



PAQUETES PARA ENTRENAMIENTO

Cuaderno del Instructor

Operador Avanzado Equipos Mina Rajo

**Módulo II: Estructura y Funcionamiento de la
Motoniveladora**

PFERA-3-01/V.1-[PE01-M02/V.1]

Una iniciativa de:



CONSEJO
MINERO

Con la asesoría experta de:

Innovum **FCH**
FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente del Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Christel Lindhorst F., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Director de Proyectos
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material ha sido realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile - Innovum, con la colaboración técnica del Centro Tecnológico Minero, para el Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero - del cual pasa a ser propiedad -.

Este material está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS
QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE.**

© Anglo American Chile Ltda., Anglo American Sur S.A., Antofagasta Minerals S.A., Asociación de Industriales de Antofagasta (AIA)., Asociación Gremial de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin)., BHP Chile Inc., Compañía Contractual Minera Candelaria., Compañía Minera Cerro Colorado Limitada., Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM., Consejo Minero de Chile A.G., Corporación Nacional del Cobre de Chile, CODELCO CHILE., Finning Chile S.A., Glencore Chile SA., Kinross Minera Chile Ltda., Komatsu Chile S.A., Minera Escondida Limitada., Minera Freeport-McMoRan South America Ltda., Minera Spence S.A., Sierra Gorda SCM., Sociedad Contractual Minera El Abra., Teck Resources Chile Limitada.; 2016.

Índice

2	Módulo II Estructura y Funcionamiento de la Motoniveladora	6
2.1	Capítulo I: Chequeo Pre operacional	6
2.1.1	Introducción	6
2.1.2	Componentes del equipo	8
2.1.3	Bastidor	8
2.1.4	Barra de tiro	10
2.1.5	Tornamesa o anillo	10
2.1.6	Vertedera	11
2.1.7	Escarificador	12
2.1.8	Tren de potencia	14
2.1.9	El motor diésel	14
2.1.10	Dispositivo de tracción tándem	15
2.1.11	Condiciones operacionales	16
2.1.12	Revisión e inspección general de la máquina.	17
2.1.13	Estructura del equipo	17
2.1.14	Acceso al equipo	22
2.1.15	Chequeo de cabina	22
2.1.16	Inspección parte trasera del equipo	23
2.1.17	Neumáticos	24
2.1.18	Motor	28
2.1.19	Tren de potencia	36
2.1.20	Tren de fuerza	40
2.1.21	Elementos de desgaste	42
2.1.22	Elementos de desgaste de la motoniveladora	47
	Actividad N°6: Confección y Aplicación de una Pauta de Inspección Pre-Operacional	50
2.2	Capítulo II: Sistemas	51
2.2.1	Acceso al equipo	51
2.2.2	Chequeo de cabina	52
2.2.3	Procedimientos pre-operacionales	54
2.2.5	Cuidados y medidas de seguridad en la operación del equipo	59
2.2.6	Controles	61
2.2.7	Tablero del operador y EMS.	64
2.2.8	Sistema eléctrico	67
2.2.9	Sistema Neumático	68
2.2.10	Sistema hidráulico.	68
2.2.11	Sistema de dirección y frenos	70
2.2.12	Sistema de monitoreo electrónico.	72
2.2.13	Sistema contra incendios.	74
2.3	Capítulo III Detección de síntomas de fallas en la operación del equipo .	76
2.3.1	Interpretación de alarmas	76
2.3.2	Categorías de advertencia	78
2.3.3	Análisis de fallas	79
2.3.4	Síntomas de Fallas	79

2.3.5	Fallas y soluciones	81
2.3.6	Sistemas del motor	85
2.3.7	Sistemas de frenos	95
2.3.8	Indicadores de fallas que el operador puede percibir.	101
Actividad N°7: Comparación de equipos		105

2 Módulo II Estructura y Funcionamiento de la Motoniveladora

2.1 Capítulo I: Chequeo Pre operacional

2.1.1 Introducción

La inspección pre-operacional comprende todo un proceso sistemático que se debe seguir rigurosamente con el fin de no dejar nada a la deriva. Es preciso que el operador realice una verificación detallada antes de la operación del equipo, de los sistemas que componen el equipo y así determinar el buen funcionamiento del mismo o descubrir problemas que pueden causar una avería o una descompostura durante la operación.

La base de la inspección pre operacional es la revisión de las partes críticas, que son aquellos componentes, materiales, estructuras o áreas que posean un riesgo potencial elevado de pérdidas cuando se desgastan, dañan o se usan inadecuadamente.

El operador que realiza una inspección debe tener la capacidad reconocer las condiciones sub estándar, es decir, reconocer toda circunstancia física que presente una desviación de lo estándar o establecido y que facilite la ocurrencia de un accidente.

Metodología

La metodología más utilizada para crear un formato que sirva para una inspección pre operacional consta de 5 etapas:

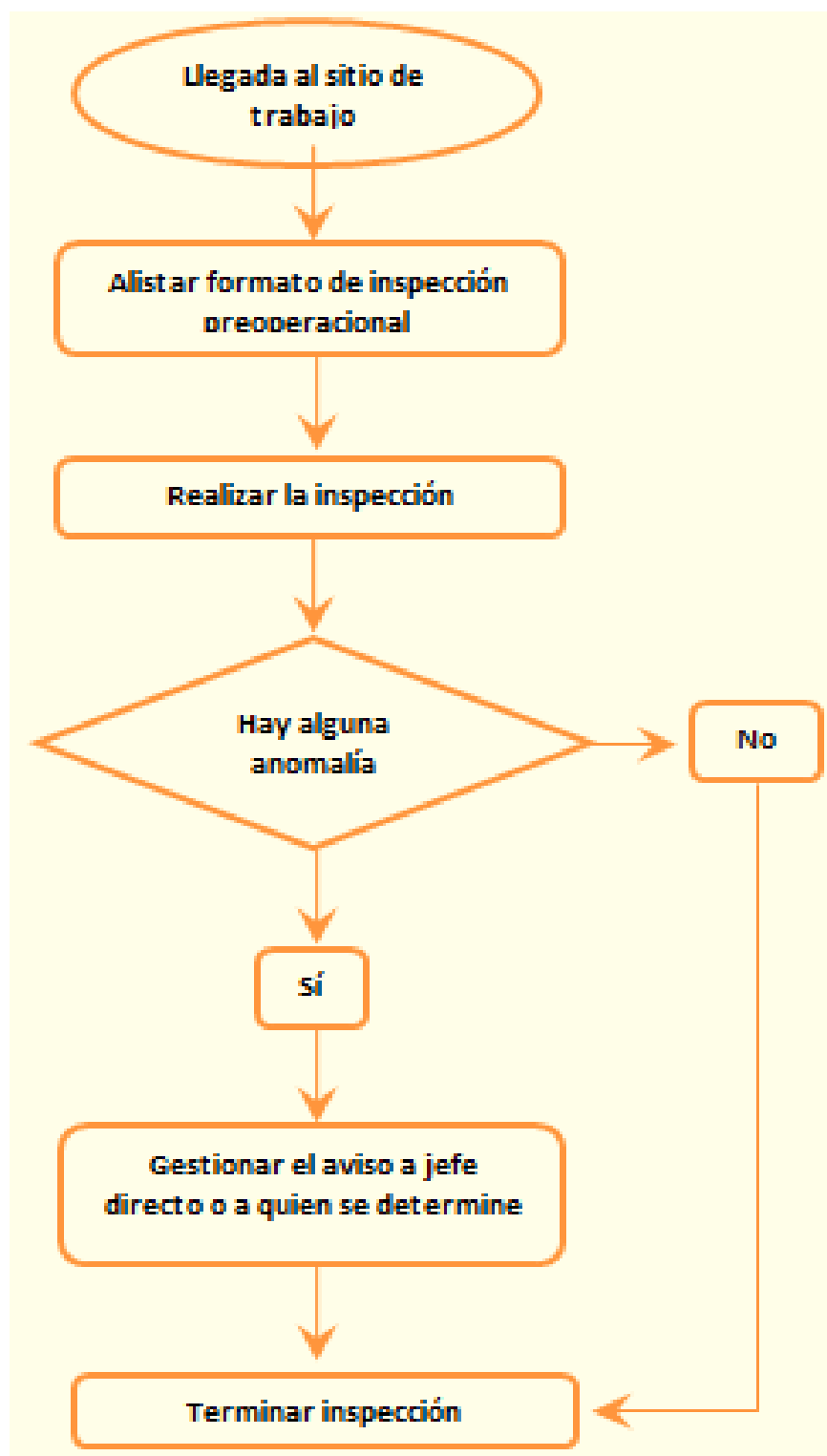
- Identificación de las áreas a inspeccionar.
- Ejecución, mediante recorrido sistemático y detallado.
- Determinación de la clasificación de las condiciones sub estándar en cada área.
- Propuesta y desarrollo de las medidas correctivas necesarias.
- Seguimiento de las medidas adoptadas

En forma general, las revisiones son:

- Revisión del motor
- Revisión del interior
- Revisión del exterior
- Revisión de accesorios
- Revisión de mecanismo

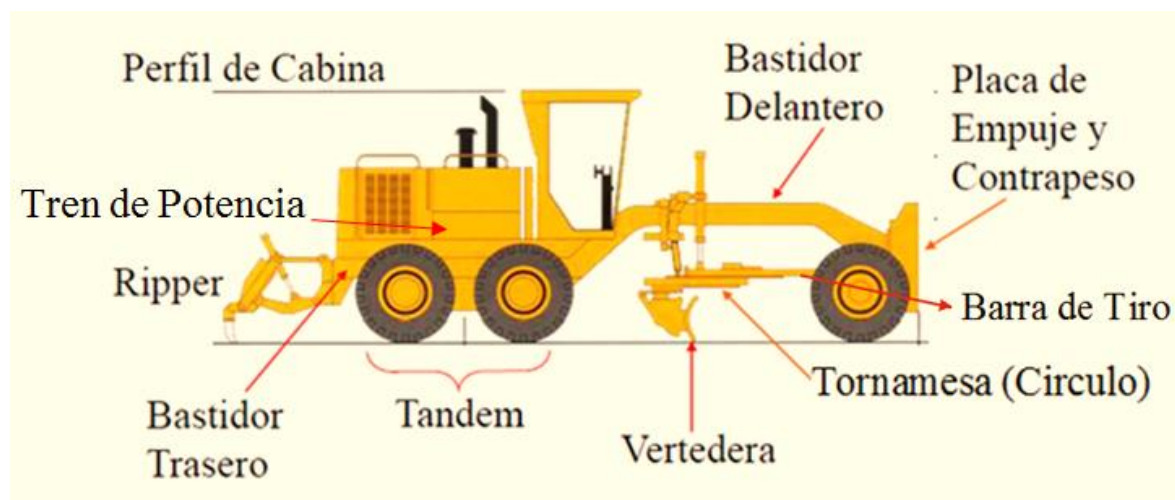
Flujograma

El flujograma más típico de la inspección pre operacional es:



2.1.2 Componentes del equipo

La motoniveladora es una máquina especialmente concebida, diseñada y construida para ejecutar excavaciones de precisión, construcción, mantención, nivelación de caminos, para el tránsito adecuado a los vehículos livianos y pesados. También puede perfilar taludes, extender las capas de materiales como por ejemplo componentes de la estructura del pavimento. Debido a que es una máquina de precisión, la posición de la cabina del operador está ubicada de tal manera que éste pueda visualizar, en todo momento, la posición de la hoja.



Estructura y componentes del equipo.

La motoniveladora es una máquina autopropulsada, un tractor especialmente configurado que sirve de vehículo y de elemento de apoyo a las herramientas de trabajo, un motor de encendido por compresión (Diésel) suministra la energía mecánica para el movimiento de la máquina y para hacer funcionar el sistema hidráulico que pone en movimiento los equipos de la motoniveladora.

Este tractor está provisto, normalmente de un bastidor en caja de perfil en cuello de ganso, un motor diésel ubicado en la parte trasera de la máquina, un sistema de transmisión, seis ruedas sencillas, cuatro atrás, motoras, y dos adelante que son las direccionales y una cabina ubicada en la zona central.

2.1.3 Bastidor

El bastidor o chasis es el elemento metálico que sirve de soporte a todos los mecanismos que llevan consigo una Motoniveladora.

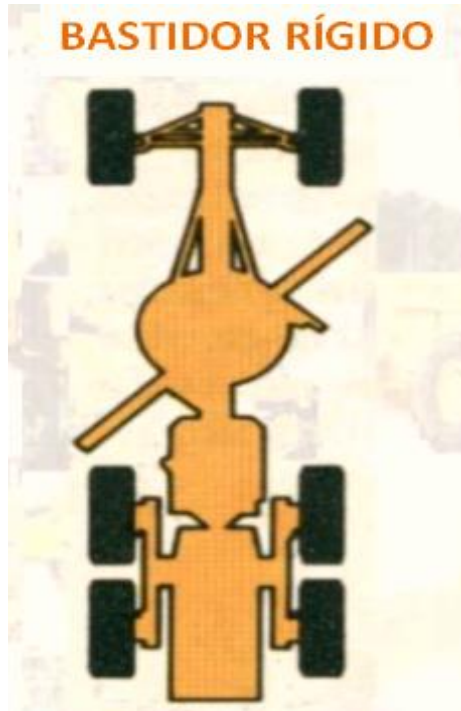
Clasificación del bastidor

Las motoniveladoras se clasifican de acuerdo al tipo de configuración del bastidor, estos pueden ser de dos tipos:

- Bastidor Rígido (Motoniveladora Rígida).
- Bastidor Articulado (Motoniveladora Articulada).

Motoniveladoras Rígidas

Son Aquellas en las cuales el bastidor está constituido de una sola pieza corrida y completamente recta, estas motoniveladoras se caracterizan por ser de una gran longitud, por esta razón tiene un rango de giro bastante amplio y su aplicación en la conformación de la superficies es limitada.



Motoniveladoras Articulada

Son Aquellas en el que el bastidor está constituido por dos partes, una sección delantera y otra trasera, unidas por una articulación la cual permite realizar giros con radios menores lo que se traduce en una mayor versatilidad gracias a que pueden trabajar en una posición acodillada lo cual permite acomodarse al terreno.



2.1.4 Barra de tiro

Es un elemento de sección variable articulado en la parte delantera del tractor que se proyecta de adelante hacia atrás y que sirve de soporte a la herramienta principal o sea la hoja. La barra de tiro puede tener diferentes configuraciones según el diseño de la máquina. Las más comunes son las siguientes: En “Y”, en “T”, en “+”.



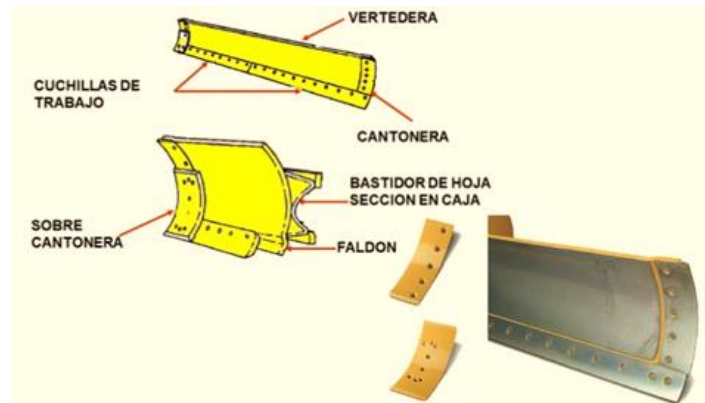
2.1.5 Tornamesa o anillo

Es una rueda dentada montada horizontalmente sobre la barra de tiro y de la cual se cuelga, prácticamente, la hoja. La tornamesa o anillo puede girar al ser accionado por un piñón que engrana interiormente con la tornamesa, a la manera de un engranaje planetario, y ese piñón es movido por un motor.



2.1.6 Vertedera

Es una lámina cóncava cuya posición normal es transversal a la máquina. La cara delantera es la que establece contacto con los materiales y por ello lleva una cuchilla para el corte de éstos. En la cara posterior van colocados los elementos que permiten los diferentes movimientos de la hoja.



- Cilindros de elevación. Son dos (2) cilindros hidráulicos montados verticalmente sobre el collar giratorio instalado en el bastidor los cuales permiten elevar o penetrar la hoja y modificar el plano del anillo para concentrar la actividad de la hoja sobre uno de sus bordes.
- Cilindro Transversal. Conecta el collar giratorio instalado en el bastidor, con la barra de tiro. Su función es facilitar el posicionamiento vertical y lateral de la hoja.





2.1.7 Escarificador

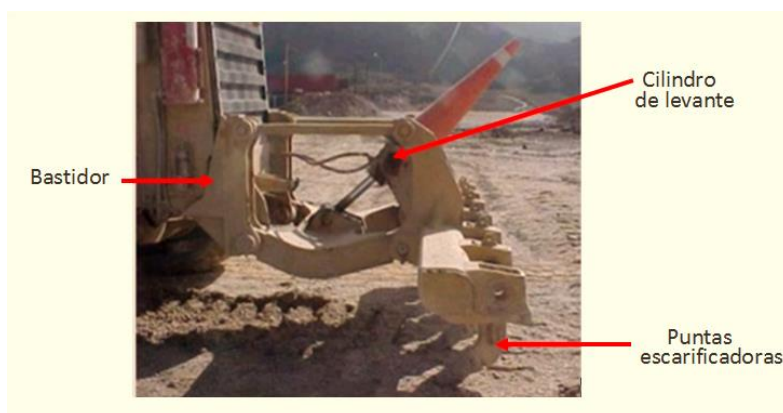
Es un sistema conformado por las siguientes partes:

Viga de soporte de las puntas escarificadoras.

Puntas escarificadoras (Dientes).

- Los dientes son encorvados muy fuertes y ordinariamente un poco aplastados en su extremidad y tienen de 12 a 18 pulgadas de largo
- Puede cavar hasta 7 u 8 pulgadas de profundidad y conviene sobre todo cuando la tierra esta endurecida o llena de raíces.
- Cilindros hidráulicos para penetrar o extraer las puntas y modificarles el ángulo de ataque.

En la figura siguiente, se presenta se indican las partes antes mencionadas.



Es conveniente destacar que una misma máquina puede tener dos (2) escarificadores. El escarificador puede ir ubicado en tres (3) posiciones diferentes así:

- En la parte trasera de la máquina. Es la posición más común.



- Entre la hoja y el eje delantero.



- En la parte delantera, delante del eje direccional.



2.1.8 Tren de potencia

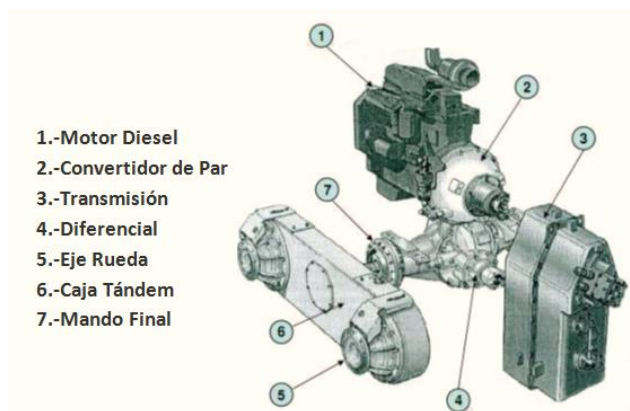
Sistema de Transmisión

El sistema de transmisión es el encargado de producir la transformación de la potencia proveniente del motor, en potencia útil, a través de la caja de transferencia. La transmisión cumple con esta función, utilizando los engranajes de cambios de velocidad y/o los embragues planetarios actuados hidráulicamente, los que proporcionan diferentes gamas de velocidad a las ruedas de la máquina.

La potencia se transfiere al diferencial, desde el engranaje de salida de la transmisión. El diferencial gira los ejes, que hacen girar los engranajes planetarios del mando final.

Las piezas básicas del tren de fuerza, son los componentes siguientes:

- Motor diésel.
- Engranajes de transferencia.
- Servo transmisión.
- Corona y piñón.
- Mandos finales y ejes.
- Grupo tándem.
- Grupo de las ruedas.
- Estas Motoniveladoras no tienen embrague principal ni convertidor de par.



2.1.9 El motor diésel

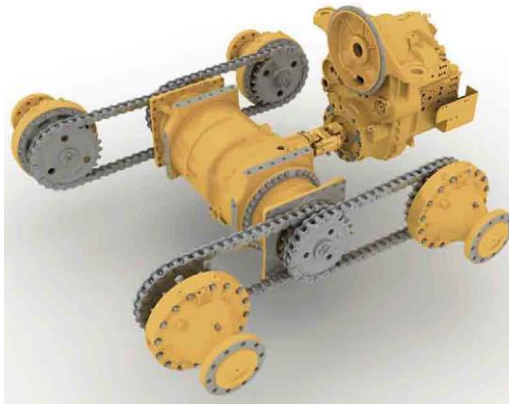
La nueva generación de motores Diésel, dotados de la más avanzada tecnología, están adaptados específicamente para aplicaciones de motoniveladoras. Proporcionan la fuerza necesaria para desplazar la máquina y las cargas que transporta. Sirve de generador mediante bombas hidráulicas, de la energía hidráulica necesaria para operar la máquina.



