1.0	Medium	CSI Service	✓	PV	CSI Service	710 PV 250-40	22880548-100	No aplica	Medium	170
GE-8008	254-201	170	24-Oct-18:00	24-Oct-18:00	1.0	Medium	PV 250-40	✓	PV	PV 250-40	710 PV 250-40	AA4200-100	No aplica	Medium	170
GE-8010	2570-1	170	24-Oct-18:00	24-Oct-17:00	1.0	Medium	PV 500-40	✓	PV	PV 500-40	710 PV 500-40	228805428-100	No aplica	Medium	170
TH-0704	MSH-7 CHAPTER 400	170	24-Oct-18:00	24-Oct-17:00	1.0	Medium	PV 500-40	✓	PV	PV 500-40	710 PV 500-40	AA4213-100	No aplica	Medium	170
TH-0710	MSH-7 CHAPTER 400	170	24-Oct-18:00	24-Oct-18:00	1.0	Medium	PV 500-40	✓	PV	PV 500-40	710 PV 500-40	228805425-100	No aplica	Medium	170
CM-0003	770	170	24-Oct-18:00	25-Oct-18:00	5.0	Medium	PV 250-40	✓	PV	PV 250-40	710 PV 250-40	AA4214-100	No aplica	Medium	170

Figura 16: Modelo de programa de mantenimiento usando software AMT

- **EJECUCION:** Es el conjunto de actividades desarrolladas por Mantenimiento expresado como trabajo de cualquier tipo, maneja desde la recepción de un programa preestablecido hasta una situación de emergencia, pasando por toda la logística, búsqueda de repuestos, herramientas, asignación de personal, instrucciones sobre procedimientos etc. Hasta la correcta realización de las tareas y la correcta puesta en marcha del o los equipos (Maquinaria, Vehículos etc.).

CONTROL: Es el conjunto de actividades tendientes a verificar el correcto desempeño de los equipos o mecanismos reparados. (Pruebas de campo, laboratorio), finalmente entrega la información a manera de reporte para ser cargada al sistema.

Obras de Mantenimiento								Obras de Mantenimiento							
Equip	Modelo	Descripcion	Pos	Sub Pos	Item	Op	Item	Cant	Actividad	Resp	Por	Adm	OT	Valor	
Por											Por	Por		Cant	
DA-1001	MT	Inspeccion Preventiva: PU Servicio			0-00-200	0-00-200	10	Pe-Pu	Trazo Preventivo	Quilicura	10	10	10	100	
DA-1002	MT	PU Servicio			0-00-200	0-00-200	10	Mantenimiento Preventivo	Trazo Preventivo	Miraflores	10	10	10	100	
DA-1003	MT	Control de Agua y Filtros de MANTENIMIENTO de Edificios			0-00-200	0-00-200	20	Control Agua	Registro	Miraflores	10	20	20	200	
DA-1004	MT	PU Servicio - Edificios de 3			0-00-200	0-00-200	10	Mantenimiento Preventivo	Trazo Preventivo	Miraflores	10	10	10	100	
DA-1005	MT	PU Servicio - Edificios de 3			0-00-200	0-00-200	10	Mantenimiento Preventivo	Trazo Preventivo	Miraflores	10	10	10	100	
CO-1006	MT/PC	Edificios de Mantenimiento de Edificios de 200			0-00-200	0-00-200	20	Mantenimiento	Registro	Miraflores	10	20	20	200	
CO-1007	ACTIVACION	PU Servicio			0-00-200	0-00-200	10	Mantenimiento Preventivo	Trazo Preventivo	Miraflores	10	10	10	100	
EA-1008	MT	Inspeccion Preventiva: PU Servicio			0-00-200	0-00-200	10	Pe-Pu	Trazo Preventivo	Quilicura	10	10	10	100	
MS-1009	MANTENIMIENTO	PU Servicio			0-00-200	0-00-200	10	Mantenimiento Preventivo	Trazo Preventivo	Miraflores	10	10	10	100	
PE-1010	BASE	Inspeccion Preventiva: PU Servicio			0-00-200	0-00-200	10	Pe-Pu	Trazo Preventivo	Quilicura	10	10	10	100	
PE-1011	BASE	Mantenimiento de Bases de Lubricacion de Motores			0-00-200	0-00-200	10	Mantenimiento Preventivo	Registro	Miraflores	10	10	10	100	
PA-1012	PE-PC	Inspeccion Preventiva: PU Servicio			0-00-200	0-00-200	10	Pe-Pu	Trazo Preventivo	Miraflores	10	10	10	100	
TA-1013	MANTENIMIENTO	Cap de cable en los cables			0-00-200	0-00-200	20	Edificios	Registro	Miraflores	10	20	20	200	
TA-1014	ACTIVACION	Inspeccion Preventiva: PU Servicio			0-00-200	0-00-200	10	Pe-Pu	Trazo Preventivo	Miraflores	10	10	10	100	



Figura 17: Seguimiento a los trabajos programados con software AMT

2.5.3 Herramientas de la Planificación del Mantenimiento

Hasta 1994 las normas de la ISO serie 9000, consideraban que el mantenimiento no se constituía como actividad objeto de las empresas, dado a que estas no sean exclusivamente dirigidas para este segmento del mercado. A partir de la revisión hecha en 1994, el mantenimiento pasó a ser reconocido por la ISO, como un requisito de control del proceso, habiendo sido literalmente citado conforme es indicado a continuación: “identificar aquellas características de proyecto que son críticas para el funcionamiento apropiado y seguro del producto (por ejemplo: requisitos de operación, almacenamiento, manoseo, mantenimiento y disposición después del uso)”

El “**objetivo**” de la función del mantenimiento dentro de la empresa como “actividad responsable por el aumento de la disponibilidad y confiabilidad operacional de los equipos obras e instalaciones (especialmente aquellas fundamentales a la actividad central de la empresa), minimizando costos y garantizando el trabajo con seguridad y calidad”.

Áreas involucradas: Los sectores de la empresa en los cuales los procedimientos de mantenimiento serán aplicados.

Estructura organizacional del órgano de mantenimiento: Organigrama de cada área con la indicación de los ocupantes de los cargos, responsabilidades de cada uno,

procedimientos del sistema de la calidad, planificación de actividades, aprobación y alteración de documentos;

Historial: registros históricos de acciones correctivas y preventivas, mano de obra y material aplicados, costos implicados;

Tratamiento de datos: informes de gestión, (índices, gráficos y consultas). Las acciones para la corrección de distorsiones; Estos criterios y procedimientos, deberán ser detallados involucrando los tipos de documentos, codificaciones, identificación, calificación, flujo de informaciones y métodos adoptados, pudiendo ser utilizados tanto para sistemas manuales como para sistemas automatizados. En el aspecto de los registros se explican, en las normas de la ISO serie 9000, las orientaciones siguientes:

2.5.3.1 Indicadores de mantenimiento

Para facilitar la evaluación de las actividades del mantenimiento, permitir tomar decisiones y establecer metas, deben ser creados informes concisos y específicos formados por tablas de índices, algunos de los cuales deben ir acompañados de sus respectivos gráficos, proyectados para un fácil análisis y adecuado a cada nivel de gestión.

La primera etapa recomendada para el desarrollo de los informes de gestión, debe ser la gestión de equipos, o sea, el acompañamiento del desempeño de cada uno

y su participación en la actividad objeto de la empresa, dependiendo de su criticidad, de acuerdo con la evaluación de los usuarios.

Esta recomendación se basa en la simplicidad de implantación de esos informes, ya que los mismos, dependen básicamente de los registros de inventario, datos de operación y de las órdenes de trabajo. De esta manera para la emisión de los primeros informes de ese grupo, es suficiente que los ítem bajo control estén identificados, tanto en los aspectos de adquisición, montaje y ubicación, como de cambios, y que el historial para cada uno contenga los datos del tipo y duración de cada mantenimiento, si fue ejecutado como provisto o no, su reflejo en los servicios o productos ofrecidos por la empresa y el respectivo código de ocurrencia o el registro literal de la ocurrencia y servicio ejecutado, agrupados a través de los datos de operación y ordenes de trabajo (para actividades programadas, no programadas y de ruta o colectiva).

Índices Clase Mundial

Son llamados “índices clase mundial” aquellos que son utilizados según la misma expresión en todos los países. De los seis “índices clase mundial”, cuatro son los que se refieren al análisis de la gestión de equipos y dos a la gestión de costos, de acuerdo a las siguientes relaciones:

Tiempo Medio Entre Fallas: Relación entre el producto del numero de periodos de fallas por sus tiempos de operación y el número total de fallas detectadas en esos periodos, en el lapso observado.

$$TMF = \frac{N^{\circ} \text{ Horas de operación}}{N^{\circ} \text{ de Paradas correctivas}}$$

Este índice debe ser usado para fallas que son reparadas después de la ocurrencia de una Falla.

Tiempo Medio Para Reparación: Relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de fallas y el número total de fallas detectadas en esos ítems en el periodo observado.

$$TMPR = \frac{\textit{Tiempo Total de Reparaciones Correctivas}}{N^{\circ} \text{ de Reparaciones Correctivas}}$$

Este índice debe ser usado, para los casos en los cuales el tiempo de reparación es significativo con relación al tiempo de operación.

Disponibilidad de equipos: El índice de Disponibilidad también es identificado como “**Performance o Desempeño de Equipos**” y, para cada ítem de operación eventual, puede ser calculado como la relación entre el tiempo total de operación de cada uno y la suma de este tiempo con el respectivo tiempo total de mantenimiento en el periodo considerado.

$$DISP = \frac{\text{Horas totales de operación}}{(\text{Horas totales de operación} + \text{Horas totales de mantenimiento})}$$

Este índice también puede ser calculado como la diferencia entre la unidad y la relación entre las horas de mantenimiento y la suma de esas horas con las de operación de los equipos. Otra expresión muy común, utilizada para el cálculo de la Disponibilidad de equipos sometidos exclusivamente a la reparación de fallas es obtenida por la relación entre el Tiempo medio Entre Falla (TMEF) y su suma con el Tiempo medio para Reparación y los Tiempos Ineficaces del mantenimiento (tiempos de preparación para desconexión y nueva conexión y tiempos de espera que pueden estar contenidos en los tiempos promedios entre fallos y de reparación).

$$DISP = \frac{(TMEF)X100}{(TMEF + TMPR)}$$

Es posible observar que ésta es la expresión más simple ya que es obtenida a partir de la relación entre dos otros índices normalmente ya calculados.

El índice de Disponibilidad (o Performance) es de gran importancia para la gestión del mantenimiento, pues a través de éste, puede ser hecho un análisis selectivo de los equipos, cuyo comportamiento operacional está por debajo de los estándares aceptables.

Para su análisis, se recomienda poner en tablas mensualmente, la disponibilidad (o Performance) de los equipos seleccionados por el usuario y establecer un límite mínimo aceptable de sus valores, a partir del cual, serán hechas las selecciones para el análisis.

CAPITULO III

BREVE DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN MINERA

El proyecto La Arena consiste de 20,673 hectáreas en 44 concesiones ubicadas 480 km al noroeste de Lima, la capital de Perú, y aproximadamente a 18 km de Huamachuco un pueblo de aproximadamente 20,000 habitantes. Está situado en la falda este de la cordillera oeste cercana a la División Continental a una altura promedio de 3,400 metros sobre el nivel del mar.

El proyecto se ubica en un distrito de múltiples millones de onzas de oro que alberga a la mina Lagunas Norte (Barrick Gold Corporation) en Alto Chicama; la mina Comarsa (Compañía Minera Aurifera Santa Rosa S.A.); la mina La Virgen (Compañía Minera San Simón S.A.); el proyecto de oro y plata Shahuindo (Sulliden Exploration Inc.); el proyecto aurífero Tres Cruces (New Oroperu Resources Inc.).

La mina Lagunas Norte produjo 808,000 onzas de oro en 2010 con un costo total de \$182 por onza. Las reservas minerales probadas y probables de Laguna Norte al 31 de diciembre de 2010 se estimaban en 6.6 millones de onzas de oro. Esta información se obtuvo del sitio web de Barrick Gold Corporation.

Acceso al Proyecto es vía 160km de carretera nacional desde la ciudad costera de Trujillo directamente al este hacia Huamachuco, pasando por Chiran, Shorey/Quiruvilca y el proyecto Alto Chicama (propiedad de Barrick Gold Corporation). El tramo desde Alto Chicama al Proyecto está pavimentado. Huamachuco cuenta con una pequeña pista de aterrizaje para avionetas. Una red de poder cruza la concesión La Arena y existen abundantes fuentes de agua en el área.

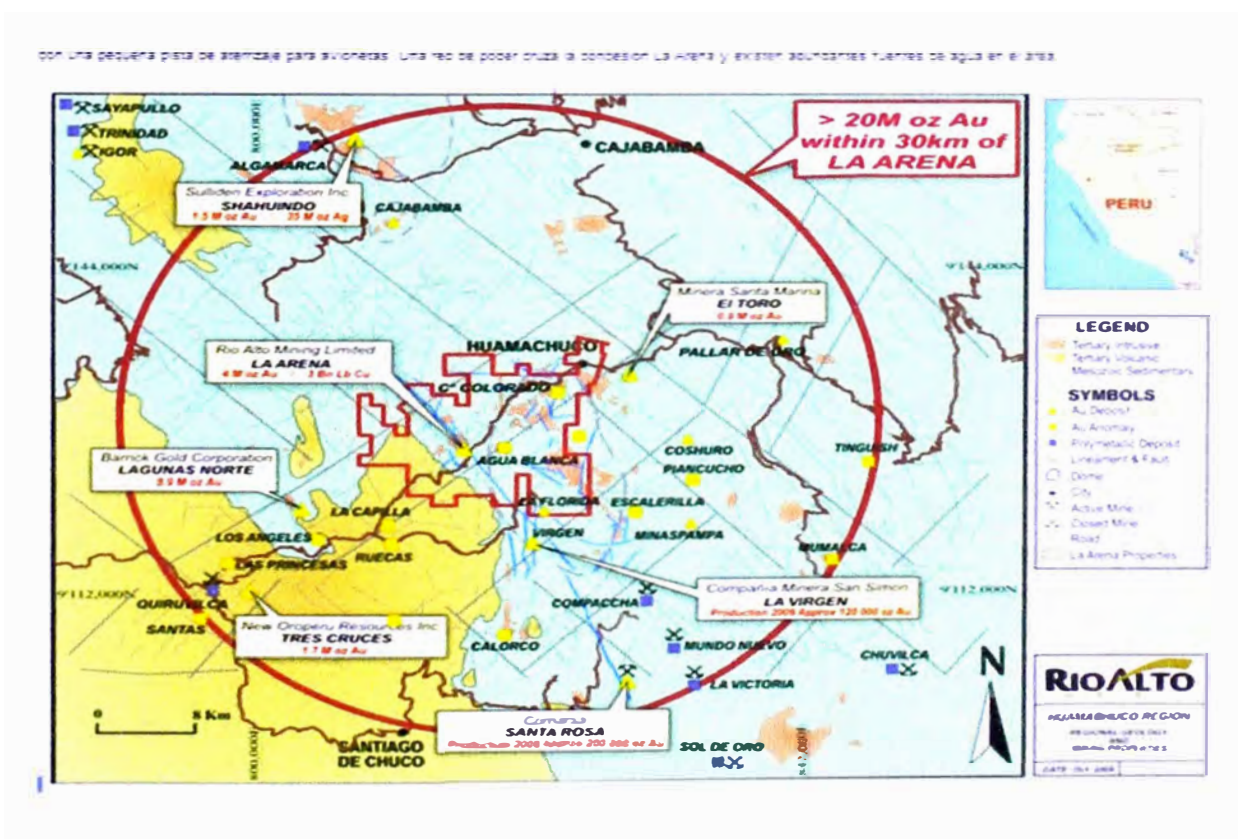


Figura 18: Ubicación del Proyecto Minero La Arena

Con el fin de maximizar valor para el accionista, se ha establecido una estrategia de desarrollo en dos etapas para el Proyecto La Arena. Estas fases son: Fase 1 -- Proyecto de Óxidos de Oro y Fase2--Proyecto de Sulfuros de Cobre/Oro. Las actividades de desarrollo realizadas por Rio Alto hasta el mes de mayo de

2011 se centraron en llevar el proyecto de óxidos de oro La Arena a la producción, lo que ocurrió el 6 de mayo.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PLANIFICACION Y EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DE LOS CAMIONES MINEROS 777F EN MINA LA ARENA

Es en este capítulo se ha desarrollado los procedimientos de mantenimiento, elaboración de check list de mantenimiento, reportes de operatividad de equipos implementación del software AMT para la administración del mantenimiento que nos permite crear las OT's, elaborar los cronogramas de mantenimiento, administrar los backlogs, reporte de indicadores de gestión, etc.

A continuación definimos algunos conceptos

4.1 BACKLOGS (Trabajo pendiente):

Es el trabajo pendiente que debe ser incluido dentro del plan de mantenimiento, este BACKLOG es la suma de trabajos que se dejaron de hacer ya sea por falta de recursos o es el que se genera a partir de las inspecciones diarias que realizan los mecánicos en los equipos.

En el Backlog se describe la falla, el síntoma y la causa de la falla, tiene un campo para hacer el pedido de repuestos con sus respectivos números de parte.

Este formato es aprobado por el jefe de taller para que el área de planeamiento empiece la programación del backlog y el pedido de repuestos correspondientes para su posterior ejecución.

FORMATO DE BACKLOG:

FORMATO DE BACKLOG

Fecha: Equipo: Código: Horometro:

Descripcion de trabajo:
 Sistema: Tipo de Trabajo:
 Codigo de trabajo: Grupo de trabajo responsable:
 Prioridad: Alto Medio Bajo

Sintoma:
 Causa:

Tiempo de ejecucion: horas
 Parada: Pre PM PM Extraordinaria Otros

N°	Descripcion	Especialidad	Cant.	Tiempo	Secuencia
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

El trabajo se puede realizar:
 En serie al PM, Pre PM En paralelo al PM, Pre PM

Otros / Instrucciones / Comentarios:

REQUERIMIENTOS

Descripcion	N/P	Cantidad

Creado por: Firma:
 Autorizado por: Firma:
 Planamiento: Firma:

En el formato de trabajo pendiente (Backlog) se capturan o registran los trabajos por hacer en los equipos y que se deben programar en los Mantenimientos preventivos subsiguientes o en paradas especiales.

4.2 FLOTA DE CAMIONES MINEROS:

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Año	Propiedad
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02678	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02681	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02605	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02718	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02742	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02743	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02889	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02891	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02887	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02885	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02937	2011	GYM
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02859	2011	STRACON S.A.C.
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02860	2011	STRACON S.A.C.
CAMION MINERO	CATERPILLAR	777F	JRP 02683	2011	STRACON S.A.C.

4.3 INTERVALOS DE CAMBIO DE ACEITES Y FILTROS

Equi.	Codigo	Marca	Descripcion	Tipo	Il. Parte	Costo Unitario	Qty	Unid	Frecuencia f
777F	11-424	CAT	filtro de aceite de motor	Filtro	1R-1808	41.96	2.00	Pza	250
777F	11-424	Mobil	aceite de motor	Lubricante	15W40	9.184	35.00	Gln	250
777F	11-424		aceite de motor	Frasco	frasco	8	1.00	Pza	250
777F	11-424	Mobil	refrigerante	Lubricante	Coolant	8.4183	61.00	Gln	6000
777F	11-424	CAT	tapa de presion del sistema de enfriamiento	Filtro	294-3342	14.27	1.00	Pza	3000
777F	11-424	CAT	filtro de combustible secundario	Filtro	1R-0755	71.45	1.00	Pza	250
777F	11-424	CAT	filtro de combustible primario (*326-1644)	Filtro	1R-0770	42.11	1.00	Pza	250
777F	11-424	CAT	respiradero del tanque de combustible	Filtro	8X-4575	27.45	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	filtro de aire primario	Filtro	246-5009	147.36	2.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	filtro de aire secundario	Filtro	246-5010	82.33	2.00	Pza	1000
777F	11-424	Mobil	aceite de las ruedas delanteras (2 x 2 gln)	Lubricante	HD60	8.4992	4.00	Gln	500
777F	11-424		aceite de las ruedas delanteras (2 x 2 gln)	Frasco	frasco	8	2.00	Pza	250
777F	11-424	Mobil	aceite de transmision	Lubricante	HD30	8.3836	65.00	Gln	1000
777F	11-424		aceite de transmision	Frasco	frasco	8	1.00	Pza	250
777F	11-424	CAT	filtro de la transmision (*328-3655)	Filtro	1R-1809	111.24	2.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	Sello de filtro de transmision	Filtro	130-0229	22.11	3.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	Sello de filtro de transmision	Filtro	4J-0524	2.63	3.00	Pza	500
777F	11-424	Mobil	aceite hidraulico	Lubricante	HD10	7.9018	82.00	Gln	1000
777F	11-424		aceite hidraulico	Frasco	frasco	8	1.00	Pza	250
777F	11-424	CAT	respiradero del convertidor de par	Filtro	8X-4575	27.45	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	filtro de aceite de la desconexion del freno de estacionamiento	Filtro	134-0864	122.04	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	sello del filtro de aceite de la desconexion del freno de estacionamiento	Filtro	194-7986	10.73	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	filtro del convertidor de par (*1R-0741 *132-8876)	Filtro	4T-3132	71.45	2.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	Sello del filtro del convertidor de par (*1R-0741 *132-8876)	Filtro	8T-9444	6.25	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	filtro del convertidor de par (valvula de embrague de trabajo) (*328-3655)	Filtro	1R-1809	111.24	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	Sello del filtro del convertidor de par (valvula de embrague de trabajo) (*328-3655)	Filtro	130-0229	22.11	1.00	Pza	500
777F	11-424	Mobil	aceite del diferencial	Lubricante	HD60	8.4992	59.00	Gln	4000
777F	11-424		aceite del diferencial	Frasco	frasco	8	1.00	Pza	250
777F	11-424	Mobil	aceite de los mandos finales	Lubricante	HD60	8.4992	22.00	Gln	4000
777F	11-424	CAT	respiradero del diferencial y mando final	Filtro	9C-4837	26.11	1.00	Pza	3000
777F	11-424	Mobil	aceite del sistema de direccion	Lubricante	HD10	7.9018	15.00	Gln	1000
777F	11-424		aceite del sistema de direccion	Frasco	frasco	8	1.00	Pza	250
777F	11-424	CAT	filtro de aceite de drenaje de la caja de la bomba de direccion	Filtro	126-1813	87.75	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	sello de filtro de drenaje de la caja de la bomba de direccion	Filtro	103-8236	3.73	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	filtro de aceite de direccion	Filtro	144-0832	62.48	1.00	Pza	500
777F	11-424	CAT	filtro de aire de cabina	Filtro	107-0266	36.4	1.00	Pza	8000
777F	11-424	CAT	filtro del aire acondicionado	Filtro	148-1912	48.5	1.00	Pza	6000

4.4 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CAMION

MINERO 777F

Responsabilidades :

- ⊕ Jefe de Taller
- ⊕ Supervisor de Mantenimiento
- ⊕ Mecánico Líder
- ⊕ Mecánico Mantenedor
- ⊕ Ayudante Mecánico
- ⊕ Técnico Lubricador
- ⊕ Eléctrico
- ⊕ Soldador
- ⊕ Técnico Llantería

Descripción de los procesos :

Los PM's son complementarios desde el PM1 al PM5, en todos los casos tienen una estructura similar y se llevan a cabo con la siguiente secuencia: PM1 (cada 250 horas), PM2 (cada 500 horas), PM3 (cada 1000 horas), PM4 (cada 2000 horas) la labor de mantenimiento preventivo es la base de una buena gestión de mantenimiento.

En el desarrollo de la actividad de PM's están involucrados los siguientes grupos de trabajo: Técnicos lubricadores, Técnicos mecánicos e Inspectores de monitoreo; las labores deben ser ejecutadas de manera paralela por lo que la

supervisión de los Mantenimientos preventivos deberá tener una clara idea de las labores a realizarse y del potencial humano con que cuenta para delegar responsabilidades y ejecutar en conjunto una labor eficiente.

Inspección General del camión 777F

- ⊕ Previa coordinación con Operaciones Mina y en función al programa establecido por Planeamiento se avisa a los operadores la asistencia de la máquina programada a su respectiva inspección, tratando de mantener dentro de los límites previstos la Precisión del Servicio y la disponibilidad requerida.
- ⊕ El mecánico líder debe guiar al operador con su equipo a la zona habilitada para descarga de material adherido a la tolva; retroceder y estacionar el equipo en la zona de descarga.
- ⊕ El mecánico líder inspecciona alrededor del equipo y verifica que no se encuentre ninguna persona a menos de 8 m. Luego se ubica a 45% de la esquina delantera izquierda y visible para el operador.
- ⊕ El mecánico líder comunica al operador que proceda a levantar la tolva; luego de llegar a su punto máximo bajar unos 20° y vuelve a levantar. Se repetirá las veces necesarias para que el material adherido se libere.

- ⊕ Luego de bajar la tolva; el mecánico líder dirige al equipo a tomar su posición en la zona de lavado. Ubicado en su zona se procede a levantar la tolva y asegurar con sus pines de sujeción.

- ⊕ Luego se procede a dejar en baja en vacío 5 minutos; para proceder a apagar el motor. La persona encargada del lavado coloca su tarjeta de bloqueo y candado personal en el switch principal de aislamiento de energía.

- ⊕ Lavar la máquina en la bahía designada por un lapso de aproximadamente 1 hora con la finalidad de asegurar una limpieza adecuada y poder permitir una inspección eficiente de la misma por el personal responsable de esa actividad primordial.

El personal que ejecuta esta actividad debe estar entrenado en manejo de válvulas y tableros de control.

 - Deberá usar específicamente los siguientes EPP: lentes, máscara, guantes y botas de PVC, tapones de oído, ropa impermeable, etc.
 - Deberá coordinar con el operador de la máquina para mover la misma.
 - Al finalizar su actividad deberá dejar limpia y ordenada el área.

- ⊕ Terminado el lavado, con el operador y mecánico líder en coordinación se procede a trasladar el equipo al taller donde se colocara los tacos y conos de seguridad respectivos.

- ⊕ Acordonar el área de trabajo con una cinta de aviso de peligro de color amarilla; Asegurando tener una sola entrada.

El personal que participe en la inspección deberá cumplir con:

- Debe ser personal entrenado.
 - Debe recibir la respectiva charla de seguridad del Supervisor de Taller antes de iniciar la labor.
 - Deberá usar los siguientes EPP BASICO: lentes, casco, guantes, zapatos de seguridad punta de acero)
 - Deberá usar necesariamente su tarjeta de bloqueo mecánico.
 - Deberá usar las herramientas adecuadas y en buen estado.
 - Evitará generar derrames u otro tipo de contaminación.
 - Deberá mantener el orden y limpieza en el área de trabajo durante la ejecución y al finalizar el trabajo.
-
- ⊕ El mecánico líder debe realizar el calado simple y doble del camión; asegurándose que se encuentre dentro de sus parámetros de fábrica.
 - ⊕ Las tarjetas de bloqueo y candados personales deben ser colocados en el switch principal de aislamiento de energía, se colocará aviso de equipo en mantenimiento.
 - ⊕ Inspeccionar áreas de trabajo de manera que se realice un trabajo seguro.
 - ⊕ Identificará los peligros y riesgos antes y durante el desarrollo del Trabajo.