El combustible diésel se bombea a los cilindros del motor mediante los inyectores. Esto se mezcla con aire de inducción formándose una mezcla de aire combustible. Estos componentes son de precisión y dependen del combustible para su lubricación. La combustión mezcla aire-combustible crea calor en los cilindros que se convierte en energía rotatoria, a través de los pistones, bielas y cigüeñal. El calor generado por la combustión se disipa mediante el sistema de enfriamiento. Este sistema depende del refrigerante que circula en el motor y radiador. El refrigerante es enfriado por el aire que envía el ventilador al radiador. Por lo tanto, el sistema de enfriamiento depende del calor transferido del motor al agua de enfriamiento y a través de agua se le saca el calor por intermedio del aire que circula en él y es emitido a la atmósfera. Es importante saber que cualquier cosa que impida la circulación del calor por el sistema puede causar recalentamiento y daño severo al motor. El motor cuenta con sistema de detección de cualquier emergencia por temperatura. Siga el procedimiento cuando los niveles de calor excedan los parámetros aceptables.

2.1.10 Dispositivo de tracción tándem

Está constituido por seis ruedas sencillas, cuatro atrás motoras, estas cuatro ruedas traseras de la moto niveladora están ordenadas en tal forma en una fila de dos ruedas para cada lado. Las ruedas delanteras son las direccionales pueden tener diferentes posiciones para facilitar el posicionamiento de la máquina durante la operación.



2.1.11 Condiciones operacionales

Conocer en forma específica las recomendaciones entregadas por el proveedor antes de las operaciones del equipo.

Conceptos generales

Para realizar una buena inspección pre operacional, es necesario conocer las condiciones específicas del lugar en la cual el equipo está trabajando.

Antes de comenzar las operaciones, primero comprobar si hay algún peligro en el lugar del trabajo. Si no se comprende los peligros del lugar del trabajo antes de iniciar las operaciones no inicie la actividad, solo una vez identificados los peligros e identificados, evaluados y controlados los riesgos asociados solo ahí inicie la operación, ya que sin esta primera evaluación y control de los riesgos, la máquina podría volcarse, el terreno puede colapsar o pueden caer rocas que provoquen lesiones al operador. Por lo tanto, siempre:

- Compruebe el terreno y las condiciones del suelo en el emplazamiento de la obra, y decidir el método de trabajo más seguro.
- No opere donde existe riesgo de deslizamiento de tierra o caída de rocas.
- Evite que cualquier persona no autorizada ingrese al área de operaciones.
- Antes de trabajar terrenos húmedos o blandos, compruebe la firmeza y configuración del terreno.
- Evite cualquier área donde haya obstrucciones a operaciones de traslado.

Conserve la ruta de traslado en el lugar del trabajo para que no haya obstrucciones a las operaciones de traslado.

Para proteger al operador y a los que se encuentren a su alrededor, el equipo podría estar equipada con equipos de seguridad, vea que cada artículo está

colocado en su lugar con seguridad y que está en condiciones de operación. Se recomienda no desconectar ninguno de los dispositivos de seguridad. Estos dispositivos son:

- Luces.
- Bocina.
- Espejos.
- Limpiaparabrisas y lavadores de parabrisas.
- Sistemas contra incendio.

2.1.12 Revisión e inspección general de la máquina.

Inspección visual alrededor de la Motoniveladora

- Verificar que el equipo no esté estacionado en lugar de tránsito de equipo mina.
- Estar atento a las condiciones del terreno. Mantener buena comunicación radial.
- Tener buena visibilidad y si es de noche el operador debe usar linterna, revisar guantes, zapatos libres de grasa, barro, aceite o combustible.
- Avisar al jefe de turno cuando cualquiera de los neumáticos presente problemas, para que sea revisado por empresa que presta servicios en esa área.
- Avisar en caso de fuga de aceite.
- Estar atento a las condiciones de terreno y caminar por el área en forma normal.

2.1.13 Estructura del equipo

Inspección parte delantera



- Revisar si existen pernos sueltos o faltantes
- Quebraduras, roturas de algún elemento o piezas desgastadas.

- Mangueras y acoples hidráulicos por instalación, condición estructural y fugas.
- Cilindros hidráulicos de la dirección.
- Barras de la dirección, por instalación, condición estructural.
- Rotulas, por instalación y condición estructural.
- Topes de la dirección, por instalación, condición estructural.
- Cilindros de inclinación de las ruedas por instalación, condición estructural.



- Pasadores, por instalación, condición estructural.
- Luces por condición e instalación.
- Barra de tiro o bastidor en "A".



Inspección a los costados del equipo

- Revisar pasador de traba de la articulación
- Círculo, desplazador del círculo, rotulas en general, piñón de giro del círculo
- Motor de giro del círculo



- Vertedera, cuchillas, cantoneras, si existieran pernos sueltos o faltantes
- Cilindros amortiguadores de la hoja
- Cilindros de levante de la vertedera
- Cilindro de desplazamiento del círculo
- Cilindro de desplazamiento de la hoja
- Cilindro de inclinación de la hoja



- Estado de los estanques de petróleo e hidráulico y nivel de aceite hidráulico
- Baterías, llave del cortacorriente
- Mangueras hidráulicas
- Pasadores
- Si existen fugas de refrigerante, aceite o petróleo
- Caja de los tandems
- Neumáticos traseros, mandos finales, cajas de los frenos
- Pisaderas
- Tapas de la estructura de la máquina
- Abolladuras o trizaduras de algún elemento
- Filtro de aire
- Conjunto de admisión de aire

- Bastidor
- Cilindros de la articulación



- Pivote de la articulación



- Extintor manual
- Luces en general
- Estructura en general



Revisión de la hoja y sistema hidráulico.

- Revisar estado de cuchillas, cantoneras, desgarrador y puntas del desgarrador.
- Revisar la barra del sistema de dirección y cilindro de dirección.



- Acumuladores optativos de levantamiento de la hoja que absorben los impactos verticales producidos cuando la vertedera hace contacto con objetos inmóviles.

ACUMULADOR DE AMORTIGUACIÓN DE LA HOJA

El control del acumulador de la hoja debe estar en la posición **CONECTADO**



2.1.14 Acceso al equipo

Inspeccionar acceso por:

- Daños estructurales.
- Soportes por afianzamiento, sueltos, trizados, quebrados.
- Peldaños de escala de acceso dañados, faltantes
- Pasamanos sueltos, daño estructural.



2.1.15 Chequeo de cabina

Cabina

La cabina del operador contiene todos los controles necesarios para operar la motoniveladora. Es importante, por razones de seguridad y de operación, que la cabina:

- Se mantenga limpia

- Las ventanas deben mantenerse limpias para asegurar una buena visibilidad.
- Estructura en buenas condiciones, inspeccionar por daños estructural, abolladuras.
- Vidrios no se encuentren, trizados, quebrados o faltando.
- Puertas de acceso funcionales, y sistema de aseguramiento operativo.
- Espejos en buenas condiciones.



2.1.16 Inspección parte trasera del equipo

- Revisar estado del equipo desgarrador
- Fugas de aceite hidráulico
- Fugas de petróleo
- Fugas de refrigerante
- Pasadores de los desgarradores
- Tensores del equipo desgarrador
- Puntas de los desgarradores o escarificadores
- Estado de los cilindros
- Luces y micas
- Estado de la cabina parte trasera
- Daños a la estructura
- Pasadores del conjunto desgarrador
- Mangueras hidráulicas
- Abolladuras o roturas de algún elemento
- Depósitos de los sistemas contraincendios, estado de extintores de incendio y porta extintores en buenas condiciones
- Protector del radiador
- Estructura en general
- Peldaños de escalera dañados, faltantes.



2.1.17 Neumáticos

Descripción:

Para condiciones de terreno se debe realizar una elección apropiada para cada requerimiento.

La elección de un buen neumático se realiza a través de dos variables: tracción y agresividad de terreno o condición de trabajo:



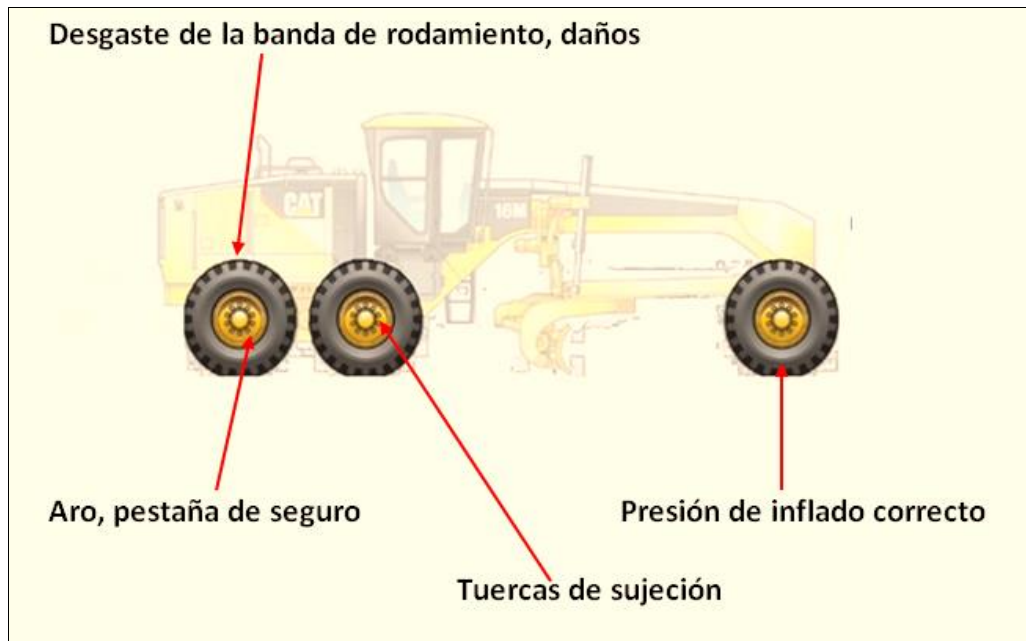
Condición de trabajo:

- Invernales (nieve, barro)
- Barro
- Arcilla

- Arena
- Tierra
- Piedra

Inspección de ruedas

- Evaluar si es necesario medir el desgaste
- Compruebe que los neumáticos no tengan cortaduras, abultamientos y con la presión correcta.
- Avisar para sustitución de neumáticos que estén muy gastados o dañados.



Causas de daños

- sobrepasar la capacidad límite de carga
- sobrepasar la capacidad de velocidades
- utilizar presiones inadecuadas
- impactos, golpes y choques
- fuerzas laterales importantes (efecto deriva)
- condiciones de terreno

Banda de rodado

- La banda de rodado es la estructura más expuesta en neumático, ya que esta es la que soporta las cargas de tracción por lo cual las cantidades de calor que se generan en ese punto son altas.

- El calor generado en un neumático genera separaciones, por lo cual se debe cuidar dos variables fundamentales:
 - carga
 - velocidad

Laterales

- Los laterales son los más expuestos a cortes, debido a piedras y aculatamiento mal realizados, es importante tener el cuidado de transitar en sectores pedregosos.

Cortes

- Los cortes en los neumáticos deben ser revisados constantemente ya que estos seguirán creciendo debido a los esfuerzos de tracción del neumático y esfuerzos laterales como en curvas.

Impactos

- El efecto deriva ocasiona en ocasiones impactos y fatiga en los neumáticos. Un impacto ocasiona además desprendimiento en las capas del neumático debilitando ciertos puntos del neumático disminuyendo así su vida útil.

Temperatura:

- La temperatura en un neumático la ocasiona el exceso de carga y velocidad. El fenómeno de alta temperatura genera desprendimiento del armado de acero con el caucho debilitando el neumático.

Presión

- La siguiente tabla muestra las presiones recomendadas por Caterpillar según el tamaño del aro a utilizar.

Tamaño	No. de telas o índice de resistencia	Presión de embarque	
		kpa	lb/pulg ²
Motoniveladora 140H			
14.00-24 ⁽¹⁾	10	241	35
14.00-24	12	241	35
14.00R24	Una Estrella	310	45
17.50-25	12	241	35
17.50R-25	Una Estrella	310	45
Motoniveladora 160H			
14.00-24 ⁽¹⁾	10	241	35
14.00-24	12	241	35
14.00R24	Una Estrella	310	45
17.50-25	12	241	35
17.50R25	Una Estrella	310	45

Control de la presión de inflado:

- idealmente se debe controlar con el neumático frío
- remover cualquier mugre desde la válvula
- Utilice lentes, para asegurar la proyección de elementos desde la válvula
- Nunca desinfe un neumático caliente
- Si la presión es baja un 10%, con respecto a lo normal, la reposición es de carácter urgente.

Importancia de presión:

- influye en carga de soportada
- velocidad de desplazamiento
- rendimiento
- estabilidad del equipo
- adherencia
- consumo de combustible
- desgaste de neumáticos

Consecuencia presión insuficiente

- baja capacidad de carga
- baja velocidad de trabaja
- bajo rendimiento

- aumento temperatura de trabajo
- perdida estabilidad
- aumento consumo combustible
- flancos más expuestos a adhesiones
- desgaste acentuado de hombros

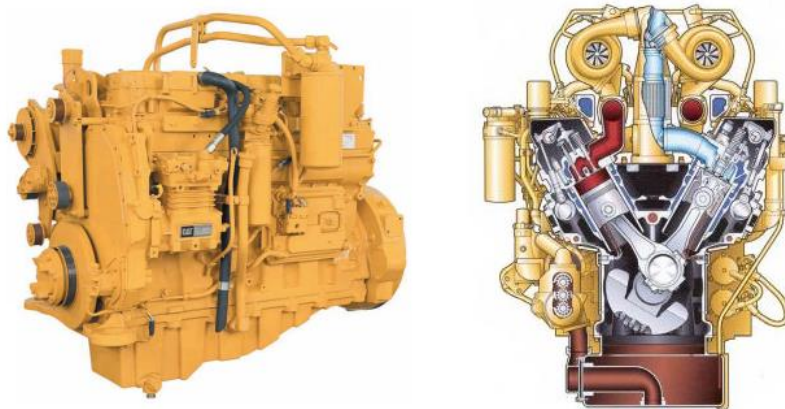
Consecuencia presión elevada

- bajo rendimiento
- aumento de sensibilidad a las agresiones
- perdida de adherencia, aumento de patinazos
- endurecimiento de la operación
- desgaste acentuado banda central de rodado
- baja flotación

La llanta:

- verifique la presencia de todas las tuercas
- verifique fugas en masa y llantas

2.1.18 Motor



El motor convierte la energía química del combustible, en energía calórica para terminar en energía mecánica con movimiento circular continuo en el eje de cigüeñal.

Los sistemas de importancia del motor son:

- Sistema de Admisión de aire
- Sistema de refrigeración
- Sistema de lubricación
- Sistema de combustible

Sistema de admisión de aire

El oxígeno usado en la combustión del petróleo se encuentra en el aire atmosférico, por lo que es este aire el que usa el motor.

El aire atmosférico debe descontaminarse de los sólidos que arrastra y antes de entrar al motor se hace pasar por unos filtros que realizan este trabajo.

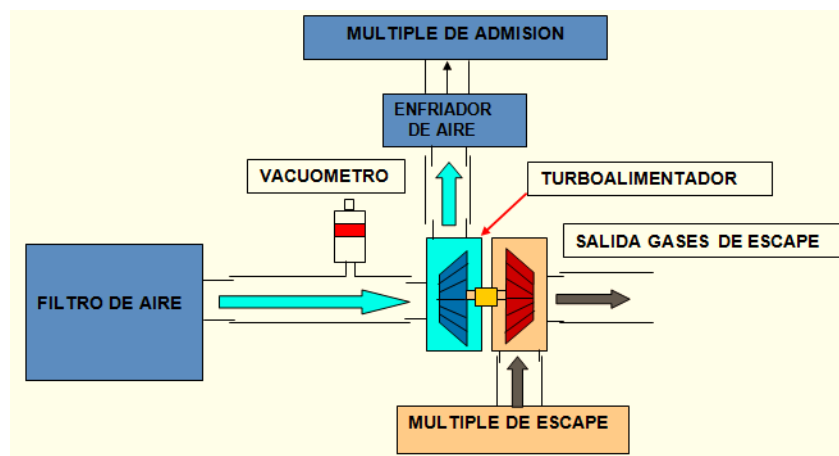
En los filtros se encuentran unos indicadores de saturación para avisar su estado de funcionamiento.

Un filtro tapado causará pérdida de potencia del motor.

Una entrada de aire sin filtrar por filtro roto o por sellos en mal estado del cuerpo del filtro producirá un **Deterioro severo y muy rápido del motor.**

ADVERTENCIA

Verifique los indicadores de saturación de filtros al comienzo de cada turno e informe lo que le parezca anormal.



En este sistema la preocupación del operador debe centrarse en:

- Los filtros de aire.
- En el color de los gases de escape.

Un filtro de aire tapado es causal de pérdida de potencia, por lo que es muy importante fijarse en el vacuómetro instalado en la línea inmediatamente después del filtro de aire.

Un vacío muy alto es culpa de un filtro de aire saturado.

La limpieza de un filtro de aire es un trabajo de alto riesgo, puesto que una rotura en el papel del filtro no se podrá apreciar y su efecto sobre el motor es altamente dañino y de elevado costo.

4 Horas de trabajo de un motor de una máquina que trabaje en ambiente saturado de polvo y con el filtro de aire roto, pueden provocar un desgaste equivalente a 10.000 o 15.000 horas de trabajo.

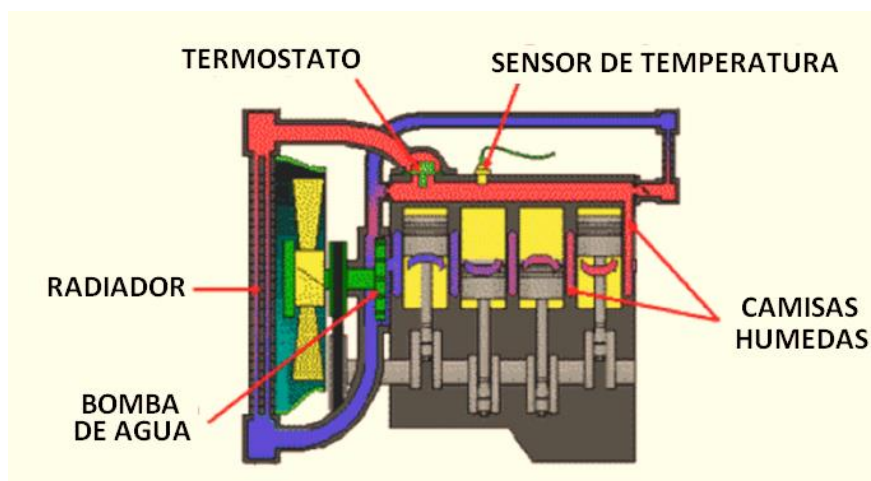
Sistema de refrigeración

De todo el calor generado en la quema del combustible solo se aprovecha una tercera parte como energía mecánica, el excedente se saca del motor con agua; luego con un flujo de aire forzado (ventilador) se le saca el calor al agua para reusarla en el motor mediante un circuito cerrado: el agua ingresa al motor y le extrae el calor excedente luego a esta agua caliente que sale del motor, se le extrae el calor con aire en el radiador, y queda en condiciones (el agua) de usarse nuevamente.

El sistema está funcionando bien cuando el motor trabaja dentro del rango “temperatura normal de funcionamiento” 60 – 85 °C (140 – 185 °F.), independiente de la temperatura ambiente que exista.

ADVERTENCIA

Existen circuitos de alarmas de aviso y sistema de apague de emergencia de motor cuando la temperatura va más allá de lo normal. Nunca intente anular o causar cortocircuito en el mecanismo de protección del motor. Revise diariamente el nivel del refrigerante: agréguele si fuere necesario.



Es importante entender que las subidas de temperatura fuera de control del refrigerante causarán daños severos y de elevados costos en el motor.

Sistema de Lubricación

El aceite en el motor hace varios trabajos: lubrica – refrigera – limpia – sella y amortigua.

Para ejecutar estos trabajos el aceite debe estar dentro del tiempo de permanencia en el cárter del motor (horas de trabajo) y debe estar su nivel dentro del rango indicado por el fabricante. Esta última observación es la más importante.

Una línea de agua del motor pasa por un enfriador de aceite y lo enfría.

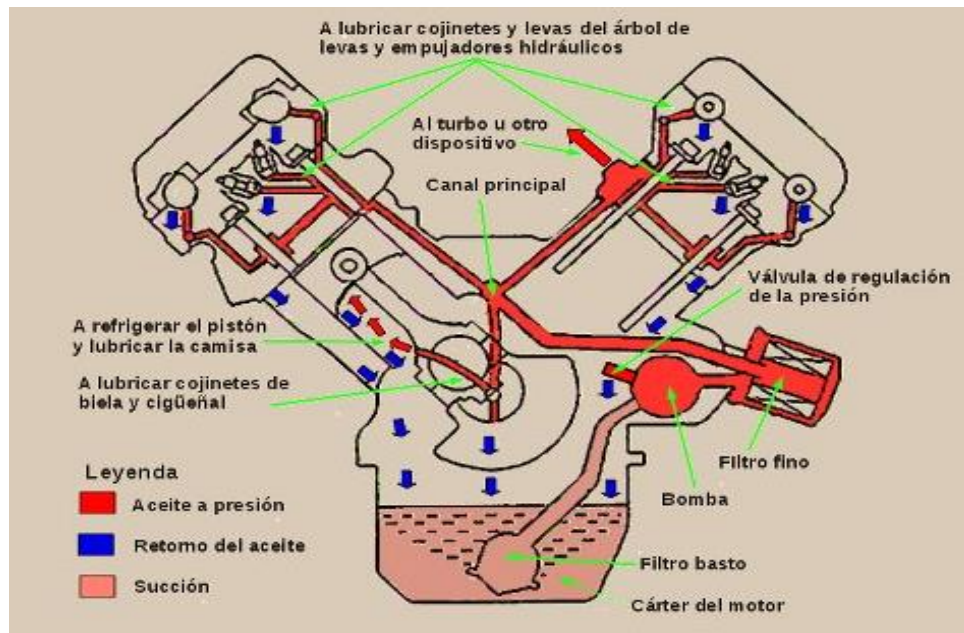
Alarmas y sensores indican bajo nivel o temperatura muy alta del aceite.