Actividades ejecutadas por el Mecánico Líder:

Chasis:

- ⊕ Verificar condición de tapas y guardas
- ⊕ Verificar condición de pasarelas y agarraderas

- ⊕ Verificar condición de escaleras.
- ⊕ Verificar soportes de motor.
- ⊕ Verificar soportes de radiador
- ⊕ Verificar barandas de la plataforma.
- ⊕ Verificar rajaduras en el ROPS.
- ⊕ Verificar ajuste de los pernos de soporte de cabina.
- ⊕ Verificar rejillas frontales del radiador del motor.
- ⊕ Verificar varillaje e dirección
- ⊕ Verificar Cilindros de suspensión delanteros y posteriores.
- ⊕ Verificar juego de barra estabilizadora (hueso de perro).

Motor

- ⊕ Revisar fugas externas de sistema de lubricación
- ⊕ Revisar ajuste de abrazaderas de mangueras y tuberías del sistema de combustible
- ⊕ Revisar ajuste de abrazaderas de mangueras y tuberías del sistema de Admisión y escape.
- ⊕ Revisar fugas externas del sistema de enfriamiento por mangueras, tuberías, radiador y enfriadores.

Actividades Ejecutadas por el técnico de llantería:

Neumáticos:

- ⊕ Verificar pernos de sujeción de ruedas.
- ⊕ Inspeccionar cortes, presión y remanente del neumático

Actividades ejecutadas por el Mecánico Líder:**Descarga de eventos de módulos electrónicos**

- ⊕ Descargar información con el ET y VIMS

Sistema Hidráulico:

- ⊕ Revisar fugas por mangueras, tuberías, radiadores de aceite Hidráulico.
- ⊕ Revisar ajuste de abrazaderas de mangueras y tuberías hidráulicas.
- ⊕ Revisar vástagos de Cilindros de levante de tolva.
- ⊕ Revisar vástagos de Cilindro de dirección.
- ⊕ Revisar la bomba de sistema de levante.
- ⊕ Ajustar pernos de cañerías del control de válvulas de levante.
- ⊕ Comprobar estado de enfriador de aceite hidráulico.
- ⊕ Comprobar el estado del ventilador.

Bombas Principales:

- ⊕ Revisar fugas de aceite de bomba de levante, dirección.
- ⊕ Revisar fugas de aceite de bomba de enfriamiento de frenos.
- ⊕ Revisar condición de mangueras.
- ⊕ Revisar fugas de aceite en acoples y bridas.

Implementos de seguridad del equipo:

- ⊕ Comprobar estado y fecha de vencimiento de los extintores.
- ⊕ Revisar mecanismo contra incendios Afex.

- ⊕ Revisar y/o instalar letreros de advertencia

Actividades ejecutadas por el técnico electricista:

- ⊕ Comprobar nivel de ácido y ajuste de conexiones de batería
- ⊕ Limpiar bornes de batería.
- ⊕ Revisión general de luces de la máquina.
- ⊕ Revisar funcionamiento de limpiaparabrisas.
- ⊕ Rearmar disyuntores.
- ⊕ Comprobar alarma de retroceso.
- ⊕ Verificar estado de fusibles.
- ⊕ Comprobar tensión y estado de las fajas del alternador

Actividades realizadas por el soldador:

- ⊕ Revisar el desgaste de las planchas de la tolva.
- ⊕ Verificar desgaste de la base de la tolva.
- ⊕ Verificar desgaste de los Pads de la tolva.

Actividades realizadas por el técnico lubricador:

- ⊕ Limpieza de grasa sobrante en puntos lubricados.
- ⊕ Revisar que los puntos de engrase funcionen correctamente.
- ⊕ Revisar y/o llenar el tanque de grasa a su nivel máximo.
- ⊕ Llenado de combustible al máximo.

Actividades realizadas por el mecánico líder:

- ⊕ Retiro de todos los bloqueos y candados de cada uno de los técnicos participantes.
- ⊕ Comunicar al operador para que suba a la cabina; el mecánico líder verifica que ningún personal se encuentre a 8 metros del equipo.
- ⊕ El mecánico líder da la señal de arranque al operador; en comunicación con el operador procede a retirar los pines y se baja la tolva.
- ⊕ El mecánico líder sube a la cabina y procede a verificar la no presencia de códigos activos, eventos y alarmas.
- ⊕ Con apoyo del operador procede a registrar en tres oportunidades el calado simple y doble del Camión. Si es conforme, procede a realizar la entrega a Operaciones.
- ⊕ El operador da la conformidad y procede a retirar el equipo del taller.

Procedimiento Previo al Mantenimiento Preventivo de Camión 777F

Aplica para 250, 500, 1000, y 2000 horas

- ⊕ El mecánico líder deberá coordinar con el operador para realizar maniobras.
- ⊕ Se deberá ubicar el equipo en zona PLANA adecuada para la tarea.
- ⊕ Se deberá colocar mandos finales en posición de revisado de nivel para tomas de muestras y/o algún relleno.
- ⊕ Coordinar con el personal de soldadura para posicionar el componente a trabajar.
(Si es que lo hubiera).
- ⊕ Colocar conos y delimitar con cinta el área de trabajo.
- ⊕ Los candados y tarjeta de bloqueo personal deberán ser colocados en el switch principal de aislamiento de energía.
- ⊕ Identificar los peligros y riesgos antes y durante el desarrollo del trabajo.

- ⊕ Identificar herramientas y equipo de contención de derrames a utilizar.
- ⊕ Inspeccionar uso de herramientas manuales.

4.4.1 PM1: PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE 250 HORAS CAMIÓN 777F

Actividades ejecutadas por el mecánico mantenedor:

- ⊕ Tomar muestra de aceites a los Motores, Sistema Hidráulico, Transmisión, Dirección, Mandos Finales, Diferencial, Ruedas.

Actividades ejecutadas por el ayudante mecánico:

- ⊕ Drenar aceite del motor.
- ⊕ Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible.
- ⊕ Limpiar respiradero del cárter.
- ⊕ Limpiar el ante filtro de aire del motor.
- ⊕ Desmontar y limpiar los filtros de aire primario.
- ⊕ Revisar filtro de aire secundario.

Actividades ejecutadas por el mecánico mantenedor:

- ⊕ Cambiar filtros de aceite del motor.
- ⊕ Cambiar filtro secundario de combustible y separador de agua del motor.
- ⊕ Agregar los horómetros con plumón de tinta indeleble en los filtros que se están cambiando.
- ⊕ Colocar los horómetros en los stickers que deberán ponerse en la parte izquierda de la cabina del operador.
- ⊕ Cebear líneas de combustible del motor.

Nota: Seguimos los siguientes pasos

1. Estacione la máquina en una superficie horizontal y pare el motor. Asegúrese de que el control de la transmisión esté en la posición ESTACIONAR.

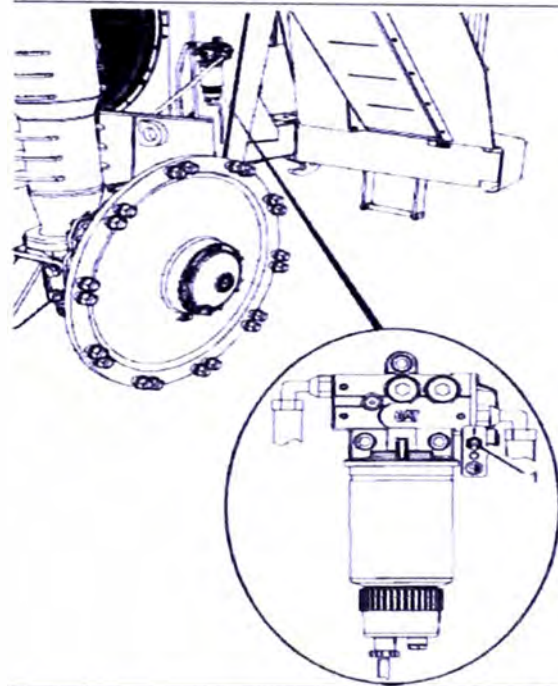


Ilustración 19B

q01210232

2. Mueva el interruptor (1) hacia arriba y sosténgalo en esa posición para activar la bomba eléctrica de cebado de combustible. La bomba de cebado llenará las tuberías de combustible del motor y los filtros de combustible con combustible.

3. A medida que se elimina el aire del sistema de combustible, la presión del combustible aumentará. Preste atención para oír cuando la bomba eléctrica de cebado de combustible está bajo carga. No continúe cebando el sistema de combustible después de que la bomba de cebado esté bajo de carga. No opere la bomba de cebado durante más de dos minutos.

4. Arranque el motor.

5. Si el motor arranca pero funciona de manera irregular, continúe operando el motor a baja velocidad en vacío hasta que funcione uniformemente.

6. Si el motor no arranca después de varios intentos, consulte al distribuidor Caterpillar.

⊕ Revisión de nivel de aceite del motor.

Nota: Realizamos lo siguiente

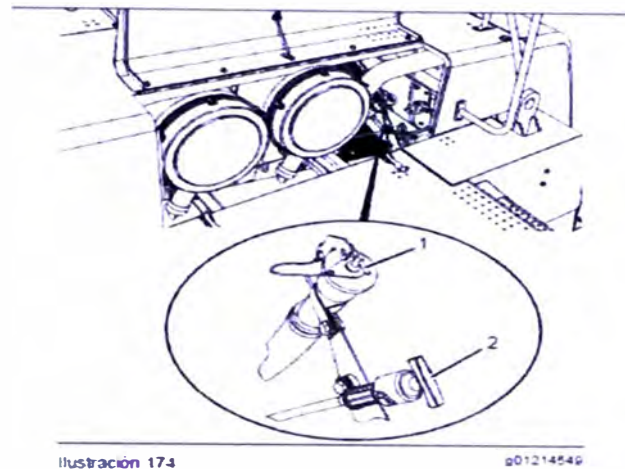


Ilustración 174

g01214549

1. Estacione la máquina en una superficie horizontal. Asegúrese de que la palanca de cambios esté en la posición de ESTACIONAR.
2. Quite el indicador de nivel del aceite de motor (2). Inspeccione el medidor para determinar el nivel de aceite del motor.

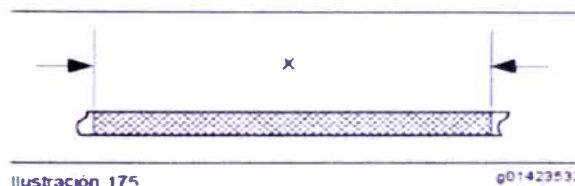


Ilustración 175

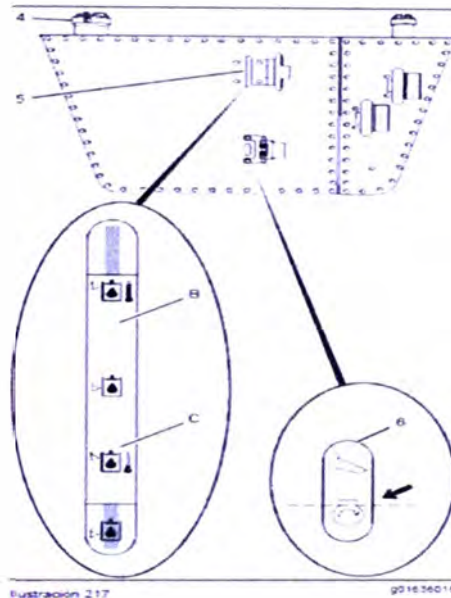
g01423532

3. Mantenga el nivel del aceite dentro de la gama de operación (X), entre las marcas “ADD” (AGREGAR) y “FULL” (LLENO) en el indicador de nivel de aceite.
 - a. Si el motor está parado y el aceite frío, mantenga el nivel del aceite en el lado “ENGINE STOPPED WITH COLD OIL” (MOTOR PARADO CON ACEITE FRÍO) de la varilla indicadora de nivel.
 - b. Si el motor está funcionando y el aceite está a la temperatura de operación, mantenga el nivel del aceite en el lado “ENGINE AT LOW IDLE WITH WARM OIL” (MOTOR A BAJA EN VACÍO CON ACEITE CALIENTE) de la varilla indicadora de nivel.
4. Quite la tapa del tubo de llenado del aceite (1) y añada aceite, si es necesario. Limpie e instale la tapa del tubo de llenado.

⊕ Revisión de nivel aceite hidráulico.

Nota: Se siguen los siguientes pasos

1. Estacione la máquina en una superficie horizontal con la caja del camión en la posición BAJADA. Pare el motor y asegúrese de que la palanca de cambios esté en la posición de ESTACIONAR.



2. Compruebe el nivel del aceite en el indicador de mirilla (5).
 - a. Cuando el aceite está caliente (temperatura de operación), mantenga el nivel del aceite dentro de la gama verde superior (B).
 - b. Cuando el aceite está frío (temperatura ambiente), mantenga el nivel del aceite dentro de la gama verde inferior (C).
3. Si es necesario, quite la tapa del tubo de llenado de aceite (4) y añada aceite. Si el sistema ha sido drenado.

Nota: Si es necesario comprobar el nivel del aceite con la caja del camión en la posición LEVANTADA, el nivel mínimo del aceite tiene que estar dentro del indicador de mirilla (6) con el motor funcionando.

⊕ Revisión de niveles de la transmisión.

Nota: Estacione la máquina en una superficie horizontal. Asegúrese de que el control de la transmisión esté en la posición de ESTACIONAR.

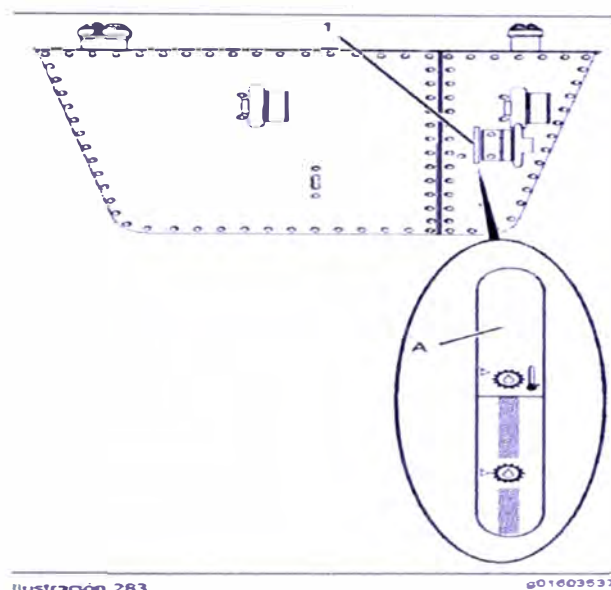


Ilustración 283

e01603537

Cuando el motor está parado y el aceite de la transmisión está frío (temperatura ambiente), mantenga el nivel del aceite de la transmisión dentro de la gama verde (A) en el indicador de mirilla inferior. (1). Si es necesario, añada aceite para que el nivel del aceite llegue a la gama verde.

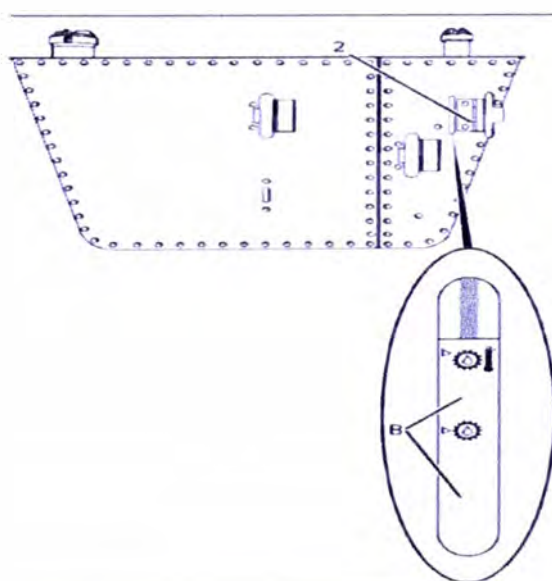


Ilustración 284

e01603539

Cuando el motor está operando a velocidad baja en vacío y el aceite de la transmisión está a temperatura normal de operación, mantenga el nivel del aceite de la transmisión dentro de la gama verde (B) en el indicador de mirilla superior (2). Si es necesario, añada aceite para que el nivel del aceite llegue a la gama verde.

⊕ Revisión de nivel de aceite de la dirección

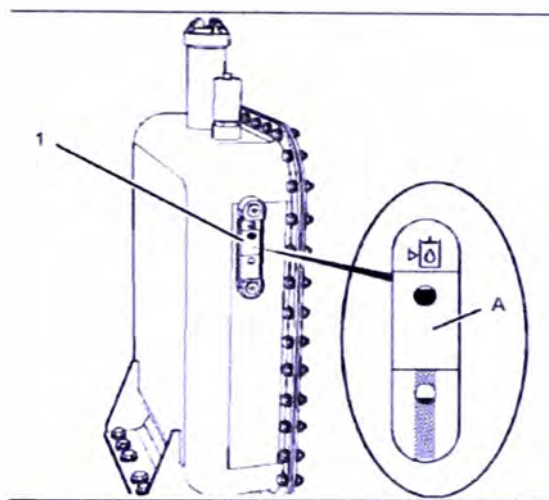


Ilustración 261

g01604534

El tanque hidráulico de la dirección está montado en la plataforma de la derecha.

Nota: Estacione la máquina en una superficie horizontal y pare el motor. Asegúrese de que la palanca de cambios esté en la posición de ESTACIONAR.

Compruebe el nivel del aceite en el tanque hidráulico de la dirección. Mantenga el nivel del aceite dentro de la gama verde (A) del indicador de mirilla (1).

Si es necesario, añada aceite para que el nivel del aceite llegue a la gama verde

⚙ Revisión de nivel de refrigerante del motor

Nota: Si tiene que añadir refrigerante diariamente, inspeccione para determinar si hay fugas.

1. Estacione la máquina en una superficie horizontal y pare el motor. Asegúrese de que la palanca de cambios esté en la posición de ESTACIONAR.
2. Observe el indicador de mirilla (2) para comprobar el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante dentro del indicador de mirilla.
3. Si es necesario, quite lentamente la tapa del radiador (1) para aliviar la presión y añada el refrigerante.

Obs: Añada siempre el mismo tipo de refrigerante que se utiliza en la máquina. No mezcle diferentes tipos de refrigerante. Esto puede reducir la eficacia del refrigerante. También, al mezclar diferentes tipos de refrigerante se puede acortar la duración del refrigerante.

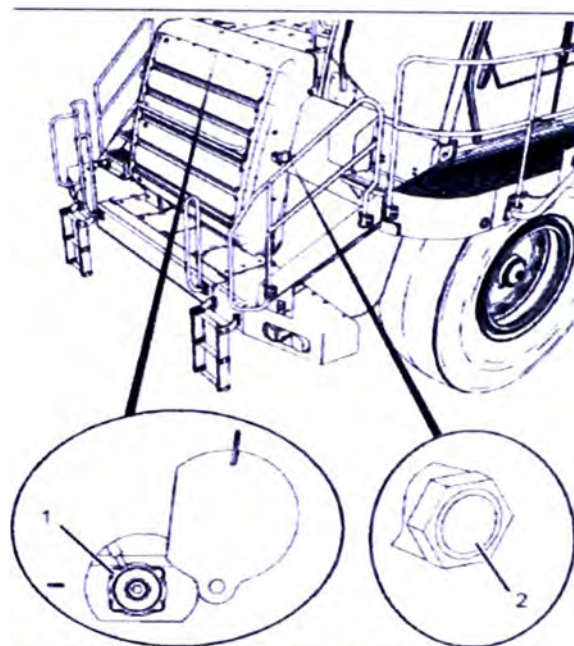


Ilustración 149

g01290001

- ⊕ Arrancar el motor y apagar para volver revisar niveles en general. Previa coordinación con personal involucrado al mantenimiento.
- ⊕ Retirar tarjetas de bloqueo de todo el personal involucrado
- ⊕ Encendido de equipo y verificación de funcionamiento normal
- ⊕ Orden y limpieza de equipo y área de trabajo.

Actividades ejecutadas por el técnico lubricador

- ⊕ Suministrar aceite a los motores (33 Gal. 15W40).
- ⊕ Suministrar grasa al tanque, Autolube al máximo.
- ⊕ Limpieza de grasa de los puntos lubricados.
- ⊕ Comprobar nivel de criba de grasa

Actividades ejecutadas por el técnico electricista:

- ⊕ Comprobar el funcionamiento del alumbrado.
- ⊕ Comprobar el ajuste de bornes y niveles de ácido.
- ⊕ Inspección externa de módulos del equipo en general.
- ⊕ Comprobar alarma de retroceso.

4.4.2 PM2: PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE 500 HORAS CAMIÓN 777F**Actividades ejecutadas por el mecánico mantenedor:**

- ⊕ Tomar muestra de aceites del motor, Sistema Hidráulico, Dirección, Mandos Finales, Diferencial, Ruedas delanteras, transmisión.

Actividades ejecutadas por el ayudante mecánico:

- ⊕ Drenar aceite del motor.
- ⊕ Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible.
- ⊕ Limpiar radiador de refrigeración.
- ⊕ Limpiar respiradero del cárter.
- ⊕ Limpiar los filtros de aire primarios.
- ⊕ Limpiar el antefiltro de aire del motor.
- ⊕ Cambiar el respiradero del tanque de combustible.
- ⊕ Cambiar el respiradero del convertidor de par.
- ⊕ Revisar fugas por cañerías de combustible.

Actividades ejecutadas por el mecánico mantenedor:

- ⊕ Cambiar filtros de aceite motor.
- ⊕ Cambiar filtro secundario de combustible y separador de agua.
- ⊕ Cambio de filtro de transmisión.
- Cambiar filtro de aceite de la desconexión de freno de estacionamiento.
- ⊕ Cambiar el filtro del convertidor de par.
- ⊕ Cambiar el filtro del convertidor de par (válvula de embrague de traba).
- ⊕ Cambiar filtro de aceite de drenaje de la caja de la bomba de dirección.
- ⊕ Cambiar filtro de aceite de la dirección.
- ⊕ Agregar los horómetros con plumón de tinta indeleble en los filtros que se están cambiando
- ⊕ Colocar los horómetros en los stickers que deberán ponerse en la parte izquierda de la cabina del operador.
- ⊕ Comprobar y/o regular la luz de las válvulas del motor sólo en las primeras 500 horas de operación.
- ⊕ Inspeccionar el rotaválvulas del motor sólo en las primeras 500 horas de operación.

Los rotaválvulas del motor hacen girar las válvulas cuando el motor funciona. Esto contribuye a evitar la acumulación de depósitos en las válvulas y en los casquillos de válvula.

Realice los siguientes pasos después de ajustar el juego de las válvulas del motor pero antes de instalar las tapas de válvula:

1. Arranque el motor
2. Opere el motor a velocidad baja en vacío.
3. Observe la superficie superior de los rotaválvulas

Los rotaválvulas deben girar ligeramente cuando las válvulas se cierran.

- ⊕ Revisión de nivel de aceite motor. (Ver Mantenimiento de 250 horas)
- ⊕ Revisión de nivel aceite hidráulico (Ver Mantenimiento de 250 horas)
- ⊕ Revisión de niveles de la transmisión y los mandos finales.

Nota: Realizamos los siguientes pasos:

1. Estacione la máquina en una superficie horizontal y pare el motor. Asegúrese de que la palanca de cambios esté en la posición de ESTACIONAR.

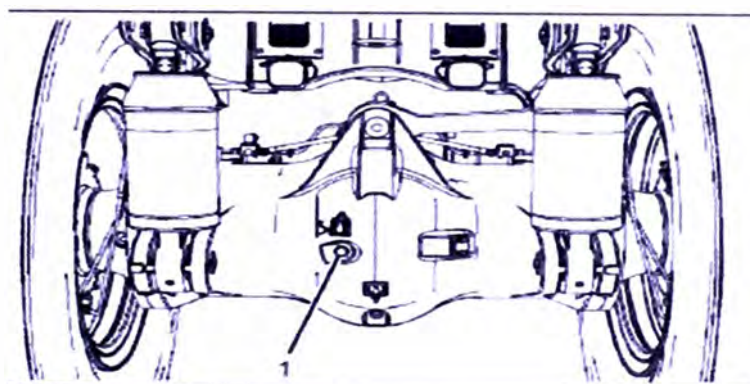


Ilustración 159

g01217567

2. Quite el tapón de la abertura de llenado del diferencial (1) y limpie el área alrededor de dicha abertura.
3. Compruebe el nivel de aceite. Mantenga el nivel del aceite hasta la parte inferior de la abertura de llenado.
4. Si es necesario, añada aceite. Instale el tapón del tubo de llenado.

Nota: El diferencial y los mandos finales comparten un compartimiento común para el aceite. El tapón de la abertura de llenado del mando final está en el mismo nivel que el tapón de la abertura de llenado del diferencial cuando la máquina se estaciona en una superficie horizontal y el tapón de drenaje del mando final está en la posición más baja. Permita que el aceite llene todos los compartimientos antes de volver a comprobar el nivel del aceite.

- ⊕ Revisión de nivel de refrigerante de motor. (Ver mantenimiento de 250 horas)
- ⊕ Cebado de líneas de combustible (Ver Mantenimiento de 250 horas)
- ⊕ Arrancar el motor y apagar para volver a revisar niveles en general, previa coordinación con personal involucrado al mantenimiento.
- ⊕ Retirar tarjetas de bloqueo de todo el personal involucrado

- ⊕ Encendido del equipo y verificación de funcionamiento normal de todo el sistema.
- ⊕ Apagar motor para nueva verificación de niveles de motor y niveles en general.
- ⊕ Orden y limpieza de equipo y área de trabajo.

Actividades ejecutadas por el el técnico lubricador:

- ⊕ Suministrar aceite al motor (33 gal. 15W40).
- ⊕ Suministrar aceite a las ruedas delanteras (2gal en cara rueda SAE 50)
- ⊕ Engrase al eje del ventilador.
- ⊕ Relleno de grasa al tanque si es que falta.
- ⊕ Comprobar nivel de criba de grasa.

Actividades ejecutadas por el técnico electricista:

- ⊕ Lavado de baterías.
- ⊕ Comprobar el ajuste de bornes de batería y niveles de ácido.
- ⊕ Inspección externa de módulos de equipo en general
- ⊕ Limpieza de conectores de ECM del motor.
- ⊕ Comprobar el funcionamiento del alumbrado.
- ⊕ Comprobar la tensión de correas del alternador.
- ⊕ Comprobar alarma de retroceso.
- ⊕ Rearmar disyuntores.

4.4.3PM3: PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE 1000 HRS DE CAMIÓN 777F

Actividades ejecutadas por el mecánico mantenedor:

- ⊕ Tomar muestra de aceite de Motor, Hidráulico, transmisión, Dirección, Mandos Finales, Ruedas y Diferencial.