El sistema trabaja con una presión llamada “presión normal” que es determinada por el fabricante y debería estar en el rango de 30 – 60 PSI o 2,1 a 4,2 Kg./cm²

ADVERTENCIA

Revise el nivel de aceite del motor al comienzo de cada turno.

- Si el nivel lo encontró bajo o alto avise a **Mantenimiento** y espere instrucciones.
- El aceite debe cumplir con la viscosidad S.A.E. y la calidad A.P.I. que el fabricante del motor solicite.



Sistema de Combustible

El petróleo es sacado del estanque por una bomba llamada bomba elevadora o bomba de transferencia, se hace pasar por los filtros donde se limpia y termina en la bomba inyectora como circuito de baja presión. De la bomba inyectora se

Este diagrama ilustra el funcionamiento de un sistema de inyección electrónica con accionamiento hidráulico (HEUI). El sistema incluye una bomba hidráulica que recibe lubricante del motor y lo filtra y enfría antes de enviarlo a una válvula de control de presión (PAP). Esta válvula, controlada por un sensor de presión, permite el paso de combustible a través de un filtro y una bomba de combustible hacia los inyectores. Los inyectores, a su vez, inyectan el combustible en la cámara de combustión. El sistema también incorpora un regulador de presión de combustible y un controlador electrónico (ECM) que recibe señales de sensores de velocidad de motor, posición de pedal de aceleración y posición de pedal de freno para gestionar la inyección.

ADVERTENCIA

Nunca se quede sin combustible. Además de la detención del equipo puede causar algún daño en los componentes de la bomba inyectora e inyectores.

A side-profile view of a yellow and black Bobcat R6200.5 VHP skid steer loader. The machine is equipped with a backhoe attachment, featuring a black boom and a digging bucket. The yellow body has "R6200.5 VHP" printed on the side. The loader has large, black, treaded tires with yellow rims. The background is white.

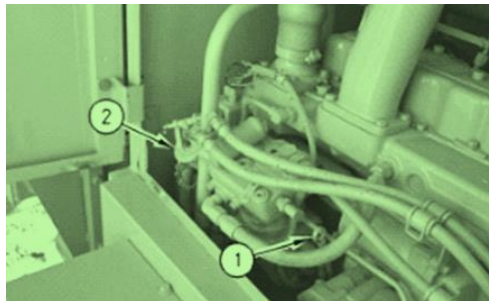
➤ **Nivel del refrigerante**

- Revise el sistema de enfriamiento, deje enfriar el radiador antes de comprobar el nivel del refrigerante.
- Abra la tapa lentamente para liberar presión, con motor detenido.
- Mantenga el nivel de líquido refrigerante a 13mm ó 0,5 pulgadas. de la parte inferior del tubo de llenado.
- Si es necesario rellenar con motor corriendo.
- Instale la tapa, vea el estado del sello y de su resorte.



➤ **Nivel de aceite de motor:**

- Limpie el área alrededor de la varilla de medición y de la tapa de relleno de aceite, antes de realizar la medición o el relleno correspondiente
- Antes de arrancar el motor, compruebe en la varilla (1) el lado de "MOTOR PARADO", mientras el motor está detenido. Mantenga el motor entre las marcas ADD y FULL.
- Arranque el motor e identifique el lado correspondiente Motor funcionando, de la varilla (1).



- Quite la tapa del tubo de aceite (2), si corresponda añada aceite
- Limpie y tape la tapa de llenado de aceite.
- Cierre las puertas de acceso al motor lado izquierdo.

➤ **Nivel transmisión**



- Estado general del motor y sus componentes, estado de correas, salida del escape
- Admisión de aire al motor.
- Alternador, circuitos de refrigerante, petróleo, circuitos eléctricos, estado del filtro de aire y vacuometro



- Llave del cortacorriente
- Boquillas aspersoras contra incendio, pasamanos, salida de escape, estado de la cabina en su exterior, estado de la baliza y pértiga
- Estado de los filtros de aceite
- Filtro petróleo
- Bomba cebadora
- Estado del tanque hidráulico, si existe acumulación de basuras, manchas que presuman algún problema y componentes en general.
- Chequeo de niveles de aceite motor hidráulico.

COMPROBAR/NIVEL DE ACEITE HIDRAULICO



Con el motor apagado: mantenga el nivel de aceite por encima de la marca ADD añadir en la mirilla del tanque hidráulico

Nivel motor hidráulico del círculo:

- Quite el tapón de comprobación de llenado
- Mantenga el nivel de aceite en la parte inferior de la apertura de comprobación.
- Instale el tapón.



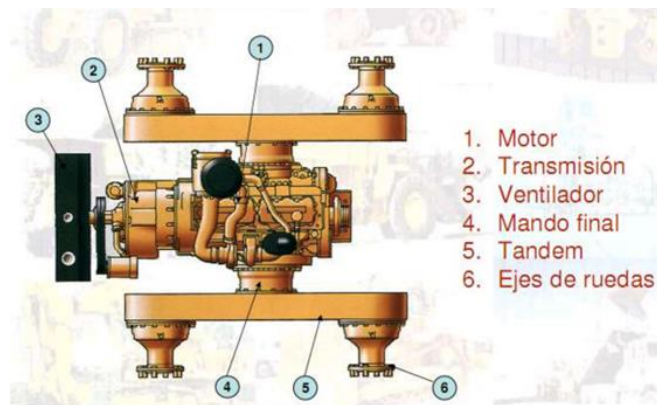
Revisión estado mecánico y niveles de la Motoniveladora

- Revisar indicador restricción filtro de aire (máximo 25 pulgadas).
- El operador al realizar la revisión del equipo debe mantener siempre tres puntos de apoyo.
- Afirmary pies en lugar firme del equipo.
- Operador de la motoniveladora informará al Jefe de turno por frecuencia uno cuando haya un aumento de gases en el equipo para su reparación de acuerdo al procedimiento mecánico.
- Operador de la motoniveladora informará al Jefe de turno por frecuencia uno cuando se produzca un aumento en el consumo de combustible para disminuirlo de acuerdo al procedimiento mecánico.

- Operador de la motoniveladora informará al Jefe de turno por radio cualquier derrame de combustible o aceite para tomar las medidas de seguridad para no producir un daño al medio ambiente.

2.1.19 Tren de potencia

La transformación de la potencia proveniente del motor en potencia útil se realiza a través de la transmisión y la caja de transferencia. La transmisión cumple con esta función utilizando los engranajes de cambios de velocidad y/o los embragues planetarios actuados hidráulicamente, los que proporcionan diferentes gamas de velocidad terrestre a la máquina.



Sistema de potencia sin convertidor de Par

La ventaja principal de toda servo transmisión es la respuesta más rápida al cambiar de un engranaje a otro, así como también el cambio de velocidades cuando la aplicación lo requiere. La servo transmisión puede cambiarse con carga sin pérdida de productividad.

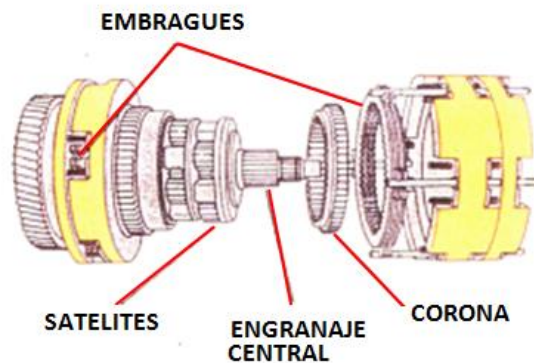
Los componentes básicos de la servo transmisión planetaria son:

- Los embragues activados hidráulicamente. Estos permiten la selección de las velocidades y el sentido de marcha ya sea hacia adelante o hacia atrás.
- El grupo planetario. Contiene los engranajes planetarios, que dependen del embrague activado para suministrar velocidad y sentido de marcha.
- Control electrónico de la transmisión. Son entradas y salidas de aceite, que se abren o cierran por señales eléctricas, que controlan el funcionamiento de transmisión.
- Depósito de aceite de la transmisión.
- Depósito de Aceite principal.
- Depósito de aceite de la corona.
- Bomba de aceite.
- Filtro de aceite.
- Válvula de alivio principal.

- Grupo de válvula selectora.
- Válvula de traba del diferencial.



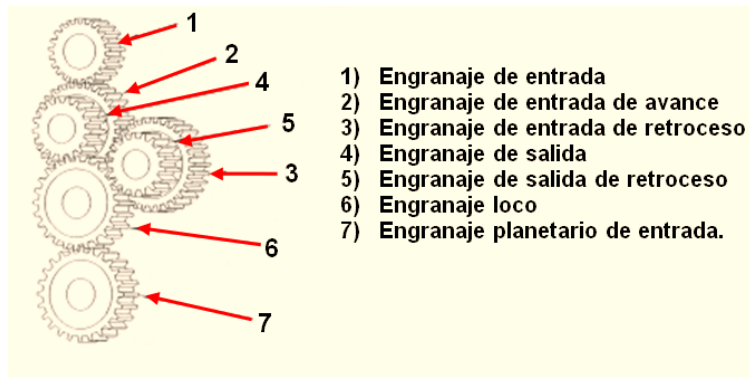
Carcasa de la transmisión y engranajes de transferencia



Embragues de la servo transmisión planetaria.

Engranajes de transferencia

La Motoniveladora, en su tren de potencia no tiene convertidor de torque, para esto el conjunto de engranajes de transferencia cumple la misma función de multiplicación de la fuerza torsional o par de fuerza, además de ejecutar directamente en conjunto con la servo transmisión la marcha hacia delante, la marcha hacia atrás y a su vez permite bajar el flujo de potencia del eje entre el motor y la transmisión.



Diferencial y corona

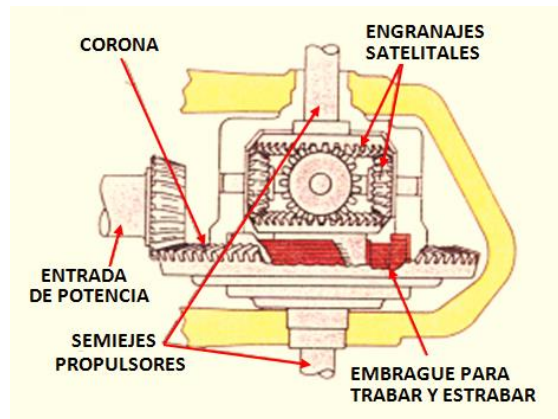
El diferencial se usa para transmitir potencia de la transmisión a las ruedas. El diferencial permite que las ruedas traseras giren a regímenes de velocidad diferentes. Al hacer un giro, el diferencial permite que las ruedas interiores giren con más lentitud en relación con las ruedas exteriores.

Cuando la máquina se mueve en línea recta en avance y el diferencial está en la posición DESTABADA, la misma cantidad de tracción se distribuye a las ruedas en cada lado de la máquina.

Actuación de la válvula de traba del diferencial; El interruptor de traba del diferencial controla la válvula hidráulica de solenoide que se encuentra en el porta diferencial. Cuando el interruptor de control de traba del diferencial esté en la posición TRABADA, no pasará corriente a la bobina del solenoide y el solenoide no se energizará. La válvula se mantiene abierta por la fuerza del resorte.

Si la tracción debajo de las ruedas tándem es diferente, la velocidad de las ruedas será igual por lo que no es conveniente usar el interruptor del diferencial en la posición trabada cuando se está haciendo giros porque si el agarre de las ruedas tándem es muy fuerte en esta condición puede causar daños serios al conjunto de ejes o mandos finales.

Cuando el interruptor de control de traba del diferencial esté en la posición DESTABADA, llega corriente a la bobina del solenoide y el solenoide se energiza. El solenoide energizado fuerza el carrete de la válvula y lo mueve contra la fuerza del resorte. El aceite bajo presión fluye hacia el depósito de aceite. Cuando la fuerza de tracción debajo de cada rueda tándem es diferente, por lo que los piñones y los engranajes pueden girar libremente. Algunas Motoniveladoras cuentan con una luz indicadora situada en el tablero de instrumentos de la máquina. Esta luz permanecerá apagada si el interruptor de traba del diferencial está en la posición DESTABADA y se encenderá si el interruptor de traba del diferencial está en la posición TRABADA.

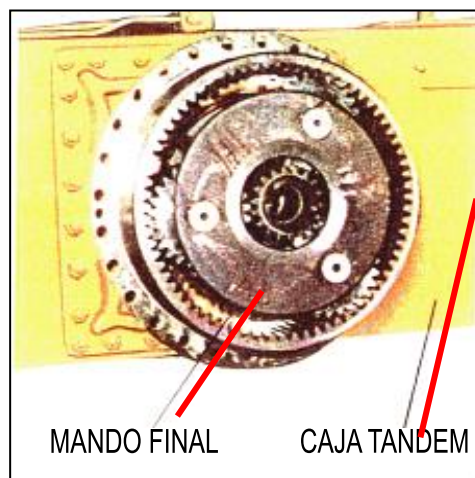


Esquema de los componentes del diferencial.

Mandos finales

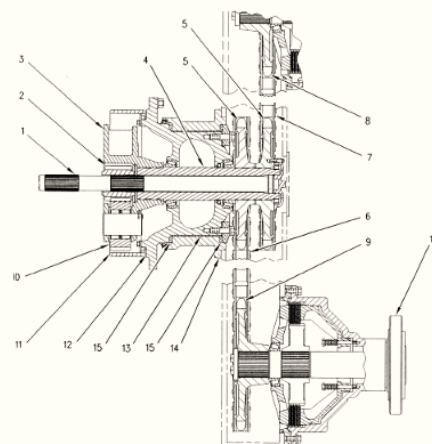
El mando final es un sistema de engranaje planetario. Un extremo del eje se conecta al diferencial. El otro extremo del eje se conecta por medio de estrías al engranaje solar. La corona se conecta a la caja. A medida que el diferencial hace girar el eje, el engranaje solar gira los engranajes planetarios. Debido a que la caja sostiene a la corona, los engranajes planetarios, que giran impulsados por el engranaje solar, harán que el portador gire a una velocidad inferior a la del engranaje solar, el portador se conecta al eje exterior. El flujo de potencia pasa del portador a través del eje exterior a las ruedas motrices. La potencia de las ruedas motrices pasa a través de las cadenas impulsoras a las ruedas motrices impulsadas por cadena. Las ruedas motrices impulsadas por cadena se conectan por medio de estrías a las puntas de eje de las ruedas. El aceite dentro de la caja lubrica los componentes internos.

La caja del tándem se fija a la caja con pernos. Esto permite que las ruedas muevan los extremos de la caja tándem hacia arriba y hacia abajo en relación a la caja, la oscilación es de 150 hacia delante y 250 hacia atrás y la distancia entre ejes es de 1.840 mm.



Esquema del mando final.

- 1.- Eje de entrada al mando final
- 2.- Engranaje solar
- 3.- Portador del engranaje solar
- 4.- Eje exterior de mando final
- 5.- Rueda motriz
- 6.- Cadena impulsora trasera
- 7.- Cadena impulsora delantera
- 8.- Rueda motriz impulsada por cadena
- 9.- Rueda motriz impulsada por cadena
- 10.- Engranaje planetario
- 11.- Corona del mando final
- 12.- Caja del mando final
- 13.- Anillos selladores de la caja del mando final
- 14.- Caja tándem
- 15.- Arandelas de tope
- 16.- Punta de eje de la rueda.



Ubicación de los principales componentes del mando final y mando tándem (vista lado derecho).

2.1.20 Tren de fuerza

La potencia del motor diésel va directamente a la sección superior de la servotransmisión. La transmisión contiene los embragues direccionales de avance y retroceso. La sección inferior de la transmisión contiene los embragues de velocidad. Cinco de los seis embragues de velocidad son estacionarios. Uno de los embragues es un embrague de giro. Para tener flujo de potencia a través de la transmisión. Se deben conectar tres embragues al mismo tiempo.

La potencia se transfiere al diferencial desde el engranaje de salida de la transmisión. El diferencial gira los ejes que hacen girar los engranajes planetarios del mando final.

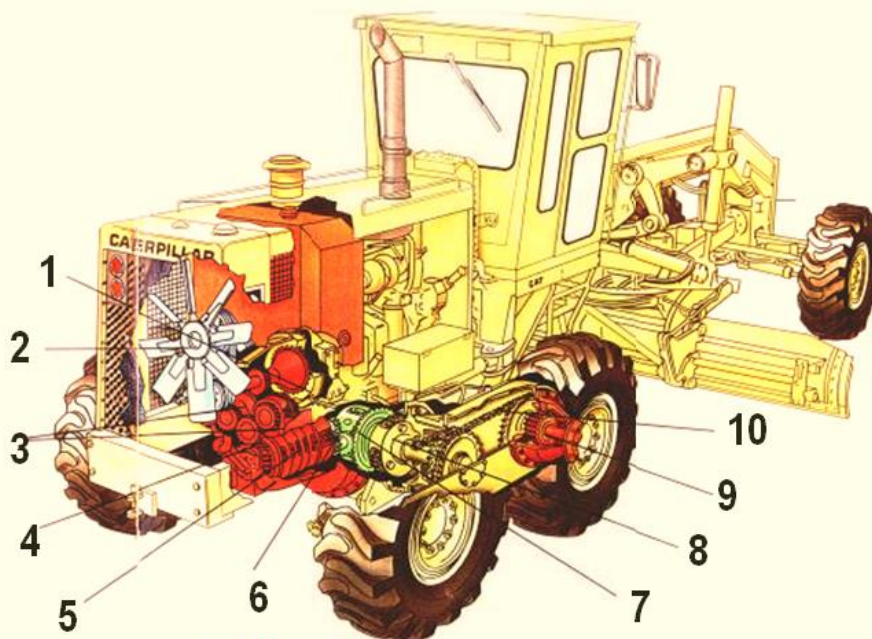
Las piezas básicas del tren de fuerza son los componentes siguientes:

- Motor diésel.
- Engranajes de transferencia.
- Servo transmisión.
- Corona y piñón.
- Mandos finales y ejes.
- Grupo tándem.
- Grupo de las ruedas.
- Existen Motoniveladoras que no poseen embrague principal ni convertidor de par.

- 1.- Sección superior de la transmisión
- 2.- Motor diesel
- 3.- Sección inferior de la transmisión
- 4.- Puerta diferencial
- 5.- Caja de la corona
- 6.- Mando final.



Ubicación de las principales partes que se combinan para el flujo de potencia



- 1) Volante del motor.
- 2) Ventilador de gran diámetro y velocidad lenta.
- 3) Embragues de avance / retroceso.
- 4) Engranajes de transferencia con dientes helicoidales.
- 5) Transmisión planetaria.
- 6) Freno de estacionamiento de disco en aceite.
- 7) Diferencial para trabar y destrabar.
- 8) Mandos finales planetarios.
- 9) Frenos de discos en aceite en las cuatro ruedas.
- 10) Propulsión de cadenas.

Ubicación real de los componentes del tren de fuerza

2.1.21 Elementos de desgaste

El desgaste de una pieza se produce con o sin pérdida de material, por el efecto de factores mecánicos, químicos o térmicos.

Es evidente que cuando existe una pérdida de material, que origina deformación permanente o rotura como consecuencia del desgaste, la pieza deberá ser reparada o sustituida.

En la práctica, raramente nos encontramos con un solo tipo de desgaste. Este se producirá, por varios factores, en distintos grados. Por ello, no podemos ofrecer soluciones tipo a todos los problemas de desgaste.

Con el fin de identificar estos factores, vamos a describir los tipos de desgaste:

- Abrasión
- Impacto (Fatiga o Choque)
- Rozamiento
- Oxidación por Calor
- Cavitación
- Corrosión

Abrasión

La acción de una partícula dura, bajo la influencia de una fuerza, sobre una superficie, se denomina desgaste por abrasión. Existen al mismo tiempo, dos factores:

- Presión
- Movimiento

Podemos comparar el efecto de la abrasión, con el desgaste que se produce entre una herramienta de corte y la pieza a cortar. ¿Cómo podemos identificar el desgaste por abrasión?: Los elementos abrasivos originan:

- a) Levantamiento de viruta a lo largo de la zona de desgaste, que se acumula en el extremo de la misma.
- b) Formación de surcos. Dependiendo de la intensidad de la fuerza que ejerce la partícula abrasiva sobre el material base, podemos dividir la abrasión en tres grupos:
 - Erosión
 - Abrasión media
 - Fuerte abrasión

Erosión

El desgaste se produce bajo la acción de fuerzas abrasivas débiles, originadas por partículas, normalmente en suspensión en un líquido o gas. El grado de erosión, dependerá del número de partículas, la velocidad de las mismas y el ángulo de incidencia.

Casos de erosión:

- Ventiladores de inyección de polvo de carbón
- Ciclones
- Reactores
- Sifines para transporte de arcilla,...

Los materiales resistentes a este tipo de desgaste, deben ser tenaces, duros, con estructura de grano fino y mecanizables.

Abrasión media

La intensidad de las fuerzas abrasivas es mayor, así como el desgaste producido por las partículas.

Casos de abrasión media:

- Trituradoras
- Dientes de pala
- Sifines

Los materiales adecuados para resistir a la abrasión media, deben tener un alto límite elástico, buena tenacidad, capacidad para absorber esfuerzos mecánicos importantes (compresión-deformación). En los recargues de espesores finos, pueden aparecer pequeñas fisuras a lo largo del cordón, debidas a las deformaciones del material base.

Fuerte abrasión

La presión ejercida por el material abrasivo, es lo suficientemente elevada como para sobrepasar la resistencia a la compresión del material base. Se producirá una huella en la superficie, debido a un hundimiento del material base.

Casos de abrasión fuerte:

- Moldes de extrusión
- Patines de "oruga"

La pieza presenta un aspecto brillante que varía según el tipo de abrasivo (arena, óxidos, carbón, arcilla,...)

Los materiales resistentes a este tipo de abrasión tendrán una dureza elevada, estructura de grano fino y mecanizables.

Impacto

Los efectos de la acción local, por choque o por elevada compresión, de una masa dura sobre una superficie, se identifica como desgaste por impacto.

El desgaste dependerá de la cadencia de los choques, de la velocidad de los mismos y del peso de la pieza. El principal factor a tener en cuenta, es el límite elástico. Si el límite elástico del material afectado, es superior al límite elástico unitario aplicado, se producirá únicamente deformación elástica y nunca permanente.

Por el contrario, si el límite elástico es inferior, se producirá una deformación plástica permanente, homogénea y más o menos localizada, tendremos riesgos de fisuración.

Normalmente este fenómeno estará combinado con un desgaste por abrasión a temperatura:

- Martillos de forja
- Trefilación de rieles

Los materiales resistentes a los choques se caracterizan por una tenacidad elevada (indeformabilidad), un límite de rotura elevado, y capacidad para endurecerse con el uso.

Rozamiento metal - metal

Es la acción de dos metales que se desplazan el uno sobre el otro sin un material intermedio.

Este tipo de desgaste se caracteriza por el "coeficiente de fricción relativa" (presión, estado superficial, velocidad relativa, medio, temperatura,..)

Casos de rozamiento metal-metal:

- Ruedas de locomotoras (900°C)
- Paletas de mezcladora de arena (400-600°C)
- Correderas, cojinetes, ejes, cadenas, piñones
- Acoplamientos mecánicos
- Rieles

- Cilindros de laminación

El fenómeno de rozamiento en "seco", normalmente, está agravado por choque, abrasión, corrosión.

Los materiales resistentes a este tipo de desgaste, deben presentar una buena estabilidad, una resistencia a la oxidación y a la corrosión, bajo coeficiente de fricción y ser mecanizables. La dureza no es una característica necesaria en este tipo de desgaste

Oxidación a altas temperaturas

Se produce en presencia de aire (oxidación). Se observa la presencia de "escamas" (óxidos) sobre el material base, que se desprenden de la superficie. Esta pérdida de material se verá acentuada por la presencia de humedad, anhídrido carbónico, anhídrido sulfuroso,...

Los materiales con presencia de elementos que formen óxidos duros, estables, tenaces y que tienen un punto de fusión elevado, o materiales que no formen óxidos (Ni, Mo, Co), son resistentes a este tipo de desgaste.

Una regla simple, pero de aplicación efectiva, consiste en prever un porcentaje de Cromo igual al 25%, que formará una película de óxidos resistentes a la oxidación hasta 1000°C.

Las aleaciones "base Cobalto y Tungsteno" son evidentemente resistentes a la oxidación, poseen elevadas características mecánicas en caliente, incluida la dureza, factores que les confieren alta resistencia al desgaste en condiciones difíciles (abrasión-oxidación-temperatura)

Cavitación

La acción que produce la explosión, sobre la superficie de paredes metálicas, de burbujas suspendidas en un líquido, se denomina cavitación.

Este fenómeno se presenta cuando el medio está en desequilibrio entre el estado líquido y gaseoso.

Casos de cavitación:

- Alabes de turbinas, palas de dirección de turbinas, Ventiladores, Rotores de bombas, Hélices de propulsión, Centrales de válvulas de vapor...

Corrosión

La acción de desgaste por corrosión, es el resultado de la influencia de agentes químicos y electroquímicos sobre una pieza determinada, que conduce, a la destrucción del metal.

Diferentes formas de corrosión:

- Corrosión general superficial
- Corrosión por picaduras
- Corrosión bajo tensión

Los factores, a tener en cuenta, son:

- Carácter del medio (óxido, ácido,...)
- Concentración
- Temperatura
- Movimiento
- Pasivación del metal base

Corrosión general o superficial

Aparece sobre la superficie de la pieza, de forma generalizada, sobre todo en medios ácidos.

El acero al carbono, se presenta, debido al contacto con la humedad del aire. Es necesario utilizar aceros con elementos formadores de óxidos estables (Cr) o, no oxidantes (Ni). Corrosión por "picaduras"

Podemos suponer que la capa de óxido de Cromo, de un metal, puede romperse, como consecuencia de choques, erosión, impurezas. Para evitar este defecto, es necesario mantener la superficie lo más lisa posible.

Corrosión bajo tensión

Bajo fatiga o tensión, la capa protectora se rompe, debido a las deformaciones y como consecuencia, el material base sin protección, es atacado. Las microfisuras formadas, absorben los esfuerzos y de esta forma se acelera el proceso de corrosión.

Las fisuras pueden ser intercristalinas (aceros austeníticos estabilizados y bajo en carbono). Los cloruros son conocidos por su elevada acción corrosiva en los casos de fisuración.

En general, los otros tipos de desgaste (abrasión, erosión, cavitación), se verán acelerados, de forma determinante debido a la corrosión. Por ello, este factor será importante referencia, a la hora de elegir el consumible.

Componentes

Se denomina componente a aquella pieza o dispositivo que forma parte de un equipo o maquinaria. Se suele encapsular, generalmente en un material cerámico, metálico o plástico, los cuales nos permiten separar la capsula para poder revisar, inspeccionar o intervenir. Se diseñan para ser un conjunto compacto a fin de optimizar espacios donde deben cumplir una función específica, para que conectados entre ellos, pueda satisfacer las operaciones para la cual ha sido diseñada.

Hay que diferenciar entre componentes y elementos. Los componentes son dispositivos o conjunto de piezas, también llamadas elementos que cumplen una determinada función. Así un listado de piezas o elementos son los que son parte de un componente, un conjunto de componentes conforma un equipo.

Conclusiones

Con el fin de analizar objetivamente las causas del desgaste de una pieza en funcionamiento, es indispensable determinar el orden y grado en el cual, cada una de ellas afectan al mismo.

Hay 3 grupos de parámetros cuya influencia puede ser muy fuerte y rápida:

- Fatiga choques – choques: Teniendo en cuenta que todas ellas se pueden manifestar simultáneamente.
- Temperatura máxima de servicio: Determinada por la temperatura que se alcanza, de forma localizada, en los lugares de desgaste.
- Corrosión: Teniendo en cuenta, la gran influencia que puede tener, en el caso de tensiones internas, fatiga,...

En la práctica, estos tipos de desgaste, se presentan combinados entre sí. Esto hace que la elección del consumible sea difícil. Incluso podemos encontrarnos factores secundarios que aceleran el desgaste (humedad en caso de abrasión, la temperatura en caso de choques,...)

2.1.22 Elementos de desgaste de la motoniveladora

La motoniveladora, es un equipo que realizara la terminación de cualquier trabajo que realice, primeramente el Bulldozer, luego el Wheeldozer (pato) un trabajo fino

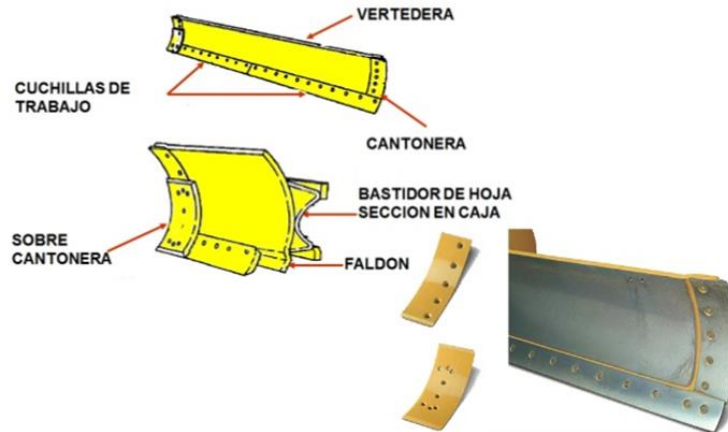
o de relleno de los caminos mineros, o construcciones de caminos, realiza acordonado de caminos, y carpeteo de los mismos



Vertedera

La vertedera, es un componente del equipo o herramienta principal para acordonar caminos, carpetear y realizar limpieza y mantención de frentes de carguío, o simplemente superficies, mediante las posiciones de la vertedera, este podrá cortar resaltes de camino, relleno de baches, etc.

El cuerpo de la vertedera no es un elemento de sacrificio, pero si la cuchilla inferior en que ella queda instalada como pieza de desgaste sobre la parte inferior de dicha base.



Escarificadores

Estos elementos sirven para desgarrar terrenos o aflojar los mismos, para seguidamente realizar el relleno o cambio de material compactado en las carreteras o caminos, son conjuntos de 3 hasta 6 escarificadores, dependiendo del modelo de la motoniveladora, de la misma manera que el ripper del bull, esta tiene como elementos de desgaste las calzas, dientes y canilleras



Tornamesa

Es parte de la estructura principal de la moto, esta sirve para, soportar la vertedera y al mismo tiempo realizar los diferentes movimientos que esta necesita para realizar el trabajo, mediante un dentado interior de la misma o un piñón que trabaja mediante una bomba hidráulica.

La barra tirante o barra de tiro, permitirá articularse con un yugo y poder montar las ruedas delanteras respectivamente.



Actividad N°6: Confección y Aplicación de una Pauta de Inspección Pre-Operacional

Lo que hay que hacer

En grupos, los participantes deberán confeccionar una pauta donde se pueda chequear la motoniveladora, previo a la operación. A través de un análisis de la estructura y sus componentes, tendrán que confeccionar un listado de puntos a revisar para posteriormente aplicarla de manera simulada.

Para qué sirve

A través de la realización de esta actividad, los participantes podrán aplicar los contenidos desarrollados hasta el momento, así como también recurrir al trabajo en equipo.

Materiales

- Lápices
- Hojas

Manos a la obra

Según lo revisado hasta el momento y aplicando los contenidos del capítulo anterior, se deberá discutir, analizar y confeccionar un listado de los principales componentes a revisar en la motoniveladora, antes de iniciar su operación.

Puesta en común

El instructor le pedirá a un representante por grupo que comente las conclusiones y acuerdos a los que llegaron, comparando las respuestas entre los grupos, indagando el nivel de dificultad de la actividad y qué se aprendió de ella.

Finalmente, cada grupo deberá entregar el formato de pauta de inspección pre-operacional escrita que diseñaron y la misma pauta aplicada de manera simulada, con el detalle de integrantes que participaron en su elaboración.

2.2 Capítulo II: Sistemas

2.2.1 Acceso al equipo

Inspeccionar acceso por.

- Daños estructurales.
- Soportes por afianzamiento, sueltos, trizados.
- Peldaños de escalera dañados, faltantes.



Subida del operador a la Motoniveladora

- El operador al subir al equipo, debe realizarlo por las respectivas escalerillas, usando los pasamanos y verificando que se encuentren limpias y en buenas condiciones.
- Subir siempre de frente al equipo y mantener siempre los tres puntos de apoyo.
- El operador debe llevar la mochila en forma correcta al subir al equipo (siempre cruzada al cuerpo), no llevarla en la mano.
- En condiciones de baja temperatura ambiente, verificar la no existencia de hielo en los escalones de acceso.
- Verifique que el terreno adyacente a la base de la escalera de acceso se encuentre libre de obstáculos que no permitan un tránsito libre y seguro.



2.2.2 Chequeo de cabina

- La cabina del operador contiene todos los controles necesarios para operar la motoniveladora. Es importante, por razones de seguridad y de operación, que la cabina:
- Cuando entre a la cabina del operador, remueva siempre todo el barro y el aceite de las suelas de sus zapatos.
- Si usted opera el pedal con los zapatos untados de barro o aceite, su pie se puede resbalar y causar accidentes serios.
- No deje herramientas o piezas tendidas en el compartimento del operador.
- No adhiera ninguna copa de succión en el vidrio de la ventana. La copa de succión puede llegar a actuar como un lente y causar un fuego.
- Cuando conduce u opera la máquina, no use teléfono celular dentro del compartimento del operador
- Nunca cargue en la cabina del operador objetos peligrosos tales como materiales inflamables o explosivos
- Inspecciones por limpieza
- Estructura en buenas condiciones, inspeccionar por daños estructural, abolladuras.
- Vidrios no se encuentren, trizados, quebrados o faltando.
- Puertas de acceso funcionales, y sistema de aseguramiento operativo.
- Espejos en buenas condiciones.
- Las ventanas deben estar limpias para asegurar una buena visibilidad.
- En caso de necesitar limpieza avise a mantenimiento, en caso de ser posible realice la limpieza de los vidrios según el siguiente procedimiento



Limpieza de vidrios de cabina y espejos

- El operador debe realizar esta tarea con máximo de precaución y concentración.
- Mantener siempre los tres puntos de apoyo y mantener los pies en un lugar firme y limpio.
- Asegurarse que pensamientos, barandas y piso se encuentran en buen estado, en caso de haber alguna

- condición anormal que involucra riesgo para el Operador, se debe suspender esta tarea hasta no tener controlados los riesgos.
- No acceder al lugar no acondicionado para realizar la tarea.
- Asegurar que pasamanos, barandas y pisos se encuentran en buen estado, en caso de haber alguna condición anormal que involucra riesgo para el operador, se debe suspender la tarea hasta que los riesgos estén controlados.
- No acceder a lugares que no estén acondicionados para realizar una tarea.

En la figura se observan diferentes configuraciones de cabinas, independiente de la marca de equipo es posible establecer un patrón de inspección que puede aplicar a diferentes equipos, como operador de motoniveladora debe conocer muy bien los controles y sistemas antes de poner en marcha el equipo.



Inspección dentro de la cabina

- Revisar la limpieza de esta
- Controles manuales de dirección
- Transmisión

- Aceleración
- Control de luces
- Freno de estacionamiento
- Freno de servicio
- Desacelerador
- Tablero en general
- Columna de la dirección con sus accesorios para regulación y volante
- Mandos de los implementos de los desgarradores, vertedera, articulación y varillaje de los mismos,
- Radio industrial de comunicaciones
- Radio comercial(si la tiene)
- Ventiladores de cabina
- Controles y ductos de la calefacción y aire acondicionado
- Espejos
- Vidrios
- Asiento
- Cinturón de seguridad
- Estado de los vidrios
- Puertas y ventanas, cerraduras de las mismas
- Limpiaparabrisas, visión desde el interior y estado general

2.2.3 Procedimientos pre-operacionales

Como operador del equipo debe conocer y aplicar los procedimientos pre operacional y operacional de la motoniveladora antes de realizar la operación del equipo.

Elementos de protección personal



Elementos de protección personal

Seguridad y control de pérdidas

El Servicio de Higiene y Seguridad en el trabajo debe determinar la necesidad de uso de equipos y elementos de protección personal, las condiciones de utilización y vida útil. Una vez determinada la necesidad de usar un determinado EPP, su utilización debe ser obligatoria por parte del personal.

Los equipos y elementos de protección personal, deben ser proporcionados a los trabajadores y utilizados por éstos, mientras se agotan todas las instancias científicas y técnicas que tienden a la aislación o eliminación de los riesgos.

En el siguiente cuadro se muestra los diferentes equipos de protección personal, riesgos a cubrir y principales requisitos de los mismos:

EPP	RIESGOS A CUBRIR	REQUISITOS MÍNIMOS
Ropa de trabajo	Proyección de partículas, salpicaduras, contacto con sustancias o materiales calientes, condiciones ambientales de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ● Ser de tela flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuada a las condiciones del puesto de trabajo. ● Ajustar bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. ● Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas deben ser cortas y cuando sean largas y ajustar adecuadamente. ● Eliminar o reducir en lo posible, elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones y otros, por razones higiénicas y para evitar enganches. ● No usar elementos que puedan originar un riesgo adicional de accidente como ser: corbatas, bufandas, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos y otros. ● En casos especiales debe ser de tela impermeable, incombustible, de abrigo resistente a sustancias agresivas, y siempre que sea necesario, se dotar al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas, cinturones anchos y otros elementos que puedan ser necesarios.
Protección craneana: cascos, capuchones, etc.	Caída de objetos, golpes con objetos, contacto eléctrico, salpicaduras.	<ul style="list-style-type: none"> ● Ser fabricados con material resistente a los riesgos inherentes a la tarea, incombustibles o de combustión muy lenta. ● Proteger al trabajador de las radiaciones térmicas y descargas eléctricas.
Protección ocular:	Proyección de	<ul style="list-style-type: none"> ● Tener armaduras livianas, indeformables

antiparras, anteojos, máscara facial, etc.	partículas, vapores (ácidos, alcalinos, orgánicos, etc.), salpicaduras (químicas, de metales fundidos, etc.), radiaciones (infrarrojas, ultravioletas, etc.).	<p>al calor, ininflamables, cómodas, de diseño anatómico y de probada resistencia y eficacia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cuando se trabaje con vapores, gases o aerosoles, deben ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro, con materiales de bordes elásticos. ● En los casos de partículas gruesas deben ser como las anteriores, permitiendo la ventilación indirecta ● En los demás casos en que sea necesario, deben ser con monturas de tipo normal y con protecciones laterales, que puedan ser perforadas para una mejor ventilación. ● Cuando no exista peligro de impacto por partículas duras, pueden utilizarse anteojos protectores de tipo panorámico con armazones y visores adecuados. ● Deben ser de fácil limpieza y reducir lo menos posible el campo visual. ● Las pantallas y visores deben libres de estrías, rayaduras, ondulaciones u otros defectos y ser de tamaño adecuado al riesgo. ● Se deben conservar siempre limpios y guardarlos protegiéndolos contra el roce. ● Las lentes para anteojos de protección deben ser resistentes al riesgo, transparentes, ópticamente neutras, libres de burbujas, ondulaciones u otros defectos y las incoloras transmitirán no menos del 89% de las radiaciones incidentes. ● Si el trabajador necesita cristales correctores, se le deben proporcionar anteojos protectores con la adecuada graduación óptica u otros que puedan ser superpuestos a los graduados del propio interesado.
Protección auditiva: insertores, auriculares, etc.	Niveles sonoros superiores a los 90 db(A).	<ul style="list-style-type: none"> ● Se deben conservar limpios. ● Contar con un lugar determinado para guardarlos cuando no sean utilizados.
Protección de los pies: zapatos, botas, etc.	Golpes y/o caída de objetos, penetración de objetos, resbalones, contacto	<ul style="list-style-type: none"> ● Cuando exista riesgo capaz de determinar traumatismos directos en los pies, deben llevar puntera con refuerzos de acero.

	eléctrico, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ● Si el riesgo es determinado por productos químicos o líquidos corrosivos, el calzado debe ser confeccionado con elementos adecuados, especialmente la suela. ● Cuando se efectúen tareas de manipulación de metales fundidos, se debe proporcionar un calzado que aisle.
Protección de manos: guantes, manoplas, dedil, etc.	Salpicaduras (químicas, de material fundido, etc.), cortes con objetos y/ materiales, contacto eléctrico, contacto con superficies o materiales calientes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ● Contar con el material adecuado para el riesgo al que se va a exponer. ● Utilizar guante de la medida adecuada. ● Los guantes deben permitir una movilidad adecuada.
Protección respiratoria: barbijos, semimáscaras, máscaras, equipos autónomos, etc.)	Inhalación de polvos, vapores, humos, gaseo o nieblas que pueda provocar intoxicación.	<ul style="list-style-type: none"> ● Ser del tipo apropiado al riesgo. ● Ajustar completamente para evitar filtraciones. ● Controlar su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia y como mínimo una vez al mes. ● Limpiar y desinfectar después de su empleo, ● Almacenarlos en compartimentos amplios y secos. ● Las partes en contacto con la piel deben ser de goma especialmente tratada o de material similar, para evitar la irritación de la epidermis. ● Los filtros mecánicos deben cambiarse siempre que su uso dificulte la respiración ● Los filtros químicos deben ser reemplazados después de cada uso y si no se llegan a usar, a intervalos que no excedan de un año.

EPP, Riesgos y requisitos para cada uno.

2.2.4 Antes de arrancar el motor

Realice las comprobaciones siguientes para confirmar que no hay problemas con la operación de la máquina. Si las comprobaciones no se realizan adecuadamente, existe el peligro de que se puedan provocar graves lesiones personales o daños a la máquina durante las operaciones:

- Elimine toda la suciedad del cristal de las ventanas para evitar cualquier reducción en la visibilidad durante las operaciones.
- Antes de arrancar el motor, compruebe el área alrededor y debajo de la máquina, compruebe si hay tuerca y pernos flojos, cualquier pieza con daños, escapes de aceite, de combustible o de refrigerante y compruebe la condición de los sistemas del equipo de trabajo e hidráulico. Compruebe si hay soldadura o juego en el alambrado eléctrico y compruebe que no haya polvo acumulado alrededor de partes con alta temperatura.
- Elimine toda la suciedad de la superficie de la lente de las luces delanteras, de las luces de trabajo, y de las luces de combinación traseras.
- Compruebe la existencia de barro o polvo acumulado alrededor de las piezas móviles del pedal del acelerador o del pedal de freno, y verifique que dichos pedales funcionan correctamente.
- Ajuste el asiento del operador de manera que sea fácil ver hacia adelante y compruebe que no hay daños o desgaste en el cinturón de seguridad o en el montaje del cinturón.