Actividades ejecutadas por el ayudante mecánico:

- ⊕ Drenar aceite de motor.
- ⊕ Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible.
- ⊕ Cambiar aceite a las ruedas delanteras.
- ⊕ Cambiar aceite de Transmisión.
- ⊕ Cambiar aceite hidráulico.
- ⊕ Revisar fugas por cañerías de aceite.
- ⊕ Limpiar radiador de refrigeración.
- ⊕ Revisar nivel de refrigerante.
- ⊕ Revisar fuga por cañerías de combustible.
- ⊕ Cambiar el respiradero del tanque de combustible.
- ⊕ Limpiar el antefiltro de aire del motor.
- ⊕ Cambiar respiradero del convertidor de par.

Actividades ejecutadas por el mecánico mantenedor:

- ⊕ Cambiar filtros de aceite motor.
- ⊕ Cambiar filtro secundario de combustible y separador de agua
- ⊕ Cambiar filtro de aire primario y secundario.
- ⊕ Cambiar filtros de transmisión.
- ⊕ Cambiar filtro del convertidor de par.
- ⊕ Cambiar filtro del convertidor de par (Válvula de embrague de traba).
- ⊕ Agregar los horómetros con plumón de tinta indeleble en los filtros que se están cambiando
- ⊕ Colocar los horómetros en los stickers que deberán ponerse en la parte izquierda de la cabina del operador.
- ⊕ Inspeccionar la malla magnética de la transmisión.
- ⊕ Comprobar tapón magnético de las ruedas, de los mandos finales y de la transmisión.
- ⊕ Probar el sistema de control de tracción.

Nota: Este procedimiento determina si el sistema de control de tracción (TCS) funciona correctamente. Este procedimiento determina también si los frenos de las ruedas traseras se conectan cuando deben conectarse.

1. Encuentre un tramo despejado y horizontal.

Además, el área debe ser lo suficientemente grande para conducir la máquina en un círculo completo. Arranque la máquina y ponga la palanca de control de la transmisión en PRIMERA DE AVANCE.

2. Posicione la máquina para completar un círculo a la izquierda. Gire completamente el volante de dirección hacia la izquierda. Con el motor en baja en vacío, conduzca la máquina en un círculo completo.

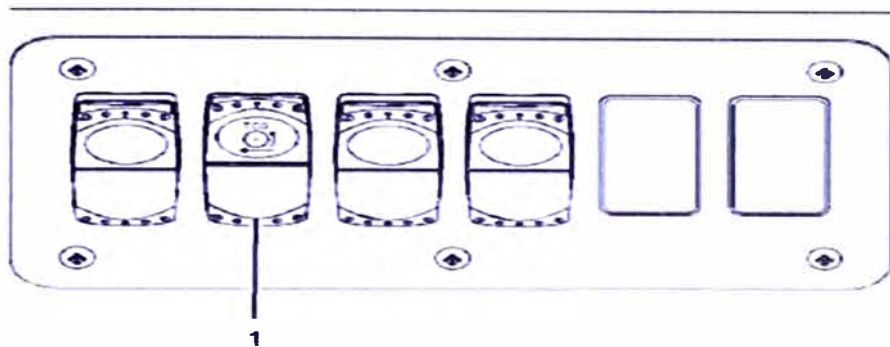


Ilustración 278

G01242817

3. Durante el giro, oprima el interruptor de prueba del sistema de control de tracción (1) y manténgalo en la posición CONECTADA.
4. La máquina se parará gradualmente. El freno derecho se desconectará entonces y la máquina acelerará. Se repetirá esta secuencia a medida que la máquina se mueve en círculo.
5. Suelte el interruptor de prueba.
6. Posicione la máquina para hacer un círculo a la derecha. Gire completamente el volante de dirección a la derecha. Con el motor en baja en vacío, conduzca la máquina en un círculo completo.
7. Durante el giro, oprima el interruptor de prueba del sistema de control de tracción y manténgalo en la posición CONECTADA.
8. La máquina se parará gradualmente. El freno izquierdo se desconectará entonces y la máquina acelerará. Se repetirá esta secuencia a medida que la máquina se mueve en círculo.
9. Suelte el interruptor de prueba.

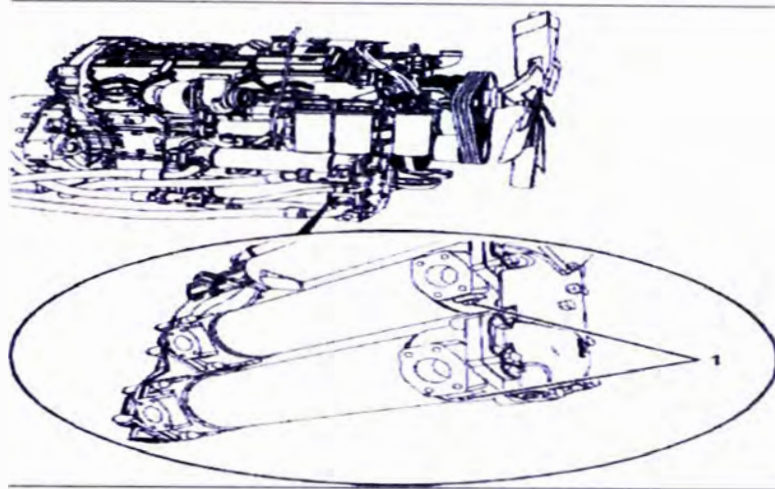
⊕ Cambiar el filtro de aceite de la desconexión del freno de estacionamiento.

⊕ Limpiar la rejilla del enfriador de aceite hidráulico.

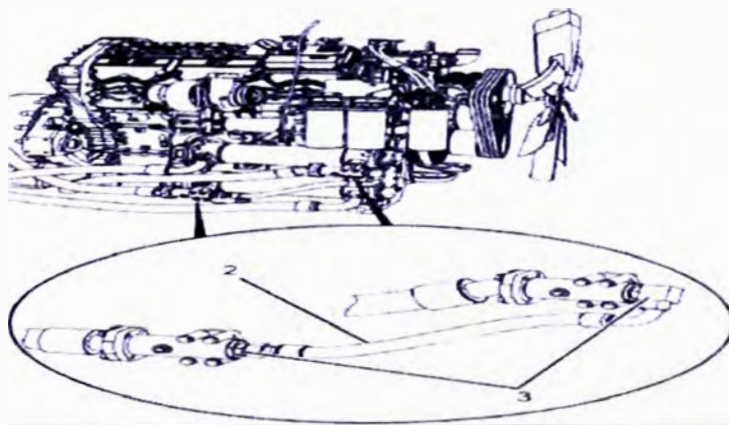
Nota: Después de una avería del sistema de levantamiento del convertidor de par o de los frenos, limpie las rejillas del enfriador de aceite del sistema de levantamiento del convertidor de par y de los frenos.

Las rejillas del enfriador de aceite se encuentran en el lado derecho del motor.

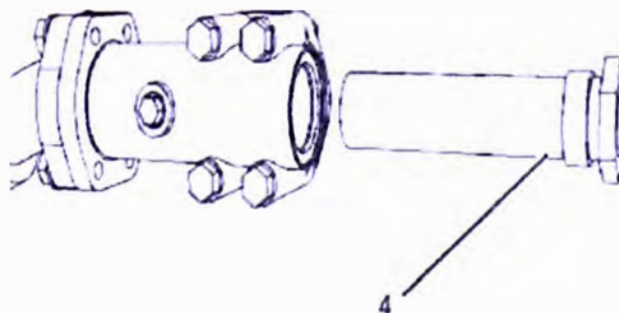
1. Estacione la máquina en una superficie horizontal y pare el motor. Asegúrese de que el control de la transmisión esté en la posición ESTACIONAR.



2. Saque los tapones de drenaje (1) y drene el aceite del enfriador de aceite en un recipiente adecuado



3. Quite ambos extremos de la manguera (2) y quite las conexiones (3).



4. Quite las rejillas del enfriador de aceite (4).

5. Lave las rejillas en un disolvente limpio no inflamable.

6. Instale las rejillas..

7. Inspeccione los sellos. Reemplace cualquier sello, si es necesario. Instale la manguera y las conexiones.

8. Arranque el motor y hágalo funcionar a baja velocidad en vacío. Vea si hay fugas y haga reparaciones, si es necesario.
9. Compruebe el nivel de aceite en el tanque del sistema de levantamiento convertidor de par y frenos. Si es necesario, añada aceite.

⊕ Limpiar respiradero del Carter.

Nota: Para limpiar el respiradero del carter seguimos la siguiente secuencia:

1. Estacione la máquina en una superficie horizontal y pare el motor. Asegúrese de que la palanca de cambios esté en la posición de ESTACIONAR.
2. Saque la manguera (1) desde la salida del conjunto de respiradero (2).
3. Saque los cuatro pernos y quite el conjunto de respiradero del motor.
4. Quite el elemento del respiradero. Lave el elemento del respiradero y el respiradero en un disolvente limpio no inflamable. Deje que el elemento se seque antes de volver a instalarlo.
5. Compruebe el estado de la manguera. Reemplace la manguera si está dañada. Compruebe el estado del sello del conjunto de respiradero. Reemplace el sello si está dañado.
6. Instale el elemento de respiradero y el conjunto de respiradero.
7. Instale la manguera en la salida del conjunto de respiradero y apriete la abrazadera.

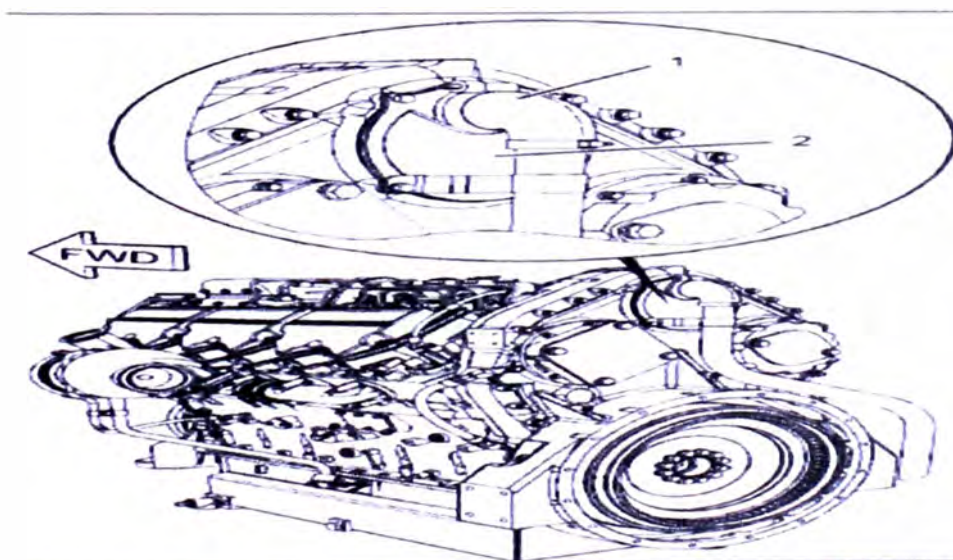


Ilustración 169

El respiradero del cárter está ubicado en la Parte trasera del motor.

- ⊕ Comprobar turbo alimentador mediante inspección visual para ver si hay picadura en los álabes de la turbina.
- ⊕ Comprobar bomba de agua.

Nota: Inspeccione visualmente la bomba de agua (1) para ver si tiene fugas. Si encuentra fugas, se deben reemplazar todos los sellos.

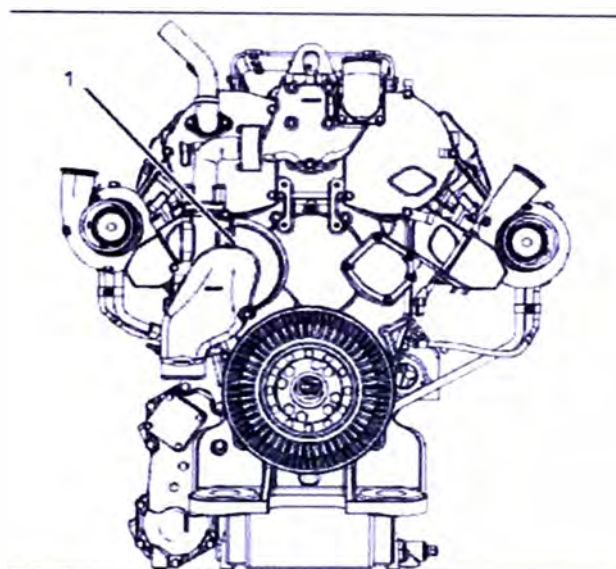


Ilustración 184

g01222179

⊕ Inspeccionar frenos de servicio.

Nota: Anote la medición inicial del grosor del disco del freno de servicio cuando la máquina sea nueva o cuando se reconstruyan los frenos. Compare las mediciones subsiguientes con la medición inicial para determinar la cantidad de desgaste.

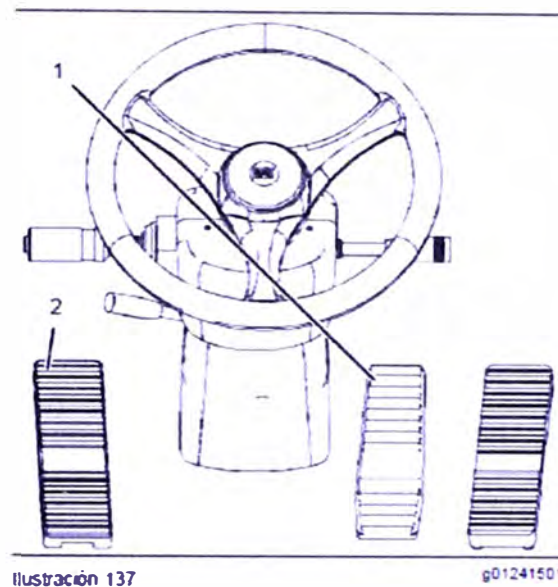
Inspeccione los frenos delanteros para ver si están gastados e inspeccione el sistema de los frenos para ver si tiene fugas. Inspeccione los frenos traseros para ver si están gastados e inspeccione los frenos traseros para ver si el sistema tiene fugas

⊕ Comprobar ajuste de abrazaderas de mangueras.

⊕ Comprobar sistema de frenos.

Nota: Las siguientes pruebas se utilizan para determinar si el sistema de frenos de servicio y el sistema de frenos secundarios funcionan correctamente. Estas pruebas no pretenden medir el esfuerzo máximo de retención del freno. El esfuerzo de retención del freno que se requiere para retener una máquina a una velocidad (rpm) determinada del motor varía según la máquina. Las variaciones se deben a las diferencias en los ajustes del motor, en la eficacia del tren de fuerza y en la capacidad de retención del freno, etc.

Durante la prueba de los frenos, compare las rpm del motor previas y recientes. Esto determina el deterioro del sistema.



Prueba de capacidad de retención del freno de servicio

1. Abróchese el cinturón de seguridad antes de probar los frenos.
2. *Examine el área alrededor de la máquina.*
Asegúrese de que la máquina esté alejada del personal y de cualquier obstáculo.
3. Pruebe los frenos en una superficie horizontal y seca.
4. Arranque el motor.
5. Oprima el control del freno de servicio (1) para activar los frenos de servicio.
6. Ponga la palanca de la transmisión en la posición D.
7. Aumente gradualmente la velocidad del motor a 1200 rpm. La máquina no se debe mover.
8. Reduzca la velocidad del motor a velocidad en vacío baja. Ponga la palanca de control de la transmisión en la posición de ESTACIONAMIENTO. Pare el motor.

Prueba de capacidad de retención del freno secundario

1. Abróchese el cinturón de seguridad antes de probar los frenos.
2. Examine el área alrededor de la máquina.
Cerciórese de que la máquina está alejada del personal y de cualquier obstáculo.
3. Pruebe los frenos en una superficie horizontal y seca.
4. Arranque el motor.
5. Oprima el control del freno secundario (2) para aplicar los frenos secundarios.
6. Ponga la palanca de control de la transmisión a la posición D.
7. Aumente gradualmente la velocidad del motor a 1200 rpm. La máquina no se debe mover.
8. Reduzca la velocidad del motor a velocidad en vacío baja. Ponga la palanca de control de la transmisión en la posición de ESTACIONAMIENTO. Pare el motor.

Prueba de capacidad de retención del freno de estacionamiento

1. Abróchese el cinturón de seguridad antes de probar los frenos.
2. Examine el área alrededor de la máquina. Cerciórese de que la máquina está alejada del personal y de cualquier obstáculo.
3. Pruebe los frenos en una superficie horizontal y seca.
4. Arranque el motor.

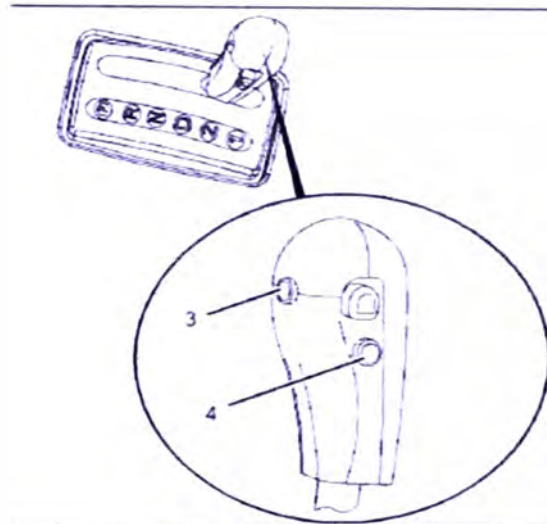


Ilustración 138

g0151933e

5. Oprima al mismo tiempo el botón (3) de LEVANTAR límite de marcha superior y el botón (4) de BAJAR límite de marcha superior.
 6. Con los dos botones oprimidos, ponga la palanca de control de la transmisión en la posición D.
- Nota:** Los botones se pueden soltar y el freno de estacionamiento permanecerá conectado.
7. Aumente gradualmente la velocidad del motor a 1200 rpm. La máquina no se debe mover.
 8. Reduzca la velocidad del motor a velocidad en vacío baja. Ponga la palanca de control de la transmisión en la posición de ESTACIONAMIENTO. Pare el motor.

- ⊕ Revisión de nivel de aceite motor (Ver Mantenimiento de 250 Horas)
- ⊕ Revisión de nivel aceite hidráulico (Ver Mantenimiento de 250 Horas)
- ⊕ Revisión de niveles de Transmisión y de Dirección.(Ver mantenimiento de 250 Horas)
- ⊕ Revisión de nivel de refrigerante de motor.(Ver Mantenimiento de 250 Horas)
- ⊕ Ceban líneas de combustible (Ver mantenimiento de 250 Horas)

- ⊕ Arrancar motores y apagar para volver revisar niveles en general, previa coordinación con personal involucrado al mantenimiento.
- ⊕ Retirar tarjetas de bloqueo de todo el personal involucrado.
Encendido del equipo y verificación de funcionamiento normal de todo los sistemas.
Apagar motor para nueva verificación de niveles de motor, hidráulico y transmisión.
- ⊕ Orden y limpieza de equipo y área de trabajo.

Actividades ejecutadas por el técnico lubricador:

- ⊕ Suministrar aceite al motor (33 Gal 15W40).
- ⊕ Suministrar aceite a las ruedas delanteras (2 gal en cada rueda SAE 50W)
- ⊕ Suministrar aceite al sistema hidráulico (82 gal SAE 10W)
- ⊕ Suministrar aceite al sistema de dirección (15 gal SAE 10W)
- ⊕ Suministrar aceite a la transmisión (65 gal SAE 30W)
- ⊕ Rellenar grasa al tanque.
- ⊕ Agregar aceite a los niveles faltantes.
- ⊕ Engrase directo a eje del ventilador.
- ⊕ Limpieza de exceso de grasa de los puntos lubricados.
- ⊕ Comprobar nivel del tanque de grasa.

Actividades ejecutadas por el técnico electricista:

- ⊕ Lavado de baterías.
- ⊕ Comprobar el ajuste de bornes de batería y niveles de ácido.
- ⊕ Inspección externa de módulos de equipo en general.
- ⊕ Comprobar el funcionamiento de las luces.
- ⊕ Rearmar disyuntores.
- ⊕ Comprobar la tensión de correas del alternador.
- ⊕ Revisar los soportes de los faros.
- Comprobar motor de arranque.

4.4.4PM4: PROCEDIMIENTO AL MANTENIMIENTO DE 2000 HRS DE CAMIÓN 777F**Actividades ejecutadas por el mecánico mantenedor:**

- ⊕ Tomar muestra de aceite de Motor, Hidráulico, transmisión, Dirección, Mandos Finales, Ruedas y Diferencial.

Actividades ejecutadas por el ayudante mecánico:

- ⊕ Drenar aceite de motor.
- ⊕ Drenar agua y sedimentos del tanque de combustible.
- ⊕ Cambiar aceite a las ruedas delanteras.
- ⊕ Cambiar aceite de Transmisión.

- ⊕ Cambiar aceite hidráulico.
- ⊕ Limpiar respiradero del cárter.(Ver Mantenimiento de 250 horas)
- ⊕ Revisar fugas por cañerías de aceite.
- ⊕ Limpiar radiador de refrigeración.
- ⊕ Revisar nivel de refrigerante.
- ⊕ Revisar fuga por cañerías de combustible.
- ⊕ Cambiar el respiradero del tanque de combustible.
- ⊕ Limpiar el antefiltro de aire del motor.
- ⊕ Cambiar respiradero del convertidor de par.

Actividades ejecutadas por el mecánico mantenedor:

- ⊕ Cambiar filtros de aceite motor.
- ⊕ Cambiar filtro secundario de combustible y separador de agua
- ⊕ Cambiar filtro de aire primario y secundario.
- ⊕ Cambiar filtros de transmisión.
- ⊕ Cambiar filtro del convertidor de par.
- ⊕ Cambiar filtro del convertidor de par (Válvula de embrague de traba).
- ⊕ Agregar los horómetros con plumón de tinta indeleble en los filtros que se están cambiando
- ⊕ Colocar los horómetros en los stickers que deberán ponerse en la parte izquierda de la cabina del operador.
- ⊕ Inspeccionar la malla magnética de la transmisión. (Ver Mantenimiento de 1000 Horas)

- ⊕ Comprobar tapón magnético de las ruedas, de los mandos finales y de la transmisión.
- ⊕ Probar el sistema de control de tracción. (Ver Mantenimiento de 1000 Horas)
- ⊕ Cambiar el filtro de aceite de la desconexión del freno de estacionamiento.
- ⊕ Limpiar la rejilla del enfriador de aceite hidráulico. (Ver Mantenimiento de 1000 Horas)
Limpiar respiradero del Carter. (Ver Mantenimiento de 1000 Horas)
- ⊕ Evaluar parámetros, presiones y temperaturas de los sistemas de Motor, Refrigeración, Combustible, Admisión y Escape, Transmisión e Hidráulico.
- ⊕ Comprobar turbo alimentador mediante inspección visual
- ⊕ Comprobar bomba de agua. (Ver Mantenimiento de 1000 Horas)
- ⊕ Inspeccionar frenos de servicio. (Ver Mantenimiento de 1000 Horas)
- ⊕ Comprobar ajuste de abrazaderas de mangueras.
- ⊕ Comprobar sistema de frenos. (Ver Mantenimiento de 1000 Horas)
- ⊕ Revisión de nivel de aceite motor (Ver mantenimiento de 250 Horas)
- ⊕ Revisión de nivel aceite hidráulico (Ver mantenimiento de 250 Horas)
- ⊕ Revisión de niveles de Transmisión y de Dirección. (Ver mantenimiento de 250 Horas)
- ⊕ Revisión de niveles de aceite del diferencial y mandos finales (Ver Mantenimiento de 500 Horas)
- ⊕ Revisión de nivel de refrigerante de motor.(Ver Mantenimiento de 250 Horas)
Cebiar líneas de combustible (Ver mantenimiento de 250 Horas)
- ⊕ Arrancar motores y apagar para volver revisar niveles en general, previa coordinación con personal involucrado al mantenimiento.

- ⊕ Retirar tarjetas de bloqueo de todo el personal involucrado.
- ⊕ Encendido del equipo y verificación de funcionamiento normal de todo los sistemas.
- ⊕ Apagar motor para nueva verificación de niveles de motor, hidráulico y transmisión.
- ⊕ Orden y limpieza de equipo y área de trabajo.

Actividades ejecutadas por el técnico lubricador:

- ⊕ Suministrar aceite al motor (33 Glns 15W40).
- ⊕ Suministrar aceite a las ruedas delanteras (2 gal en cada rueda SAE 50W)
- ⊕ Suministrar aceite al sistema hidráulico (82 gal SAE 10W)
- ⊕ Suministrar aceite al sistema de dirección (15 gal SAE 10W)
- ⊕ Suministrar aceite a la transmisión (65 gal SAE 30W)
- ⊕ Suministrar aceite al diferencial (59 gal SAE 50W)
- ⊕ Suministrar aceite a los mandos finales (11 gal a c/mando final SAE 50W)
- ⊕ Suministrar grasa al tanque de autolube
- ⊕ Agregar aceite a los niveles faltantes.
- ⊕ Engrase directo a eje del ventilador.
- ⊕ Limpieza de exceso de grasa de los puntos lubricados.
- ⊕ Comprobar nivel de criba de grasa.

Actividades ejecutadas por el técnico electricista:

- ⊕ Lavado de baterías.
- ⊕ Comprobar el ajuste de bornes de batería.
- ⊕ Inspección externa de módulos de equipos en general.
- ⊕ Comprobar el funcionamiento de las luces.
- ⊕ Rearmar disyuntores.
- ⊕ Comprobar la tensión de correas del alternador.
- ⊕ Revisar los soportes de los faros.
- ⊕ Comprobar motor de arranque.

**4.4.5 PROCEDIMIENTO POSTERIOR AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
DEL CAMIÓN 777F**

Aplica para los mantenimientos de 250, 500, 1000 y 2000 horas,

Actividades ejecutadas por el mecánico líder:

- ⊕ Retiro de todos los bloqueos y candados de cada uno de los técnicos participantes.
- ⊕ Comunicar al operador para que suba a la cabina; el mecánico líder verifica que ningún personal se encuentre a 8 metros del equipo.
- ⊕ El mecánico líder da la señal de arranque al operador; en comunicación con el operador procede a retirar los pines y se baja la tolva.
- ⊕ El mecánico líder sube a la cabina y procede a verificar la no presencia de códigos activos, eventos y alarmas.

- ⊕ Con apoyo del operador se procede a registrar en tres oportunidades el calado simple y doble del Camión. Si es conforme, procede a realizar la entrega a Operaciones.
- ⊕ El operador da la conformidad y procede a retirar el equipo del taller.

4.5 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE ACEITE:

En este procedimiento el mecánico líder será el responsable en cada etapa del trabajo

Ejecutor: Mecánico Líder y Ayudante

- ⊕ Ubicar el equipo en zona PLANA adecuada para la tarea.
- ⊕ Colocar mandos finales y las ruedas en posición para revisado del nivel para tomas de muestras y/o algún relleno.
- ⊕ Colocar conos y delimitar con cinta el área de trabajo.
- ⊕ Colocar candados y tarjetas de bloqueo personal. Deben ser colocados en el switch principal de aislamiento.
- ⊕ Inspeccionar áreas de trabajo (bermas de grupos electrógenos, luminarias, y otros), de manera que se realice un trabajo seguro de mantenimiento evitando algún tipo de lesión y derrame en campo y/o taller.
- ⊕ Identificara los peligros y riesgos antes y durante el desarrollo del trabajo
Identificara herramientas y equipo de contención de derrames a utilizar.