- Compruebe que no hay obstáculos ni personas sobre, debajo en los alrededores de la máquina.
- Cerciórese que hay disponible un extintor en caso de un incendio, la rápida extinción de un incendio puede reducir los daños a la máquina y evitar el riesgo de una lesión personal.
- Cerciórese de que existe un botiquín de primeros auxilios para el caso de una lesión Si se toma una acción inmediata en caso de una lesión, se puede reducir la amplitud de la lesión.
- Compruebe que los instrumentos e indicadores trabajan correctamente y que las palancas del equipo de trabajo se encuentran colocadas en la posición Neutral.
- Ajuste los espejos de forma que, desde el asiento del operador, se pueda ver claramente la parte posterior de la máquina
- Cerciórese de que no haya anomalías, tales como: ruido, vibración, olores, exposición errónea en los instrumentos, humo, escapes de aceite, o exposiciones anormales en los instrumentos, dispositivos de advertencia o monitores.

- Compruebe el funcionamiento correcto del freno de servicio y del freno de estacionamiento.
- No arranque el motor o toque las palancas si hay una placa de advertencia colgada de la palanca de cambios.

2.2.5 Cuidados y medidas de seguridad en la operación del equipo

Esta sección contiene precauciones de seguridad específica y general. Léalas cuidadosamente antes de operar la Motoniveladora. Estas reglas posiblemente no podrán ser aplicadas a todas las situaciones que pudieran presentarse.

La operación de la Motoniveladora en diferentes lugares de trabajo y bajo diferentes ambientes, puede crear riesgos de seguridad exclusivos a esas situaciones particulares. Si se produce una condición peligrosa bajo esas circunstancias, sólo la habilidad del operador para advertirla, su concentración en el trabajo y su capacidad para maniobrar el equipo, son los únicos elementos para afrontar la emergencia.

La Motoniveladora, debido a su capacidad para efectuar trabajos en diferentes condiciones y frentes, puede llevar al operador a cometer errores que pueden afectar la integridad de la persona, a la máquina y a otras máquinas o personas. Sea consciente de su trabajo y asuma la responsabilidad que contrae al operar una máquina de estas características. Si no está seguro de realizar el trabajo encomendado, no lo haga. De usted, de lo que piense y como actúe, depende su propia seguridad.

Los errores humanos son causados por muchos factores:

- Descuido.
- Exceso de confianza.
- Incompatibilidad entre hombre – Máquina.
- Drogas y Alcohol.
- Problemas personales o familiares entre otros.

Los daños a la maquinaria pueden resolverse en corto período de tiempo, pero las lesiones o la muerte de las personas, tienen un efecto mucho más duradero.

- Use casco, anteojos de seguridad, guantes, zapatos de seguridad siempre y otros elementos de protección personal, cuando lo requieran las condiciones de trabajo.
- La máquina posee también varios signos de seguridad específicos, enténdalos y respételos.
- No suba a la máquina sobrecargado de objetos, use siempre tres puntos de apoyo.
- Ponga especial cuidado al subir a la máquina, si las pisaderas o peldaños se encuentran con grasa, aceite, barro, o cualquier otro elemento que

pueda causar resbalamiento. Dé aviso si se da esta condición.

- No use ropa suelta ni joyas que puedan atascarse en los controles u otras partes de la máquina, especialmente cuando tenga que revisar la Motoniveladora con el motor funcionando, asegúrese que la Motoniveladora se encuentre bien estacionada y con el freno de estacionamiento aplicado.
- No haga funcionar ni opere esta máquina, sin antes haber leído y comprendido las instrucciones de advertencia del manual de operación y haber sido instruido al respecto por un instructor calificado.
- No haga modificaciones o altere algún sistema sin la debida autorización, ya que esto puede ir en contra de su seguridad.
- Al mover la máquina, no permita que ninguna persona se encuentre fuera de la cabina y sobre el equipo, sobre el tándem, sobre la cubierta del motor, etc.
- Cuide que no haya personas cerca de la máquina al momento de efectuar un viraje; éstas pueden resultar gravemente lesionadas.
- Al efectuar trabajos, sea cuidadoso para evitar situaciones que puedan producir el vuelco de la máquina cuando trabaje en colinas, bordes de bancos o pendientes y al cruzar zanjas, camellones u otros obstáculos.
- En zonas con pendiente, siempre que sea posible, trabaje empujando o escarificando cuesta abajo.
- Mantenga la máquina controlada y no la haga trabajar por sobre su capacidad.
- Mantenga especialmente la cubierta de la máquina, pasarelas, peldaños y el interior de la cabina, sin materiales extraños como restos de grasa, aceite, trapos, herramientas. Fije bien las cosas sueltas tales como mochilas, loncheras y otros.
- Sepa cuáles son las señales manuales adecuadas en el lugar de trabajo. Acepte las señales de una sola persona.
- No realice avances si no está seguro. Si hay poca visibilidad, ya sea por falta de luz, exceso de polvo, si el lugar es estrecho. Asegúrese antes de efectuar esta maniobra, podría aplastar a alguna persona, otro equipo, algún objeto importante (cables eléctricos), o resbalar con la Motoniveladora por algún desnivel o corte en el terreno.
- Tenga siempre presente las dimensiones de la máquina cuando trabaja o circula por un lugar estrecho.
- Si por alguna razón detiene la máquina, hágalo a una distancia prudente de bordes de cortes, acantilados, precipicios, zonas de deslizamientos o cerca de equipos de gran envergadura. Si la detención considera un tiempo mayor que el que utiliza para una revisión, asegúrese de bajar los elementos de trabajo, vertedera, escarificadores, apoyándolos en el piso, aplique el freno de estacionamiento y corte la energía desde el interruptor principal (cortacorriente).
- Al detener la máquina, los componentes del motor, el sistema de refrigeración se encuentra con temperatura y con presión; evite el contacto con aquellos componentes que se encuentren bajo estas condiciones, ya que podrían causar graves quemaduras.

- El aceite y las piezas calientes pueden provocar quemaduras; evite el contacto con ellas.
- Evite sacar la tapa del depósito de aceite hidráulico con la máquina recién detenida, ya que el sistema se encuentra con presión.
- No revise el nivel de refrigerante si la tapa del radiador se encuentra caliente al tocarla con la mano, espere a que ésta se enfríe.
- Cuando se ha trabajado en una zona con humedad, si hubiera humedad en el ambiente, lluvia o nieve, extreme las precauciones al bajarse ya que al pisar las escaleras, la vertedera o el suelo resbaloso podrían causar algún incidente.
- Si se necesita trasladar la Motoniveladora en una cama baja, antes de cargarla en ésta, cerciórese que el transporte esté bien estacionado y bloqueado.
- Cargue la Motoniveladora para trasladarla bien apoyada y centrada sobre la cama baja y con el pasador de traba de la articulación puesto y fijado en su respectivo lugar.

Sea responsable en el descanso, para que llegue a su trabajo con todos sus sentidos despejados y en buena forma.

2.2.6 Controles

Controles hidráulicos de los implementos-bloque Izquierdo

A la izquierda del volante de la dirección se encuentran ubicados los mandos para los circuitos hidráulicos de los implementos de trabajo como sigue:

La palanca izquierda, tirándola levanta el extremo izquierdo de la hoja, empujándola baja este extremo. Soltándola mantiene la posición de la hoja.

La segunda palanca de izquierda a derecha, retrasada, desplaza la hoja. Tírela y la hoja se desplazará hacia la derecha, empújela y la hoja se desplazará hacia la izquierda, si la suelta la hoja permanecerá en la posición.

La tercera palanca de izquierda a derecha retrasada, permite girar el círculo. Tire esta palanca y la hoja girará hacia la derecha, empújela y el círculo girará hacia la izquierda. Si suelta esta palanca el círculo permanecerá en la posición.

En la posición adelantada de izquierda a derecha. Esta palanca controla el implemento desgarrador/escarificador. Tire la palanca para levantar el implemento. Empuje la palanca y este implemento bajará. Suelte esta palanca y el implemento permanecerá en la posición.

De izquierda a derecha la segunda palanca adelantada sirve para dar corte a la hoja. Si tira de la palanca hacia atrás, inclinará el borde superior hacia atrás. Si la

empuja inclinará el extremo superior de la hoja hacia delante, si la suelta, la hoja permanecerá en la posición.



Controles hidráulicos del implemento-bloque derecho

De afuera hacia adentro o de derecha a izquierda.

La primera palanca posición adelantada. Si tira esta primera palanca la hoja levantará su extremo derecho, si la empuja, la hoja bajará su extremo derecho. Si la suelta, la hoja permanecerá en la posición.

La segunda palanca adelantada de derecha a izquierda inclina las ruedas delanteras. Tire esta palanca y las ruedas delanteras se inclinarán hacia la derecha, empújela y las ruedas delanteras se inclinarán hacia la izquierda. Si suelta esta palanca las ruedas permanecerán en la posición.

La tercera palanca adelantada de derecha a izquierda permite desplazar el círculo. Tire de la palanca hacia atrás para inclinar el círculo a la derecha. Empuje esta palanca para inclinar el círculo a la izquierda. Suelte la palanca y el círculo permanecerá en la posición.

De este bloque la palanca retrasada le permitirá articular la máquina. Tire la palanca hacia atrás para acodillar la máquina a la derecha en relación con el bastidor delantero. Empuje la palanca hacia delante para acodillar la máquina a la izquierda, en relación con el bastidor delantero. Suelte la palanca de la articulación y la máquina permanecerá en la posición en que se encuentra.

CONTROL DE IMPLEMENTOS LADO DERECHO

- 1.- levantamiento der. de la hoja
- 2.- inclinación de ruedas
- 3.- desplazador del círculo
- 4.- articulación



Control de la bocina: Está ubicado al centro del volante de la dirección, presiónelo y accionará la bocina de aire. Recuerde que como medida de seguridad el uso de este elemento es obligatorio para la partida y para iniciar algún movimiento por lo que siempre debe estar habilitado.



2.2.7 Tablero del operador y EMS.

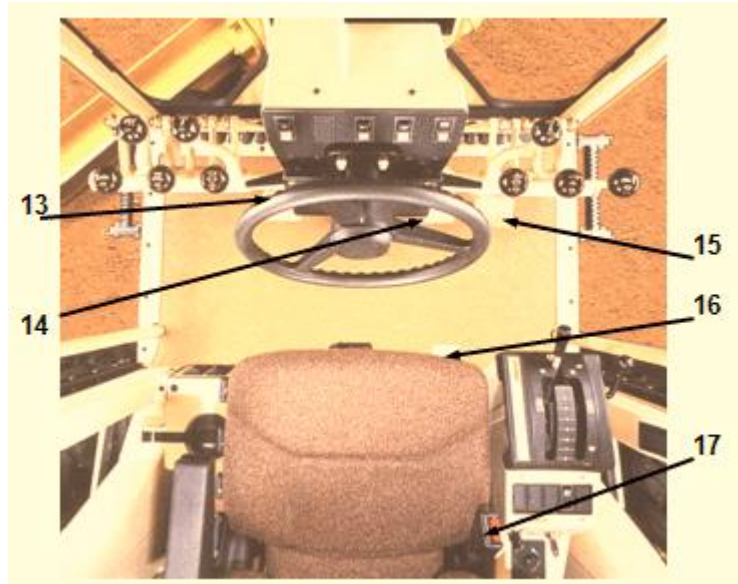
Al inclinar la columna de dirección se muestra:



El panel del EMS

- Indicador de temperatura de refrigerante del motor, con su rango normal entre 750 C. y 930 C.
- La temperatura máxima. permisible con el sistema presurizado es de 1070 C.
- Indicador de la articulación.
- Indicador del nivel de combustible.
- Indicador de presión de aire, que muestra la presión de aire en el depósito para los dos bloques de frenos, si la presión cae por debajo de las 75 psi. Se encenderán el indicador de presión de aire de freno, la luz de acción y sonará la alarma de acción.
- Interruptor de intensidad de luz del tablero.





Sistema de Controles de Cabina.

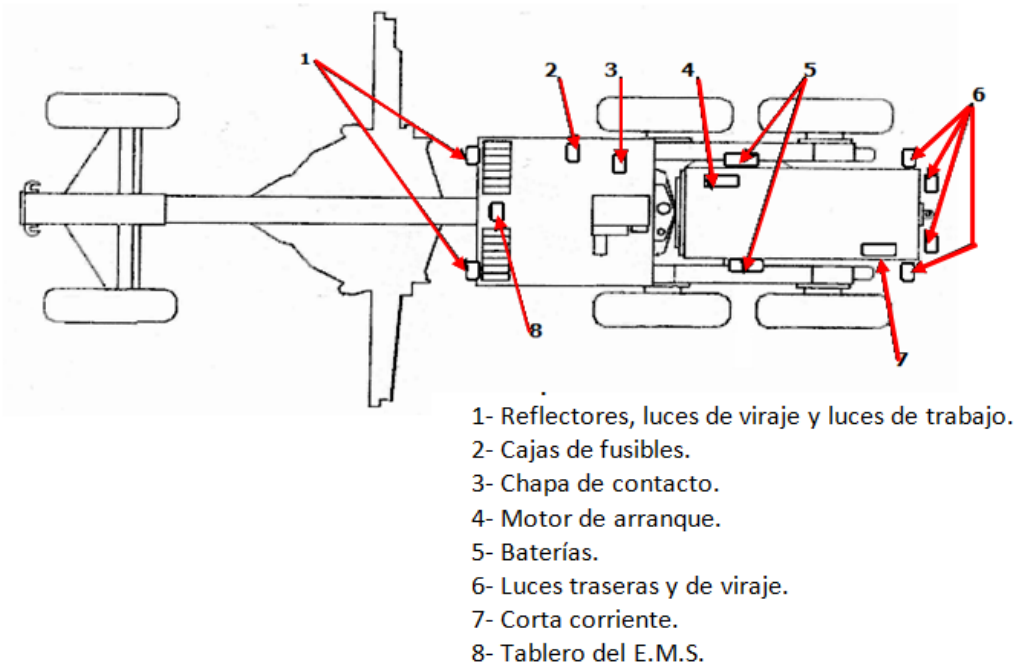
- Controles primarios del operador

	<p>Temperatura del refrigerante del motor. Indicador de temperatura del refrigerante del motor. Este instrumentó nos indica la temperatura del refrigerante, el cual se debe trabajar en los rangos: 75° a 93° C. La motoniveladora en este caso usa instrumentos. Análogos en rango de colores.</p>
	<p>Voltímetro. Sistema de arranque y carga de corriente continua de 24 voltios. Posee instrumento análogo en rango de colores.</p>

		<p>Combustible. El nivel de combustible indica la cantidad de combustible que hay en el tanque de combustible.</p>
		<p>Presión de aire Este medidor muestra la presión de aire en el tanque de aire. La presión de operación debe ser superior a 530 kPa (75 lb/pulg²). Si la presión de aire cae por debajo de 530 kPa, se encenderán el indicador de alerta de la presión del aire de los frenos y la luz de acción y sonara la alarma.</p>
		<p>Articulación El indicador de articulación nos muestra si la máquina está articulada hacia la izquierda o hacia la derecha. Use el articulador para centrar la máquina.</p>
		<p>Horómetro el Horómetro de servicio nos indica el número total de horas de operación del motor. Debe usarse el Horómetro para determinar los intervalos de mantenimiento.</p>

2.2.8 Sistema eléctrico

A continuación se describe un sistema eléctrico típico, Este sistema está compuesto de dos baterías de 12 volts., que entregan una partida de 1300 Amperes de arranque en frío y una distribución de energía de 24 volts. Un interruptor general de llave, que desconecta el sistema de tierra. Borne negativo hacia chasis. Además los sistemas son cargados con un alternador de 50 amperes, que entrega carga a las baterías correspondientes. Cuando solo el interruptor de partida está apagado, la batería permanece conectada al sistema eléctrico.



Ubicación de los principales componentes del sistema eléctrico

Inspeccione el sistema eléctrico y de iluminación por.

- Condición
- Operatividad
- Ampolletas quemadas
- Micas quebradas, trizadas o faltantes
- Conexiones firmes y en buen estado
- Limpieza
- Cables sin protección

2.2.9 Sistema Neumático



Características:


Los componentes principales del sistema de aire son: El compresor, el refrigerante, y el pos-refrigerante (filtro secador) los estanques de aire, y diversos controles y válvulas. Después de la compresión, circula a través de un secador (pos –enfriador) para remover la humedad y para enfriar el aire, antes de ser usado por el sistema. La humedad ocasiona una rápida corrosión de los componentes del sistema de aire, para esto se debe remover la mayor cantidad de agua posible. Los estanque de aire cuentan con una válvula automática de despiche para remover el agua depositada en el estancué de aire. También, se requiere que el operador opere la válvula de despiche del estancue manualmente, por lo menos una vez por turno, para asegurarse de evacuar el agua del sistema.

2.2.10 Sistema hidráulico.

La Motoniveladora es una de las pocas máquinas, en que se encuentran presentados todos los componentes que puedan instalarse en un sistema hidráulico. Posee acumuladores o amortiguadores para la seguridad de la pala, además tiene actuadores que ejecutan movimientos longitudinales (cilindros) y otros que ejecutan movimientos rotatorios (motores hidráulicos). Cuenta con un sistema hidráulico de compensación de presión con prioridad proporcional, con una salida de hidráulico de 243 litros / minuto a 1.850 R.P.M. y con una presión de 3.500 psi. (Presión máxima del sistema). Presión auxiliar del sistema 450 psi.

Característica de la bomba

Bomba de pistones de caudal variable, con detección de carga y compensación de presión, baja presión auxiliar, la bomba suministra solamente el flujo y la presión necesarios, para mover los implementos más 300 psi. de presión de margen.

Características de control	Acumuladores de amortiguación de hoja
<ul style="list-style-type: none"> • Ocho válvulas de control, de centro cerrado, son standard. • Levantamiento derecho de la hoja. • Levantamiento izquierdo de la hoja. • Desplazamiento lateral de la hoja. • Inclinación de la hoja. • Mando del círculo. • Desplazador del círculo. • Inclinación de las ruedas delanteras. • Articulación. 	

Los controles de mando de operador tienen poco desplazamiento y requieren poco esfuerzo, situados de forma que se pueden usar varios controles al mismo tiempo.

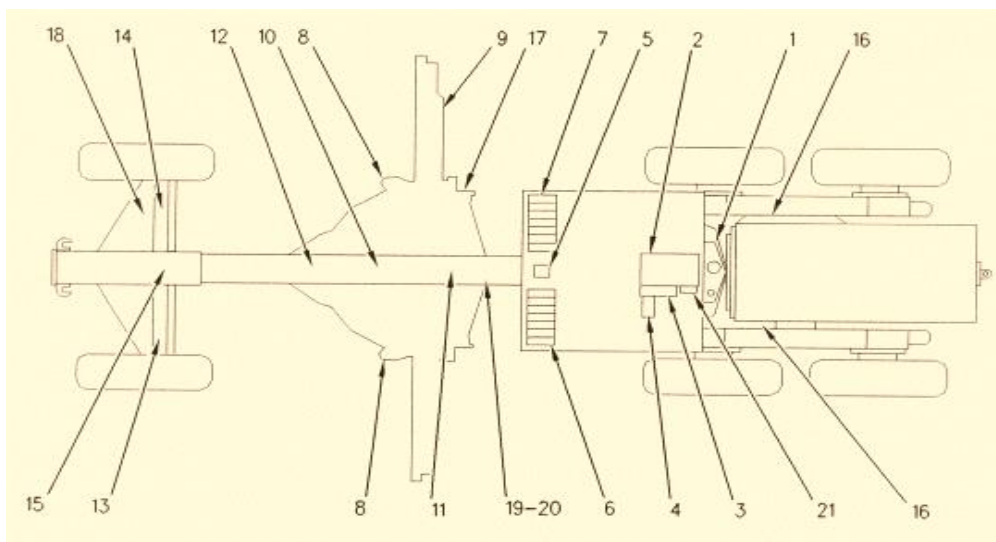
Posición libre de la hoja, incorporada en cada una de las válvulas de control de levantamiento de la hoja.

Válvulas de traba incluidas en todas las válvulas de control.

Válvulas de alivio de tuberías para los circuitos de levantamiento de la hoja, inclinación de la hoja y de desplazamiento lateral de la hoja, están incluidas en las válvulas de control. Si las necesidades de flujo exceden la salida de la bomba, las válvulas de control suministran flujo a cada circuito de los accesorios.

Otra característica: El circuito de dirección tiene prioridad sobre los circuitos de los accesorios.

A la temperatura de operación, el tanque hidráulico está caliente y bajo presión. No quite la tapa bajo esta condición o podría causar algún accidente.



Ubicación de componentes del sistema hidráulico

Descripción	
1) Tanque hidráulico. 2) Bomba hidráulica y de la dirección. 3) Válvula de combinación de flujo. 4) Acumulador de la dirección. 5) Bomba dosificadora de la dirección 6) Grupo izquierdo de válvulas del implemento. 7) Grupo derecho de válvulas del implemento. 8) Cilindro de levantamiento de la hoja. 9) Cilindro del desplazador lateral. 10) Articulación del desplazador del círculo. 11) Cilindro de inclinación de la hoja. 12) Mando del círculo	13) Cilindro izquierdo de la dirección. 14) Cilindro derecho de la dirección. 15) Válvula de alivio de los cilindros de la dirección. 16) Cilindros izquierdos y derecho de la dirección. 17) Cilindro del desplazador central. 18) Cilindro de inclinación de las ruedas delanteras. 19 y 20) Acumuladores de amortiguación de la hoja y válvulas de solenoide de amortiguación de la hoja. 21) Válvula compensadora de presión y flujo. 22) Cilindro del implemento desgarrador.