4.5.1 PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO DE ACEITE EN CAMIONES

Ejecutor: Mecánico Líder y Ayudante

Aspectos Generales:

Tiempo de Muestreo Total: 20 minutos

Personal total requerido: 2

Tomar una buena muestra incluye:

- ⊕ Tomar una muestra representativa
 - ⊕ Usar una buena técnica de muestreo para prevenir contaminación
- Muestrear a una frecuencia adecuada, bien establecida

Preparación de Muestreo (Previa a la toma de muestra)

- ⊕ Etiquete cada parte inferior de la botella de muestra con el número o código del camión y el tipo de componente con un marcador Permanente.
- ⊕ Etiquete la tapa superior de la botella de muestra con el número del camión y el tipo de componente con un marcador Permanente

Un ejemplo de ello es como se indica:

CM36 Mot (Motor)

CM36 Tran (Transmisión)

CM36 Hid (Sistema Hidráulico)

CM36 Dir (Sistema de Dirección)

CM36 MMI (Masa Muñón Izquierda)

CM36 MMD (Masa Muñón Derecha)

CM36 Dif (Diferencial)

CM36 MFI (Mando Final Izquierdo)

CM36 MFD (Mando Final Derecho)

CM36 Ref (Refrigerante*).

* El refrigerante se muestrea cada 500 horas.

Muestreo de Compartimentos No- Circulantes

- ⊕ Para Mandos Finales y Masas Muñón: Alinee el tapón suavemente sobre el horizontal para prevenir derrames al permitir la expansión del aceite caliente.
- ⊕ Limpie el tapón por sus alrededores con una escobilla de acero para retirar cualquier contaminante mayor.
- ⊕ Rocíe el tapón completamente con contact cleaner para retirar cualquier particular de suciedad pequeña.
- ⊕ Retire el tapón.
 - ⊕ Limpie la pistola de succión por su interior completamente con Contact Cleaner para quitar cualquier contaminante, polvo ó aceite usado).
 - ⊕ Acerque la botella más la manguera de muestra y tome la muestra.
 - ⊕ Cambie la tapa de transporte y asegúrese que está bien apretada.
 - ⊕ Limpie la pistola de succión por dentro con Contact cleaner para retirar cualquier contaminante o aceite.

- ⊕ Si el tapón es magnético, revise los contenidos y compárelo con la Carta de Comparación para tapones magnéticos. Si está en un nivel 3 o mayor, entonces *cambia el tapón por uno nuevo*.
- ⊕ Etiquete este tapón magnético con el número de la máquina, componente y Fecha.
- ⊕ Deje el tapón con las botellas de muestras para su retiro por Personal de Monitoreo de Condiciones
- ⊕ Repita los pasos anteriores para todos los demás componentes.

Muestreo desde la válvula de Muestra

Antes de tomar la muestra, es muy importante limpiar la válvula de muestra correctamente para evitar contaminación externa. Use el siguiente método.

- ⊕ *Asegúrese que la máquina esté aún funcionando o corriendo.*
- ⊕ Limpie la válvula de muestra completamente con un trapo para retirar cualquier partícula mayor de suciedad adherida a la válvula de muestra.
- ⊕ Rocíe la válvula de muestra con Contact Cleaner para retirar cualquier partícula de suciedad pequeña (Ver Figure 1).



Figura 1

- ⊕ Tome la muestra.
- ⊕ Una la botella de muestra con la tapa de transporte y asegúrese que esta esté suficientemente apretada.
- ⊕ Rociar la válvula de muestra una vez más para retirar cualquier resto de aceite.
- ⊕ Rociar la parte interior de la tapa de goma de la válvula con Contact Cleaner para retirar cualquier particular de suciedad que pueda aquí haber.
- ⊕ Cambie la tapa de goma de la válvula de muestra para minimizar cualquier contaminación futura.
- ⊕ Repita los pasos 1 – 7 con las demás válvulas de muestra.

La orden de Tomar Muestras

- ⊕ Traiga la máquina directamente al taller. No limpie la máquina primeramente.
- ⊕ Asegúrese que la máquina esté aún corriendo o funcionando.
- ⊕ Tome muestra del Diferencial (Vea la sección “Muestreo de los Compartimentos de No- Circulación”)
- ⊕ Alinee los tapones de nivel del Mando Final y tome muestras (Vea la sección “Muestreo de Compartimentos de No- circulación”).
- ⊕ Alinee los tapones de nivel de las Masas Muñones y tome muestras (Vea la sección “Muestreo de Compartimentos de No- circulación”).
- ⊕ Limpie la pistola de succión completamente con Contact Cleaner antes de CADA muestra.
- ⊕ Tome muestras de los sistemas usando las válvulas de muestreo (Vea la sección “Muestreo de las válvulas de muestreo”)

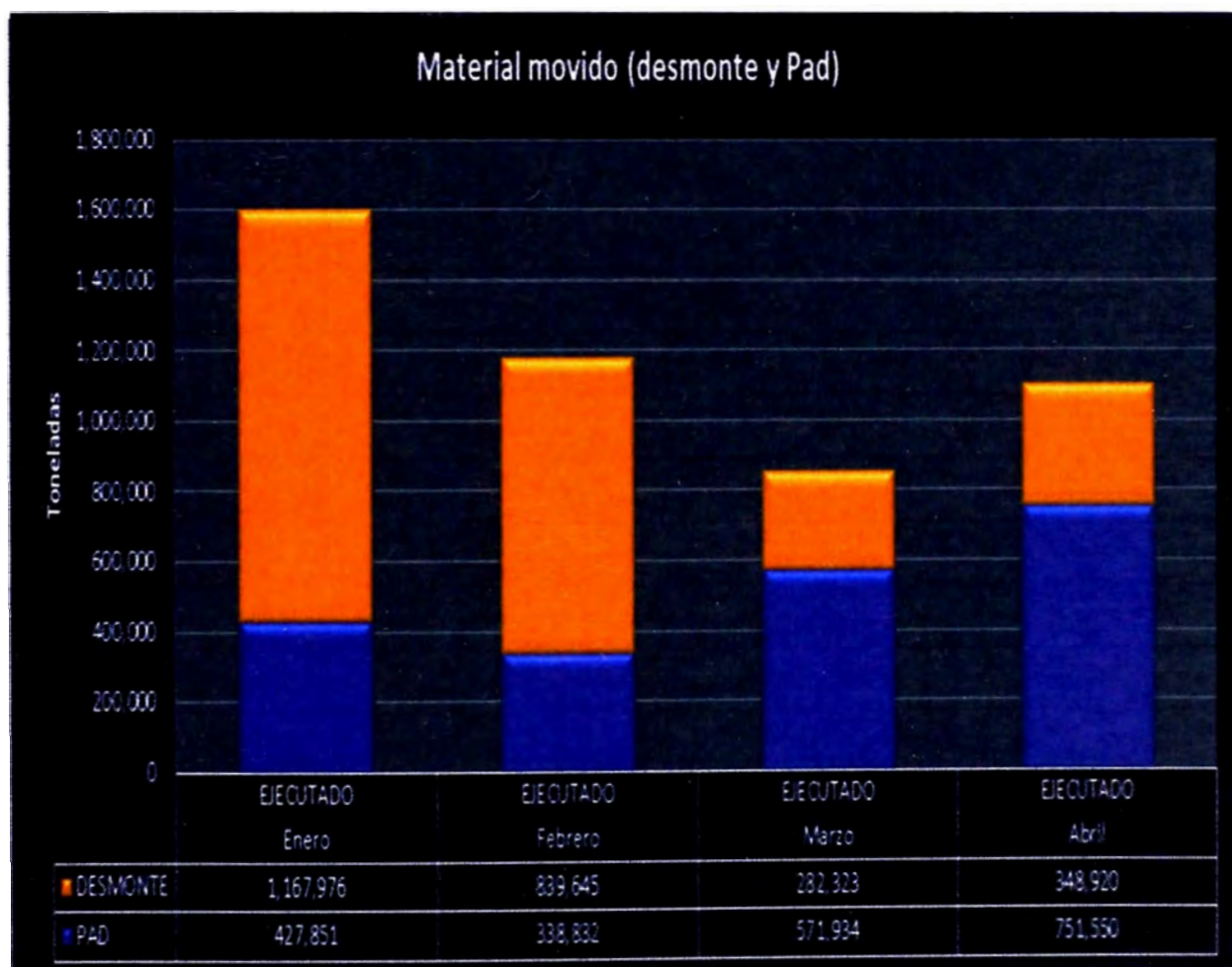
- ⊕ Cambie las tapas de las válvulas de punto de muestreo.
- ⊕ Asegúrese que todas las tapas estén bien apretadas y que las botellas sean bien limpiadas además de estar visible la información de la máquina.
- ⊕ Conduzca la máquina hasta el lugar de lavado y límpiela.
- ⊕ Continúe con el procedimiento de Servicio Normal.

Orden y limpieza:

Todo el personal involucrado en el mantenimiento culminará la Labor en orden y limpieza.

4.6 RESULTADO DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO

4.6.1 PRODUCCION:

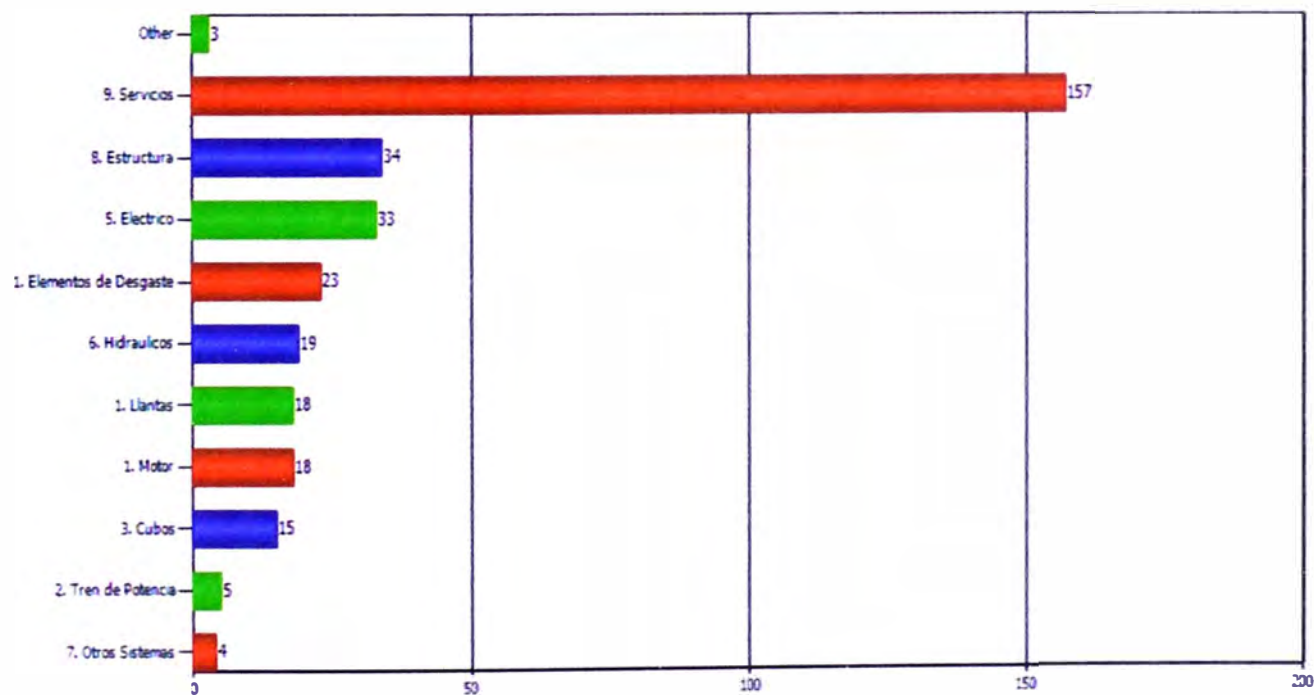


Causas relevantes y acciones:

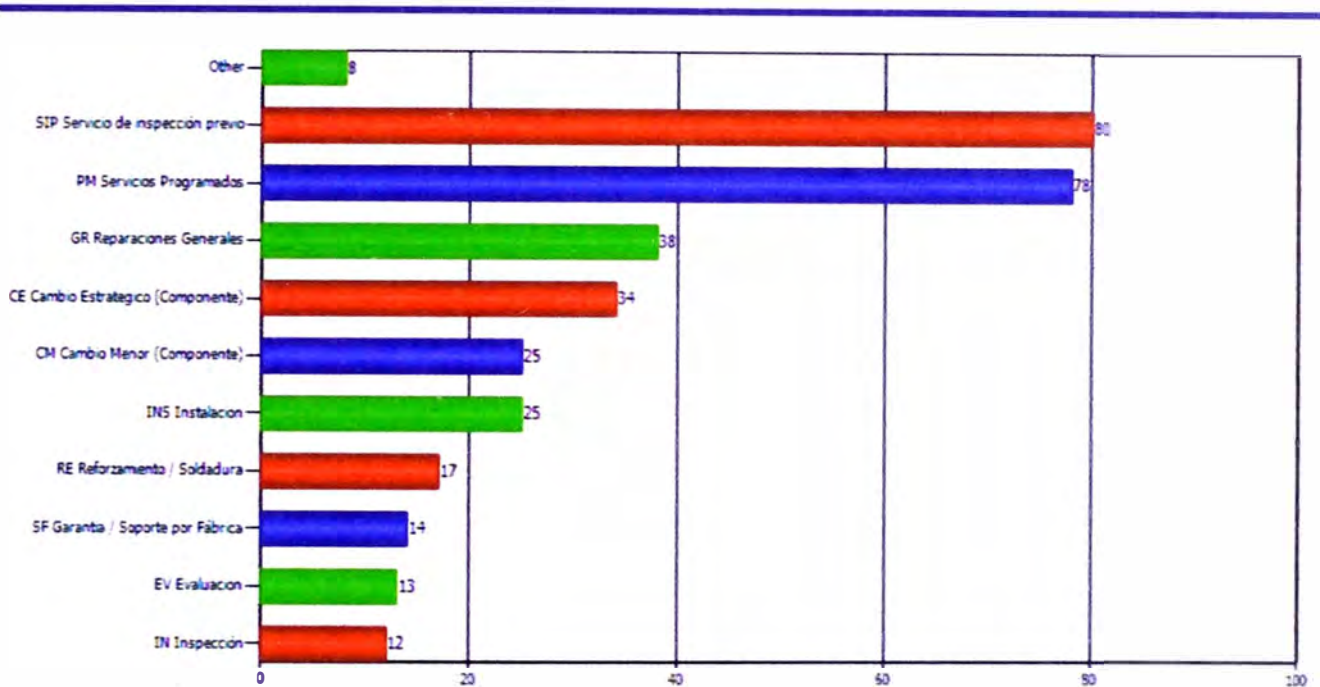
Flota	Código	Fecha de parada	Fecha de operatividad	Horas de parada	Descripción de falla	Acción ante falla	Responsable	Cuando
Camiones CAT TTTT	CM-03A	11-4-12 12:00	20-4-12 21:00	209.00	Cambio de actuador de freno de motor por garantía	Mejorar inspección de FESA	Jaime Negrete	12-may
	CM-04A	27-4-12 7:00	29-4-12 13:00	54	Mando final y diferencial con limallas, se cambia por garantía	Mejorar inspección.	Jaime Negrete	12-may

Horas y Paralizaciones:

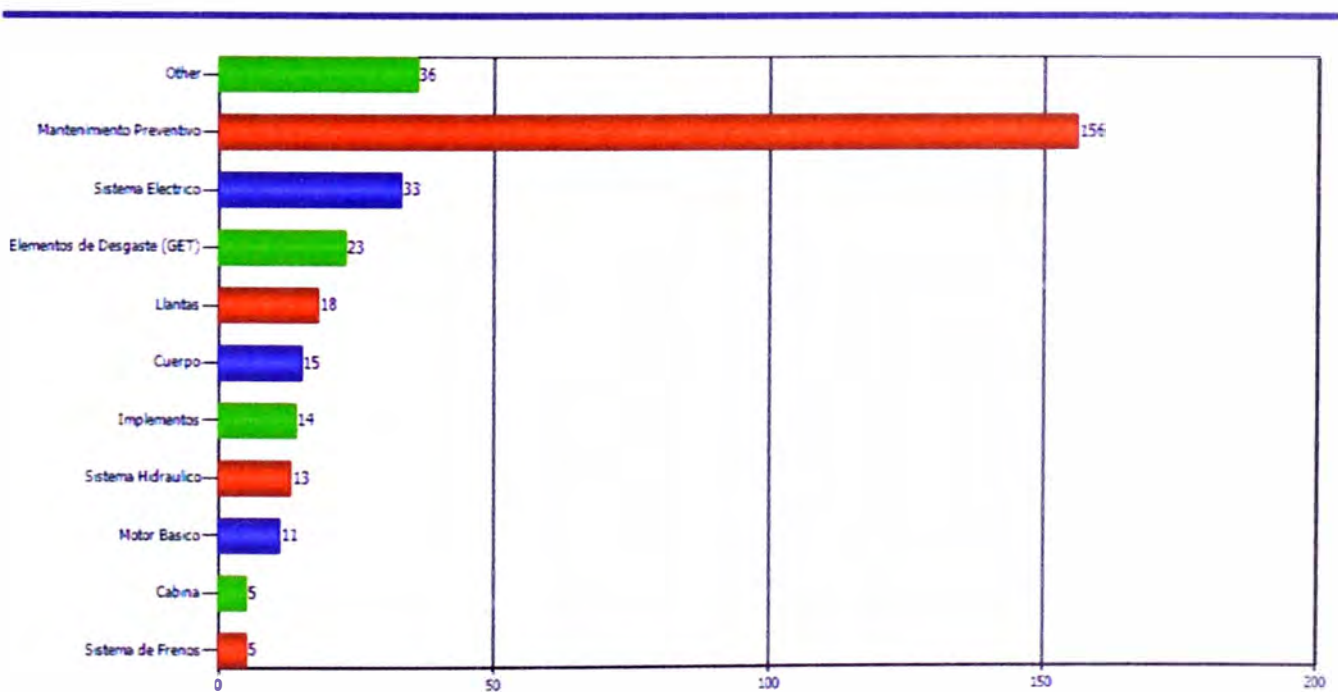
- Horas de paradas por sistema:**



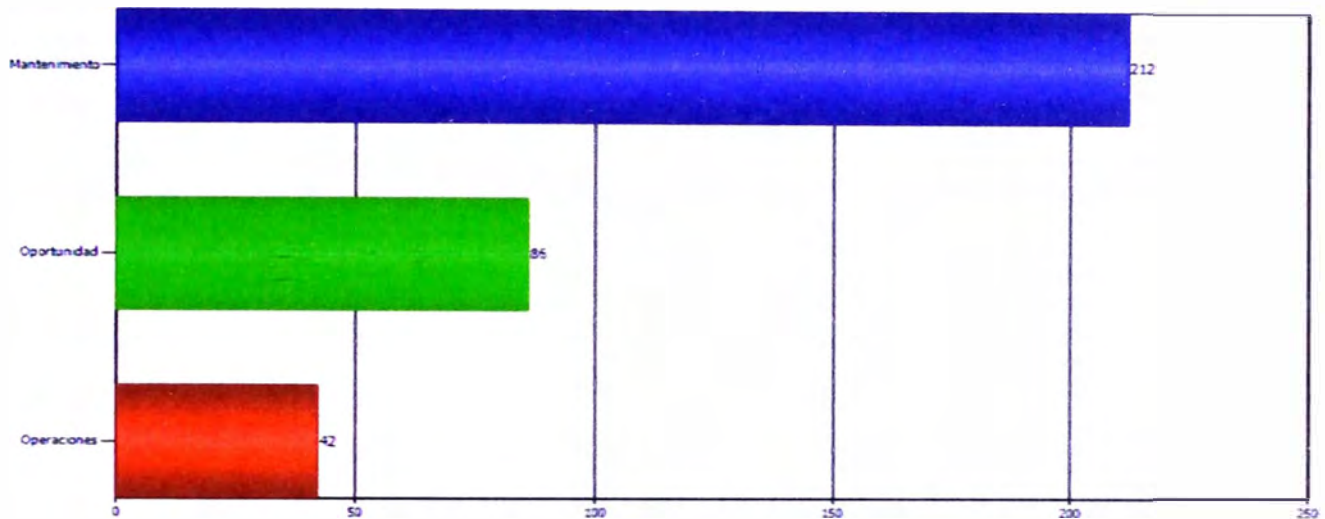
Horas de paradas por razón:



Horas de paradas por sub sistemas:



Paradas por responsabilidad:



Acciones ante los top de paradas:

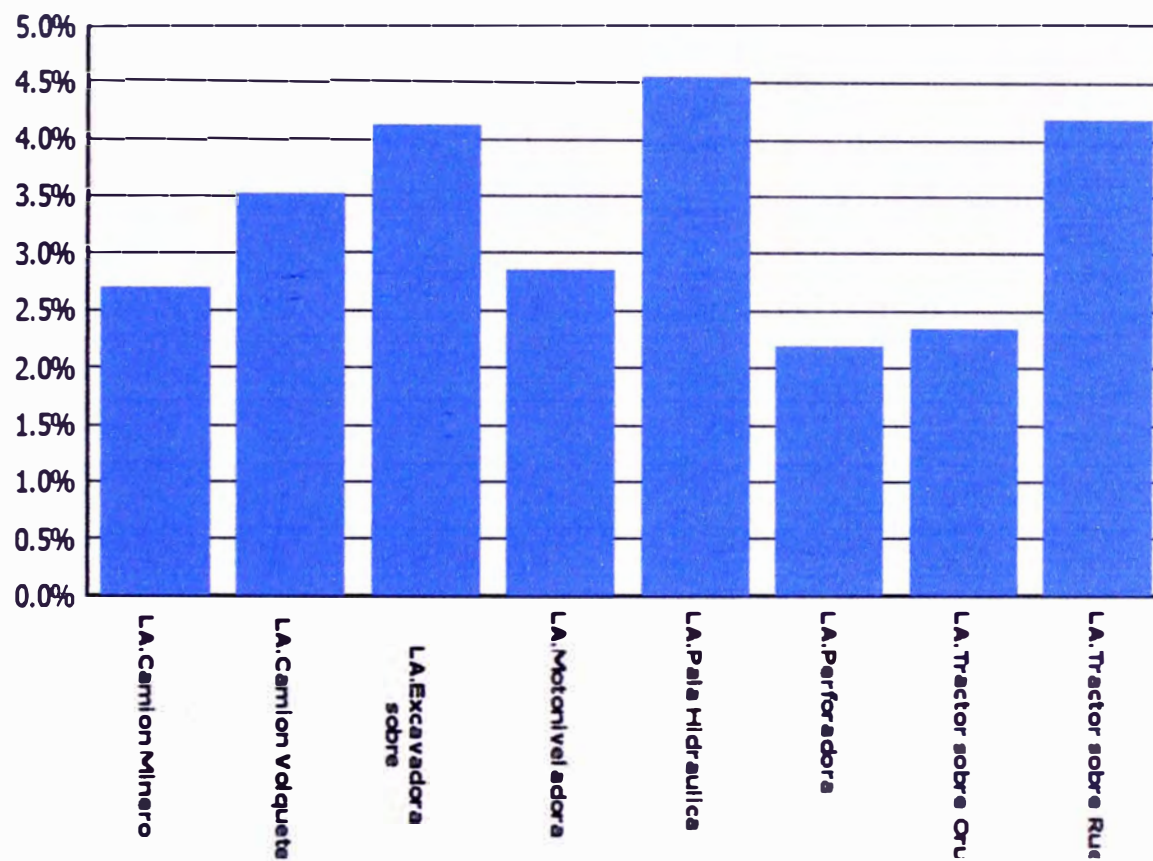
Parada por	Tipo	Motivo	Acción ante falla	Responsable	Cuando
Sistema	Servicios	Fallas de producto	Mejorar inspeccion y monitoreo	Cesar saldaña, Gustavo Rojas	12-may
Razon	Cambio estrategico	Fugas por mandos, ruedas, diferencial, motor	Mejorar inspeccion y seguimiento al personal de garantias en cuanto a los componentes	Jaime Negrete, Gustavo Rojas	12-may
Sub sistema	Sistema Electrico	Fallas electricas	Mejorar en inspecciones previas al PM	Cesar saldaña	12-may

RATIOS:**Mantenimiento Preventivo:**

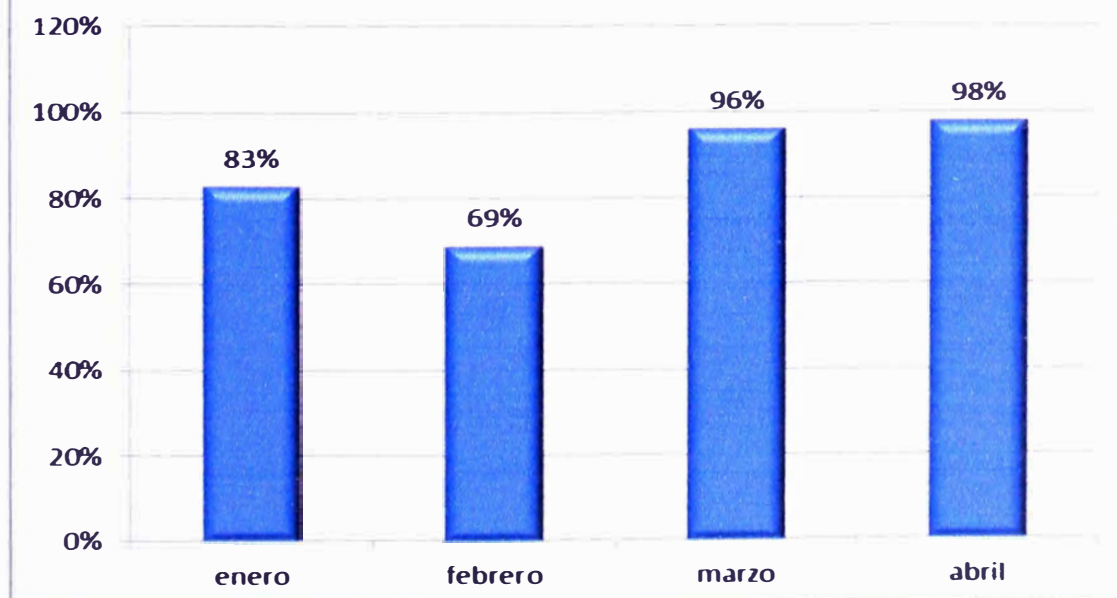
- Precisión de servicio:**

Fleet	Machine	Service Type	Down Date	Machine Usage	Interrel	Variance	% Variance	Within Tolerance
LA.Camion Minero	CM-00032	721-4.0.PM.0.PM 500 Hr	09/04/2012	2,463	223	27	10.8%	No
LA.Camion Minero	CM-00032	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	29/04/2012	2,708	245	5	1.9%	✓
LA.Camion Minero	CM-00033	721-4.0.PM.0.PM 500 Hr	22/04/2012	3,491	248	2	0.6%	✓
LA.Camion Minero	CM-00034	7215.0.PM.0.PM 1000 Hr	11/04/2012	2,983	242	9	3.4%	✓
LA.Camion Minero	CM-00035	721-4.0.PM.0.PM 500 Hr	21/04/2012	3,518	261	13	4.5%	✓
LA.Camion Minero	CM-00036	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	14/04/2012	3,229	258	8	3.4%	✓
LA.Camion Minero	CM-00037	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	13/04/2012	3,219	257	7	2.7%	✓
LA.Camion Minero	CM-00037	721-4.0.PM.0.PM 500 Hr	30/04/2012	3,471	252	2	0.8%	✓
LA.Camion Minero	CM-00038	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	07/04/2012	3,220	247	3	1.1%	✓
LA.Camion Minero	CM-00039	7215.0.PM.0.PM 1000 Hr	19/04/2012	3,017	242	8	3.1%	✓
LA.Camion Minero	CM-00040	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	19/04/2012	2,759	256	6	2.2%	✓
LA.Camion Minero	CM-00041	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	06/04/2012	2,767	241	10	3.9%	✓
LA.Camion Minero	CM-00041	7215.0.PM.0.PM 1000 Hr	29/04/2012	3,019	252	2	0.7%	✓
LA.Camion Minero	CM-00042	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	26/04/2012	2,747	248	2	0.9%	✓
LA.Camion Minero	CM-00043	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	15/04/2012	2,764	255	5	1.8%	✓
LA.Camion Minero	CM-00044	7213.0.PM.0.PM 250 Hr	03/04/2012	2,777	255	5	2.2%	✓
LA.Camion Minero	CM-00044	7215.0.PM.0.PM 1000 Hr	23/04/2012	3,019	242	8	3.0%	✓
LA.Camion Minero	CM-00045	7215.0.PM.0.PM 1000 Hr	21/04/2012	3,003	254	4	1.7%	✓
LA Camion Minero					249	7	2.7%	94%