2.2.11 Sistema de dirección y frenos

Frenos

- **Características de los Frenos de servicio**

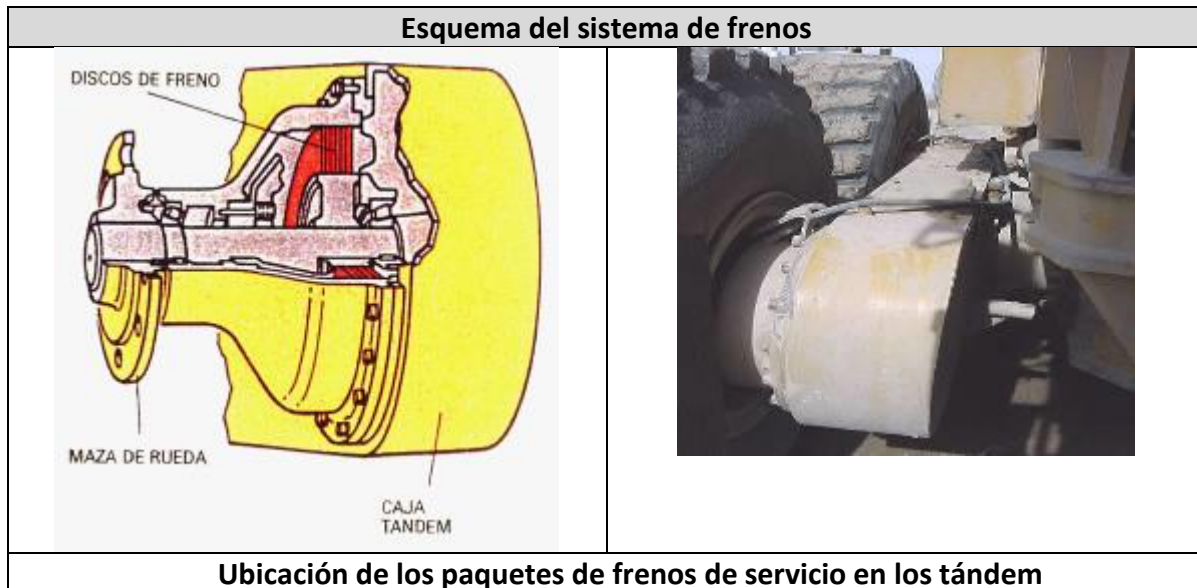
Son activados por aire y lubricados y enfriados por aceite de los tandems, ubicados en cada una de las cuatro cajas de la punta de los ejes de las ruedas y fijados en las cajas tandems. Herméticos y sin necesidad de ajustes, con una superficie de frenado de 42.209 cm². Accionados desde la cabina del operador con un pedal ubicado en la parte delantera frontal al piso.

- **Características del freno de estacionamiento**

Unidad de discos múltiples en aceite, situados en la transmisión sobre el eje de salida, accionado manualmente desde la cabina del operador, con la misma palanca de mando de la transmisión, ubicada en la consola a la derecha de la posición del operador.

- Conectado por resorte, liberado por presión de aire.
- Cuando el freno de estacionamiento está conectado, neutraliza la transmisión.
- Superficie total de frenado de 2.058 cm².
- Características del freno secundario: Circuitos separados para el tandem derecho e izquierdo. Si un circuito se avería, la máquina todavía conserva por lo menos, la mitad de la capacidad original de frenado.

- Tanque de aire de doble cámara, proporciona aire para accionar los frenos hasta cinco veces, después de haberse parado el motor y el compresor.
- En caso de pérdida total de los frenos, puede usarse el freno de estacionamiento-emergencia activado por resorte, para trabar las ruedas en cualquier superficie.



Dirección

La Motoniveladora está equipada con un sistema de dirección hidráulica, con dos cilindros y una unidad dosificadora, que actúa extrayendo presión de aceite desde el acumulador de la dirección, cuando el operador mueve el volante a izquierda o derecha. El operador gobierna los movimientos con un volante de dirección, ubicado en la columna frontal de la cabina del operador, la cual se regula según necesidad, pisando el pedal de ajuste en la parte baja de dicha columna y moviendo la palanca de ajuste superior, en la misma columna. Con topes de dirección grandes y válvula de alivio de dirección contribuyen a evitar daños, cuando se golpea un objeto al dar una vuelta completa.

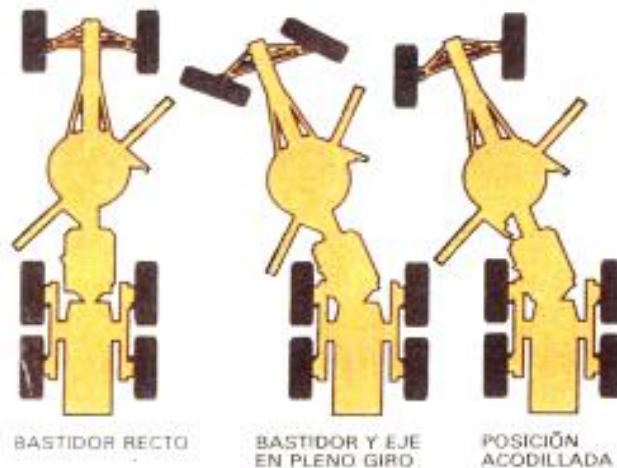
Un sistema de dirección secundaria, proporciona capacidad de dirección en caso de emergencia, cuando se pierde por completo la presión hidráulica. (Se debe usar solo para mover la máquina y estacionarla en un sitio seguro. Con esta maniobra, se extrae la presión de los acumuladores). El sistema de dirección suplementaria, se prueba durante el arranque como parte del autodiagnóstico y el switch está ubicado en la columna de la dirección, en la parte superior central.

La maniobrabilidad excepcional de este tipo de máquina, se debe a tres características importantes:

- Articulación en el bastidor.
- Mayor ángulo de giro del eje delantero.
- Diferencial de propulsión tándem.
- Cuando se utilizan las tres juntas, se reduce el radio de giro hasta un 40%.

Utilizando la dirección de las ruedas delanteras, la articulación del bastidor y con el diferencial sin traba. Las dimensiones de la dirección, serían aproximadamente las siguientes:

- Radio mínimo de giro. 8.2 m.
- Gama de giro. 500 a Derecha / Izquierda.
- Ángulo de articulación. 200 a Derecha / Izquierda.



Las tres posiciones del bastidor más comunes de trabajo. Ubicación de los principales componentes del sistema hidráulico de la dirección

2.2.12 Sistema de monitoreo electrónico.

Prueba de Funcionamiento

El EMS está diseñado para alertar al operador sobre un problema inmediato o inminente, en uno o más de los sistemas de la máquina cubiertos.

El EMS tiene los siguientes elementos electrónicos, para advertir de una falla. Una alarma de acción, una lámpara de acción y un tablero de monitoreo, con indicadores de alerta individuales, para los sistemas de la máquina que se indican.

Revise la operación del EMS, mediante la comprobación manual antes de dar arranque y después de dar arranque. Si no enciende cualquiera de los indicadores, no destella la luz de advertencia o no suena la alarma en cualquiera de las dos comprobaciones, no arranque el motor y pida que se le hagan las reparaciones necesarias.

EL EMS proporciona tres categorías de advertencia:

La primera categoría de advertencia: Requiere solo la atención del operador, sin poner en peligro a éste ni causar daño grave a algún componente de la máquina. En esta categoría, solamente destellan los indicadores medidores de la pantalla.

- Freno de Estacionamiento: Indica que el freno de estacionamiento está conectado; debe encenderse el indicador durante el arranque. Debe apagarse, cuando se desconecta el freno de estacionamiento.
- Alternador: Indica falla en el alternador; si se enciende este indicador, pare la máquina en un sitio seguro e investigue la causa. Puede ser por correa del alternador floja o rota, baterías defectuosas, etc.

La segunda categoría de advertencia: Requiere una respuesta por parte del operador, o sea un cambio en la operación, para bajar la temperatura en uno o más de los sistemas. En esta categoría, destellan tanto el indicador medidor de alerta, como la lámpara de acción. Si después de investigar la causa, continúan destellando los indicadores no opere la máquina.

- Temperatura de Refrigerante: Indica una temperatura excesiva del líquido refrigerante, pare la máquina en un sitio seguro, investigue la causa.
- Temperatura del Aceite Hidráulico: Indica una alta temperatura en el sistema, reduzca la carga en éste y si el indicador permanece encendido, pare la máquina en un lugar seguro e investigue la causa.

El tercer nivel de advertencia: Requiere la detención inmediata de los sistemas de la máquina. En esta categoría, destellan el indicador de alerta, la lámpara de acción por fallas y sonará la alarma de fallas. Ésto requiere la parada inmediata de la operación, para evitar averías al sistema y/o la máquina. No opere la máquina, hasta que se haya corregido el problema.

Indicador de la dirección suplementaria (si la tiene): Indica que la dirección primaria falló, y la dirección suplementaria (si la tiene) se activó. Si se enciende este indicador durante la operación, conduzca la máquina a un sitio seguro. Pare el motor e investigue la causa. No opere la máquina hasta corregir la causa.

Presión de Aceite de Motor: Indica Baja presión de aceite de motor. Si destella este indicador y se produce este nivel de alarma, pare inmediatamente la máquina. Pare el motor e investigue la causa. No opere la máquina hasta corregir la causa.

Presión de Aire del Freno: Indica baja presión de aire a los frenos. Si se enciende el indicador, pare inmediatamente la máquina. Conecte el freno de estacionamiento y pare el motor. Investigue la causa. No opere la máquina hasta corregir la causa.

Freno de estacionamiento: Indica que el freno de estacionamiento está conectado. Si se enciende el indicador durante la operación, pare inmediatamente la máquina. Pare el motor. Investigue la causa. No opere la máquina hasta haber corregido la falla. Si está conectado el freno de estacionamiento se encenderá el indicador, destellará la luz de acción y sonará la alarma de acción. Ponga la transmisión en neutral para que deje de sonar la alarma.

Panel E.M.S. Modelo 16H



2.2.13 Sistema contra incendios.

El sistema supresor de incendios comprende

- Un sistema de extinción de incendios de productos químicos en polvo, que se activa manualmente.
- Además de los sensores, cuenta con dos accionadores manuales, ubicados uno en la cabina a la izquierda del operador y el otro en la parte trasera de la máquina. Éste sirve para accionarlo desde el piso.
- Si se declara un incendio, para evitar que éste sea alimentado por las bombas de aceite y de combustible y el aire proveniente del ventilador, estacione en un lugar seguro y detenga inmediatamente el motor, investigue la causa del amago, si la situación lo amerita, puede accionar el equipo extintor de la máquina o el extintor manual, que se encuentra ubicado bajo la cabina, detrás de la escala de acceso a la cabina. Todo esto sin correr riesgos innecesarios y que atenten en contra de su seguridad e integridad física.

Extintor Manual



Equipo extintor automático de incendio



Actuador manual del equipo contra incendio



Inspeccione el sistema contra incendios por:

- Condición estructural
- Fechas de inspección
- Condición de ductos y mangueras
- Afianzamiento de los elementos del sistema
- Sistema de accionamiento
- Sellos de seguridad en buen estado y que no se encuentren rotos
- Sistema de aviso de incendio
- Boquilla de aplicación del sistema por condición, seguridad, limpieza

2.3 Capítulo III Detección de síntomas de fallas en la operación del equipo

2.3.1 Interpretación de alarmas

El operador debe de estar preparado para reconocer una alarma saber interpretarla, reconocer el evento determinado y tomar la decisión adecuada.

Tipos de alarmas

Existen alarmas sonoras acompañadas de destello de luz.

Existen alarmas solamente de luz

Existen las categorías de advertencia con sus respectivos niveles necesidades del equipo.

Sistema de monitoreo electrónico

Prueba de funcionamiento

El EMS está diseñado para alertar al operador sobre un problema inmediato o inminente en uno o más de los sistemas de la máquina cubiertos.

El EMS tiene los siguientes elementos electrónicos para advertir de una falla Una alarma de acción, una lámpara de acción y un tablero de monitoreo, con indicadores de alerta individuales para los sistemas de la máquina que se indican.

Revise la operación del EMS, mediante la comprobación manual antes de dar arranque y después de dar arranque. Si no enciende cualquiera de los indicadores, no destella la luz de advertencia o no suena la alarma en cualquiera de las dos comprobaciones, no arranque el motor y pida que se le hagan las reparaciones necesarias.

EL EMS proporciona tres categorías de advertencia:

La primera categoría de advertencia

Requiere solo la atención del operador, sin poner en peligro a este ni causar daño grave a algún componente de la máquina. En esta categoría solamente destellan los indicadores medidores de la pantalla.

- Freno de Estacionamiento. Indica que el freno de estacionamiento está conectado debe encenderse el indicador durante el arranque. Debe apagarse cuando se desconecta el freno de estacionamiento.
- Alternador. Indica falla en el alternador, si se enciende este indicador, pare la máquina en un sitio seguro e investigue la causa. Puede ser por correa del alternador floja o rota, baterías defectuosas, etc.

La segunda categoría de advertencia

Requiere una respuesta por parte del operador, o sea un cambio en la operación, para bajar la temperatura en uno o más de los sistemas. En esta categoría, destellan tanto el indicador medidor de alerta como la lámpara de acción. Si después de investigar la causa continúan destellando los indicadores no opere la máquina.

- Temperatura de Refrigerante. Indica una temperatura excesiva del líquido refrigerante, pare la máquina en un sitio seguro, investigue la causa.
- Temperatura del Aceite Hidráulico. Indica una alta temperatura en el sistema, reduzca la carga en este y si el indicador permanece encendido pare la máquina en un lugar seguro e investigue la causa.

El tercer nivel de advertencia

Requiere la detención inmediata de los sistemas de la máquina. En esta categoría, destellan el indicador de alerta, la lámpara de acción por fallas y sonará la alarma de fallas, esto requiere la parada inmediata de la operación para evitar averías al sistema y/o la máquina. No opere la máquina hasta que se haya corregido el problema.

- Indicador de la dirección suplementaria (si la tiene), indica que la dirección primaria falló, y la dirección suplementaria (si la tiene) se activó si se enciende este indicador durante la operación, conduzca la máquina a un sitio seguro. Pare el motor e investigue la causa. No opere la máquina hasta corregir la causa.
- Presión de Aceite de Motor. Indica Baja presión de aceite de motor, si destella este indicador y se produce este nivel de alarma, pare inmediatamente la máquina. Pare el motor e investigue la causa. No opere la máquina hasta corregir la causa.
- Presión de Aire del Freno. Indica baja presión de aire a los frenos. Si se enciende el indicador, pare inmediatamente la máquina. Conecte el freno de estacionamiento y pare el motor. Investigue la causa.
- No opere la máquina hasta corregir la causa.
- Freno de estacionamiento. Indica que el freno de estacionamiento está conectado. Si se enciende el indicador durante la operación, pare inmediatamente la máquina. Pare el motor. Investigue la causa.
- No opere la máquina hasta haber corregido la falla.

Si está conectado el freno de estacionamiento se encenderá el indicador, destellará la luz de acción y sonará la alarma de acción. Ponga la transmisión en neutral para que deje de sonar la alarma.



Panel E.M.S. modelo 16 H

2.3.2 Categorías de advertencia

CATEGORIA	IDENTIFICACION
1RA	Destella solo el indicador de alerta
2DA	Destella el indicador de alerta y la luz de acción
2S	Destella el indicador alerta, la luz de acción y sonara la alarma de acción en forma continua
3RA	Destella el indicador de alerta, la luz de acción y suena la alarma



CATEGORIA	INDICADOR ALERTA	LUZ DE ACCION	ALARMA DE ACCION	INDICADOR INDIVIDUAL	ACCION CORRECTIVA
1RA	DESTELLA			F/ estacionamiento Carga del alternador Nivel de combustible	Requiere que el operador preste atención a la maq.
2DA	DESTELLA	DESTELL A		Temperaturas	Cambiar el modo de operación
2S	DESTELLA	DESTELL A	SUENA CONTINUA		Cambiar de inmediato la operación
3RA	DESTELLA	DESTELL A	SUENA	Presiones	Requiere apagar el motor de inmediato

2.3.3 Análisis de fallas

La herramienta que tiene el operador para realizar un análisis de falla, es a través de una inspección visual de algunas variables del equipo.



Las variables del equipo que se deben inspeccionar en condiciones de falla son:

- Niveles de fluidos.
- Temperaturas de los sistemas.
- Ruidos extraños.
- Fisuras.
- Baja potencia.
- Presión de aire de los neumáticos.
- Fugas.
- Histórico del equipo.
- Otros.

Diagnosticar una falla es muy importante para la toma de decisión en el momento de seguir la operación o detenerla para que intervengan los técnicos.

2.3.4 Síntomas de Fallas

Sistema de transmisión

Comprobaciones de operación

Las comprobaciones operacionales pueden ayudar a diagnosticar el rendimiento deficiente en el sistema del tren de fuerza.

- Arranque el motor. Opere la máquina en todas las velocidades de AVANCE y de RETROCESO.
- Conecte la traba del diferencial mientras conduce en línea recta. Haga girar la máquina ligeramente y observe las ruedas traseras. Las ruedas

deben girar a la misma velocidad si la traba del diferencial está funcionando correctamente. Desconecte la traba del diferencial.

- Oprima el pedal del embrague mientras opera la máquina. La máquina disminuirá de velocidad a medida que se pisa más el pedal.
- Apague el motor. Conecte el freno de estacionamiento.

Comprobaciones de operación (transmisión)

Las comprobaciones de operación se pueden usar para encontrar fugas en el sistema y componentes que no estén funcionando bien. Las comprobaciones de operación se pueden usar para determinar si las bombas están funcionando apropiadamente. Las comprobaciones de operación se pueden usar también para asegurarse de que los embragues se conecten debidamente en todas las MARCHAS.

Cuando realice las comprobaciones de operación, vea si se dan las condiciones siguientes:

- Ruidos anormales en la transmisión
- Ruidos anormales en las bombas
- Conexión anormal en los embragues en todas las MARCHAS

Después de completar las comprobaciones de operación, inspeccione el tren de fuerza para ver si hay componentes con fugas, dañados o desgastados.

- Arranque el motor y deje que la temperatura del aceite de la transmisión alcance la temperatura normal de operación.
- Opere la máquina en el sentido AVANCE y en el sentido RETROCESO mientras la máquina esté en la modalidad de CAMBIOS AUTOMÁTICOS. Opere la máquina en todas las marcha en ambos sentidos. Asegúrese de que la máquina funcione en ambos sentidos y en todas las marchas.
- Opere la máquina en todas las marchas mientras la máquina esté en la modalidad MANUAL. Use la palanca de control de velocidad y sentido de desplazamiento de la transmisión para operar la máquina en todas las marchas. Opere la máquina en los sentidos de AVANCE y RETROCESO. Asegúrese de que la máquina opere en ambos sentidos y en todas las marchas.
- Pare la máquina. Pare el motor. Inspeccione para ver si piezas dañada o fugas en los componentes del tren de fuerza.

El sistema de transmisión es el encargado de producir la transformación de la potencia proveniente del motor, en potencia útil, a través de la caja de transferencia. La transmisión cumple con esta función, utilizando los engranajes de cambios de velocidad y/o los embragues planetarios actuados hidráulicamente, los que proporcionan diferentes gamas de velocidad a las ruedas de la máquina.

La potencia se transfiere al diferencial, desde el engranaje de salida de la transmisión. El diferencial gira los ejes, que hacen girar los engranajes planetarios del mando final.

2.3.5 Fallas y soluciones

Tren de fuerza

Problema 1

La transmisión no funciona en ninguna velocidad o no se conecta en todas las velocidades.

Causas probables

- Bajo nivel de aceite en la transmisión
- El varillaje del control de la transmisión está flojo. El varillaje del control de la transmisión no está ajustado correctamente.
- Avería de la bomba de aceite o del mando de la bomba de aceite.
- Fugas de aire en el lado de admisión de la bomba.
- Fuga interna de aceite dentro de la transmisión
- La válvula de alivio de modulación no está ajustada correctamente. La válvula de alivio de modulación no se cierra.
- Avería mecánica en la transmisión
- Avería mecánica en el diferencial
- Avería mecánica en el mando final

Problema 2

La transmisión no cambia de marcha.

Causas probables

- Presión baja de aceite en la transmisión
- El ajuste del varillaje interior no es correcto o el ajuste del varillaje exterior no es correcto.
- Fugas de aire en el lado de admisión de la bomba.
- El pistón de carga no se cierra.

Problema 3

La transmisión engrana muy repentinamente y cambia de marcha con brusquedad.

Causas probables

- El ajuste inicial de la válvula de alivio no es correcto.

- El varillaje del control de la transmisión está flojo. El varillaje del control de la transmisión no está ajustado correctamente.
- El pistón de carga no se cierra.
- Los resortes de válvula son débiles. Los resortes de válvula están rotos.

Problema 4

Los cambios de marcha de la transmisión son lentos.

Causas probables

- Baja presión de aceite en la transmisión.
- El ajuste del varillaje interior no es correcto o el ajuste del varillaje exterior no es correcto.
- Fugas de aire en el lado de admisión de la bomba.
- El pistón de carga no se cierra.

Problema 5

La transmisión no funciona en primera o en quinta, tanto en avance como en retroceso.

Causas probables

- El embrague número 6 no se conecta correctamente debido a baja presión de aceite.
- El embrague número 6 no se conecta correctamente porque los discos y las placas del embrague tienen demasiado desgaste.

Problema 6

La transmisión no funciona en segunda o en sexta, tanto en avance como en retroceso.

Causas probables

- El embrague número 5 no se conecta correctamente debido a baja presión de aceite.
- El embrague número 5 no se conecta correctamente porque los discos y las placas del embrague tienen demasiado desgaste.

Problema 7

La transmisión no funciona en tercera o en séptima, tanto en avance como en retroceso.

Causa probable

- El embrague número 4 no se conecta correctamente debido a baja presión de aceite.
- El embrague número 4 no se conecta correctamente porque los discos y las placas del embrague tienen demasiado desgaste.

Problema 8

La transmisión no funciona en cuarta o en octava, tanto en avance como en retroceso.

Causas probables

- El embrague número 3 no se conecta correctamente debido a baja presión de aceite.
- El embrague número 3 no se conecta correctamente porque los discos y las placas del embrague tienen demasiado desgaste.

Problema 9

La transmisión funciona en todas las velocidades en avance pero no funciona en ninguna velocidad en retroceso.

Causa probable

- El embrague No. 2 no se conecta correctamente debido a presión baja de aceite.
- El embrague número 2 no se conecta correctamente porque los discos y las placas del embrague tienen demasiado desgaste.

Problema 10

La transmisión funciona en todas las velocidades en retroceso pero no funciona en ninguna velocidad en avance.

Causa probable

- El embrague número 1 no se conecta correctamente debido a baja presión de aceite.
- El embrague número 1 no se conecta correctamente porque los discos y las placas del embrague tienen demasiado desgaste.

Problema 11

La transmisión no sale de una marcha cuando la palanca de control de la transmisión se mueve a otra marcha.

Causas probables

- El varillaje de control está dañado o no está ajustado correctamente.
- El cable de control está dañado o no está ajustado correctamente.
- El embrague no está desconectando correctamente.

Problema 12

Cuando la transmisión se conecta, la máquina no se mueve y el motor se para.

Causas probables

- Freno de estacionamiento conectado.
- Avería mecánica en el mando final
- El diferencial tiene engranajes rotos y no puede girar.
- Hay demasiados embragues de la transmisión conectados a la vez en la transmisión.

Problema 13

La transmisión no funciona entre las marchas primera y cuarta. La transmisión funciona entre quinta y octava.

Causas probables

- El embrague número 7 no se conecta correctamente debido a baja presión de aceite.
- El embrague número 7 no se conecta correctamente porque los discos y las placas del embrague tienen demasiado desgaste.

Problema 14

La transmisión funciona en las marchas entre primera y cuarta. La transmisión no funciona entre quinta y octava.

Causas probables

- El embrague número 8 no se conecta correctamente debido a baja presión de aceite.
- El embrague número 8 no se conecta correctamente porque los discos y las placas del embrague tienen demasiado desgaste.

Problema 15

La transmisión se recalienta.

Causas probables

- Bajo nivel de aceite en la transmisión
- El núcleo del enfriador de aceite está restringido.
- Hay resistencia excesiva en el embrague.
- Bajo flujo de aceite como resultado del desgaste de la bomba.
- El medidor de temperatura está averiado.

Problema 16

El ruido de la bomba no es normal.

Causas probables

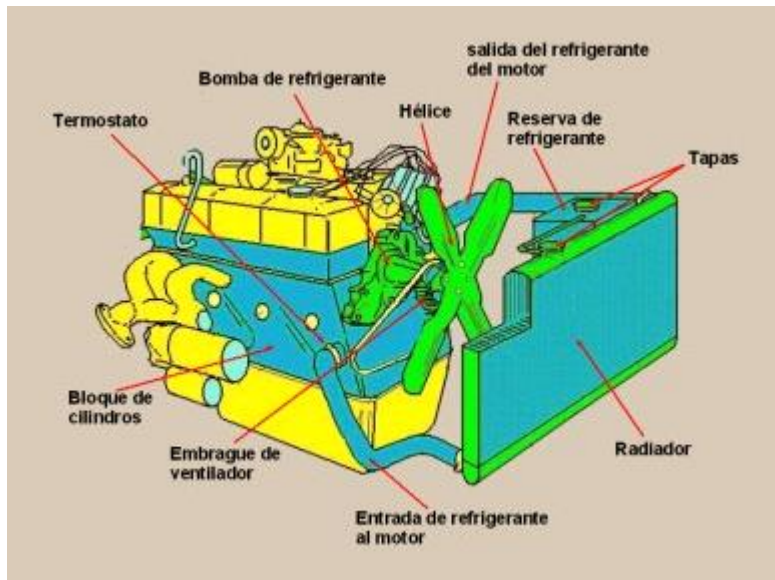
- La bomba hace ruidos fuertes en intervalos cortos. La cavitación de la bomba causa esta condición.
- Un ruido constante fuerte es una indicación de falla de la bomba.

2.3.6 Sistemas del motor

Sistema de Refrigeración

El Sistema de enfriamiento ver figura es el de mayor importancia en un Motor Diésel, ya que el 40% de las fallas del Motor están relacionadas directamente con él. La función del Sistema de Enfriamiento es de regular la temperatura de partes críticas del Motor además debe de proteger las partes involucradas con él.

El Sistema de enfriamiento está diseñado para mantener una temperatura homogénea entre 82° y 95° C.

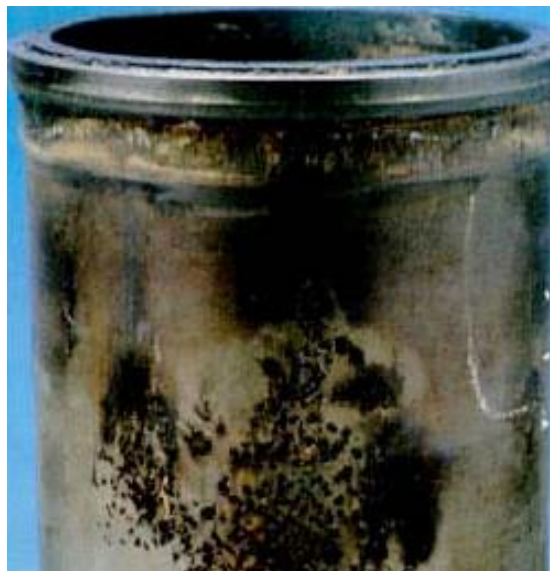


Componentes del sistema de Refrigeración

Problemas que se originan por no usar refrigerante

Los problemas que debe proteger el Sistema de Enfriamiento son:

- Oxidación:
- Electrólisis
- Incrustaciones
- Sedimentos
- Erosión por Cavitación (ver figura N° 4).
- Formación de sarro
- Congelación / ebullición
- Formación de Espuma.



Erosión por Cavitación

Objetivo del sistema de enfriamiento:

Los principales objetivos del sistema de Enfriamiento son:

- Reducir la temperatura dentro rangos seguros de operación para los diferentes componentes, tanto exteriores como interiores del motor.
- Disminuir el desgaste de las partes.
- Mantener una temperatura óptima para obtener el mejor desempeño del motor.

Para cumplir con estos objetivos, el sistema cuenta con el refrigerante que es la sustancia encargada de transferir el calor hacia el aire del medio ambiente y debe tener las siguientes características:

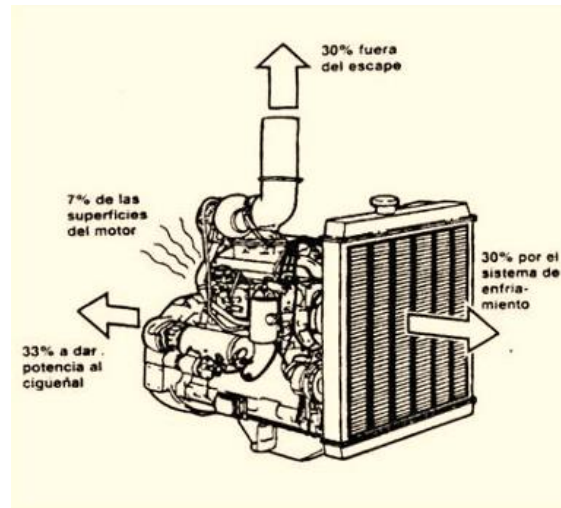
- Mantener el refrigerante en estado líquido evitando su evaporación. Esto se logra al cambiar el punto de evaporación del refrigerante.
- Mantener el refrigerante en estado líquido evitando la formación de hielo al bajar la temperatura ambiente, esto se logra al cambiar el punto de congelación del refrigerante.
- Evitar la corrosión.
- Tener una gran capacidad para intercambiar calor.

Mantenimiento al sistema de enfriamiento

El refrigerante sufre desgaste y pérdida de sus propiedades al igual que el aceite. Los sistemas de enfriamiento de los motores a diésel requieren de un mantenimiento periódico para poder continuar funcionando correctamente. Estas revisiones varían desde comprobar el nivel de fluido de enfriamiento e inspeccionar las bandas y mangueras, hasta el reemplazo del refrigerante. Los sistemas de enfriamiento que reciben un mantenimiento adecuado brindan normalmente una operación libre de problemas durante toda la vida.

- Verifique el nivel de refrigerante diariamente, o cada vez que vaya a utilizar su equipo.
- Los sistemas de enfriamiento de los motores a diésel requieren protección durante todo el año con un refrigerante de uso pesado, adecuado para este tipo de motor. Utilizar agua provocará problemas en el sistema de enfriamiento y en el motor rápidamente.
- Siga los lineamientos del manual de propietario para análisis y cambios subsecuentes.
- Inspeccione la bomba de agua, si hay fuga repare o reemplace la bomba.
- Limpie el radiador externamente cuando esté sucio (puede ser necesario hacerlo a diario si trabaja en un ambiente de aire sucio), y después de cada reparación mayor.

- Inspeccione regularmente las aspas del ventilador. Si están dobladas o rotas.
- Inspeccione las bandas (correas) en busca de fisuras, desgaste o estiramiento, según los intervalos establecidos en su manual de servicio.



Energía térmica generada en el motor diésel

Aproximadamente, el 33% de la energía térmica ver figura que se desarrolla durante la combustión se convierte en potencia utilizable, el 7% se irradia directamente desde las superficies del motor y el 30% se saca por el escape. El 30% restante lo disipa el sistema de enfriamiento.

PRECAUCIÓN

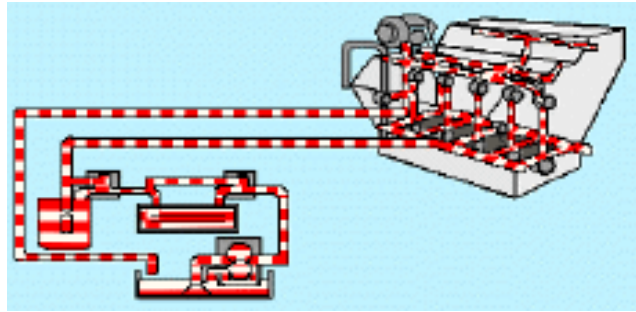
Nunca se quite el tapón del radiador cuando el motor esté caliente, la liberación de la presión puede ser que ocurra una ebullición inmediata y violenta. Numerosas lesiones, e incluso muertes se han derivado de quemaduras causadas por el refrigerante en ebullición

Sistema de lubricación

En todos los motores diésel existe un sistema imprescindible para su funcionamiento: El sistema de lubricación.

Para la lubricación de un motor se deben tener en cuenta dos factores importantes:

- Temperatura del motor.
- Distribución adecuada del aceite.



Sistema de lubricación

Temperatura.

La temperatura tan alta que se alcanza en ciertos órganos del motor, pese al sistema de refrigeración, exige que el aceite no pierda sus propiedades lubricantes hasta una temperatura aproximada de 200°C y que el punto de inflamación sea superior a 250°C .

Distribución adecuada del aceite.

En los primitivos motores la lubricación se hacía por el barboteo o salpicado. Esto tenía el inconveniente de que al descender el nivel de aceite por el consumo del mismo, el motor perdía poco a poco su lubricación, llegando a faltarle en algún momento.

Estos inconvenientes dieron origen a la adopción del sistema de lubricación forzada a presión, mediante el empleo de bombas instaladas en el cárter.

Fallas del sistema de lubricación

- Normalmente tienen graves consecuencias y pueden ser: rotura del cárter o cañerías de aceite (con lo que se cae el aceite),
- bomba de aceite averiada o conductos tapados, con lo que no circula el aceite. Si el circuito funciona sin aceite o el aceite no circula se puede producir calentamiento y desgaste excesivo al tocar metal con metal e incluso que las piezas móviles se deformen y atasquen (motor "fundido").
- También puede ocurrir que le entre agua al aceite a través de la empaquetadura de culata, cuando esto ocurre el equipo pierde fuerza pues entra agua en los pistones, sale un chorro de vapor de agua por el escape, el nivel de aceite sube y el aceite toma color café con leche, el agua del radiador se llena de espuma.
- En los equipos con mucho uso se produce un desgaste natural de los cilindros, que se van agrandando con el roce y ya no quedan herméticos, entonces el aceite de lubricación empieza a entrar a los cilindros y el motor echa "humo azul" por el tubo de escape. En este

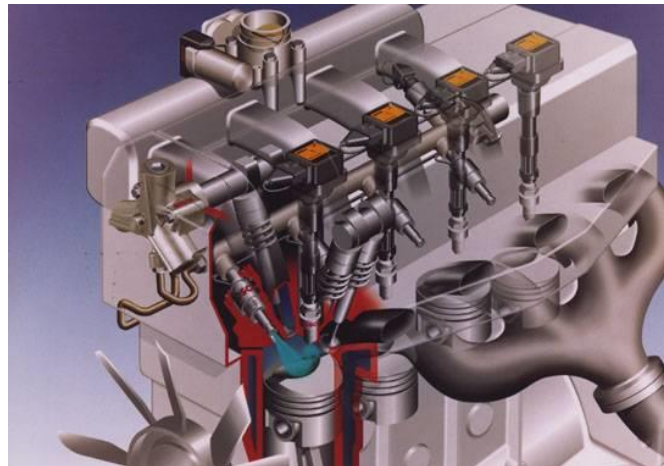
caso se dice que el motor está "quemando aceite", el aceite se gasta rápidamente y el equipo pierde potencia.

Sistema de Combustible

El combustible produce energía en un motor diésel cuando se atomiza y se mezcla con aire en la cámara de combustión. La presión causada por la subida del pistón en el cilindro produce un aumento rápido de temperatura. Cuando se inyecta el combustible, la mezcla de aire/combustible se inflama y la energía se desprende para empujar los pistones hacia abajo y hacer girar el cigüeñal. Un combustible perfecto se quemaría por completo, sin dejar residuos ni emitir humo.

Sin embargo, no existe un combustible perfecto. Factores del combustible que deben tomarse en cuenta

Sistema de Inyección



Componentes de un sistema de Inyección

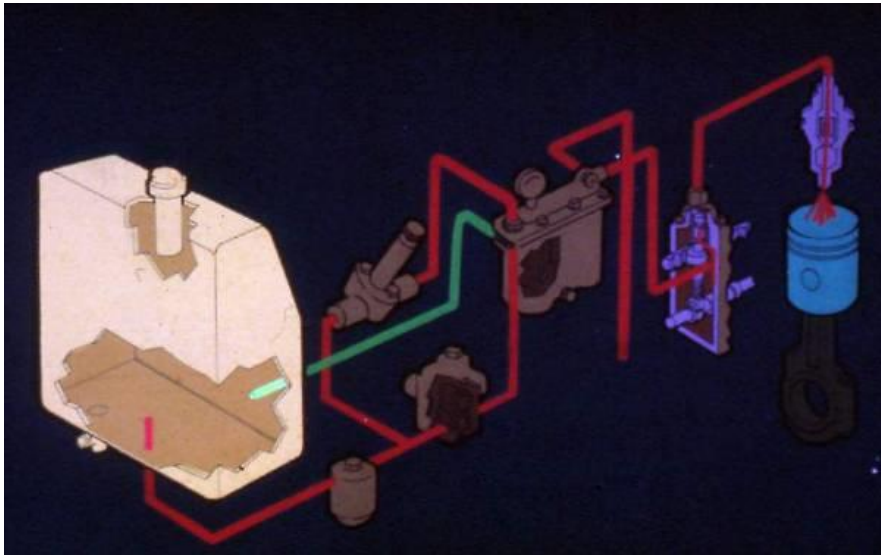
Este sistema de inyección para combustibles líquidos, utilizado comúnmente en los motores Diésel, es un sistema de inyección a alta presión

Sirve para inyectar, de acuerdo a la secuencia de encendido de un motor, cierta cantidad de combustible a alta presión y finamente pulverizado en el ciclo de compresión del motor, el cual, al ponerse en contacto con el aire muy caliente, se mezcla y se enciende produciéndose la combustión.

La función es la de producir la inyección de combustible líquido finamente pulverizado en el momento indicado y en la cantidad justa de acuerdo al régimen de funcionamiento del motor.

Este sistema consta fundamentalmente de una bomba de desplazamiento positivo con capacidad para inyectar cantidades variables de combustible dada por un diseño especial de los émbolos y con un émbolo por inyector o cilindro del motor.

El otro componente importante es el inyector propiamente dicho encargado de la inyección directamente en la cámara de combustión (inyección directa) o en una cámara auxiliar (inyección indirecta).



Componentes de un sistema de combustible

- **Depósito de combustible:** Es el elemento donde se guarda el combustible para el gasto habitual del motor. Generalmente suele estar calculado para una jornada de 10 horas de trabajo teniendo en cuenta el consumo normal del motor.
- **Líneas de combustible.** Son las tuberías por donde circula el combustible en todo el circuito.



Cañerías de Inyección

- **Filtro primario:** Generalmente a la salida del depósito de combustible, suele ser de rejilla y solamente filtra impurezas gruesas.
- **Bomba de transferencia:** Movida por el motor, es la que presuriza el sistema hasta la bomba de inyección, puede ir montada en lugares distintos dependiendo del fabricante del motor.
- **Filtro primario:** Se puede usar generalmente como decantador de agua e impurezas más gruesas.
- **Bomba de cebado:** Sirve para purgar el sistema cuando se cambian los filtros o se desceban las tuberías. Puede ser manual y en motores más modernos eléctrica.
- **Filtro secundario:** Es el principal filtro de combustible, tiene el paso más fino, por lo que generalmente es el que se tiene que cambiar más habitualmente.
- **Válvula de purga:** Va situada generalmente en el filtro secundario y sirve para purgar el sistema, es decir, expulsar el aire cuando se está actuando sobre la bomba de cebado.
- **Válvula de derivación:** Sirve para hacer retornar al tanque de combustible el sobrante del mismo, que impulsado por la bomba de transferencia, no es necesario para el régimen del motor en ese momento.
- **Bomba de inyección:** Es la que impulsa el combustible a cada cilindro con la presión adecuada para su pulverización en el cilindro. Hay muchos modelos y marcas de bombas de inyección. Ver artículo aparte de inyección y sus sistemas.
- **Colector de la bomba de inyección:** Es la tubería que devuelve el sobrante de la bomba de inyección.
- **Inyectores:** Son los elementos que pulverizan el combustible en la precámara o cámara de combustión.



Inyector de combustible

El estado de los inyectores tiene una importancia crítica para el buen funcionamiento del motor y por ello es necesario comprobarlos periódicamente. Los síntomas de suciedad o desgaste de los inyectores son la emisión de humo negro en el escape, fuerte golpeteo del motor, pérdida de potencia, sobrecalentamiento, fallos de encendido y mayor consumo de combustible.

Cuando los inyectores están parcialmente sucios puede originar una marcha mínima irregular, dispareja, pero estas fallas pueden ser originadas por compresión dispareja entre cilindros.

Los inyectores pueden estar fallando a causa de una mala conexión eléctrica ó no está siendo alimentada por corriente

El desgaste de las agujas de los inyectores causa que el inyector se inunde a causa de las gotas por aberturas pequeñas ocasionando que el motor arranque difícilmente

Fallas que presenta un equipo con los Inyectores en mal estado:

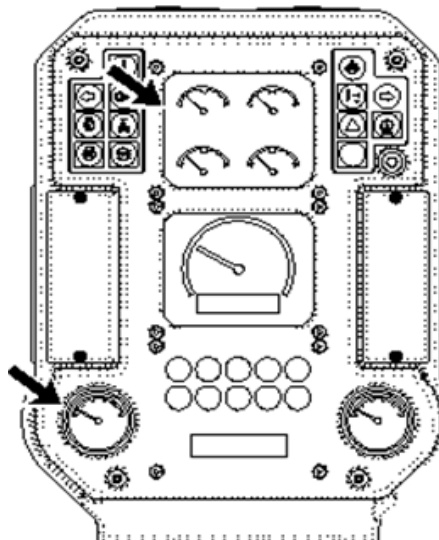
- Marcha mínima irregular
- El motor falla al acelerar
- El arranque del motor es muy difícil
- Excesivo consumo de combustible
- No hay marcha mínima rápida
- El motor falla en alta velocidad
- Aumento de contaminantes (emisión de humo negro)

El diésel es el único elemento que lubrica los componentes internos de la bomba inyectora; por lo tanto, no se debe intentar nunca el giro en vacío (arranque o remolque) o la puesta en marcha del motor hasta tener la más absoluta certeza de que la bomba ha sido llenada y purgada correctamente. De no hacerlo así, la bomba resultará sin dudas severamente dañada, por la falta adecuada de lubricación.