Precisión de servicio por flota:



Tendencia de Presicion de Servicio

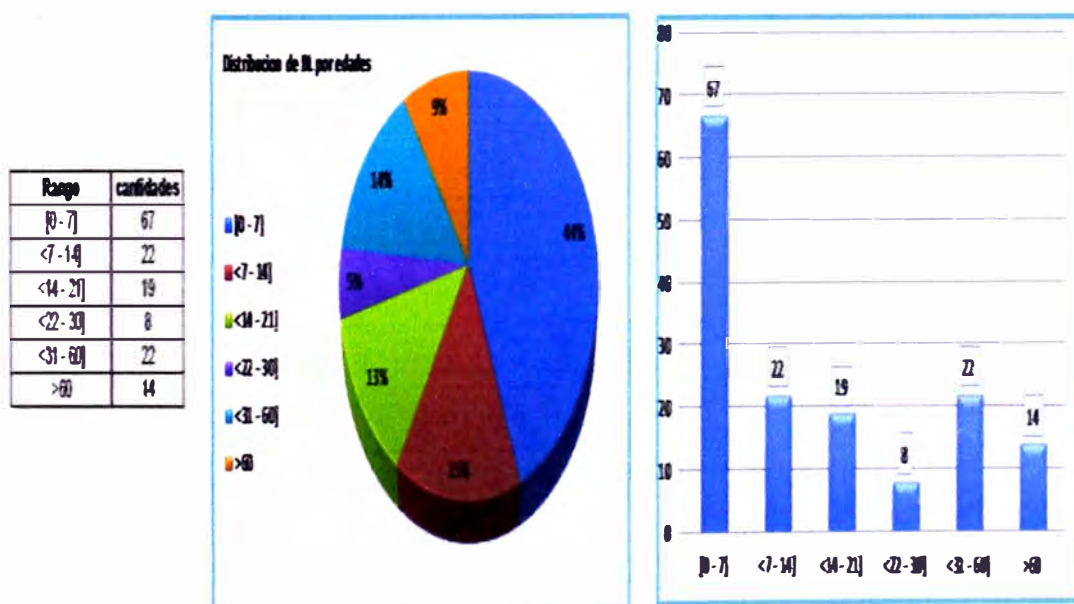


Acciones ante la precisión de servicio:

Flota	Resultado	Por que	Acción ante falla	Responsable	Cuando
Mina	98%	Se ha mejorado en el seguimiento a la precisión de servicio	Se seguira realizando seguimiento y coordinando con operaciones a fin de llegar al 100%	Gustavo Rojas	12-may

Backlog:

ANALISIS DE BACKLOGS - LA ARENA



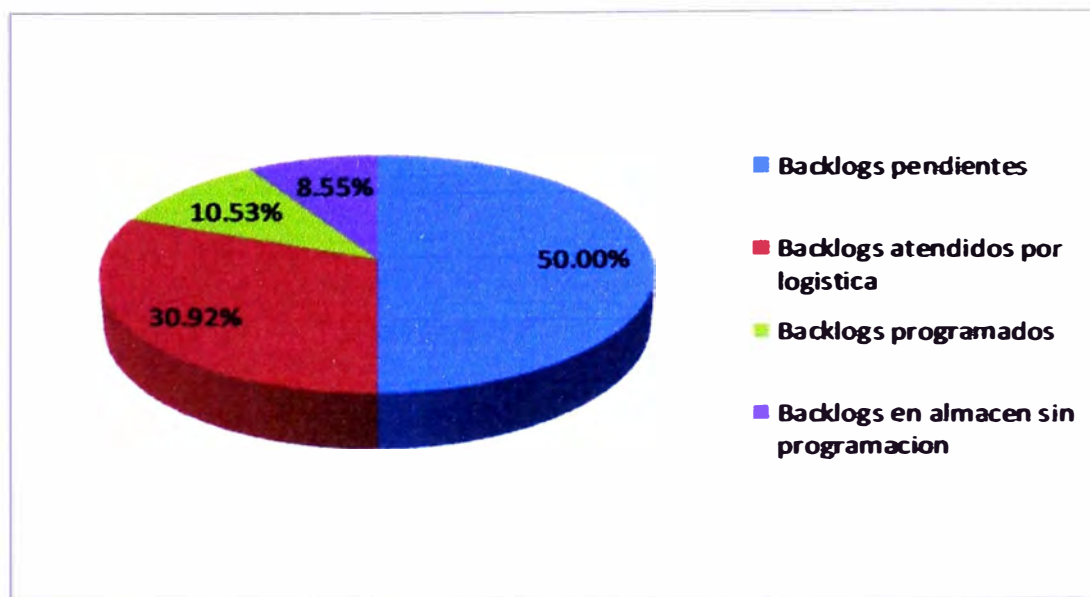
Nota: Se observa 14 backlogs con edad mayor a 60 días los cuales se proceden a priorizar en su programación los cuales deberían de estar cerrándose en las 2 siguientes semanas. Se han generado una buena cantidad de backlogs (71) en la última semana producto de inspecciones, tanto de personal de La Arena como de terceros. Se mejorara en el seguimiento de backlogs.

Análisis de backlogs de alta edad >60

FLOTA	Equipo	Descripción	Edad	Workscope	Que	Quien	Cuando
PALAS	PH-00005	Cambio de mangueras de refrigeracion	73	9998W17247-1202	Falta la llegada de 4 abrazaderas, la OC fue generada el 01-03	Alfredo Ramirez	
	PH-00006	Cambio de mangueras de refrigeracion	73	9998W17258-1202	Falta la llegada de 4 abrazaderas, la OC fue generada el 01-03	Alfredo Ramirez	
	PH-00006	Cambio de soporte de de tuberia de admision	85	9998W15812-1202	Se encuentra programado	Javier Palma	13/05/2012
	PH-00006	Cambio de interruptor	112	9998W12582-1201	La oc se hizo el 29-02, a la fecha no llega el repuesto	Alfredo Ramirez	
777F	CM-00032	Cambio de limpia parabrisas	85	9998W15811-1202	Se encuentra en almacen, se programara con el cambio de parabrisas		
	CM-00032	Cambio de parabrisas	170	9998W6535-1202	Parabrisas se encuentra fisurado en almacen, almacen no asume la rotura y aduce que mantenimiento la rompio en el transporte		
	CM-00034	Evaluacion por fuga de aceite en RDD / Ferreyros	85	9998W15829-1202	Se programa evaluacion	Javier Palma	13/05/2012
	CM-00037	Cambio de parabrisa delantero	84	9998W15944-1202	No se ha aprobado aun su compra		
	CM-00038	Cambio de tapa de manguera de llenado de grasa (NVP 3J-5388)	102	9998W13814-1201	Se encuentra programado	Javier Palma	13/05/2012
CM-00044	Cambio de Guard (NVP 282-8097)	102	9998W13813-1201	Se encuentra programado	Javier Palma	13/05/2012	

Status de backlogs

Backlogs pendientes	Backlogs atendidos por logistica	Backlogs programados	Backlogs en almacen sin programacion
152	94	32	26
50.00%	30.92%	10.53%	8.55%



MONITOREO DE ACEITE

FLOTA DE EQUIPOS	CODIGO DE EQUIPO	COMPONENTES	VERDE	AMARILLO	ROJO	OBSERVACIONES	FECHA DE LA MUESTRA
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Sistema hidráulico			1	partículas ferrosas, se debe cambiar aceite Hyd en su próximo PM SE ENVA INFORME A TALLER PARA LAS ACCIONES A TOMAR, EL CAMBIO DEBE HACERSE EL DIA 12/08/12	27/07/2012
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Dirección hidráulica					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Transmisión					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Diferencial Posterior					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior derecho					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior izquierdo					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Derecha			1	CM 32 Tendencia de Fe alto, se cambie aceite en su PM del 27/07/12 SE ESPERA RESULTADO	27/07/2012
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Izquierda					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM32 CAMION MINERO CAT 777	Motor					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 33 CAMION MINERO CAT 777	Sistema hidráulico			1	CM 33 Tendencia de Cu alto, presencia de Fe y Si, revisar temp de operación y filtros de aceite SE ENVA INFORME A TALLER PARA TOMAR ACCION EN SU PROX PM YA SE CAMBIO EL ACEITE EL DIA 06/08/12	18/07/2012
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 33 CAMION MINERO CAT 777	Dirección hidráulica					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 33 CAMION MINERO CAT 777	Transmisión					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 33 CAMION MINERO CAT 777	Diferencial Posterior					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 33 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior derecho					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 33 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior izquierdo					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 33 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Derecha					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 33 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Izquierda					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Sistema hidráulico		1	0		05/08/2012
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Dirección hidráulica					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Transmisión					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Diferencial Posterior					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior derecho					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior izquierdo					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Derecha					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Izquierda					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 35 CAMION MINERO CAT 777	Motor					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Sistema hidráulico			1	Presencia de Cu en concentración se recomienda cambiar aceite y filtros, lavar componentes, SE ENVA INFORME A TALLER PARA LAS ACCIONES A TOMAR SE CAMBIO EL ACEITE EL DIA 11/08/12 EN SU PM DE 2300HRS	22/07/2012
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Dirección hidráulica					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Transmisión					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Diferencial Posterior					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior derecho					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior izquierdo					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Derecha					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Izquierda					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 39 CAMION MINERO CAT 777	Motor					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Sistema hidráulico					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Dirección hidráulica					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Transmisión					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Diferencial Posterior					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior derecho					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Mando final posterior izquierdo					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Derecha			1	Tendencia de Fe alta presencia de partículas ferrosas, revisar fuentes de contaminación ACCIONES A TOMAR EN SU PROX PM	25/07/2012
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Rueda Delantera Izquierda					
CAMION MINERO CAT - 777 F	CM 43 CAMION MINERO CAT 777	Motor					

INFORME S.O.S CM#33

Ferreyros



ANALISIS DE FLUIDOS S.O.S

Reporte de Componente & Lubricante

INFORMACION DEL EQUIPO		PM SERVICE INFORMATION
C# de Equip: CTRAC00678 CA Marca de Equip: CAT Modelo de Equip: 330 Serie de Equip: 110995 OIT C# de Equip: 00NTPAT-001 OIT Rev# de Equip: 4E0324 Componente: CATERPILAR PAULCO	Marca de Equip: CAT Modelo de Equip: 330 Serie de Equip: 110995 OIT C# de Equip: 00NTPAT-001 OIT Rev# de Equip: 4E0324	Lugar Trabajo: MIN. LA PERLA Marca Aceite: M-10 Modelo Aceite: 10 Visc. Din. Equip: 150 OIT Aceite: Fecha: Activo PMA:
TENDENCIA DEL COBRE EN INCREMENTO Y ESTARIA ELEVADO. PRESENCIA DE NIQUEL/SILICIO. Rango de Contador/Particulas esta Ligeram/Alto. REVISAR TEMPERATURAS DE OPERACION. REVISAR PARAMETROS DE OPERACION. REVISAR FILTROS DE ACEITE REVISAR PRESIONES EN BOMBAS HIDRAULICAS.		

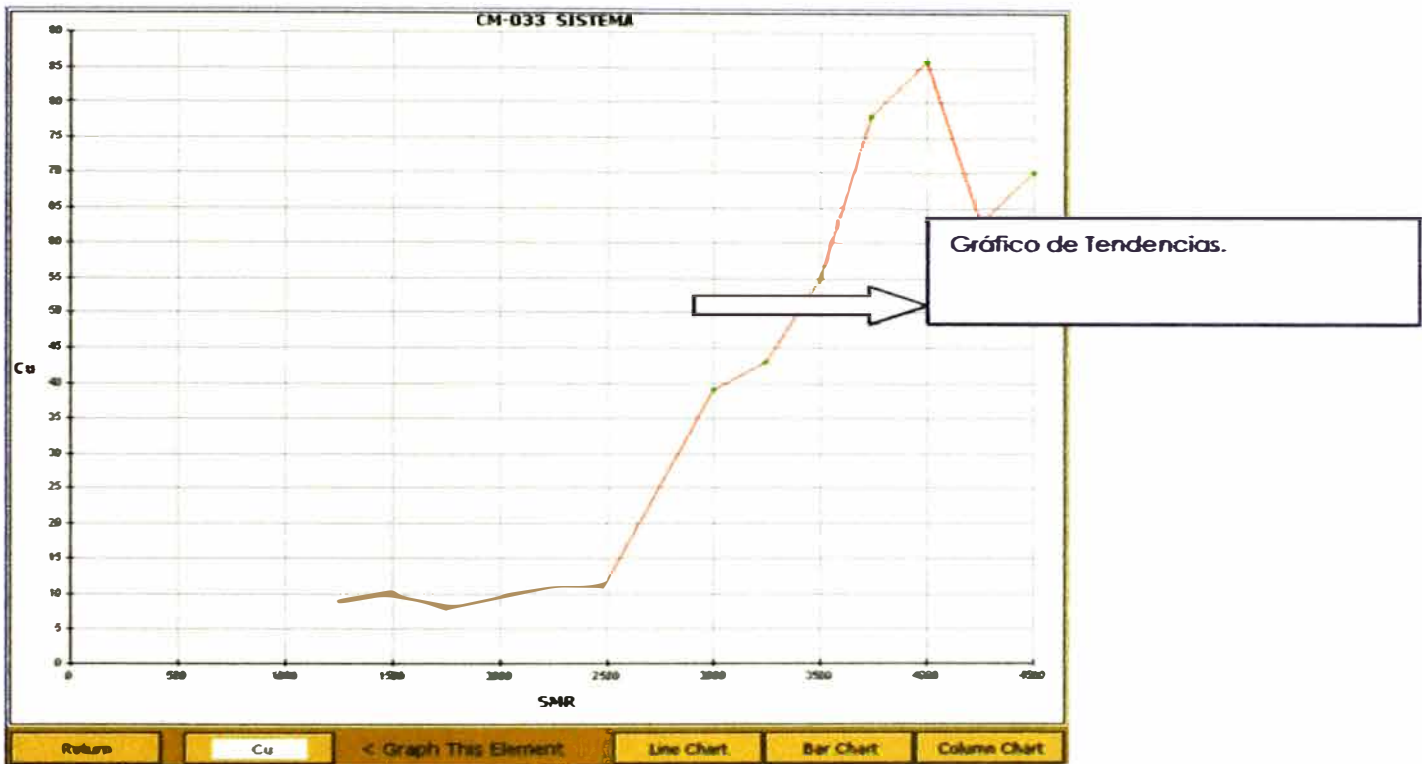
Información De La Muestra		ANALISIS DE ELEMENTOS (Partes por Milio)																	ANALISIS FT-IR								
Fecha Recibido	Marca / Modelo	Ca	Fe	Cu	Mn	Ti	V	Co	Ag	Ni	Cr	Al	Si	Na	P	B	Ba	Ca	Mg	Mu	P	Cl	Condiciones Aceite				
																								Cool	044	Mt	Out
19-07-12	4300 / 300	70	8	2	13	0	0	0	0	0	0	3	29	2	1	0	1	0	2940	8	0	1007	1130				
24-09-12	4251 / 251	63	8	2	13	0	0	0	0	0	0	2	24	2	0	0	1	0	2940	12	0	1075	1169				
09-05-12	3738 / 738	78	11	3	18	0	0	0	1	0	0	3	35	3	2	0	1	0	2949	9	0	1122	1185				
02-05-12	4003 / 3003	86	11	3	20	0	0	0	1	0	0	2	36	2	2	0	1	0	2962	10	0	1095	1223				
22-04-12	3500 / 500	55	8	3	14	0	0	0	1	0	0	3	30	3	3	0	0	0	2906	10	0	1020	1175				
25-03-12	3244 / 1244	43	8	2	10	0	0	0	0	0	0	2	25	2	1	0	0	0	2517	9	0	1008	1096				

HISTORIAL DEL ACEITE			CONTEO PARTICULAS (por 1 ml)											PO	SO	PVI	FISICOS			Notas:
Fecha Recibido	Cambio	Porcentaje	Visc. cSt @ 40°C	Visc. cSt @ 100°C	<4µ	<6µ	<10µ	<14µ	<21µ	<25µ	<30µ	<35µ	Particulas Femenas	CO Coligo	Viscosidad Particula	Vel. Inicial	Viscosidad Final	Agua		
19-07-12	Nº	100%	6.3	1667	5993	1107	234	21	8	2	0	0	41	2915	2	Neg	Neg	Neg		
24-09-12	U#	100%	6.2	1736	531	77	38	17	12	2	2	39	1612	2	Neg	Neg	Neg			
09-05-12	Nº	100%	6.4	10790	738	85	65	20	14	4	2	82	1713	2	Neg	Neg	Neg			
02-05-12	141	100%	6.3	15287	3123	347	80	11	5	1	1	45	1914	2	Neg	Neg	Neg			
22-04-12	Nº	100%	6.4	20901	4795	711	276	46	26	6	2	35	1915	3	Neg	Neg	Neg			
25-03-12	Nº	100%	6.3	17787	1369	164	25	6	5	1	0	44	1812	1	Neg	Neg	Neg			

212181120

RVCE LABORATORY CATERPILLAR CERTIFIED - FULL SE

Ferreyros SAA - Lab. Analisis Fluidos - Av. Industrial 675, Apartado 150, Lima-Peru - Telet: (511) 336-7070

**NOTA:****Detalle del Evento:**

1.-Resultado de muestra de aceite indica presencia de Cu elevado en Sistema Hidráulico. Además de presencia de Ni y Si

Acción a Tomar Por Contaminación de Cobre

- 1.-Revisar posibles fuentes de Contaminación
- 2.-Revisar parámetros de operación (Presiones, vims, ET)
- 3.-Revisar filtros de aceite (cortar).
- 4.- Cambio Aceite Hidráulico.
- 5.-De encontrar filtros en perfectas condiciones y de persistir el resultado en ROJO del sistema hidráulico; programar una inspección de Enfriadores de Aceite Hidráulico.
- 6.-Limpieza del tanque HyD
- 6.-Muestrear a las 50 horas después de realizado el trabajo.

Recomendación:

- 1.-Cumplir con las acciones a tomar

Responsables del Cumplimiento:

- 1.-Jefe de Taller
- 2.-Supervisor de Taller

Fecha de Ejecución:

En su mantenimiento programado el día 04-08-12

Tiempo aproximado para el trabajo 4:00horas

REPORTE DE OPERATIVIDAD DIARIO

CODIGO	EQUIPO	Ubicación	ESTADO/P M / REP. PROGRAM ADA	CAUSA	FECHA/H ORA INICIO	FECHA/H ORA PROYECT ADC	ACCION	RESPONS ABLE	FECHA / HORA DE OPERATIVI DAD	Tota l Hrs para da
CM-014	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO							0:00
CM-019	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO							0:00
CM-032	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO							0:00
CM-033	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	Inspección previa a PM servicio	14-10-12 2:00		Inspección previa a PM servicio	La Arena	14-10-12 3:00	1:00
CM-034	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO							0:00
CM-035	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO							0:00
CM-036	CAMION MINERO	Mina	INOPERATIVO	PM 250 Hrs	14-10-12 5:00		En proceso PM 250 Hrs	La Arena		
CM-037	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO							0:00
CM-038	CAMION MINERO	Mina	INOPERATIVO	Evaluación de sistema de frenos	12-10-12 6:00		Evaluación de sistema de frenos + cambio de aceite hidráulico	La Arena		
CM-039	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO							0:00
CM-040	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	PM 1000 Hrs + incorrecto el alineamiento de suspensiones	13-10-12 21:00		PM 1000 Hrs + alineamiento de suspensiones	La Arena	14-10-12 5:00	8:00
CM-041	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	PM 500 Hrs + Ejecución de BL	13-10-12 4:00		PM 500 Hrs + Instalación de espejo retrovisor LH / Accidente operacional + Corección	La Arena	13-10-12 19:00	15:00

				alineamiento y carga de suspensiones
CM-042	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	14.00
CM-043	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	0:00
CM-044	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	0:00
CM-045	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	0:00
CM-056	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	0:00
CM-057	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	0:00
CM-058	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	0:00
CM-059	CAMION MINERO	Mina	OPERATIVO	0:00

4.6.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO:

PLAN DE MANTENIMIENTO - MAYO 2012

Equipment	S	Description	Start Date & Time	Duration		Labor Hours		Cost		WO #
				Plan	Act	Plan	Act	Plan	Act	
CM-0002	✓	250 Service	29-abr-12 7:00	4	0	15	0	388	0	9990712783-1203
CM-0002	✓	7215.0.P.M.L.O 1000 Service	13-may-12 5:00	8	0	32	0	1,973	0	9990722331-1204
CM-0002		Instalacion de tapa de manguera de Henado cargado de grasa	29-abr-12 9:00	1	0	1	0	5	0	9990722956-1204
CM-0002		Calibracion de Motor 3000 Hrs	13-may-12 13:00	3	0	0	0	700	0	999072254-1204
CM-0002	✓	9142.0.S.P.O Inspeccion Previo a PM Servicio	08-may-12 17:00	3	0	9	0	92	0	9990724010-1204
CM-0002		Lavado de equipo	29-abr-12 3:00	2	2	0	0	0	0	9990724032-1204
CM-0002		Lavado de equipo	13-may-12 3:00	2	0	0	0	0	0	9990724910-1204
CM-0002				28	2	57	0	3,859	0	
CM-0003		Lavado de equipo	21-may-12 3:00	2	0	0	0	0	0	9990725052-1204
CM-0003	✓	7217.0.P.M.L.O 2000 Service	21-may-12 5:00	12	0	56	0	2,311	0	9990728013-1204
CM-0003	✓	Inspeccion Previo a PM Servicio	28-abr-12 22:30	3	2	9	0	92	0	999072313-1204
CM-0003	✓	7213.0.P.M.L.O 250 Service	07-may-12 7:00	4	0	12	0	490	0	9990721163-1203
CM-0003		Lavado de equipo	07-may-12 4:00	2	0	0	0	0	0	9990713916-1201
CM-0003				23	2	77	0	2,894	0	
CM-0004		Embalsacion por fuga de aceite en RDO / Frenos	05-may-12 16:00	1	0	0	0	0	0	9990715029-1202
CM-0004	✓	250 Service	05-may-12 11:00	4	0	12	0	490	0	999072802-1203
CM-0004	✓	Inspeccion Previo a PM Servicio	29-abr-12 9:00	3	2	9	0	92	0	9990720252-1203
CM-0004	✓	7214.0.P.M.L.O 500 Service	20-may-12 6:00	7	0	21	0	1,672	0	9990722182-1204
CM-0004		Cambio de valvula solenoides sist. frenos / GARANTIA FESA	05-may-12 12:00	6	0	6	0	779	0	9990724029-1204
CM-0004	✓	Cambio de membranos nuevos reencauchados Pos. 5 y 6 / <i>desaceler.</i>	05-may-12 11:00	4	0	14	0	2,362	0	9990723006-1204
CM-0004		Cambio de la lampara de luz alta lado RH	05-may-12 14:00	1	0	1	0	126	0	9990723166-1204
CM-0004		Reposicion de pernos de escalera lado RH	05-may-12 15:00	1	0	1	0	10	0	9990723168-1204
CM-0004		Lavado de equipo	05-may-12 9:00	2	0	0	0	0	0	9990724011-1204
CM-0004		Lavado de equipo	20-may-12 4:00	2	0	0	0	0	0	9990724912-1204
CM-0004				31	2	64	0	5,538	0	
CM-0005		Lavado de equipo	05-may-12 4:00	2	0	0	0	0	0	9990724913-1204
CM-0005		Lavado de equipo	19-may-12 3:00	2	0	0	0	0	0	9990725050-1204
CM-0005	✓	7217.0.P.M.L.O 2000 Service	19-may-12 5:00	14	0	56	0	2,202	0	9990723788-1204
CM-0005	✓	Inspeccion Previo a PM Servicio / Stand by	29-abr-12 1:00	3	2	9	0	92	0	9990722725-1204
CM-0005	✓	7213.0.P.M.L.O 250 Service	05-may-12 6:00	4	0	12	0	490	0	9990720280-1203
CM-0005				25	2	77	0	2,784	0	
CM-0006	✓	500 Service	02-may-12 7:00	7	0	21	0	1,672	0	9990719812-1203
CM-0006	✓	7213.0.P.M.L.O 250 Service	16-may-12 9:00	4	0	12	0	490	0	9990723072-1204
CM-0006		Lavado de equipo	02-may-12 5:00	2	0	0	0	0	0	9990724034-1204
CM-0006	✓	9142.0.S.P.O Inspeccion Previo a PM Servicio	08-may-12 10:00	3	0	9	0	92	0	9990724564-1204
CM-0006		Cambio sellos central de implementos / GARANTIA FESA	02-may-12 10:00	3	0	3	0	77	0	9990724033-1204
CM-0006		Lavado de equipo	16-may-12 7:00	2	0	0	0	0	0	9990725043-1204
CM-0006				21	0	45	0	2,302	0	

PLAN DE MANTENIMIENTO - MAYO 2012

Equipment	S	Description	Start Date & Time	Duration		Labour Hours		Cost		WO #
				Plan	Act	Plan	Act	Plan	Act	
CM-00017	✓	Lavado de equipo	13-may-12 12:00	2	0	0	0	0	0	9999W25107-1204
CM-00017	✓	9142.0.S.P.0 Inspeccion Previa a PM Servicio	07-may-12 13:00	3	0	9	0	92	0	9999W24411-1204
CM-00017		Lavado de equipo	30-abr-12 5:00	2	0	0	0	0	0	9999W24033-1204
CM-00017	✓	7213.0.P.M.0 Z50 Service	13-may-12 14:00	4	0	15	0	357	0	9999W23305-1204
CM-00017		Cambio de pastilla del esteroide sist. freno / GABANTIA FERRIBRUCOS	30-abr-12 7:00	6	0	6	0	779	0	9999W24006-1204
CM-00017	✓	S20 Service	30-abr-12 7:00	7	0	21	0	1,672	0	9999W17400-1202
CM-00017				24	0	51	0	2,901	0	
CM-00018		Cambio de tapa de manguesas de Mercado de grasa (M/P 38-5300)	05-may-12 17:00	1	0	1	0	0	0	9999W13914-1201
CM-00018	✓	S20 Service	05-may-12 13:00	7	0	21	0	1,672	0	9999W20194-1203
CM-00018	✓	7213.0.P.M.0 Z50 Service	17-may-12 9:00	4	0	12	0	480	0	9999W22566-1204
CM-00018		Lavado de equipo	05-may-12 11:00	2	0	0	0	0	0	9999W24035-1204
CM-00018	✓	9142.0.S.P.0 Inspeccion Previa a PM Servicio	11-may-12 13:00	3	0	9	0	92	0	9999W24412-1204
CM-00018		Lavado de equipo	17-may-12 7:00	2	0	0	0	0	0	9999W25044-1204
CM-00018		Trabajo de pastas de resaca tipo Pos. 5 y 6	29-abr-12 2:00	1	1	0	0	0	0	9999W25021-1204
CM-00018		Inmersión de resaca tipo pos. 6 / desgaste	05-may-12 13:00	4	0	0	0	0	0	9999W24006-1204
CM-00018				24	1	42	0	2,255	0	
CM-00018		Lavado de equipo	09-may-12 12:00	2	0	0	0	0	0	9999W24974-1204
CM-00019		Lavado de equipo	23-may-12 9:00	2	0	0	0	0	0	9999W25029-1204
CM-00040		Cambio de sellos de transmisión / GABANTIA FESA	09-may-12 14:00	5	0	5	0	256	0	9999W24027-1204
CM-00019	✓	7214.0.P.M.0 S20 Service	23-may-12 11:00	7	0	21	0	1,672	0	9999W22014-1204
CM-00018	✓	9142.0.S.P.0 Inspeccion Previa a PM Servicio	09-may-12 13:00	3	0	9	0	92	0	9999W20195-1203
CM-00019	✓	Z50 Service	09-may-12 14:00	4	0	12	0	480	0	9999W19059-1203
CM-00019				23	0	47	0	2,511	0	
CM-00040	✓	S20 Service	05-may-12 5:00	8	0	32	0	1,973	0	9999W18173-1203
CM-00040		Cambio de manguesas de bomba de convertidor a filtro	05-may-12 13:00	1	0	1	0	0	0	9999W23079-1203
CM-00040	✓	7213.0.P.M.0 Z50 Service	28-may-12 14:00	4	0	12	0	480	0	9999W22933-1204
CM-00040		Calibración de Motor 3000 Hrs	05-may-12 13:00	4	0	0	0	700	0	9999W24247-1204
CM-00040		Lavado de equipo	05-may-12 3:00	2	0	0	0	0	0	9999W24015-1204
CM-00040		Lavado de equipo	28-may-12 12:00	2	0	0	0	0	0	9999W25003-1204
CM-00040				21	0	45	0	3,083	0	
CM-00041		Lavado de equipo	12-may-12 5:00	2	0	0	0	0	0	9999W24016-1204
CM-00041	✓	Cambio resaca tipo nuevos resaca tipo Pos. 5 y 6 / desgaste	04-may-12 13:00	4	0	0	0	14,208	0	9999W24009-1204
CM-00041		Cambio de foco / quemado	29-abr-12 12:00	1	1	1	0	0	0	9999W25007-1204
CM-00041		Calibración de Motor 3000 Hrs	29-abr-12 8:00	4	3	0	0	780	0	9999W24008-1204
CM-00041		Lavado de equipo	29-abr-12 0:00	2	2	0	0	0	0	9999W24003-1204
CM-00041	✓	9142.0.S.P.0 Inspeccion Previa a PM Servicio	04-may-12 13:00	3	0	9	0	92	0	9999W23795-1204
CM-00041	✓	S20 Service	29-abr-12 15:00	8	3	32	0	1,973	0	9999W25565-1203
CM-00041	✓	7213.0.P.M.0 Z50 Service	12-may-12 7:00	4	0	12	0	480	0	9999W22453-1204
CM-00041		Instalación W manguesas de montaje de dirección central /	29-abr-12 14:30	1	1	0	0	0	0	9999W21008-1203
CM-00041				28	9	53	0	16,764	0	

PLAN DE MANTENIMIENTO - MAYO 2012

Equipment	S	Description	Start Date & Time	Description		Labour Hours		Cost		W/O #
				Plan	Act	Plan	Act	Plan	Act	
CM-0002	✓	7215.0.PM.0 1000 Service	11-may-12 5:00	8	0	32	0	1,973	0	9990419489-1204
CM-0002	✓	9142.0.SP.0 Inspeccion Previo a PM Servicio	03-may-12 13:00	3	0	9	0	92	0	9990472991-1204
CM-0002		Calibracion de Motor 3000 Hrs	11-may-12 13:00	4	0	0	0	700	0	9990474249-1204
CM-0002		Lavado de equipo	11-may-12 3:00	2	0	0	0	0	0	9990474817-1204
CM-0002				17	0	41	0	2,765	0	
CM-0003		Lavado de equipo	19-may-12 17:00	2	0	0	0	0	0	9990475351-1204
CM-0003		Calibracion de Motor 3000 Hrs	04-may-12 13:00	5	0	0	0	700	0	9990474251-1204
CM-0003		Lavado de equipo	04-may-12 3:00	2	0	0	0	0	0	9990474817-1204
CM-0003	✓	7213.0.PM.0 250 Service	19-may-12 19:00	4	0	15	0	357	0	9990475389-1204
CM-0003		Cambiar de protector del fitting de llenado de aceite	04-may-12 8:00	1	0	1	0	0	62	9990475387-1204
CM-0003	✓	1000 Service	04-may-12 5:00	8	0	32	0	1,973	0	9990419477-1204
CM-0003				21	0	47	0	3,680	62	
CM-0004	✓	7213.0.PM.0 250 Service	10-may-12 21:00	4	0	12	0	490	0	9990477133-1204
CM-0004		Lavado de equipo	10-may-12 19:00	2	0	1	0	0	0	9990477351-1204
CM-0004	✓	9142.0.SP.0 Inspeccion Previo a PM Servicio	03-may-12 16:00	3	0	9	0	92	0	9990475149-1204
CM-0004	✓	7214.0.PM.0 500 Service	24-may-12 9:00	7	0	21	0	1,672	0	9990474279-1204
CM-0004		Lavado de equipo	24-may-12 7:00	2	0	0	0	0	0	9990475163-1204
CM-0004				16	0	43	0	2,255	0	
CM-0005		Lavado de equipo	21-may-12 19:00	2	0	0	0	0	0	9990475354-1204
CM-0005		Lavado de equipo	06-may-12 19:00	2	0	0	0	0	0	9990474920-1204
CM-0005	✓	7214.0.PM.0 500 Service	21-may-12 21:00	7	0	21	0	1,672	0	9990475776-1204
CM-0005	✓	Inspeccion Previo a PM Servicio / Stand by	29-abr-12 3:00	2	0	9	0	92	0	9990472447-1204
CM-0005	✓	7213.0.PM.0 250 Service	05-may-12 19:00	4	0	12	0	490	0	9990473015-1204
CM-0005				17	0	42	0	2,255	0	

Resumen Flota Camiones Minors				
Actividad	N°	Tiempo	H/H	\$
PMs	27	167	584	32,088
Pre PMs	8	24	72	0
Calibracion motor	4	17	0	2,800
Bl Arena	6	6	6	137
Bl FSSA	6	22	20	1,841
Neumaticos	4	13	14	16,570
Soldadura	0	0	0	0
Electricidad	0	0	0	0
Totales	55	249	696	53,436

CAPITULO V

COSTOS DE MANTENIMIENTO

Se define así al gasto que representa la realización de los mantenimientos tanto preventivos y correctivos de la maquinaria para lograr obtener una eficiencia óptima con altos valores de disponibilidad mecánica.

¿Qué interviene en este cálculo?

Costos de consumibles ya se a filtros, aceites, repuestos, también incluye la mano de obra del personal que ejecuta los mantenimientos

Costos por depreciación: Se entiende por depreciación a la pérdida de valor de un activo por el uso que se le da; en este caso a mayor vida útil mayor será este valor por lo tanto la rentabilidad disminuye.

Costos operativos: Está referido al costo que interviene en la operación del equipo y el costo del combustible que se emplea para esta función.

Costos de operador: Este costo está referido al valor de la mano de obra del operador de equipo.

Costos de combustible: Es el costo de abastecer de combustible cada equipo.

Costos administrativos: Es el costo que representa cuantificar la gestión del Personal de mantenimiento

POR LO TANTO TENEMOS:

**COSTO = Depreciacion - Costos - Costos - Costos - Costos de
TOTAL 1 Mantenimiento Administrativos Operativos Combustible**

Gastos por partida en los Camiones CAT 777F (Julio 2012):

Cod Equipo	Partida	Total
CM-032	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	548.22
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	1,460.11
	P000 - REPARACIONES MENORES	1,001.77
CM-033	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	444.85
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	125.89
	P000 - REPARACIONES MENORES	61.62
CM-034	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	1,630.03
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	1,505.96
	M000 - LLANTAS	312.05
	P000 - REPARACIONES MENORES	61.62
CM-035	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	559.45
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	450.05
	P000 - REPARACIONES MENORES	61.62
CM-036	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	547.25
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	725.13
	P000 - REPARACIONES MENORES	156.69
CM-037	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	423.23
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	572.54
	P000 - REPARACIONES MENORES	61.62
CM-038	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	675.81
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	764.23
	P000 - REPARACIONES MENORES	61.62
CM-039	O200 - Materiales	27.28
	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	1,158.04
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	591.54
	P000 - REPARACIONES MENORES	104.07
CM-040	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	336.65
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	131.71
	M000 - LLANTAS	231.93
	P000 - REPARACIONES MENORES	61.62
CM-041	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	549.58
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	1,597.69
	P000 - REPARACIONES MENORES	61.62
CM-042	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	310.29
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	699.45
CM-043	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	598.59
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	532.56
	P000 - REPARACIONES MENORES	396.96
CM-044	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	816.95
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	1,360.09
	M000 - LLANTAS	155.85
CM-045	P000 - REPARACIONES MENORES	277.31
	K000 - LUBRICANTES/GRASAS	1,178.76
	L000 - SERVICIOS (PARTES/FILTROS)	619.29
	P000 - REPARACIONES MENORES	1,035.74

CUADRO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR MES

PROGRAMADOS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago
100L - SERVICIOS PROGRAMADOS (MANO DE OBRA, FILTROS, ETC.)	22,522.71	62,216.29						
1000 - Servicios (Partes/Filtros)			10,645.11	11,351.52	13,254.06	6,922.13	1,095.95	37,706.27
100K - LUBRICANTES	17,261.88	20,149.22						
100M - LLANTAS	221,306.96	105,273.97						
1000 - Lubricantes/Grasas			20,917.48	9,777.68	20,656.69	20,170.80	18,267.68	26,590.42
1000 - Llantas			50,010.12	699.83	73,098.81	147,813.33	90.15	33,903.98
TOTAL	259,091.54	187,649.38	81,573.72	21,829.04	107,009.56	174,966.25	19,463.78	98,200.67


CUADRO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO POR MES

CORRECTIVOS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago
0200 - Materiales					68.53			
100A - ACCIDENTES (INCLUYE COMPRA DE REPUESTOS Y MANO DE OBRA)		273.48						
100B - LAMPONES, TOLVAS, CUCHARONES		283.23						
100G - GET (CUCHILLAS, PUNITAS, CAMIONERAS, PINES)		138.28						
100N - TREN DE RODAMIENTO		181.49						
100P - REPARACIONES GENERALES (MANO DE OBRA, REPUESTOS)	622.99	187.76						
200B - LAMPONES, TOLVAS, CUCHARONES		8,463.40						
B000 - Lampones/Tolvas/Cucharones						390.59	239.68	
F000 - GETs Aceros de Perforación								157.57
G000 - GETs						128.31	1,524.74	
P000 - Reparaciones Menores			5,979.95	3,403.88	2,333.27	1,124.21	3,394.48	2,418.47
TOTAL	622.99	9,527.65	5,979.95	3,402.41	2,852.17	2,886.63	3,994.48	2,576.05

Gastos y ratios de combustible Camiones 777F:

Codigo de equipo	Horas Trabj.	Gls D2	USD \$ (D2)	Gls/hora	Target
CM-032	350.977601	3615	14893.8	10.2998026	17 Gls/hora
CM-033	357.2808493	3824	15754.88	10.7030646	17 Gls/hora
CM-034	229.0229167	2977	12265.24	12.9986992	17 Gls/hora
CM-035	401.9937201	4087	16838.44	10.1668255	17 Gls/hora
CM-036	361.8708333	4824	19874.88	13.3307234	17 Gls/hora
CM-037	399.627524	4186	17246.32	10.474754	17 Gls/hora
CM-038	288.4041667	4680	19281.6	16.2272274	17 Gls/hora
CM-039	188.7291667	1989	8194.68	10.5389116	17 Gls/hora
CM-040	259.8333333	2570	10588.4	9.89095574	17 Gls/hora
CM-041	353.0541667	4717	19434.04	13.3605561	17 Gls/hora
CM-042	288.7161191	2912	11997.44	10.0860319	17 Gls/hora
CM-043	358.1666667	4555	18766.6	12.717543	17 Gls/hora
CM-044	315.8041667	4923	20282.76	15.5887747	17 Gls/hora
CM-045	309.5286191	3091	12734.92	9.98615252	17 Gls/hora

Ratios de consumo de combustible promedio según Caterpillar

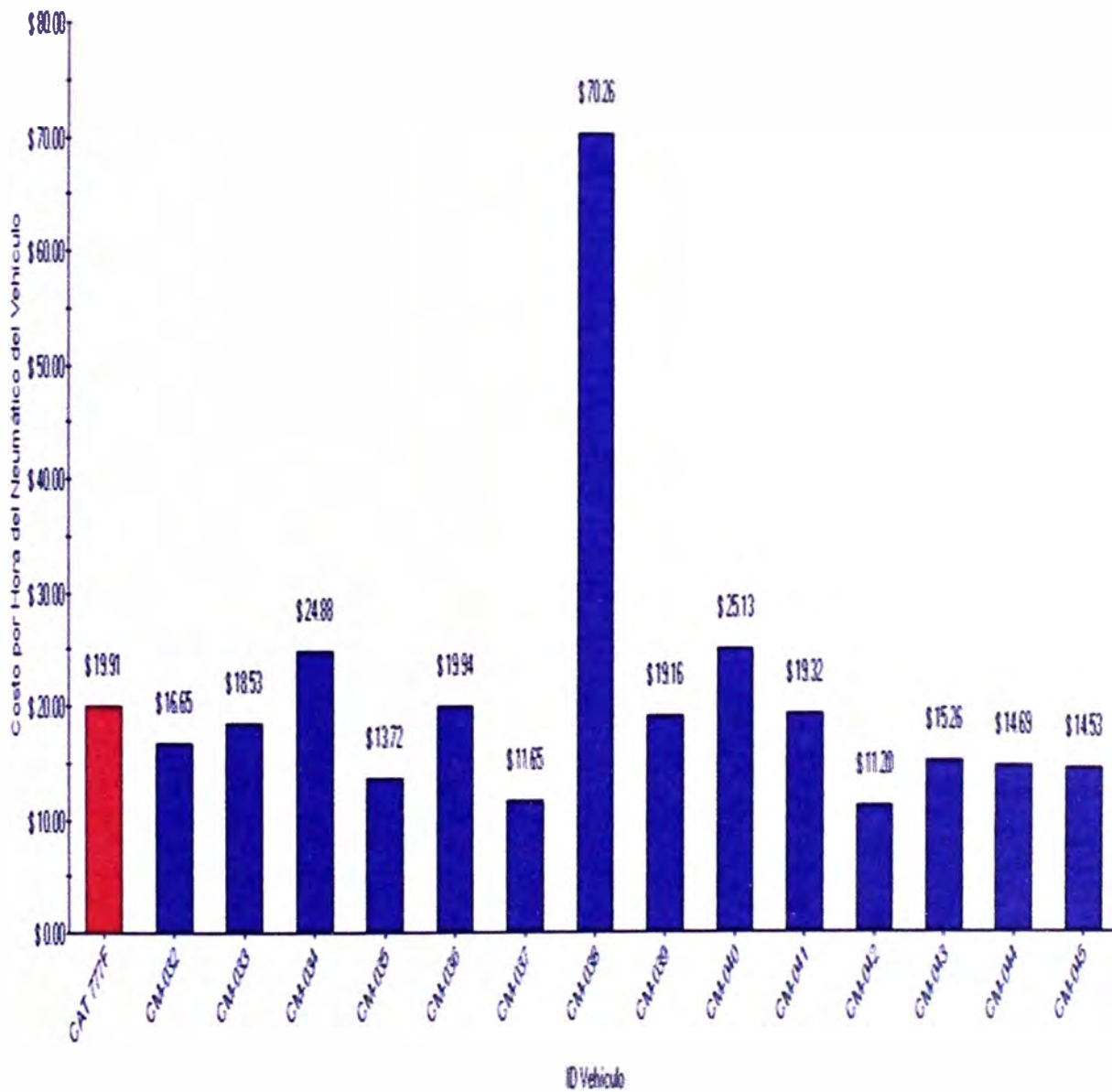
 Tablas de Consumo Horario de Combustible ● Camiones y Tractores de Obras y Minería		Costos de Posesión y Operación				
CAMIONES Y TRACTORES DE OBRAS Y MINERIA						
Modelo	Bajo		Medio		Alto	
	litros	gal. EE.UU.	litros	gal. EE.UU.	litros	gal. EE.UU.
770	20.4-30.6	5.4-8.1	30.6-40.8	8.1-10.8	40.8-51.0	10.8-13.5
772	23.6-35.3	6.2-9.3	35.3-47.1	9.3-12.4	47.1-58.9	12.4-15.6
773F	26.3-42.5	7.5-11.2	42.5-56.6	11.2-15.0	56.6-70.8	15.0-18.7
775F	28.7-43.1	7.6-11.4	43.1-57.4	11.4-15.2	57.4-71.8	15.2-19.0
777F	37.1-55.7	9.8-14.7	55.7-74.2	14.7-19.6	74.2-92.8	19.6-24.5
784C	53.0-79.5	14.0-21.0	79.5-109.8	21.0-29.0	100.8-145.7	29.0-38.5
785C	53.7-80.6	14.2-21.3	80.6-107.5	21.3-28.4	107.5-134.4	28.4-35.5
786C	70.6-105.9	18.7-28.0	105.9-141.2	28.0-37.3	141.2-176.5	37.3-46.6
793D	90.6-136.2	24.0-36.0	136.2-181.6	36.0-48.0	181.6-227	48.0-60.0
797B	133.5-200.2	35.3-52.9	200.2-266.9	52.9-70.5	266.9-333.6	70.5-88.1

Rendimiento en horas:

				Downtime Responsible				Reliability				Availability		Utilisation			
Equipment	Model	Scheduled Hours	Worked Hours	Waste			Total	Events	MTBS	MTBF	MTTR (hr)	#####	Period	#####	Period	Expected Up	Critical Event Details
CM-00032	777F	720.00	350.98	14.01			14.01	3	116.99	0.00		100.0%	96.16%	20.31%	49.71%		
CM-00033	777F	720.00	357.28	10.00			10.00	3	119.09	0.00	0.50	100.0%	97.28%	28.12%	50.32%		
CM-00034	777F	720.00	229.02	1.50			1.50	1	229.02	0.00		100.0%	99.35%	41.19%	31.88%		
CM-00035	777F	720.00	401.99	7.00			7.00	2	201.00	0.00		100.0%	98.29%	35.68%	56.38%		
CM-00036	777F	720.00	361.87	9.50			9.50	2	180.94	0.00		100.0%	97.44%	20.05%	50.93%		
CM-00037	777F	720.00	399.63	13.00			13.00	1	399.63	0.00		36.39%	96.85%	67.61%	56.52%		
CM-00038	777F	720.00	288.40	11.01			11.01	3	96.13	144.20	1.00	100.0%	96.32%	36.98%	40.68%		
CM-00039	777F	720.00	188.73	17.00			17.00	1	188.73	0.00		100.0%	91.73%	30.99%	26.85%		
CM-00040	777F	720.00	259.83	11.00			11.00	2	129.92	0.00		100.0%	95.94%	16.67%	36.65%		
CM-00041	777F	720.00	353.05	21.00			21.00	4	88.26	0.00		100.0%	94.39%	29.64%	50.51%		
CM-00042	777F	720.00	288.72	5.50			5.50	2	144.36	0.00		100.0%	98.13%	40.62%	40.41%		
CM-00043	777F	720.00	358.17	14.50			14.50	4	89.54	358.17	1.50	100.0%	96.11%	30.3%	50.77%	06-May-12	Evaluacion de fuga de grasa por cambio de suspension
CM-00044	777F	720.00	315.80	24.00			24.00	3	105.27	0.00		100.0%	92.94%	0.0%	45.37%	05-May-12	Cambio de los mandos finales y referencia / GARANTIA
CM-00045	777F	720.00	309.53	13.00			13.00	3	103.18	309.53	1.00	100.0%	95.97%	15.19%	43.78%		
LA Canon Miner		0080.00	4463.01	172.03			172.03	34	131.26	1116.75	1.00	87.43%	96.29%	27.99%	45.04%		

Costos de Neumáticos

Costo Horario de neumático 777F



STOCKS DE NEUMATICOS

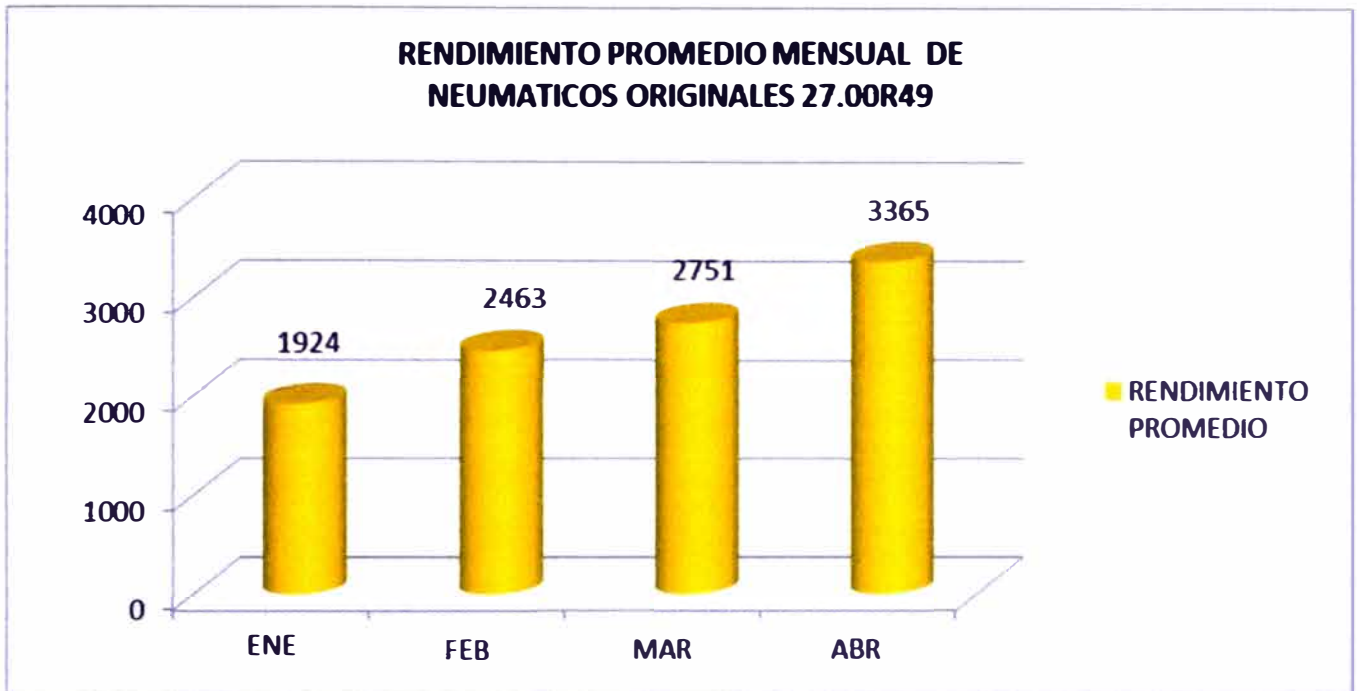
FORMATO DE CONTROL DE STOCKS DE NEUMATICOS POR OPERACION

Operación:	La Arena	Fecha:	Abril
------------	----------	--------	-------



Medida de Neumaticos	Aplicación		Stock a la fecha			Plantas nuevas a la fecha				Ubicación de Neumaticos a la fecha				Movimientos en el mes		
	Propios	Terceros	Nuevas en almacen	Reenc. Nuevas almacen	Usadas en taller (*)	Proyectado en el mes	Recibidas en el mes	Instaladas nuevas	Instaladas Reencauch	En Reencauche Lima	En Reparacion Lima	Por Enviar a Reencauche Lima	Por Enviar a Reparacion Lima	Retiros para reencauche	Retiros para reparacion	Retiros para Scrap
27.00R49	(14)CAJ777F		24	20	1	14	0	0	2	16	0	4	1	2	1	0
35/65R33	(01)toro 834H		0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.5R25	(01)moto 16M		8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.5R25	(01) moto 14M		4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0
12.00R24	(17)Actros 8x4	(02) Actros 6x4	214	90	20	50	0	8	24	44	0	80	0	28	0	0
26.5R26		(02) cargadore	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17.5R25		(04) moto 160M	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00R20		(04)Cisternas d	13	0	5	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
12.5/80-18		(05) Retro dela	16	0	1	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
19.5L-24		(05) Retro Post	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00R24		(02) moto 140M	6	8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.1-26		(04)Rodillos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00R20		(20)volves FM	49	0	8	40	49	26	12	69	0	35	0	10	0	0

(*): incluye originales usadas mas reencauchadas usadas en stock taller



REPORTE DE GARANTIAS

Equipment	Task Date	Component	Description	Status	Claim Ref	Claimed	Recovered	% Rec	
CM-00039	28-dic-11	1519.0.SF.0 Sensor de Temperatura de frenos	Cambio de sensor de temperatura / Ferreyros _ INOPERATIVO	1,928	Closed	LA-11888-1112	90	90	100
CM-00039	19-abr-12	2520.0.SF.0 Mando Final	Evaluacion de fuga de aceite por MFPO / Ferreyros	3,005	Closed	LA-15831-1202	45	45	100
CM-00039	27-dic-11	3310.PO.SF.0 Cilindro de Suspension	Aumento de aceite y nitrogeno a los cilindros de suspension posteriores	1,688	Closed	LA-10306-1112	3,151	3,151	100
CM-00039						3,286	3,286	100	
CM-00040	08-dic-11	3310.0.SF.0 Cilindro de Suspension	Correccion de fuga de aceite de suspension y respiradero de tanque	1,072	Closed	LA-9625-1112	1,951	1,951	100
CM-00040	05-ene-12	3310.0.SF.0 Cilindro de Suspension	Levantamiento de suspension posterior	1,487	Closed	LA-11404-1201	135	135	100
CM-00040	21-ene-12	4800.0.SF.0 Sistema Electrico	Monitoreo falla sistema elec. luces de tablero direccionales / Garantia	1,762	Closed	LA-12511-1201	225	225	100
CM-00040						2,311	2,311	100	
CM-00041	30-ene-12	1519.0.GR.0 Sensor de Temperatura de frenos	Cambio de sensor de temperatura de freno / Ferreyros	1,492	Closed	LA-11934-1201	284	284	100
CM-00041	29-dic-11	1110.0.SF.0 Motor Diesel	Cambio de sensor de temperatura de aceite de motor	1,275	Closed	LA-10685-1112	90	90	100
CM-00041	20-feb-12	1519.0.SF.0 Sensor de Temperatura de frenos	Reparacion de sistema electrico de sensor de temperatura de frenos /	2,220	Closed	LA-16761-1202	284	284	100
CM-00041	29-dic-11	4100.0.SF.0 Sistema Electrico	Cambio de sensor / Ferreyros	1,275	Closed	LA-18411-1203	90	90	100
CM-00041	12-feb-12	4726.0.SF.0 Bomba de Engrase	Cambio de bomba de engrase	2,090	Closed	LA-16056-1202	16,498	16,498	100
CM-00041	12-feb-12	4726.0.SF.0 Bomba de Engrase	Evaluacion de bomba de engrase	2,090	Closed	LA-16002-1202	90	90	100
CM-00041	28-nov-11	5420.0.SF.0 Sensor de Pesaje / Suspension	Llenado y calibracion de suspensiones (04)	770	Closed	LA-7629-1111	952	952	100
CM-00041						18,289	18,289	100	
CM-00042	03-feb-12	1110.0.SF.0 Motor Diesel	Fuga de aceite por tapa de balancin	1,912	Closed	LA-23296-1204	915	915	100
CM-00042	17-dic-11	2110.0.SF.0 Transmision	Sensor de temperatura de aceite de transmision (alta)	1,107	Closed	LA-9622-1112	900	900	100
CM-00042	16-feb-12	3310.FR.SF.0 Cilindro de Suspension	Llenado de suspensiones delanteras / Ferreyros	2,138	Closed	LA-16494-1202	90	90	100
CM-00042	24-feb-12	3322.0.SF.0 Sistema de Suspension	Eliminar fuga por SPI y cargar suspension / Ferreyros	2,056	Closed	LA-15832-1202	1,567	1,567	100
CM-00042	12-feb-12	6226.0.SF.0 Plumillas / Limpia Parabrisas	Reparacion de plumilla de cabina / Ferreyros	2,074	Closed	LA-15939-1202	90	90	100
CM-00042						3,561	3,561	100	
CM-00043	28-mar-12	2110.0.SF.0 Transmision	Cambio de Harnes del control hidraulico de transmision	2,555	Closed	LA-21852-1203	8,954	8,954	100
CM-00043	21-abr-12	3310.02.SF.0 Cilindro de Suspension	Inspeccion fuga aceite por cilindro de suspension (cambio) delantero	0	Claim o/s	LA-24219-1204	0	0	0
CM-00043	16-nov-11	3310.PO.SF.0 Cilindro de Suspension	Eliminar fuga de aceite por valvula de suspension posterior - Garantia	594	Closed	LA-6468-1111	1,290	1,290	100
CM-00043	08-mar-12	4726.0.SF.0 Bomba de Engrase	Cambio de bomba de engrase	1,611	Closed	LA-11937-1201	1,538	1,538	100
CM-00043						11,783	11,783	100	
CM-00044	29-abr-12	2510.0.CE.0 Diferencial	Cambio de los mandos finales y diferencia / GARANTIA FERREYROS	3,050	Claim o/s	LA-W25188-1204	0	0	0
CM-00044	29-abr-12	2520.0E.CE.0 Mando Final	2520.0E.CE.0 Mando Final / Garantia Ferreyros	0	Claim o/s	LA-W25588-1205	0	0	0
CM-00044	29-abr-12	2520.1Z.CE.0 Mando Final	2520.1Z.CE.0 Mando Final / Garantia Ferreyros	0	Claim o/s	LA-W25689-1205	0	0	0
CM-00044	27-abr-12	3490.0E.CE.0 Rueda / Cubo	Cambio de rueda delantera derecha / GARANTIA	2,854	Claimed	LA-23443-1204	65,381	0	0
CM-00044	10-mar-12	3490.0DE.CE.0 Rueda / Cubo	se realiza el recambio de la rueda por presentar fuga de aceite.	2,617	Closed	LA-19066-1203	63,296	63,296	100
CM-00044	16-feb-12	4535.0.SF.0 Control de Valvulas Principal	Cambio de valvula lock up / Ferreyros	2,275	Closed	LA-15823-1202	1,594	1,594	100
CM-00044						130,271	64,890	50	
CM-00045	21-feb-12	2110.0.SF.0 Transmision	Inspeccion de sensor de nivel de transmision / Ferreyros	2,906	Closed	LA-16762-1202	90	90	100
CM-00045	14-feb-12	3490.0.SF.0 Rueda / Cubo	Evaluacion de fuga de aceite por RDD / Ferreyros	2,387	Closed	LA-15834-1202	90	90	100
CM-00045	18-dic-11	3100.0.SF.0 Sistema de frenos	Cambio de sensor de temperatura posterior derecho	1,310	Closed	LA-23327-1204	1,433	1,433	100
CM-00045	16-feb-12	3310.FR.SF.0 Cilindro de Suspension	Llenado de suspensiones delanteras / Ferreyros	2,422	Closed	LA-16496-1202	90	90	100
CM-00045	02-nov-11	4800.0.SF.0 Sistema Hidraulico	Fuga de aceite cilindro de levante derecho e izquierdo (monitoreo)	481	Closed	LA-23330-1204	1,109	1,109	100
CM-00045						2,812	2,812	100	

CAPITULO VI

SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE:

La seguridad es el conjunto de normas, procedimientos, dispositivos que protegen a las personas de los riesgos de accidente o incidente dentro de una operación minera.

Para un trabajo seguro debemos cumplir con los procedimientos, recomendaciones y reglamentos.

Durante los mantenimientos debemos tener presente el cuidado al medioambiente usando materiales y elementos apropiados para evitar el derrame de hidrocarburos all suelo, para ello se usan kits antiderrame, bandejas, trapo industrial y paño absorbente, cilindros vacíos para el drenaje de los aceites usados que deberán ser reciclados por empresas especializadas en el tema y que cuenten con los permisos correspondientes.

Para la gestión de la seguridad aplican todos los procedimientos de realización de trabajos dentro de una operación minera basado en el DS-055 2010 EM.

Se requiere de los siguientes documentos

- ⊕ IPERC (Identificación de peligros y Evaluación de riesgos y Control)

- ⊕ ATS (Análisis de Trabajo Seguro)
- ⊕ PETAR (Permiso Escrito de trabajo de Alto riesgo)
- ⊕ PETS (Procedimiento escrito de trabajo seguro)

PLAN ANUAL DE SEGURIDAD

Nº	ACTIVIDAD	CONDICION	AÑO 2012			OBSERVACIONES
			ABR		COMENTARIO	
			% Comp	% Cum Acum		
1	Práctica permanente de la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (ATS)	Planeada	X	100.00%	S DIARIO SE VIENE HACIEND	Diario
		Ejecutada				
2	Charlas de 5 minutos	Planeada	X	100%	S DIARIO SE VIENE HACIEND	Diario
		Ejecutada				
2	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Camiones 777 F.	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
3	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Camiones 777 F.	Planeada	X	100.00%	IDENCIA FILE CAPACITACION	Bimensual
		Ejecutada				
4	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Palas RH 90C	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
5	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Palas RH 90C	Planeada				Bimensual
		Ejecutada				
6	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Perforadoras D245 S	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
7	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Perforadoras D245 S.	Planeada	X	100.00%	IDENCIA FILE CAPACITACION	Bimensual
		Ejecutada				
8	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Motos 14 M	Planeada	X	100.00%		Puntual
		Ejecutada				
9	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Motos 14 M.	Planeada				Bimensual
		Ejecutada				
10	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Motos 16 M	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
11	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Motos 16 M.	Planeada				Bimensual
		Ejecutada				
12	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de tractor de orugas D8T	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
13	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de tractor de orugas D8T	Planeada				Bimensual
		Ejecutada				
14	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Tractor de ruedas 834 H	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
15	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Tractor de ruedas 834 H	Planeada				Bimensual
		Ejecutada				
16	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Excavadoras 365 CL	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
17	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de Excavadoras 365 CL	Planeada				Bimensual
		Ejecutada				
18	Elaborar PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de luminarias 4000	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
19	Capacitar con PTS de PMs 1, 2, 3, 4 de luminarias 4000	Planeada				Bimensual
		Ejecutada				
20	Identificar de 5 trabajos de alto nesgo de mantenimiento utilizando Matriz de identificación de peligros/Aspectos evaluacion y control de riezos.	Planeada	X	100.00%	BAJOS EN CALIENTE, EN ALT	Puntual
		Ejecutada				

Nº	ACTIVIDAD	CONDICION	AÑO 2012			OBSERVACIONES
			ABR		COMENTARIO	
			% Cump	% CumAcum		
21	Desarrollar 2 PETAR identificados en la matriz	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
22	Capacitar (2) con PETAR identificados en la matriz	Planeado				Bimensual
		Ejecutada				
23	Elaborar PETS de lockout y tagout.	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
24	Capacitar con PETS de lockout y tagout.	Planeada				Bimensual
		Ejecutada				
25	Elaborar procedimientos de manipuleo de aceites quemados.	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
26	Capacitar con procedimientos de manipuleo de aceites quemados.	Planeada	X	0.00%	Falta aprobar proc	Mensual y bimensual
		Ejecutada				
27	Elaborar procedimientos de cambio de cilindro hidráulico del boom de la excavadora CAT 365.	Planeada	X	100.00%		Puntual
		Ejecutada				
28	Inspección de cables de izaje y cablecamiles	Planeada	X	100.00%		Mensual
		Ejecutada				
29	Inspección de instalaciones de izaje y tracción	Planeada	X	0%	TENEMOS ESAS INSTALACIONES	Diario
		Ejecutada				
30	Inspección de bodegas y talleres	Planeada	X	100.00%		Semanal
		Ejecutada				
31	Elaborar procedimientos de instalación de líneas a tierra.	Planeada				Puntual
		Ejecutada				
32	Capacitar con procedimientos de instalación de líneas a tierra.	Planeada	X	0.00%	falta aprobar procedimiento	Mensual
		Ejecutada				
33	Inspección de toda instalación eléctrica (incluido tableros) de la mina, planta	Planeada	X	100.00%		Mensual
		Ejecutada				
34	Inspección de Grupos electrogenos	Planeada	X	100.00%		Mensual
		Ejecutada				
35	Colocación de avisos de seguridad, renovación y actualización.	Planeada	X	100%		Puntual
		Ejecutada				
36	Orden y limpieza.	Planeada	X	100%		Diario
		Ejecutada				

81.25%

Manual PETS

6.2 COMUNICACIONES

NP	ACTIVIDAD	CONDICION	AÑO 2012		OBSERVACIONES	
			ABR			
			% Comp	% CumAcum		
1	Disposición de hojas MSDS en los productos peligrosos	Planeada Ejecutada	X	100%	Se encuentra en su ubicación	Puntual
2	Manual de Estándares y Procedimientos de trabajo	Planeada Ejecutada	X	100%	Libro de PEIS	Puntual
3	Reporte preferencias, alertas de seguridad, notas de seguridad	Planeada Ejecutada	X	100%	Informe de Straker Gyll	Puntual
4	Mapa de riesgos	Planeada Ejecutada	X	100%		Puntual

100.00%

6.3 MISCELANEOS

NP	ACTIVIDAD	CONDICION	AÑO 2012		OBSERVACIONES	
			ABR			
			% Comp	% CumAcum		
1	Sesiones de comité seccional de seguridad.	Planeada Ejecutada				Mensual
2	Reporte e investigación de incidentes y accidentes.	Planeada Ejecutada	X	100%	Se levanto accidente derrame de combustible cerca al comedor	Puntual
3	Ejecución de las medidas correctivas a las observaciones hechas por el Departamento de Seguridad.	Planeada Ejecutada	X	90%	una incidentes, adjuntar levantamiento derrame combustible grupo de com	Puntual
4	Ejecución de las medidas correctivas a las observaciones hechas por la empresa fiscalizadora del MEM.	Planeada Ejecutada				Dos veces al año
5	Inspección de las áreas de trabajo, oficinas, bodegas y servicios higiénicos del área.	Planeada Ejecutada	X	100%	Evidencia carpeta seguridad abril	Puntual
6	Respuesta ante alertas de tormentas eléctricas.	Planeada Ejecutada	X	100%		Puntual
7	Curso de primeros auxilios.	Planeada Ejecutada				Semanal
8	Supervisión de PETAR (Espacios confinados, trabajo en caliente, trabajos en altura, excavaciones y zanjas)	Planeada Ejecutada	X	100%	Evidencia file ATS, IPER Y PETARS	Puntual
9	Capacitación en respuesta a emergencias.	Planeada Ejecutada				Dos veces al año
10	Capacitación en prevención y amago de incendios.	Planeada Ejecutada				Trimestral

96%

Charlas de seguridad:

REUNIONES OMBAS (CHARLAS DE 5 MINUTOS)									
ITEM	FECHA	TEMA DE LA CHARLA	AREA	EXPOSITOR	ÁREA/LUGAR	Turno	Participantes	Duración Minutos	HHC
1	09/04/2012	Viscosidad del Aceite	Mantenimiento	J.Camarena	Mantenimiento	Día	15	5	1.25
2	09/04/2012	Climas Adversos	Mantenimiento	Juan Manuel	Mantenimiento	Noche	14	10	2.33
3	09/04/2012	Climas Adversos	Mantenimiento	Guillermo Matos	Mantenimiento	Día	21	15	5.25
4	10/04/2012	Instalar Pines de Retencion de Talud	Mantenimiento	Gone Benavides	Mantenimiento	Día	20	15	5.00
5	10/04/2012	Capacitación PETS Mantenimiento Pala RH 90C	Mantenimiento	Manuel Cabellos	Mantenimiento	Día	15	90	22.50
6	10/04/2012	Capacitación PETS Mantenimiento 777F	Mantenimiento	Manuel Cabellos	Mantenimiento	Día	15	90	22.50
7	10/04/2012	Capacitación PETS Mantenimiento de Perforadora	Mantenimiento	Aldo Zurita	Mantenimiento	Día	15	90	22.50
8	11/04/2012	Tormenta Electrica	Mantenimiento	Tormenta Electrica	Mantenimiento	Día	23	16	6.13
9	11/04/2012	La manivina debe estar ubicada en una superficie plana	Mantenimiento	Lucas Caballero	Mantenimiento	Día	13	20	4.33
10	11/04/2012	Realizar mantenimiento optimo	Mantenimiento	Carlos Arica	Mantenimiento	Día	6	20	2.00
11	11/04/2012	Buenas Salud	Mantenimiento	Carlos Morales	Mantenimiento	Noche	13	10	2.17
12	12/04/2012	¿Afecta el comportamiento en el trabajo?	Mantenimiento	Elton Veloz	Mantenimiento	Diumo	32	20	10.67
13	12/04/2012	Materiales Acumulado en tolva	Mantenimiento	Yolvi Benavides	Mantenimiento	Día	23	15	5.75
14	12/04/2012	Materiales Acumulado en tolva	Mantenimiento	Carlos Morales	Mantenimiento	Noche	13	10	2.17
15	13/04/2012	Lavado de calefactores	Mantenimiento	Alejandro Arana	Mantenimiento	Noche	13	10	2.17
16	14/04/2012	No dirija el agua directamente al motor	Mantenimiento	Winde Calis	Mantenimiento	Día	25	15	6.25
17	14/04/2012	No realizar lavado a presion a los motores diesel	Mantenimiento	Roger Mendoza	Mantenimiento	Noche	14	10	2.33
18	15/04/2012	Peligro de quemaduras, componentes del motor, temperaturas	Mantenimiento	Jheyson Ljaro	Mantenimiento	Día	30	10	5.00
19	15/04/2012	Peligro de quemaduras, componentes del motor, temperaturas	Mantenimiento	Roger Mendoza	Mantenimiento	Noche	14	10	2.33
20	15/04/2012	Acto subestandar	Mantenimiento	Roger Mendoza	Mantenimiento	Noche	3	10	0.50
21	16/04/2012	Ropa protectora	Mantenimiento	Edward Polo	Mantenimiento	Día	26	15	6.50
22	16/04/2012	No hay porque romperse la espalda	Mantenimiento	Alfredo Sulla	Mantenimiento	Noche	12	10	2.00
23	17/04/2012	Proteccion de los motores	Mantenimiento	Lenin Polo	Mantenimiento	Noche	13	10	2.17
24	17/04/2012	Reporte de investigacion de accidentes	Mantenimiento	Edwin	Mantenimiento	Noche	13	10	2.17
25	18/04/2012	Hoy no es lo mismo que ayer	Mantenimiento	Manuel Cruz	Mantenimiento	Noche	13	10	2.17
26	18/04/2012	Manejo de herramientas	Mantenimiento	Leonidas Rodriguez	Mantenimiento	Día	32	10	5.33
27	19/04/2012	Destornilladores	Mantenimiento	Hilario Bocanegra	Mantenimiento	Día	33	10	5.50
28	19/04/2012	Proyeccion de esquirlas a los ojos	Mantenimiento	Carlos Lopez	Mantenimiento	Noche	14	10	2.33
29	19/04/2012	Proyeccion de esquirlas a los ojos	Mantenimiento	Justo Camarena	Mantenimiento	Día	3	10	0.50
30	19/04/2012	IPEC	Mantenimiento		Mantenimiento	Día	10	10	1.67
31	20/04/2012	Prevencion de accidentes	Mantenimiento	Anthony Rios	Mantenimiento	Día	34	10	5.67
32	20/04/2012	Todos debemos preocuparnos por la prevencion de accidentes	Mantenimiento	angel Condori	Mantenimiento	Noche	13	15	3.25
32							553	621	172

Schematic
777F Off-Highway Truck
Electrical System

JRP1-UP

Volume 1 - Engine & Chassis

©2006 Caterpillar
All Rights Reserved

Printed in U.S.A.

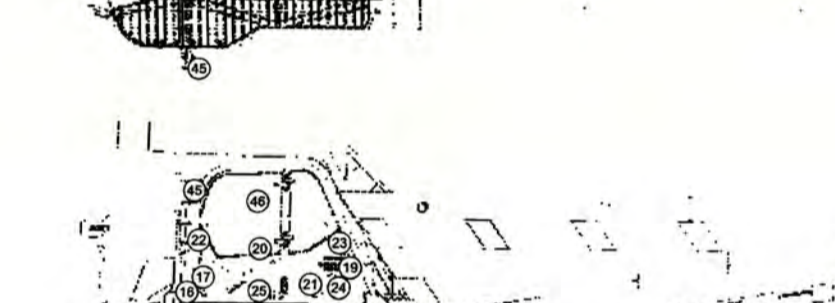
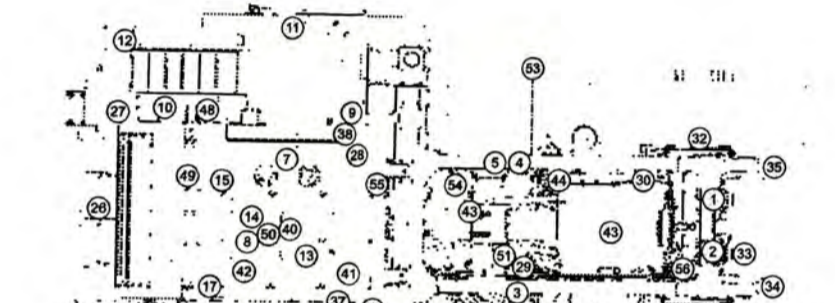
Table with 4 columns: Event Code, Event Name, Engine Control, and Description. Lists various engine events such as High Fuel Pressure, Low Engine Oil Level, and High Engine Coolant Temperature.

Table with 4 columns: Event Code, Event Name, Engine Control, and Description. Lists various engine events such as High Fuel Pressure, Low Engine Oil Level, and High Engine Coolant Temperature.

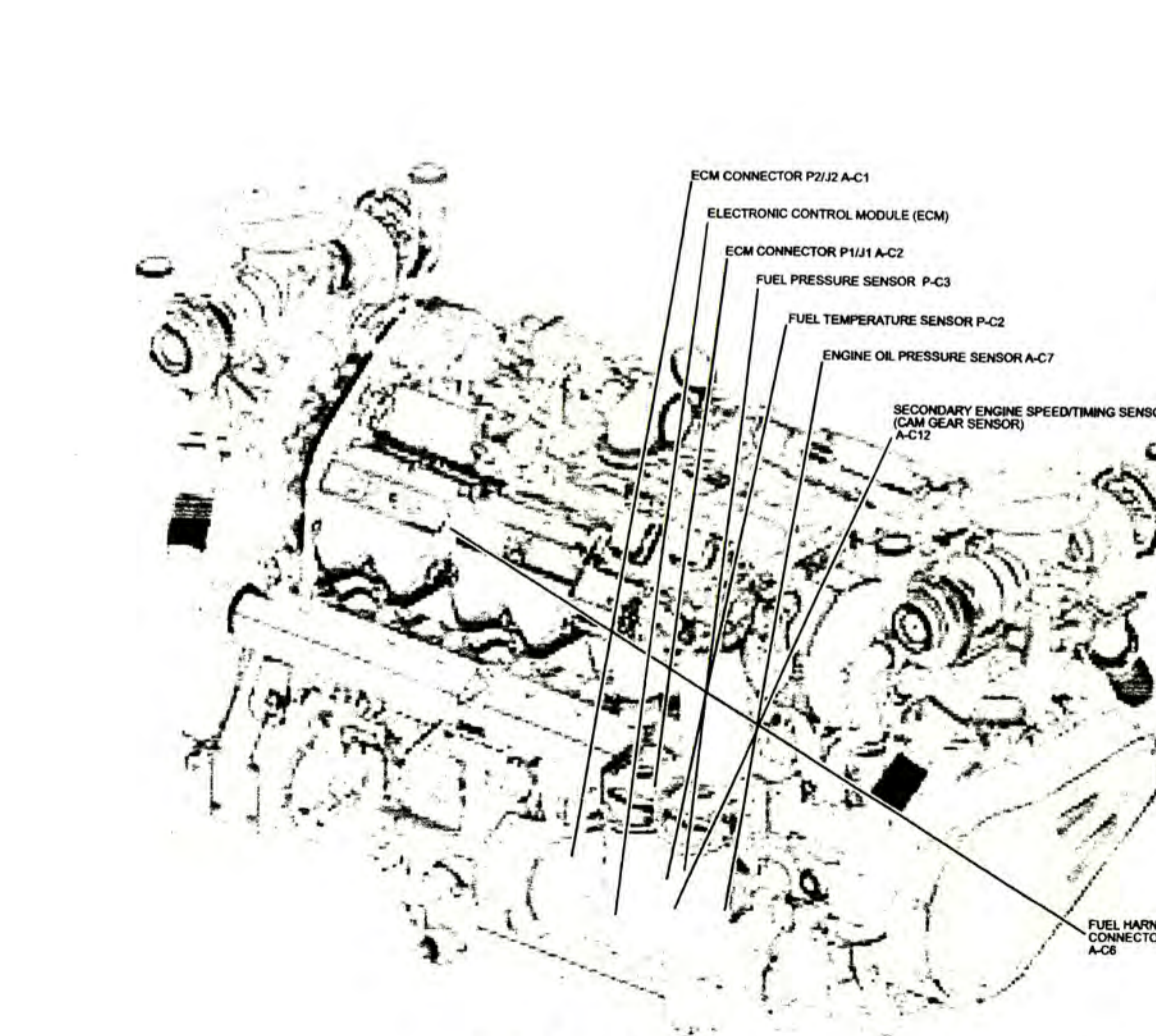
Table with 4 columns: Failure Mode Identifier (FMI), Failure Description, and Severity. Lists various failure modes like Fuel System Malfunction, Ignition System Malfunction, and Air Intake System Malfunction.

Table with 4 columns: Component Location, Machine Location, Connector Location, and Machine Location. Lists various machine components and their corresponding connector locations.

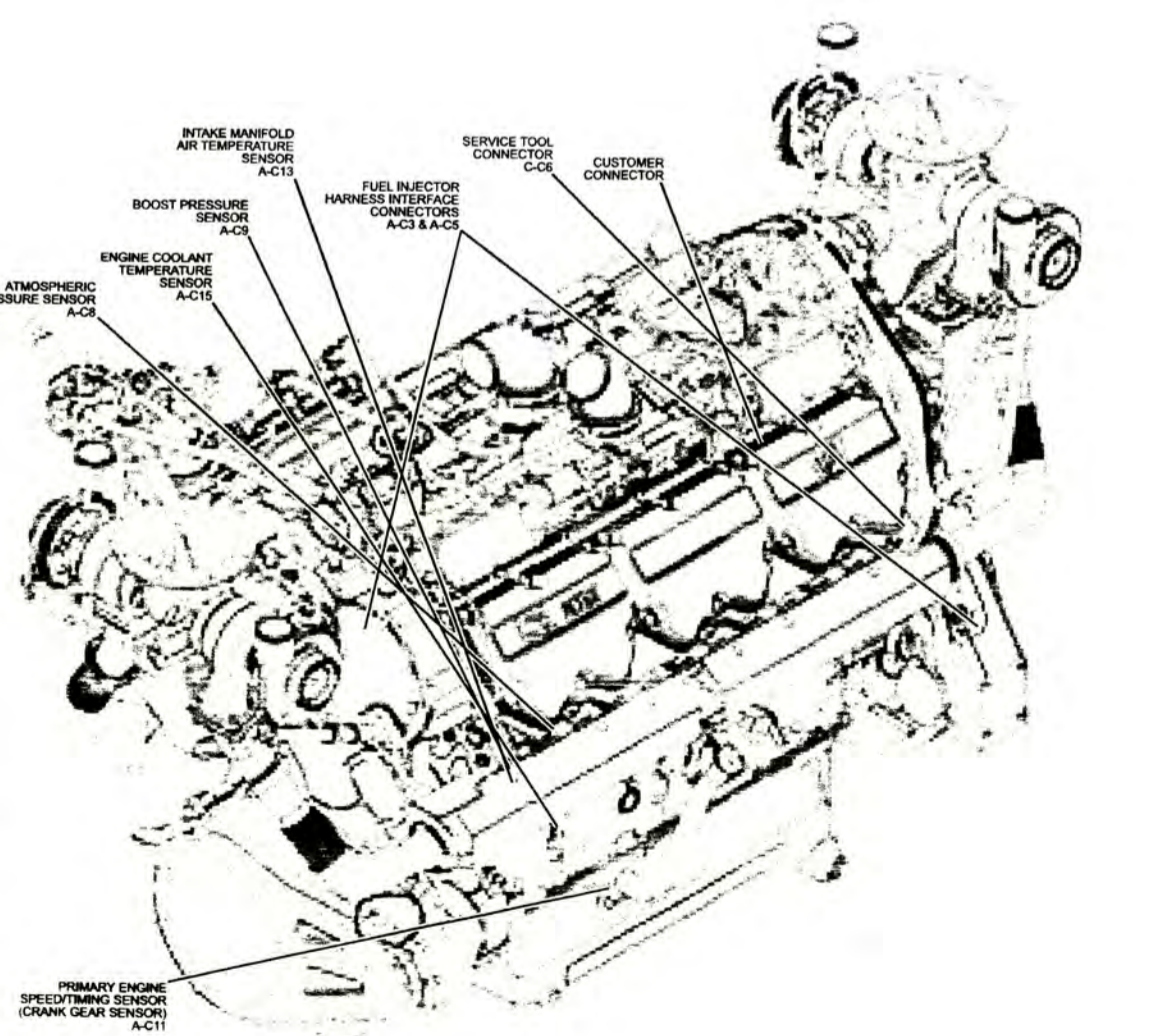
Table with 4 columns: Connector Number, Connector Location, Machine Location, and Machine Location. Lists various connectors and their corresponding machine locations.



Machine Component and Connector Locations



RIGHT FRONT VIEW



LEFT FRONT VIEW

Component Identifier (CID) and Module Identifier (MID) tables. Includes sections for Brake Control System (MID No. 115), Chassis Control System (MID No. 067), and TPMSMS Control System. Lists various sensors and modules like ABS sensors, speed sensors, and pressure sensors.

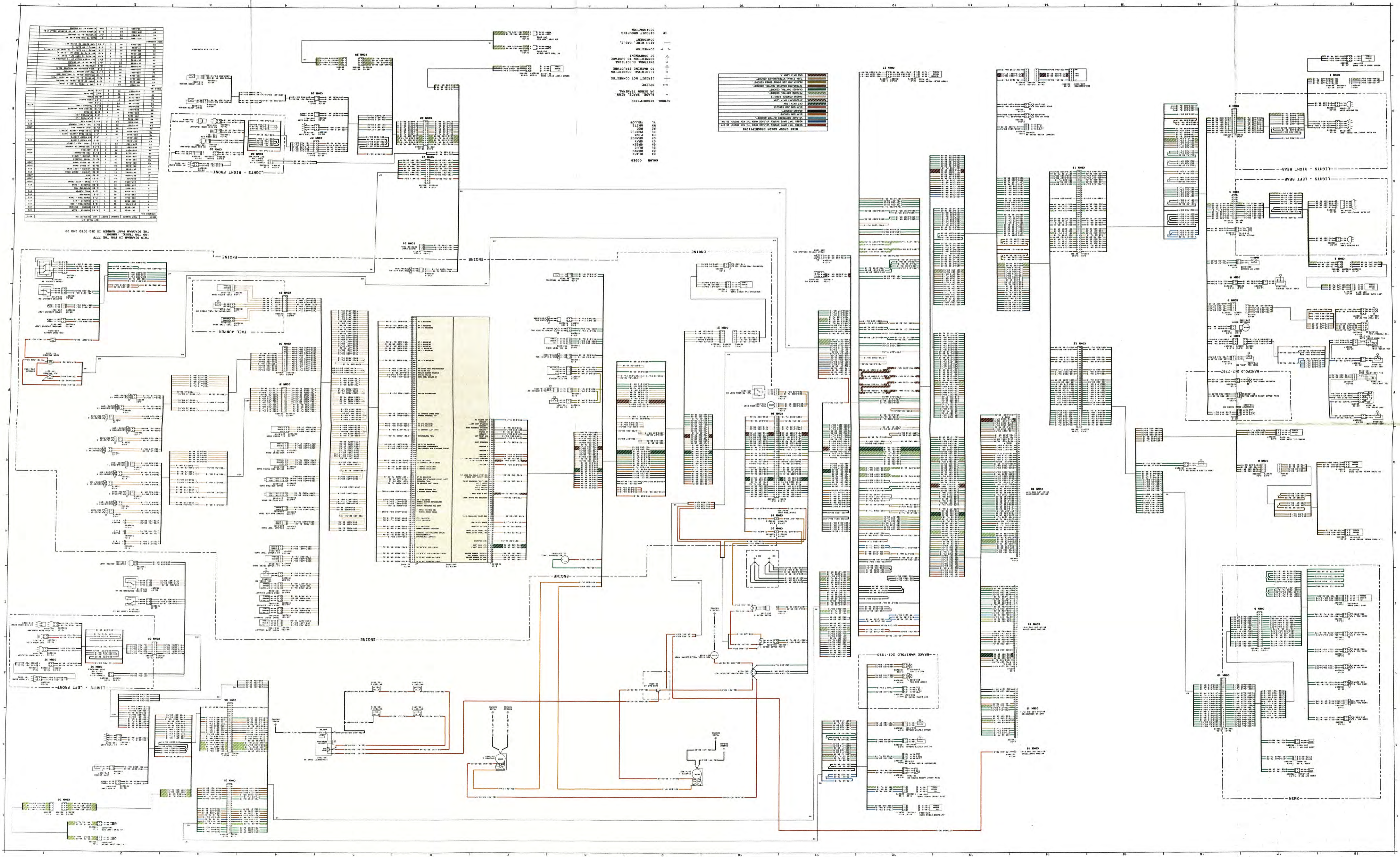
Wire Description table listing wire numbers, wire colors, and descriptions for various electrical components throughout the machine.

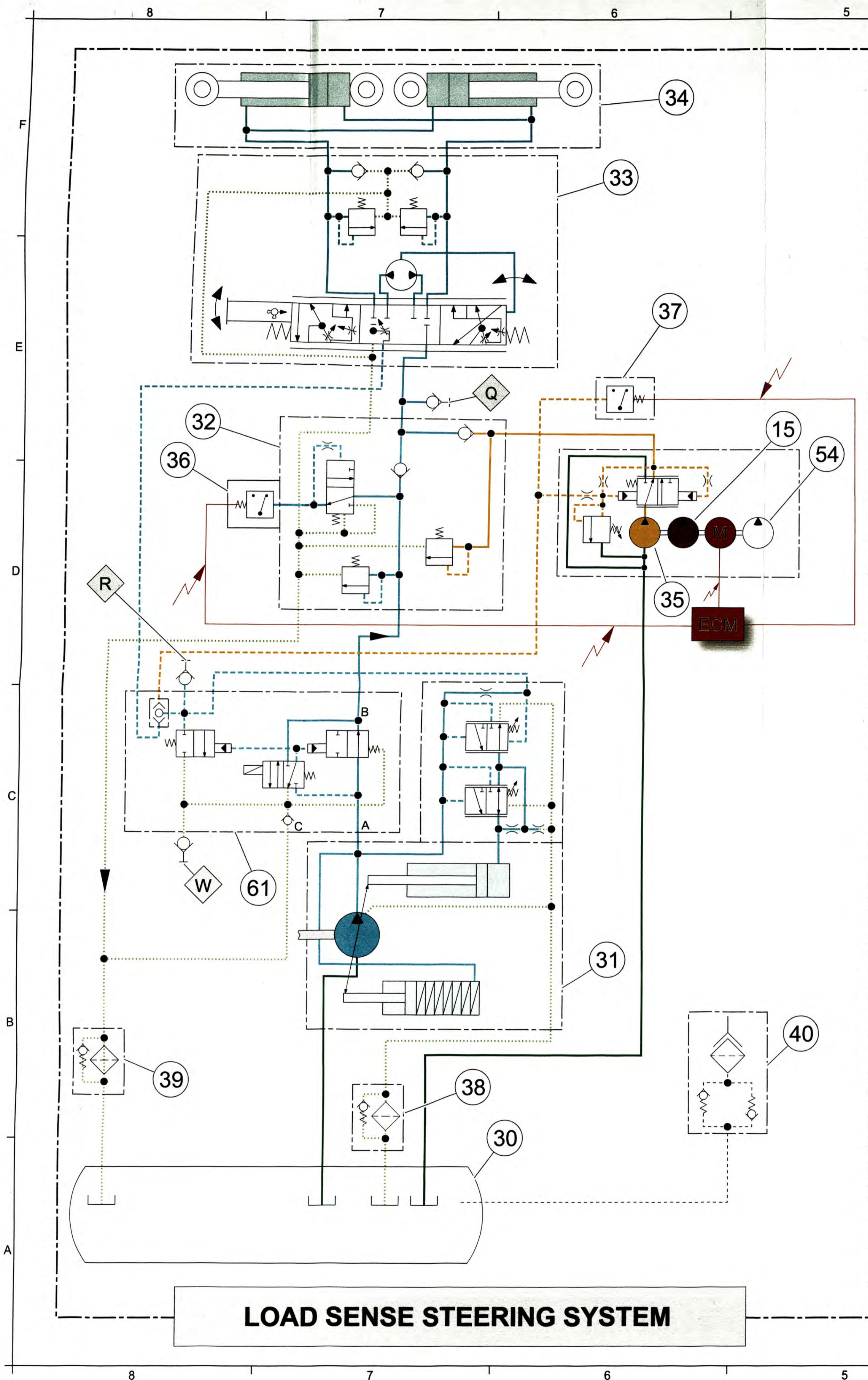
Related Electrical Service Manuals table listing manuals for different machine models and their corresponding wire diagrams.

Off Machine Switch Specification table listing switch types, functions, and specifications for various machine switches.

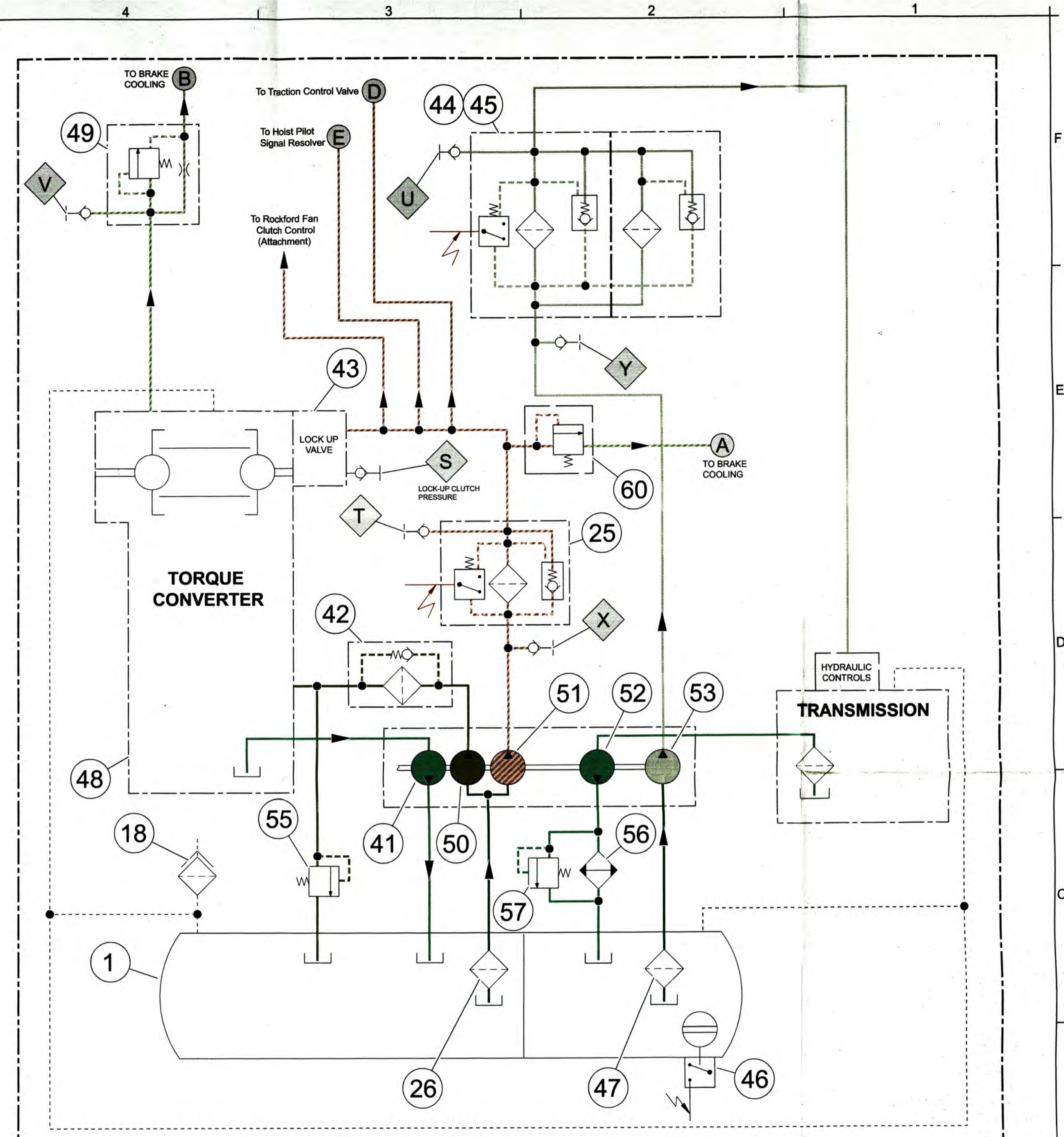
Harness And Wire Electrical Schematic Symbols section containing definitions for various symbols like Pressure, Temperature, Level, Flow, Circuit Breaker, Ground, and Relay, along with a diagram of a control circuit.

Resistor, Sender and Solenoid Specifications table listing specifications for various electrical components.





LOAD SENSE STEERING SYSTEM

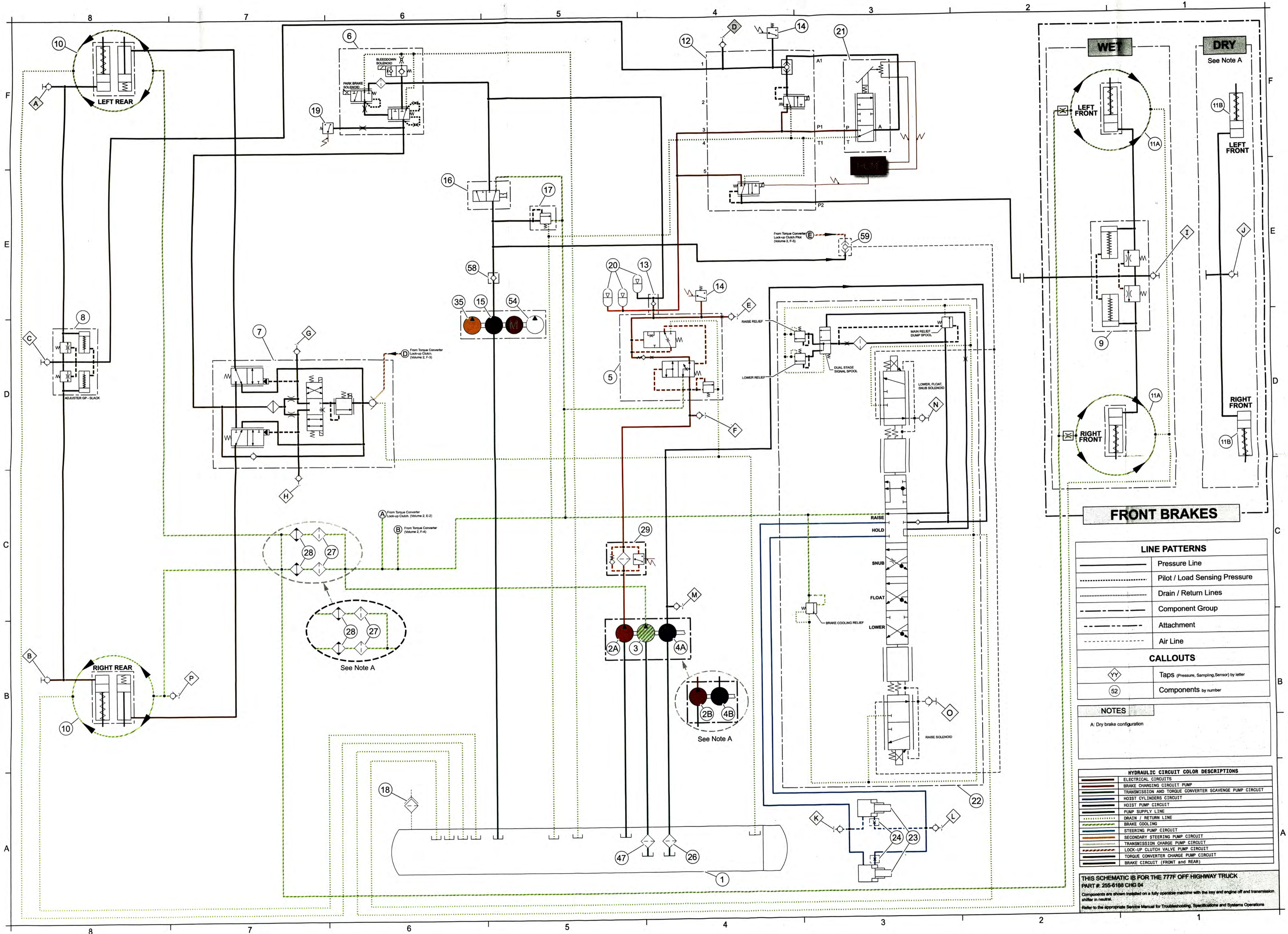


**POWERTRAIN:
TRANSMISSION AND TORQUE CONVERTER**

LINE PATTERNS	
	Pressure Line
	Pilot / Load Sensing Pressure
	Drain / Return Lines
	Component Group
	Attachment
	Air Line
CALLOUTS	
	Taps (Pressure, Sampling, Sensor) by letter
	Components by number

HYDRAULIC CIRCUIT COLOR DESCRIPTIONS	
	ELECTRICAL CIRCUITS
	BRAKE CHARGING CIRCUIT PUMP
	TRANSMISSION AND TORQUE CONVERTER SCAVENGE PUMP CIRCUIT
	HOIST CYLINDERS CIRCUIT
	HOIST PUMP CIRCUIT
	PUMP SUPPLY LINE
	DRAIN / RETURN LINE
	BRAKE COOLING
	STEERING PUMP CIRCUIT
	SECONDARY STEERING PUMP CIRCUIT
	TRANSMISSION CHARGE PUMP CIRCUIT
	LOCK-UP CLUTCH VALVE PUMP CIRCUIT
	TORQUE CONVERTER CHARGE PUMP CIRCUIT
	BRAKE CIRCUIT (FRONT and REAR)

THIS SCHEMATIC IS FOR THE 777F OFF HIGHWAY TRUCK
PART #: 255-6188 CHG 04
Components are shown installed on a fully operable machine with the key and engine off and transmission shifter in neutral.
Refer to the appropriate Service Manual for Troubleshooting, Specifications and Systems Operations



FRONT BRAKES

LINE PATTERNS

	Pressure Line
	Pilot / Load Sensing Pressure
	Drain / Return Lines
	Component Group
	Attachment
	Air Line

CALLOUTS

	Taps (Pressure, Sampling, Sensor) by letter
	Components by number

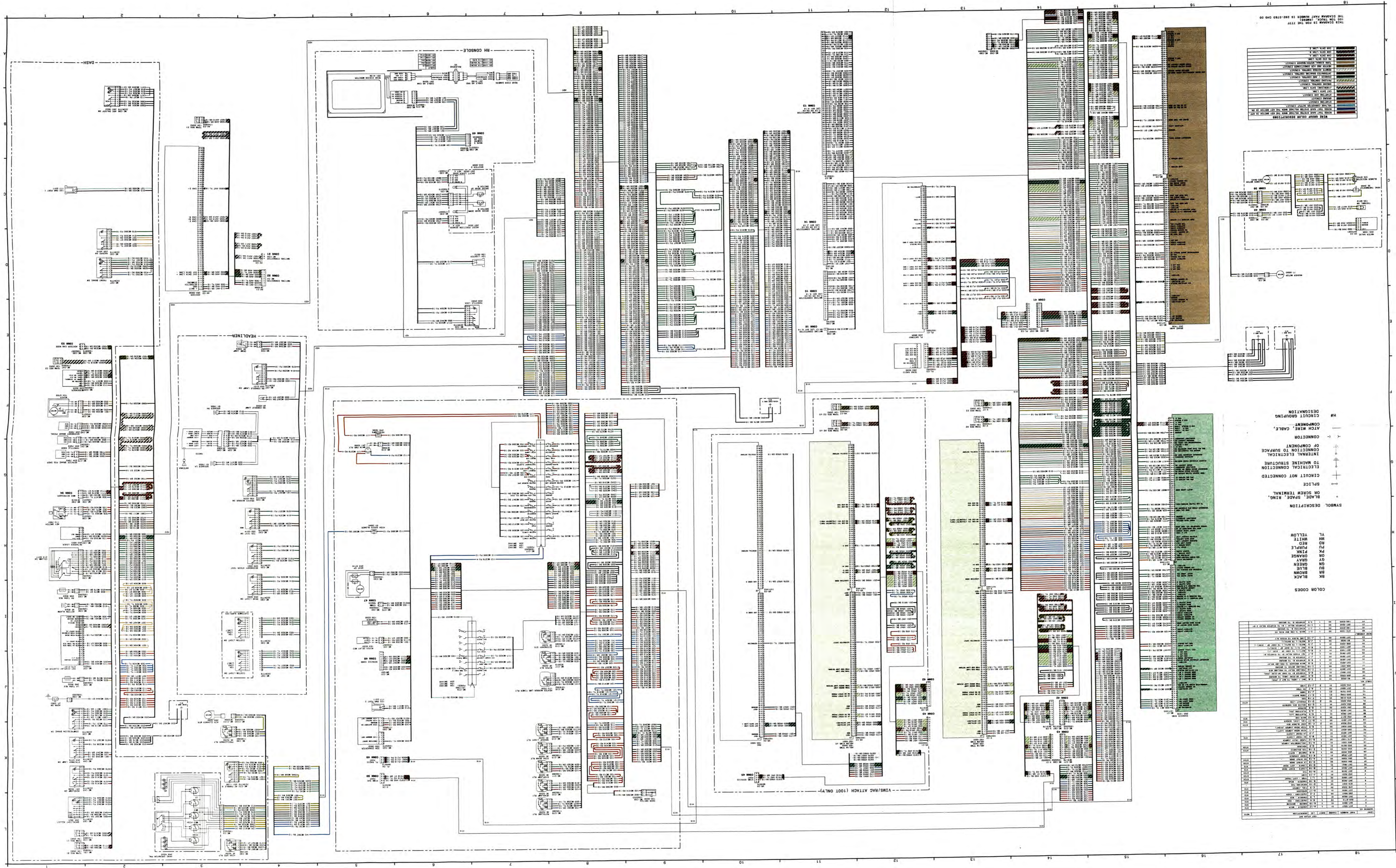
NOTES

A: Dry brake configuration

HYDRAULIC CIRCUIT COLOR DESCRIPTIONS

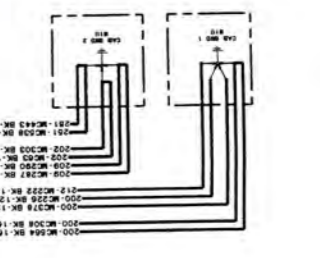
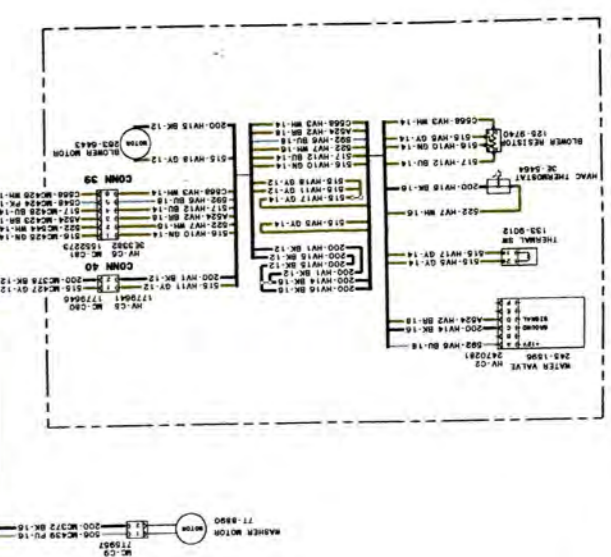
	ELECTRICAL CIRCUITS
	BRAKE CHARGING CIRCUIT PUMP
	TRANSMISSION AND TORQUE CONVERTER SCAVENGE PUMP CIRCUIT
	HOIST CYLINDERS CIRCUIT
	HOIST PUMP CIRCUIT
	PUMP SUPPLY LINE
	DRAIN / RETURN LINE
	BRAKE COOLING
	STEERING PUMP CIRCUIT
	SECONDARY STEERING PUMP CIRCUIT
	TRANSMISSION CHARGE PUMP CIRCUIT
	LOCK-UP CLUTCH VALVE PUMP CIRCUIT
	TORQUE CONVERTER CHARGE PUMP CIRCUIT
	BRAKE CIRCUIT (FRONT and REAR)

THIS SCHEMATIC IS FOR THE 777F OFF HIGHWAY TRUCK
PART #: 255-6188 CHG 04
Components are shown installed on a fully operable machine with the key and engine off and transmission shifter in neutral.
Refer to the appropriate Service Manual for Troubleshooting, Specifications and Systems Operations



WIRE GROUP COLOR DESCRIPTIONS

BR	BROWN
BL	BLACK
BU	BLUE
GR	GRAY
GN	GREEN
OR	ORANGE
PK	PINK
PR	PURPLE
RD	RED
WH	WHITE
YL	YELLOW



SYMBOL DESCRIPTION

HA	CIRCUIT ROOMING
HA	DESIGNATION
HA	COMMENT
HA	ATTACH WIRE, CABLE
HA	CONNECTION
HA	OF CONNECTION
HA	TO SURFACE
HA	INTERNAL ELECTRICAL
HA	ELECTRICAL CONNECTION
HA	TO MACHINE STRUCTURE
HA	CIRCUIT NOT CONNECTED
HA	PLIAGE
HA	BLADE, SPACE, RING,
HA	OR SCREEN TERMINAL

COLOR CODES

Color	Code
Black	BR
Blue	BL
Brown	BU
Gray	GR
Green	GN
Orange	OR
Pink	PK
Purple	PR
Red	RD
White	WH
Yellow	YL