<i>Síntomas y posibles causas de problemas comunes en motores diésel</i>	<i>Causas Posibles (no en orden de probabilidad)</i>
Exceso de humo negro a plena carga (combustión incompleta)	<ul style="list-style-type: none"> • Falla de sensor(es) electrónico(s) • Control de calibración de relación de combustible (Fuel ratio set) • Restricción de la entrada de aire de admisión o escape • Incorrecta operación del equipo • Exceso de combustible o sobrecarga • Ajuste de válvulas • Turbocargador defectuoso
Humo azul (consumo de aceite)	<ul style="list-style-type: none"> • Fugas de aceite • Alto nivel de aceite resultado de otros problemas • Desgaste general del motor

	<p>debido a horas de operación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desgaste de anillos y camisas • Desgaste de componentes de tren de válvulas • Desgaste de turbocargador
Humo blanco , agua en la cámara de combustión o combustible no quemado en el arranque)	<ul style="list-style-type: none"> • Falla de sensor(es) electrónico(s) • Temperatura de aire ambiente frío • Fugas por empaque de culata • Grietas en culata y/o camisas • Falla en inyector(es) • Incorrecto procedimiento de arranque • Mala calidad del combustible
Incremento en el consumo de aceite o Blow-by	<ul style="list-style-type: none"> • Fugas de aceite • Calidad y/o tipo de aceite • Compresor de aire • Desgaste normal • Desgaste o rotura de anillos /camisas • Desgaste de los sellos del turbocargador • Desgaste de guías de válvula • Sobre carga • Excesiva operación en marcha mínima
Ruidos inusuales	<ul style="list-style-type: none"> • Mal funcionamiento de toberas /inyectores • Desgaste de componentes del motor • Turbocargador • Excesiva holgura de válvulas

2.3.7 Sistemas de frenos



Verificación para prueba de frenos

- Busque para ver si hay vidrios rotos en los medidores, luces indicadoras rotas o interruptores rotos, etc.
- Arranque el motor. Haga funcionar el motor hasta que se estabilicen los medidores.
- Vea si hay medidores que no funcionan.
- Encienda todas las luces de la máquina. Compruebe si funcionan bien.
- Haga sonar la bocina.
- Mueva la máquina hacia adelante y compruebe los frenos de servicio.

Prueba de la capacidad de retención del freno de servicio

- Asegúrese de que no haya personas ni obstáculos en el área alrededor de la máquina.
- Pruebe el freno de servicio en una superficie horizontal seca.
- Abróchese el cinturón de seguridad antes de probar los frenos.
- Use la prueba siguiente para determinar si el freno de servicio funciona. Esta prueba no se propone medir la capacidad máxima de retención del freno de servicio.
- Arranque el motor. Levante ligeramente la hoja. Oprima el control del modulador de la transmisión. Aplique el control del freno de servicio.
- Ponga el control de la transmisión (palanca) en QUINTA DE AVANCE. Aumente la velocidad del motor a alta en vacío.
- Suelte gradualmente el control del modulador de la transmisión. La máquina no debe moverse. El motor se debe calar.
- Reduzca la velocidad del motor a baja en vacío. Conecte el control del freno de estacionamiento. Baje la hoja al suelo. Pare el motor.

Nota: Puede ser necesario reemplazar el material de fricción del freno. Puede ser necesario bruñir el material nuevo de fricción del freno para obtener el rendimiento máximo.

Antes de hacer cualquier comprobación de operación al sistema de aire y a los frenos, inspeccione visualmente el sistema completo, como se indica a continuación:

- Compruebe para detectar si hay grietas o desgaste en las mangueras y las tuberías de aire.
- Compruebe para detectar si hay restricciones. Estas restricciones pueden incluir los siguientes problemas: corvaduras pronunciadas, abrazaderas instaladas incorrectamente, mangueras dañadas y tuberías de aire dañadas.
- Vea si hay conexiones flojas.
- Vea si hay componentes dañados.

Características

Su principal función es disminuir o anular progresivamente la velocidad del vehículo, o mantenerlo inmovilizado cuando está detenido.

El sistema de freno principal, o freno de servicio, permite controlar el movimiento del vehículo, llegando a detenerlo si fuera preciso de una forma segura, rápida y eficaz, en cualquier condición de velocidad y carga en las que rueda. Para inmovilizar el vehículo, se utiliza el freno de estacionamiento, que puede ser utilizado también como freno de emergencia en caso de fallo del sistema principal. Debe cumplir los requisitos de inmovilizar al vehículo en pendiente, incluso en ausencia del conductor.

Un freno es eficaz, cuando al activarlo se obtiene la detención del vehículo en un tiempo y distancia mínimos.

La estabilidad de frenada es buena cuando el vehículo no se desvía de su trayectoria.

Una frenada es progresiva, cuando el esfuerzo realizado por el conductor es proporcional a la acción de frenado.

Esfuerzos desarrollados en la acción de frenado.

Debido a esto la fuerza de frenado debe de estar repartida entre los ejes con relación al peso soportado por los mismos; dependiendo de la distribución de los distintos mecanismos, como motor, caja de velocidades, depósito de combustible, etc., y de la transferencia de peso al frenar (que depende fundamentalmente de la altura del centro de gravedad), peso total del vehículo y distancia entre ejes.

En cuanto a la eficacia del frenado, deben de ser exactamente iguales en las dos ruedas de un mismo eje, para evitar “tiros” hacia uno de los lados, que provocarían la inestabilidad del vehículo en las frenadas.

Sistema Hidráulico

El sistema hidráulico es un sistema con compensación de presión y prioridad proporcional (PPPC). El sistema PPPC es un sistema de detección de carga. El sistema PPPC usa una bomba de detección de carga del sistema hidráulico y de la de dirección para realizar la función de compensación de presión. Las válvulas de control del implemento cuentan con un compensador interno de flujo. Este compensador de flujo desempeña la función de prioridad proporcional.

El sistema hidráulico y de la dirección tiene los siguientes componentes principales:

- Tanque hidráulico y filtro
- Bomba de pistones (sistema hidráulico y de la dirección)
- Válvula de combinación
- Válvula de control (implemento)
- Válvula de control (levantamiento de la hoja)
- Amortiguación de la hoja
- Bomba dosificadora (dirección)
- Bomba de pistones (ventilador hidráulico)

Tanque hidráulico y filtro

El tanque hidráulico proporciona aceite hidráulico al sistema hidráulico y de la dirección. El tanque hidráulico no tiene ventilación. Se alivia la presión cuando se afloja la tapa. El tanque hidráulico contiene una válvula de derivación. Si el filtro se llena de basura, la válvula de derivación se abre. Se debe realizar el mantenimiento correcto para asegurar que el fluido hidráulico fluya a través del filtro.

Bomba de pistones (sistema hidráulico y de la dirección)

La bomba del sistema hidráulico y de la dirección es una bomba de pistones axiales de caudal variable. Cuando el motor está funcionando, la bomba producirá flujo para satisfacer las condiciones siguientes:

- La demanda del sistema de dirección
- El ajuste de presión del compensador de presión
- La demanda de los implementos hidráulicos
- La lubricación interna de los componentes de la bomba
- La presión marginal de la bomba

Válvula de combinación

La válvula de combinación dirige el aceite desde la bomba del sistema hidráulico y de la dirección al circuito de dirección y al circuito del implemento.

Válvula de control (implemento)

La válvula de control del implemento regula la operación de cada implemento. Cada válvula de control del implemento contiene una válvula compensadora. La válvula compensadora distribuye el flujo de aceite que hay disponible. La válvula de control del implemento puede contener una válvula de alivio. La válvula de alivio protegerá el extremo de varilla de los cilindros contra presiones altas.

Válvula de control (levantamiento de la hoja)

La válvula de control de levantamiento de la hoja regula la operación de los cilindros de levantamiento de la hoja. La válvula de control de levantamiento de la hoja puede contener un tope hidráulico. La válvula de control de levantamiento de la hoja puede contener un tope mecánico.

Amortiguación de la hoja

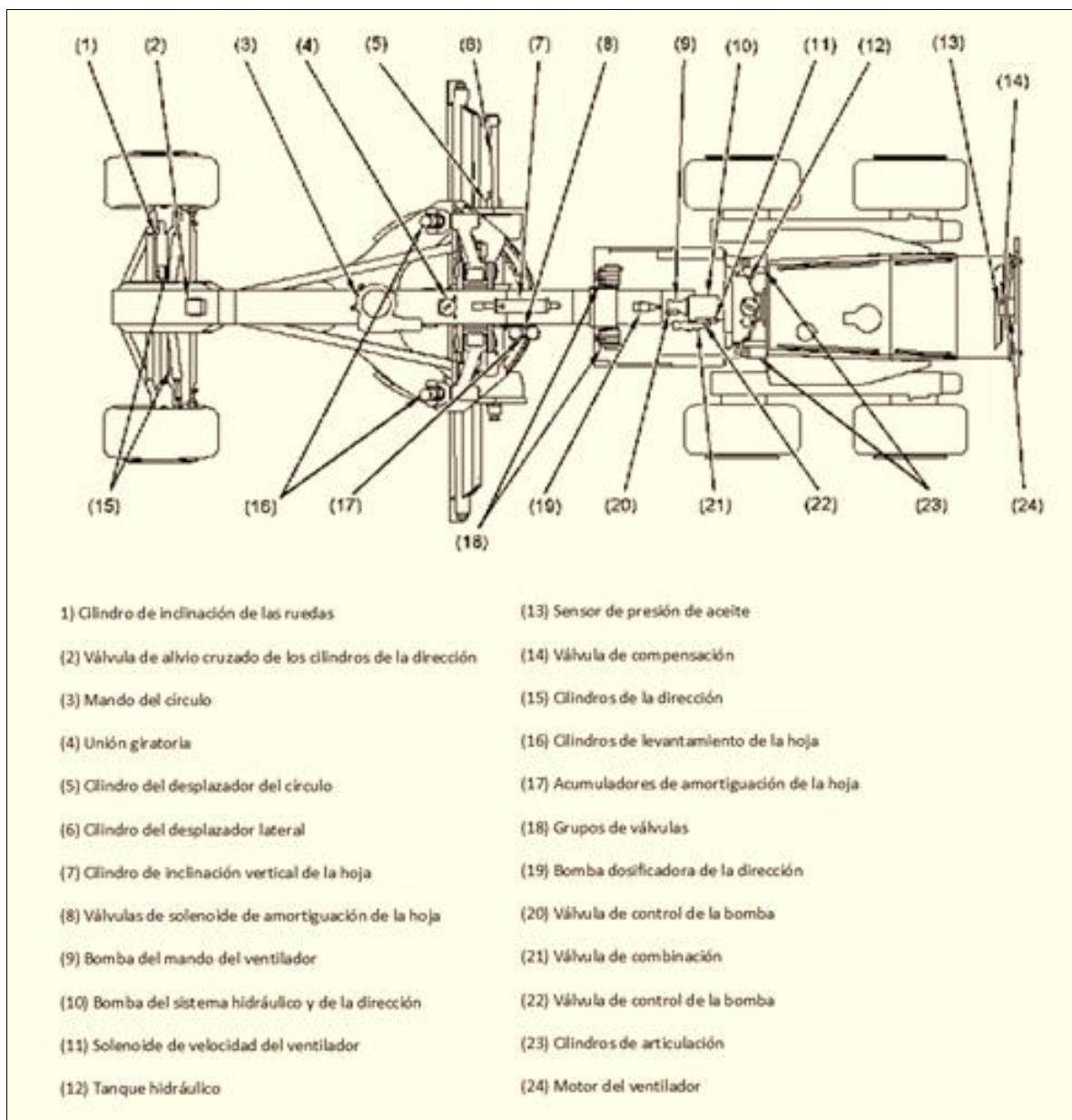
La amortiguación de la hoja amortigua los choques que ocurren en el circuito hidráulico de levantamiento de la hoja cuando la hoja choca con un objeto que no se mueve. Los acumuladores de amortiguación de la hoja tienen una presión de precarga de nitrógeno que proporciona la amortiguación.

Bomba dosificadora (dirección)

La bomba dosificadora de la dirección se compone de dos piezas, la sección de control y la sección de dosificación. Cuando se gira el volante de dirección, la sección de control envía aceite a la sección de dosificación. La sección de control dirige entonces el aceite dosificado al cilindro izquierdo de la dirección o al cilindro derecho de la dirección.

Bomba de pistones (ventilador hidráulico)

La bomba de pistones del ventilador hidráulico (ver figura N° 15) es una bomba de pistones axiales de caudal variable. La bomba de pistones del ventilador hidráulico se usa para suministrar aceite al motor del ventilador. La bomba de pistones del ventilador hidráulico contiene una válvula de control. La válvula de control regula el circuito del ventilador.



Nota: Algunas motoniveladoras pueden tener implementos diferentes. Puede variar la cantidad de válvulas de control en cada grupo de válvulas.

Identificación de problema

- Inspeccione visualmente el sistema hidráulico
- El sistema de la dirección y los diferentes componentes.
- Pare el motor y baje los implementos al suelo.
- Para quitar la tapa de llenado del tanque hidráulico, gire lentamente la tapa de llenado hasta que la tapa esté floja. Si el aceite hidráulico empieza a salpicar sobre el tanque hidráulico, deje que la presión del tanque disminuya antes de quitar la tapa de llenado. Mueva el cilindro

del desplazador lateral hacia la derecha para reducir la presión en el tanque hidráulico. Además, mueva el cilindro del desplazador lateral hacia la derecha para reducir el nivel del aceite en el tanque hidráulico. Haga las siguientes inspecciones

Siga todas las tuberías hidráulicas del implemento desde las conexiones en el implemento hasta las conexiones de válvula. Vea si hay daños o fugas en los siguientes componentes:

- Todas las tuberías hidráulicas del implemento
- Todas las conexiones de los componentes

Siga todas las tuberías hidráulicas del mando del ventilador desde la bomba hidráulica del ventilador hasta el motor hidráulico del ventilador. Vea si hay daños o fugas en los siguientes componentes:

Todas las tuberías hidráulicas del mando del ventilador

- La bomba del ventilador hidráulico
- El motor del ventilador hidráulico
- Todas las conexiones de los componentes

Vea si hay fugas en las válvulas de control.

Vea si hay daños o fugas en los siguientes componentes:

- Bomba del sistema hidráulico y de la dirección
- Conexiones en los componentes

Siga las tuberías desde la bomba del sistema hidráulico y de la dirección al tanque hidráulico. Además, siga las tuberías desde la bomba del sistema hidráulico y de la dirección a las válvulas. Vea si hay daños o fugas en los siguientes componentes:

- Las tuberías desde la bomba del sistema hidráulico y de la dirección al tanque hidráulico
- Las tuberías desde la bomba del sistema hidráulico y de la dirección a las válvulas
- El tanque hidráulico
- Las conexiones en los componentes

2.3.8 Indicadores de fallas que el operador puede percibir.

Falta aceite

- Baja presión de aceite: Producto del arranque y aplicación de carga al motor estando frío.
- Cojinetes desgastados: Las piezas se mueven sin la cantidad de aceite necesaria.

Revisar: Indicador de presión de aceite, niveles de aceite en el estanque, viscosidad adecuada.

Aceite contaminado

- **Análisis de aceite:** Arroja cantidades anormales de tierra, agua y anticongelante, partículas metálicas y polvo licuado en aceite.
- **Aceite color blanquecino:** Puede ser por la contaminación con agua.

Revisar: Sistema de admisión de aire, filtros de aceite.

Sistema de inyección de combustible

La función principal de este sistema es la de suministrar combustible limpio al motor, en cada uno de sus cilindros, en la cantidad exacta y en el momento preciso.

Sus componentes principales son:

- Estanque de combustible.
- Combustible diésel.
- Filtros de combustible.
- Bomba de transferencia de combustible.
- Indicador de presión de combustible.
- Caja de bombas inyectoras de combustible.
- Líneas de combustible.
- Inyector de combustible.

El combustible es impulsado por la bomba de transferencia desde el estanque, pasando por un separador de agua y luego por el filtro primario de combustible, dirigiéndose hacia la bomba de transferencia de combustible, después pasa al filtro secundario y posteriormente, a las bombas de inyección de combustible o a un inyector bomba de combustible.

Indicadores de falla

Restricciones de combustible

- Baja potencia, baja presión de combustible: La mayor de las veces por filtro taponado.

Revisar: color de los humos de escape, pedir diagnóstico mecánico.

Combustible incorrecto

- Arranque difícil, motor se detiene: mezcla de petróleo - Aire desequilibrada.

Revisar: Tipo de combustible, si está sucio.

Combustible excesivo

- Humo negro, mayor consumo de combustible, análisis de aceite indica petróleo.

Revisar: Observar humos de escape, controlar anotaciones diarias de consumo de combustible.

Sistema eléctrico

En el motor diésel la función principal de este sistema es la de hacerlo arrancar; como función secundaria es la de generar la energía necesaria para alimentar los sistemas digitales, de luces exteriores e interiores, cabina, tablero instrumental los controles eléctricos electrónicos del resto de los componentes en especial el sistema electrónico de inyección de combustible.

Sus componentes básicos son:

- Batería.
- Motor de arranque.
- Alternador.
- Cableado eléctrico.
- Interruptor general.
- Conexión a masa.

Indicadores de fallas

Descarga de batería

- Carga impuesta por el sistema eléctrico del motor excede la capacidad del alternador y de las baterías.
- Correas deslizantes y resistencia excesiva del circuito eléctrico o alternador dañado.
- Maquina estacionada con los accesorios eléctricos funcionando
- Arranques prolongados.
- Conexiones o terminales sulfatados.

Revisar: nivel normal de carga.

Corto circuito

- El aumento del consumo por equipos auxiliares, ejemplo equipos digitales, luces externas e internas de la cabina, radios, acondicionadores de aire, ventiladores, instrumentos de monitoreo, hacen vulnerable el sistema ya que un pequeño cortocircuito descarga la batería (una vez detenido el motor).

Revisar: Que todos los equipos eléctricos adicionales corten su contacto de operación, antes de que se detenga el motor.

Sistema hidráulico

Es el uso de los líquidos bajo una presión controlada para realizar un trabajo, estos no se comprimen, no tienen forma, multiplican y transmiten la fuerza.

Los sistemas hidráulicos de todas las máquinas tienen un funcionamiento similar.

Ejemplo. Al poner en funcionamiento el motor diésel, se activa la bomba hidráulica, impulsando al líquido hidráulico al interior del sistema, el cual pasa por filtros que lo limpian de impurezas, luego continúa por la válvula de alivio principal (seguridad del sistema) y llega luego a la caja de válvulas de control (direccionales), en donde el operador tiene tres alternativas posibles, si coloca la palanca de control en neutro, el líquido hidráulico retorna al estanque, si la coloca en cualquiera de las otras posiciones, lo enviará a un actuador (cilindro), para que actuando en el área mayor de la cabeza del pistón, o en el área menor de la cabeza del pistón, ejecute un trabajo (levantar o bajar una carga), o en otro caso mover hacia un lado u otro un determinado componente.

Indicadores de fallas

Ruidos en la bomba

- Desgaste provoca ruidos.
- Cavitación, provoca ruidos y pérdida de la eficiencia.
- Aireación, Provoca ruidos y el elemento actúa esponjosamente.

Revisar: Si las cañerías y tuberías antes y después de la bomba tienen filtraciones.

Caídas de cilindros

- Implemento no se mantiene en el aire y poco a poco cae a nivel del piso.

Revisar: muestra de análisis y conjunto de sellos.

Lento levante del implemento

- Movimientos lentos fuera de los ciclos normales.

Revisar: Fallas en la bomba y R.P.M. del motor diésel.

Baja potencia hidráulica.

- Operador siente que la máquina no tiene fuerza de penetración o de levante.

Revisar: ajuste del asiento de la válvula de alivio (se abre sin alcanzar la presión requerida).

Fallas mecánicas

- Ajuste incorrecto del varillaje de control.
- Uniones del control dobladas.
- Cilindros dañados y vástagos doblados.
- Perdidas y/o fugas en mangueras, cajas de válvulas, estanques,
- Bombas, actuadores, etc.

Revisar: Mediante un reconocimiento al tacto el máximo de componentes visibles del sistema hidráulico.

Actividad N°7: Comparación de equipos

Lo que hay que hacer

En grupos, los participantes deberán elegir un modelo de motoniveladora específico y buscar la mayor cantidad de información en relación a su estructura y funcionamiento (web/bibliografía técnica/catálogos/manuales). Luego deberán confeccionar una presentación, indicando en forma muy resumida, los principales sistemas que lo conforman, sus principales características y diferencias con los modelos elegidos por los otros grupos.

Para qué sirve

A través de la realización de esta actividad, los participantes podrán aplicar los contenidos desarrollados hasta el momento, así como también recurrir al trabajo en equipo.

Materiales

- Lápices
- Hojas
- Conexión a Internet
- Acceso a Bibliotecas
- Acceso a Manuales/Catálogos de Equipos

Manos a la obra

Según lo revisado hasta el momento y aplicando los conocimientos de estructura y funcionamiento de la motoniveladora, se deberá discutir, analizar y confeccionar una presentación resumida considerando un equipo específico, y luego será expuesto en clases hacia el curso.

Puesta en común

El instructor le pedirá a un representante por grupo que comente las conclusiones y acuerdos a los que llegaron, comparando las respuestas entre los grupos, indagando el nivel de dificultad de la actividad y qué se aprendió de ella.

Finalmente, cada grupo deberá entregar la presentación que generaron, con el detalle de integrantes que participaron en su elaboración.



Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

SOCIOS CCM



Una iniciativa de:

Con la asesoría experta de:

