UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCION – REY BALDUINO DE BELGICA

MANTENIMIENTO PREVENTIVO A CARRO DE ARRASTRE DE MADEREO AEREO KOLLER MSK-10

Trabajo de Titulación para optar al Título de Técnico Universitario en MECANICA AUTOMOTRIZ.

Alumnos:
Fabián Andrés Badilla Grandón.
Camilo Hernán Espinoza Gutiérrez.

Profesor Guía:
Aldo Fuentes Troncoso.

2018

DEDICATORIA

Agradezco a cada una de las personas que hicieron esto posible, en especial, a mis padres Sara y Pedro por su apoyo incondicional, a mi hermano Braulio por su ayuda y consejos para llevar a cabo este trabajo y obviamente a mi polola Kyomara que siempre estuvo ahí dándome las fuerzas para no bajar los brazos, y a mi pequeño Renato decirle que cada paso que doy es para entregarle el mejor de los futuros. Gracias a cada uno de ellos y a todos los que estuvieron de una u otra forma presente en este proceso, de igual forma, a mi compañero Camilo con quién demostramos que todo es posible con esfuerzo y trabajo duro.

Fabián Badilla.

Yo quiero dar gracias a Dios y a mi familia por darme la oportunidad y apoyarme en este proyecto, también al lugar de práctica, ya que nos dieron la oportunidad de conocer al mecánico que nos apoyó y prestó la información para poder realizar nuestro trabajo de título.

Camilo Espinoza.

RESUMEN

Durante la investigación del funcionamiento del carro Koller MSK-10 se pudo extraer información de los principios del cosecha forestal vía aérea destacando la capacidad de extracción de madera en terrenos difíciles, la productividad, la instalación de la maquinaria en terreno, y los tipos de torres que existen ya sea por cosecha cuesta arriba o cuesta abajo, datos técnicos y normas de seguridad para la operación del carro.

A su vez se pone a disposición las características de los elementos de mando que nos servirán para entender el funcionamiento de los equipos y la estructura general para así analizar y tratar el plan de mantenimiento preventivo por 1000 horas donde se pudo describir los ajustes e intervenciones que son necesarios para analizar las posibles fallas del carro.

Este carro posee dos velocidades (marcha adelante y marcha atrás), funciona mediante un sistema de mordazas las cuales aseguran el cable de tracción para sostener la carga mientras se realiza el movimiento de la carga desde el bosque a la cancha de acopio, además posee dos controles a distancia que le permiten una funcionalidad completa al momento de efectuar movimientos de extracción y traslado de la carga, siendo usado un control por el operador de la torre y otro por el jefe de línea en el bosque.

Es necesario a su vez un mantenimiento y chequeo constante de este carro para evitar accidentes y el descuelgue del carro en funcionamiento, ya que al estar suspendidos en el aire, si no se realizan mantenimientos al sistema de cableado aéreo y de tracción limitaremos la vida útil y obtendremos un mal funcionamiento del equipo. A su vez, también es necesario poner atención al motor diésel y darle un correcto funcionamiento.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....1

CAPITULO 1: FUNDAMENTOS DEL MADEREO AEREO.....2

1.1 MADEREO Y EQUIPOS DE COSECHA FORESTAL.....3

1.2 MADEREO MEDIANTE CABLES POR VIA AEREA.....4

1.3 PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA FORESTAL.....6

1.4 COSECHA POR TORRE DE MADEREO.....7

1.4.1 Instalación de torre de madereo.....7

1.4.2 Instalación de soporte intermedio.....8

1.5 EQUIPOS FORESTALES KOLLER FORSTTECHNIK.....9

1.5.1 Tipos de torres de madereo Koller..... 10

CAPITILO 2: CARRO DE ARRASTRE DE MADEREO KOLLER MSK 10..... 13

2.1 ASPECTOS GENERALES..... 13

2.2 DATOS TÉCNICOS..... 13

2.3 NORMATIVAS DE CABLES..... 14

2.3.1 Cable de tracción..... 14

2.3.2 Cable aéreo..... 14

2.4 DESCRIPCIÓN BREVE..... 14

2.5 ÁMBITO DE APLICACIÓN DE MSK-10..... 19

2.6 ELEMENTOS DE MANDO Y FUNCIONAMIENTO DE KOLLER MSK-10..... 20

2.6.1 Control remoto grande – Control de la torre de madereo..... 20

2.6.2 Control de carro por radio de 4 canales Hetronic..... 21

2.6.3 Control del carro por radio CAD 6-5-R..... 22

2.6.4 Encender..... 24

2.6.5 Arrancar el motor diésel..... 25

2.6.6 Cargar el acumulador de presión..... 25

2.6.7 Accionar las grapas..... 25

2.6.8 Desenrollar..... 26

2.6.9 Enrollado 26
2.6.10 Ciclo con carga 26
2.6.11 Bajar la carga 26
2.6.12 Ciclo en vacío 27
2.6.13 Ciclo en pendiente 27
2.6.14 Parar el motor diésel 27
2.6.15 Apagar 27
2.7 ZONAS DE TRABAJO 28
2.8 SEÑALES DE BOCINA 30
CAPITULO3: "ESTRUCTURA DE KOLLER MSK-10" 32
3.1 ESTRUCTURA DE MSK-10 LADO DE LA BATERIA 32
3.2 ESTRUCTURA DE MSK-10 LADO ROLDANA DE TRACCION. 34
3.3 ESTRUCTURA DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL DEL SISTEMA HIDRAULICO 35
3.3.1 Bloque de bombas. 35
3.3.2 Bloque de acumuladores. 36
3.3.3 Bloque de control. 36
3.4 ESTRUCTURA MSK-10 CAJA DE CONTROL 37
3.4.1 Caja de control 40
CAPITULO4: AJUSTES, MANTENIMIENTO Y SOLUCION DE PROBLEMAS 42
4.1 AJUSTES 42
4.1.1 Presión de apriete 43
4.1.2 Válvula de sobrepresión 44
4.1.3 Interruptor de presión. 45
4.1.4 Servomotor de revoluciones. 47
4.1.5 Válvula de sobrepresión de seguridad. 48
4.1.6 Grapa del cable de tracción. 49
4.1.7 Grapa de cable aéreo. 50
4.2 MANTENIMIENTO. 51
4.2.1 Motor Diésel HATZ 1B40. 52
4.2.2 Sistema hidráulico. 53
4.2.3 Puntos de lubricación. 54
4.2.4 Grapa del cable aéreo. 55

4.2.5 Materiales para los trabajos de mantenimiento. 55

4.2.6 Filtros para trabajos de mantenimiento. 56

4.3 SOLUCION DE PROBLEMAS 56

CAPITULO5: COSTOS DE MANTENIMIENTO 59

5.1 INFORME DE COSTOS RELACIONADOS A MANTENIMIENTO. 59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1 Torre de Madereo en Funcionamiento.....5

Ilustración 1-2 Esquema operativo de torre de madereo.....5

Ilustración 1-3 Variables en tener en cuenta en la instalación de torre de madereo.....8

Ilustración 1-4 Logo oficial de empresa Koller en Chile.....9

Ilustración 1-5 Torre de madereo modelo K300 T..... 10

Ilustración 1-6 Torre de madereo modelo K301 T..... 10

Ilustración 1-7 Torre de madereo modelo K306 H. 11

Ilustración 1-8 Torre de madereo modelo K507 GH con procesador 11

Ilustración 2-1 Carro de madereo koller MSK 10..... 15

Ilustración 2-2 Torre de madereo y carro de arrastre Koller MSK 10 montada en tractor. ... 16

Ilustración 2-3 Carro de madereo cosechando madera vía aérea. 19

Ilustración 2-4 Control remoto de torre de madereo. 20

Ilustración 2-5 Control de carro por radio de 4 canales Hetronic. 21

Ilustración 2-6 Control de carro por radio 22

Ilustración 2-7 Control de la torre de madereo por radio Hetronic 23

Ilustración 2-8 Zonas de trabajo koller MSK 10 (inclinación) 28

Ilustración 2-9 Zonas de trabajo Koller MSK 10 (Rotación)..... 29

Ilustración 2-10 Torre de madereo en cancha de recolección..... 30

Ilustración 3-1 Carro Koller MSK 10 vista lado bateria 32

Ilustración 3-2 Carro Koller MSK 10 vista roldana de tracción. 34

Ilustración 3-3 Vista de valvulas DLU y principal en bloque de bombas 35

Ilustración 3-4 Vista de elementos de medición y control de bloque de acumuladores. 36

Ilustración 3-5 Válvulas de accionamiento. 36

Ilustración 3-6 Válvula de retención desbloqueable hidraulicamente para CA y CT. 37

Ilustración 3-7 Caja de fusibles..... 38

Ilustración 3-8 Caja de control vista frontal..... 38

Ilustración 3-9 Caja de control vista interior 39

Ilustración 3-10 Caja de control 40
Ilustración 4-1 Indicadores de apriete 43
Ilustración 4-2 Ubicación Válvula sobrepresión 44
Ilustración 4-3 Placa de indicadores de presión. 45
Ilustración 4-4 Interruptores 46
Ilustración 4-5 Posición de servomotor en carro 48
Ilustración 4-6 Válvula de sobrepresión de seguridad 48
Ilustración 4-7 Conjunto de grapa de tracción. 49
Ilustración 4-8 Conjunto grapa cable aéreo. 50
Ilustración 4-9 Varilla de aceite de motor. 53
Ilustración 4-10 Indicadores de lubricación. 54

Índice de tabla

Tabla 4-1 Materiales para los trabajos de mantenimiento 55
Tabla 4-2 Filtros para trabajos de mantenimiento 56
Tabla 4-3 Solución de problemas 56
Tabla 5-1 Costos asociados a mantenimiento 59

OBJETIVO GENERAL

- Analizar plan de mantenimiento de carro de arrastre de madereo Koller MSK-10.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Detallar componentes y funcionamiento del carro forestal Koller Msk-10.
- Describir mantenimiento preventivo del equipo completo, incluyendo el sistema de anclaje del carro al carro y su cableado.
- Exponer costos por conceptos de mantenimiento.

SIGLAS Y SIMBOLOGIA

m : Metro

°C : Grados Celsius

Kg/cm^2: Kilogramos Centímetro cuadrado

Lts : Litros

cc : Centímetros cúbicos

m : Metros

HP : (Horse Power) Caballo de poder

V : Volts

RPM : Revoluciones por Minuto

Hz : Hertz

cm : Centímetro

mm : Milímetros

CA : Cable Aéreo

CT : Cable de tracción

Nm : Newton/ metros.

KW : Kilo Watts

m/s : Metros / segundos

Km : Kilómetros

A : Amperios

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversas formas de cosechar la madera, y que gracias a los avances tecnológicos han podido facilitar la obtención de este material. Su elección depende de las condiciones topográficas del sector a cosechar, del tipo de maquinaria disponible, la red de caminos de extracción y diversas variables locales que, de alguna u otra forma, aumentaran o disminuirán la productividad de los equipos.

Uno de los métodos de madereo usado en la actualidad, es el transporte de madera por vía aérea, es decir, mediante una torre de madereo ubicada en un punto estratégico que tendrá como misión transportar la madera mediante una cable de tracción con un carro de madereo encargado de trasladarse vía aérea a las zonas de cosecha y lograr transportar el material al punto de recolección, todo esto operado por un estrobero y una torre de control, logrando una buena producción y menor invasión al medio ambiente.

El concepto básico del carro de madereo MSK-10 es facilitar el trabajo de los estroberos, disminuir tiempos muertos, lograr tener un aumento de la productividad y disminuir la cantidad de personal por faena.

En el caso de los estroberos, ya no tienen que tirar el cable de tracción, ya que esto lo hace el carro por intermedio de un motor diésel, hidráulica y electrónica, reemplazando en algunas situaciones (líneas con poca inclinación), dos o más trabajadores solo para ayudar a tirar cable al estrobero, (ahorro de esas personas).

En los carros tradicionales, el sistema de frenado en el cable aéreo, es a través de mordazas y rodillos, lo cual para poder efectuar la arrastrada y luego poder salir con la carga, el carro debe detenerse siempre delante del punto de frenado. En el caso del MS-10, esto no es necesario, ya que el carro puede detenerse, delante del punto de estrobado, sobre el punto de estrobado y si fuera necesario detrás del punto de estrobado, y el carro saldría con la arrastrada sin problema, ya que el sistema de mordazas así lo permite, y con esto se obtiene una disminución de los tiempos muertos y aumento de los ciclos de recolección de madera.

CAPITULO 1: FUNDAMENTOS DEL MADEREO AEREO

1 FUNDAMENTOS DEL MADEREO AEREO

1.1 MADEREO Y EQUIPOS DE COSECHA FORESTAL

El madereo es una operación en serie, es decir, deben realizarse ciertos pasos en un orden dado para que el objetivo pueda lograrse. Se define el madereo, como el proceso mediante el cual se transportan árboles, fustes o trozas desde el bosque hasta las canchas de acumulación de madera. Componente destinado a concentrar la madera y se realiza de diversas formas: por arrastre completo, parcialmente suspendido, en forma aérea con cables, etc.

Bayer (1991) señala que el costo de madereo o transporte hacia las respectivas canchas, depende del equipo de madereo a utilizar, de la topografía del terreno, de la época del año, del volumen de madera transportada en cada ciclo y de las características de los arboles cosechados. Por otro lado, menciona que el equipo de madereo debe seleccionarse considerando aspectos técnicos y económicos de su uso, los cuales son determinados en gran medida por las distancias de madereo, las que a su vez dependen de las localizaciones de los puntos de carguío.

Además, debe tenerse presente que la elección de la maquina más adecuada para determinadas condiciones de trabajo está condicionada no solo por sus características propias, condiciones del terreno, del bosque y disponibilidad de capital, sino, además, por los volúmenes de madera a ser extraídos y de cómo se complementa con el resto de las máquinas y equipos que realizan las otras actividades de cosecha para formar un sistema eficiente.

Las actividades de madereo y transporte representan, en general, un 75% de los costos de la madera rolliza puesta en planta. En esta realidad se justifica la búsqueda de procedimientos y herramientas de análisis que permitan innovar y optimizar la gestión tecnológica en estas actividades y mantener las ventajas económicas que presentan los productos forestales en los mercados internacionales

1.2 MADEREO MEDIANTE CABLES POR VIA AEREA.

Los sistemas de extracción con cable difieren sustancialmente de otros métodos de cosecha, consisten en utilizar uno o más cables suspendidos para transportar las trozas desde las zonas de corta hasta los puntos de recolección. El manejo de los cables se realiza por medio de un huinche con accionamiento hidráulico que va en la torre, la que puede instalarse en la cancha de acopio o en el extremo opuesto del recorrido del cable, la mayoría de las veces en un punto elevado. Cuando se trata de una cosecha parcial, se voltean los arboles abriendo un corredor estrecho en el que se tienden los cables levantados del suelo, situando cerca del huinche un mástil (que puede ser un árbol o una torre de acero), dicho esto debemos señalar que los arboles existentes en el recorrido del cable pueden servir como puntos de soportes intermedios.

Desde el punto de vista ambiental, los sistemas de cable causan menos impacto ambiental que otros sistemas de cosecha forestal, ya que produce una menor alteración sobre el suelo que el madereo terrestre. En sistemas de madereo por cable, las canchas de acopio deben ser bien planificadas, especialmente en terrenos de pendiente muy alta. Deben tener un lugar suficiente para la torre, la clasificación de las trozas, la grúa y un camión para el transporte de las trozas. Finalmente, deben tener lugar para almacenar un cierto volumen de productos. Siendo el método de extracción, sistema de cables, la cancha debe ser construida con una pendiente ligeramente opuesta desde la torre, no superior al 10%. Esta condición reducirá los riesgos de deslizamiento de las trozas.

Este tipo de cosecha forestal, tiene una especial importancia en aquellas regiones donde hay bosques con árboles grandes y pesados, o en aquellas zonas con topografía accidentada y/o pendiente fuerte. Del mismo modo, el madereo con cables no es recomendado, en general, para cortas intermedias y/o parciales que pretenden dejar el bosque con potencial crecimiento, debido al daño severo que sufre la vegetación que se intenta dejar para una cosecha posterior.

Como variable de diseño del sistema de cosecha con cable, es importante considerar como uno de los aspectos técnicos más importantes en la operación del equipo, el adecuado uso de los soportes, tanto en extremos con intermedios. De la buena instalación de estos, depende la seguridad y la eficiencia operacional del sistema, ya que debe resistir de manera adecuada el peso de la instalación y las tensiones generadas por el transporte de las cargas de madera.

Ilustración 1-1 Torre de Madereo en Funcionamiento
Fuente: www.lignum.cl

Ilustración 1-2 Esquema operativo de torre de madereo
Fuente: Ulloa, 2010

1.3 PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA FORESTAL

Gutiérrez (1999), sostiene que la productividad es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla.

La productividad es una medida de la eficiencia, que indica que tan bien una compañía gasta los recursos en un período determinado. Se determina generalmente como los resultados de la producción y los insumos requeridos. Desde el punto de vista de la investigación del trabajo forestal, la productividad se expresa generalmente en metros cúbicos sólidos por hora.

Sundberg y Silversides (1988), tratan un concepto de eficiencia que quizás es paralelo a la productividad. Ellos definen la eficiencia de una actividad como el aprovechamiento óptimo en el manejo económico de los recursos. El objetivo de la eficiencia de las operaciones es la economía de las actividades hombre-máquina en el bosque.

La eficiencia de una típica operación de madereo raramente supera el 75% y un camino para mejorarla es minimizando los tiempos no productivos durante todo el ciclo de madereo, con el fin de aumentar los tiempos efectivos de trabajo, lo que finalmente se traducirá en un incremento de la producción de los equipos.

Con respecto a la productividad de los sistemas de cosecha con cable, FAO (1975) y Frauenholz (1984), mencionan que ésta depende de varios factores, entre los que se cuentan número de árboles por hectárea, tamaño de los trozos o fustes transportados, potencia y velocidad del equipo, tiempo de trabajo efectivo, topografía, distancia de madereo y eficacia de los operarios.

Urra (1999), señala que el rendimiento del sistema de cables depende principalmente del volumen por ciclo y de la distancia de operación, siendo el primero de ellos la variable relevante en la productividad del equipo.

Además, debe tenerse presente que las máquinas no trabajan por si solas, sino que son dirigidas por un operario, por lo tanto, el trabajo realizado depende en gran parte, de una combinación de esfuerzo mental y manual gastado en un período de tiempo. Pero, más que el esfuerzo desarrollado, son los resultados del trabajo los que determinan su valor.

Por otra parte, se puede señalar que existen diferencias en la productividad de los equipos no sólo entre dos operaciones diferentes, sino también dentro de cada operación, debido a cambios en el ambiente de trabajo e interacciones entre las máquinas que cosechan. Estas diferencias pueden ser causadas por condiciones de sitio.

1.4 COSECHA POR TORRE DE MADEREO

Las torres de madereo se instalan en canchas o lugares adyacentes a caminos especialmente preparados para ello. Para madereo ladera arriba se prefiere instalar la torre un poco más alto que el camino o cancha, dejando mayor espacio libre para la descarga y operación de equipos de apoyo como los trineumaticos y/o cargadores frontales. En tala es común la instalación que permite la extracción por líneas formando un abanico, mientras que en raleos se aprecia la instalación formando líneas paralelas.

Las torres comprenden diferentes elementos: el mástil de altura entre 7 y 20 metros, los cables de soporte de 500 a 800 metros de longitud y 16 a 22 mm de diámetro, los cables de arrastre (10-12 mm), los cables de retorno, el motor de 60-150 kW, los tambores (huinches), el carro porta carga y múltiples accesorios (anclajes, vientos, soportes).

La capacidad de carga es afectada por diferentes factores, entre ellos, la tensión segura de trabajo del cable, la resistencia del anclaje y la flecha del cable, a mayor deflexión mayor potencial de carga. En la operación de torres en Chile, el madereo ocurre con los fustes semisuspendidos, con el extremo más grueso levantado lo que permite una mayor capacidad de carga y alturas menores de torres y soportes. Los sistemas multitendidos utilizan soportes intermedios, generalmente ganchos únicos instalados en árboles en pie, asegurados con vientos.

1.4.1 Instalación de torre de madereo

Bosques Arauco (2003) recomienda que en la instalación de la torre de madereo para determinar si existe una capacidad de carga permisible o una capacidad de madereo segura que no exceda la resistencia de ruptura de los cables en los anclajes, se deben relacionar las siguientes variables:

- Características de la torre de madereo, en cuanto a potencia, velocidad, tamaño, y configuración de las líneas.
- Perfil del terreno (topografía).
- Características de la carga (volumen y peso total).
- Deflexión, tensión y altura sobre el suelo.

Anclaje de los puntos de apoyo para contrapesar las tensiones generadas por el arrastre en el madereo.

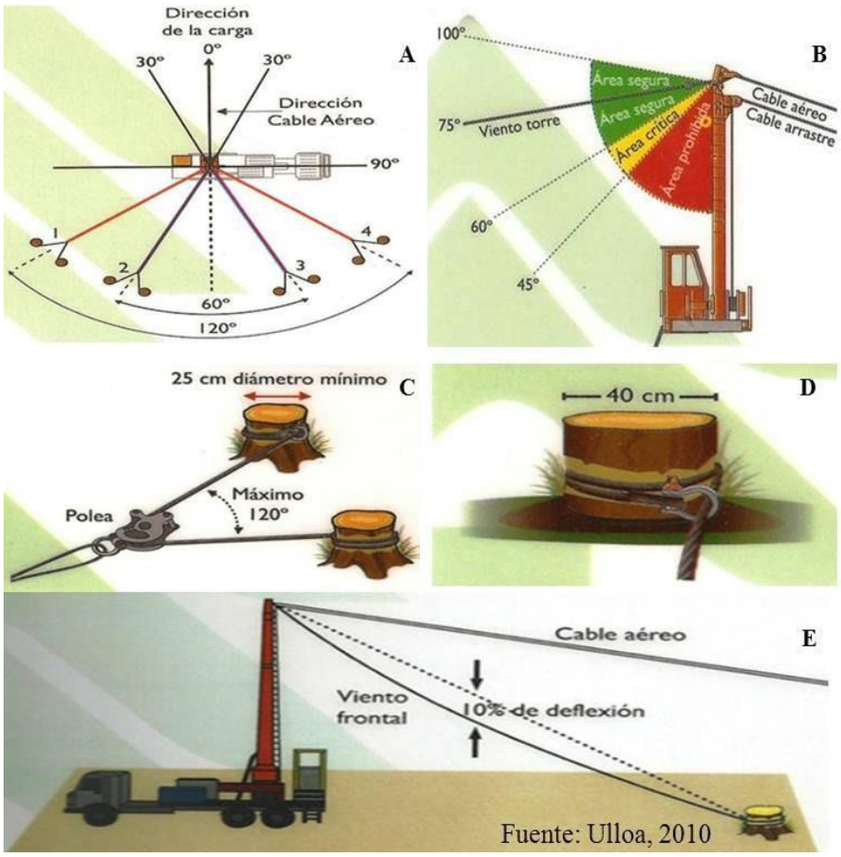


Ilustración 1-3 Variables en tener en cuenta en la instalación de torre de madereo
Fuente: http://docplayer.es/41032569-Analisis-de-variables-de-instalacion-de-soporte-intermedio-en-torres-de-madereo-en-faenas-de-cosecha-de-pinus-radiata-d-don.html

1.4.2 Instalación de soporte intermedio.

Bosques Arauco (2003) señala que el uso de soportes intermedios se encuentra directamente relacionado con la topografía del terreno donde se realiza el madereo o donde se instalará la línea o cable aéreo. Esta técnica permite aumentar la altura del cable aéreo evitando los quiebres de terreno por donde se movilizarán las cargas además de entregar una mayor deflexión al cable y con esto minimizar las tensiones sobre el mismo. Por tal motivo es importante seleccionar, analizar e instalar soportes intermedios en forma correcta.

Son dos las técnicas más comunes en la instalación de soportes intermedios, el método del árbol individual o el método con dos árboles. Independiente del método que se utilice, el o los árboles seleccionados como soportes intermedios deberán tener una inclinación máxima de 15º, siempre y cuando posean un tamaño y forma adecuados.

El primer método soporte tipo “L” o “J” considera la utilización de un solo árbol. El árbol escogido debe poseer un tamaño en DAP según sea definida la altura de instalación de la tabla o Jack (definida por *Logger PC*). La instalación requiere de dos vientos de anclaje o auxiliares para una buena sujeción y resistencia a las tensiones solicitadas y de un viento llamado de apertura que permite que la roldana que sostiene la tabla permanezca firme y abierta para el paso de las cargas.

1.5 EQUIPOS FORESTALES KOLLER FORSTTECHNIK

Koller es una empresa de equipamiento forestal de origen Austriaco, la cual se remonta al año 1961, cuando fue fundada por el Sr. Josef Koller, Oriundo del sector agrícola, y con la problemática de como extraer madera de los sectores montañosos del Tirol, desarrolla una solución innovadora en el campo de los cables aéreos, siendo así, pioneros en el ámbito de la cosecha por vía aérea. El crecimiento de la empresa era paralelamente con las innovaciones y patentes, empleando desde ese momento alrededor de 40 funcionarios, los cuales tienen un gran desenvolvimiento y experiencia, por la larga permanencia en la empresa.

A lo largo de los años se ha desarrollado una gran variedad de equipos y servicios, cristalizándose en valoradas torres con los respectivos carros de madereo.
La variedad de equipos, abarca desde las pequeñas torres para raleo, hasta las mayores para la tala rasa. Cabe destacar que la Empresa Koller ofrece torres con distintos otros equipos anexos (grúas, procesadores, etc.), como una unidad, y también montadas sobre diferentes tipos de transportes.

Un detalle importante es que Koller posee su propia fabricación de partes mecánicas, y también realiza todos los montajes, garantizando así calidad de materiales y un producto terminado.

Ilustración 1-4 Logo oficial de empresa Koller en Chile
Fuente: Manual Koller

1.5.1 Tipos de torres de madereo Koller.

- Torres de madereo cuesta arriba

  - K300 T

Ilustración 1-5 Torre de madereo modelo K300 T
. Fuente: www.kollerforestal.cl

  - K301 T

Ilustración 1-6 Torre de madereo modelo K301 T
Fuente: www.koller.cl

➢ Torres de madereo cuesta arriba/abajo.

- K306 H

Ilustración 1-7 Torre de madereo modelo K306 H
Fuente: www.koller.cl.

- K507 GH con procesador

Ilustración 1-8 Torre de madereo modelo K507 GH con procesador
Fuente: www.koller.cl

CAPITULO 2: CARRO DE ARRASTRE DE MADEREO KOLLER MSK 10

2 CARRO DE ARRASTRE DE MADEREO KOLLER MSK 10

2.1 ASPECTOS GENERALES

Antes de la primera puesta en marcha, el personal debe ser instruido sobre las normas de seguridad y las instrucciones de montaje y de operación.

Para trabajar con transporte por cable aéreo deben emplearse solamente personas que posean las aptitudes físicas e intelectuales necesarias.

2.2 DATOS TÉCNICOS

Longitud total: 1346 mm

Altura total: 1376 mm

Anchura total: 535 mm

Potencia del motor: 7,3 kW (10 PS) a 3600 r.p.m.

Peso propio: 590 kg incluidos todos los líquidos de servicio

Carga útil: 4000 kg

Velocidad de desbobinado: 1 m/s

Fuerza de tracción de desbobinado en condiciones ideales, clima seco, cable sin engrasar, plena potencia del motor y aprox. 70 bar de presión en las ruedas de presión: 250 kg.

Suministro de corriente del carro: 2 baterías exentas de mantenimiento de 12 V y 16 Ah

Tensión de a bordo del carro: 24 voltios

Aceite de motor: 1,6 l (llenar solo hasta 1,5 cm por la marca inferior de la varilla indicadora de aceite con el carro en posición horizontal). Tipo de aceite 10W40.

Aceite hidráulico: con el sistema hidráulico despresurizado y el carro en posición horizontal, el nivel de aceite debe estar en el centro de la mirilla. Esto corresponde a

unos 8 litros y a un llenado de algo más de la mitad del depósito de aceite hidráulico. Tipo de aceite HVLP 46.

Contenido del depósito de combustible: 5 litros de diésel (suficiente para aprox. 8-10 horas de servicio).

2.3 NORMATIVAS DE CABLES

2.3.1 Cable de tracción

Cables de cordones, con arrollamiento cruzado, de torsión y tensión reducida 114 Seale con alma de acero o cable compactado. Resistencia del cable 1770 N/ mm^2 o 1960 N mm^2/. Diámetro de cable 10-16 mm.

2.3.2 Cable aéreo

Cables de cordones, de arrollamiento paralelo o cruzado, 114 Seale con alma de acero o de fibra 42 hilos con alma de acero o de cable compacto. Resistencia del cable 1770 N/ mm^2 o 1960 N/mm^2. Diámetro de cable 18-28mm (según tamaño de la mordaza prensora).

2.4 DESCRIPCIÓN BREVE

El pequeño motor diésel acciona una bomba hidráulica que bombea aceite hidráulico en el acumulador de presión hidráulica. Después de conectarse correctamente, el aceite almacenado se conduce a través de las válvulas de control a los cilindros hidráulicos del aparato de la grapa del cable aéreo y la grapa del cable de tracción. El proceso de desbobinado se realiza de forma hidrostática. Un Torqmotor acciona la roldana de tracción.

El cable se presiona en la medida necesaria y a la presión necesaria en la roldana de tracción.

En el momento en que finaliza el proceso de desbobinado, la grapa del cable de tracción se cierra automáticamente y las ruedas de presión se vuelven a separar del cable y la roldana de tracción.

Para los trabajos de tiro, el cable pasa totalmente libre a través del carro. El control de la grapa del cable aéreo y la grapa de tracción, así como del motor diésel, se realiza por radio.

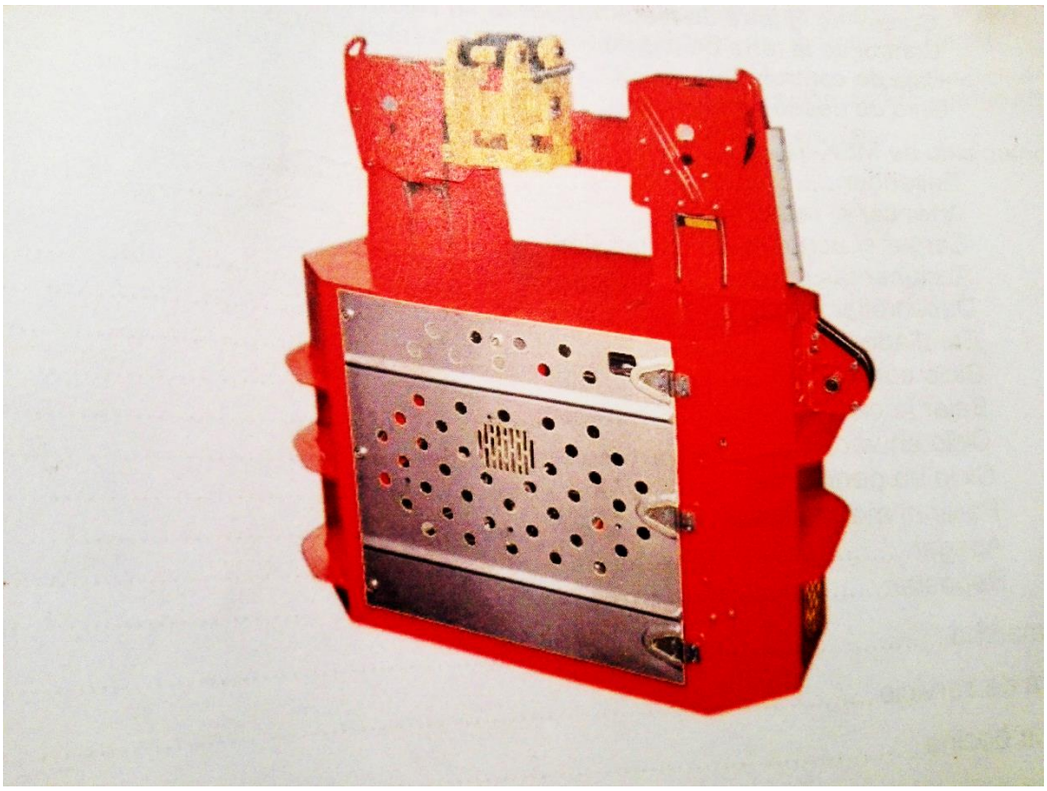


Ilustración 2-1 Carro de madereo koller MSK 10
Fuente: Manual de taller koller

2.5. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Ilustración 2-2 Torre de madereo y carro de arrastre Koller MSK 10 montada en tractor Fuente: www.koller.cl

- La instalación de cables solo debe utilizarse para el transporte de manera y de materiales. Está terminantemente prohibido cualquier transporte de personas.
- El correcto funcionamiento de la instalación de cables es responsabilidad del operador del cabrestante como operador de la máquina.
- Todas las personas que trabajen en el montaje y manejo de la instalación de cable deben ser instruidas sobre el contenido de este reglamento interno antes del inicio del montaje o de la puesta en marcha de la instalación, y debe asegurarse su total comprensión.
- Los cabrestantes que no sean fijos se deben colocar y fijar de modo que su posición no pueda cambiar ni puedan volcarse bajo el efecto de la carga ni de otras influencias.
- La operación con cable no debe iniciarse hasta que se haya establecido la comunicación entre las estaciones y solo debe mantenerse mientras sea posible entenderse (las señales visuales si se permiten en las pequeñas instalaciones

simples de hasta 100 m; en caso contrario es necesario un equipo de radiocomunicación)

- Durante la operación, el operador del cabrestante no debe abandonar su posición en el cabrestante.
- Emisión de señales: El operador debe explicar todas las señales antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Si se cuelga la carga mediante bucles de cable, se debe vigilar que los bucles estén firmemente asentados. La carga no debe liberarse por sí sola en ningún caso.
- El arranque y la parada deben producirse lentamente. Al finalizar las operaciones, la instalación debe asegurarse de modo que no sea posible su puesta en marcha por personas no autorizadas.
- Debe producirse una parada inmediata siempre que:

A. Se escuche la señal de parada
B. Se produzca un fallo en la instalación de teléfono o radio
C. Haya niebla densa, en caso de indicaciones ópticas
D. Aparezcan obstáculos anómalos en el corredor
E. Se produzca una tormenta intensa y rayos a menos de 3 km
F. El cable de tracción esté cruzado
G. La instalación sea defectuosa

- En un libro de registro se anotarán todas las inspecciones, accidentes y reparaciones realizados.
- Debe mantenerse una distancia adecuada de un cable que corra por el suelo. (los cables tensados pueden rebotar si se quedan enganchados en obstáculos)
- Está terminantemente prohibido mantenerse sobre el mástil o la plataforma de cabrestante. Si se trabaja con y en cables, deben usarse guantes de protección y casco de seguridad.
- Está prohibido dirigir o tocar los cables en movimiento directamente con las manos. Una vestimenta de colores vivos facilita al operador del cabrestante la identificación del lugar en que se encuentra.
- Está terminantemente prohibido mantenerse en el ángulo de un cable sometido a carga y bajo de otros árboles.
- No mantenerse nunca cerca o encima de árboles descargados durante la carga de otros árboles

- Antes de retirar soportes y árboles de soporte, asegurarse de que no haya cerca personas con discapacidades físicas o que puedan padecer desvanecimientos. Para el ascenso, utilizar crampones y cinturón de seguridad probado.
- Los trabajos de mantenimiento, reparaciones, controles y otras resoluciones de averías solamente deben realizar con la instalación parada.
- Al hacer marcha atrás, observar la pendiente por encima. Podrían desprenderse troncos, raíces o piedras y caer rodando.
- Permanecer siempre detrás de los árboles suspendidos o detrás del último árbol suspendido. Precaución: Los árboles suspendidos pueden quedar colgados en obstáculos y bascular.
- .No mantenerse nunca con la espalda contra un obstáculo; mantener libre la ruta de escape.
- Cada vez que se coloque un cable de tracción y aéreo en una instalación de cables debe comprobarse si está dañado o enredado, si tiene hilos rotos o está muy desgastado. Los daños deben repararse inmediatamente.
- Deben respetarse estrictamente los factores de seguridad legales para cables de acero. El personal de operación debe recibir una instrucción específica.
- Los vientos dañados deben sustituirse inmediatamente. No se permite el empalme de vientos.

2.5 ÁMBITO DE APLICACIÓN DE MSK-10

El carro de madereo Koller MSK-10 se utiliza para el transporte de madera con torres de madero de corto o medio alcance y en vías largas.

Puesto que este carro desbobina automáticamente el cable de tracción mediante un desbobinado forzoso del cable de tracción accionado por un motor diésel, el trabajo del personal de enganche se ve simplificado considerablemente.

Con el control remoto integrado se consigue posicionar sin problemas el carro en la estación de carga.

Además, la grapa del cable de tracción permite un modo de trabajo sin ocasionar daños innecesarios, ya que la posición del carro se puede ajustar libremente en movimiento lateral.

Ilustración 2-3 Carro de madereo cosechando madera vía aérea.
Fuente: www.koller.cl

2.6 ELEMENTOS DE MANDO Y FUNCIONAMIENTO DE KOLLER MSK-10

2.6.1 Control remoto grande – Control de la torre de madereo

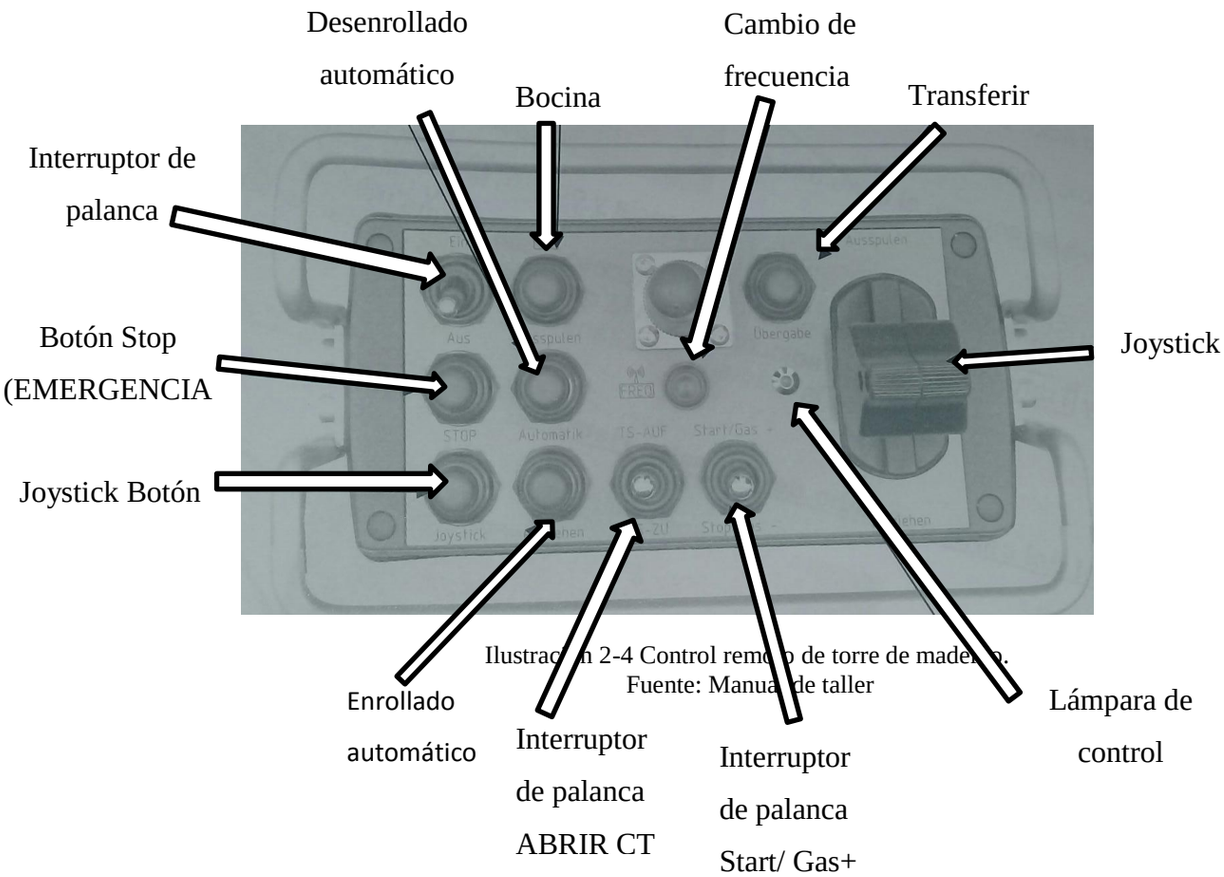


Ilustración 2-4 Control remoto de torre de madereo.
Fuente: Manual de taller

- Son importantes para el control del carro las señales:

  - Start Gas+ Arrancar el motor diésel o iniciar el proceso de desbobinado.
  - Stop Gas+ Para el motor diésel o detener el proceso de desbobinado.
  - CA Abajo + botón de joystick Abrir la grapa de cable de tracción.
  - CA Arriba + botón de joystick Abrir la grapa del cable aéreo / cerrar la grapa del cable de tracción.
  - Joystick + botón de joystick Detener el proceso de des bobinado / abrir la grapa del cable de tracción (después de un proceso de desbobinado)
  - Bocina del carro.
  - La batería se carga desde el cargador de la torre de madereo o un cargador con conector de 12 V o 230 V. lámpara de control roja: proceso de carga; verde: batería llena.

- Tiempo de servicio: 2-3 días.
- Alcance: aprox. 1000 m
- Cada vez que se conecta al carro es necesario solicitar acceso en el control remoto grande:
- CA abajo y Stop Gas- Fijación de emergencia y obtención de acceso.
- Joystick y Transferir Solo obtención de acceso. Esta es una medida meramente de radiocontrol con la que 2 usuarios pueden tener el control de la maquina simultáneamente.

2.6.2 Control de carro por radio de 4 canales Hetronic

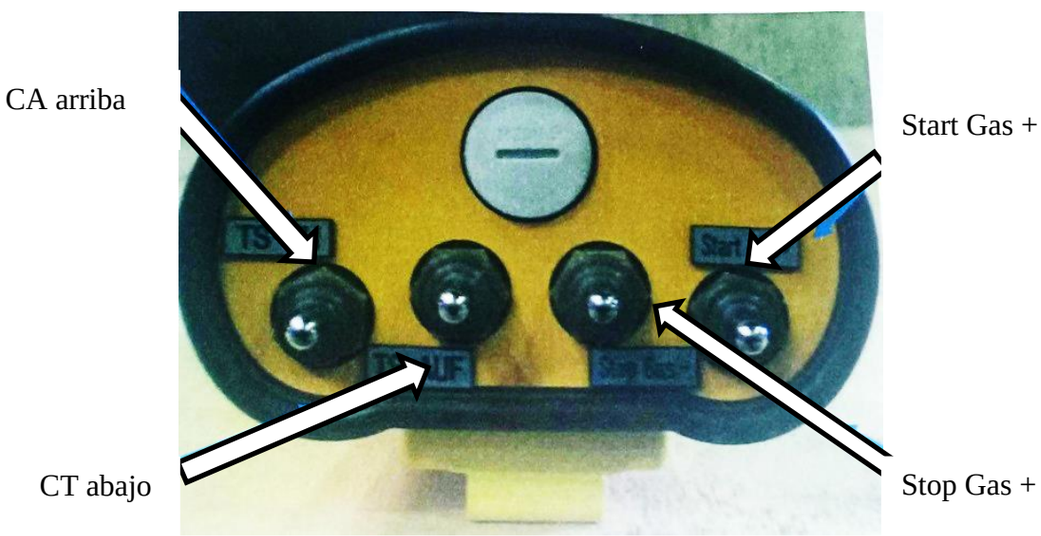


Ilustración 2-5 Control de carro por radio de 4 canales Hetronic.
Fuente: Manual de taller.

➢ Son importantes para el control de carro las señales:

- Start Gas+ Arrancar el motor diésel o inicial el proceso de desbobinado
- Stop Gas- Parar el motor o diésel o detener el proceso de desbobinado
- CA abajo Cerrar la grapa del cable aéreo
- CA abajo + Stop Gas- Abrir la grapa del cable de tracción
- CA arriba + Stop Gas- Abrir la grapa del cable aéreo/ cerrar la grapa del cable de tracción

- Los otros dos botones son de reserva y también funcionan.
- La batería se carga desde el cargador de la torre de madereo o un cargador con conector de 12 V o 230 V.
- Tiempo de servicio: 2-3 días
- Alcance aproximado: 300 m

2.6.3 Control del carro por radio CAD 6-5-R.

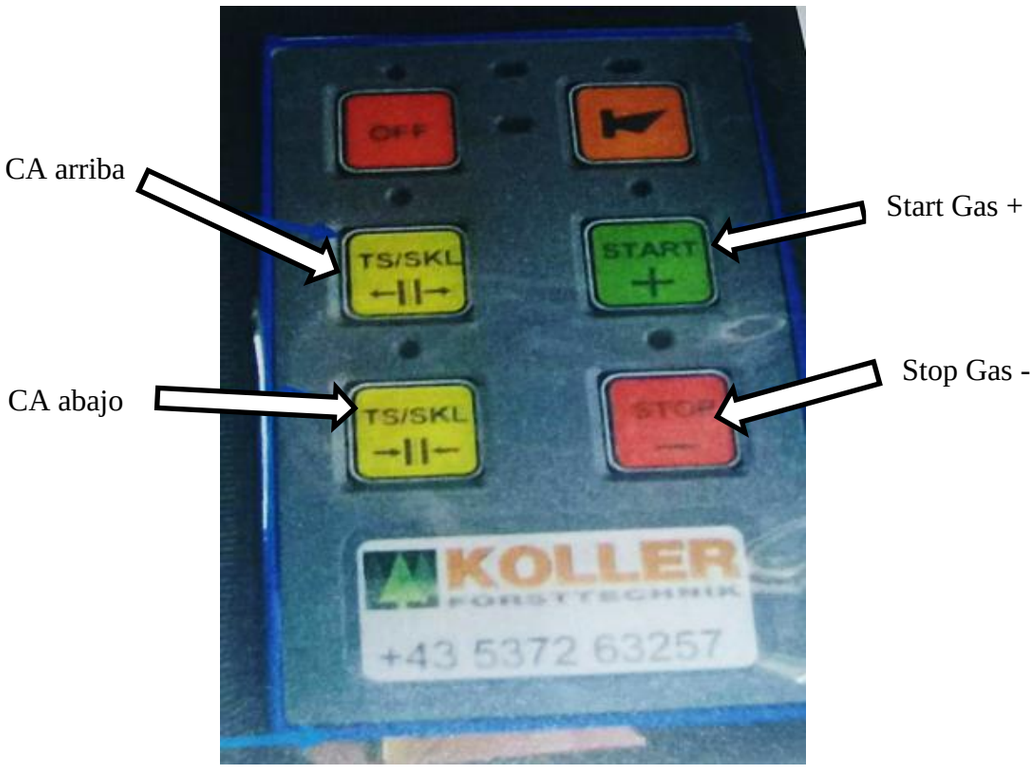


Ilustración 2-6 Control de carro por radio
Fuente: Manual de taller.

- Son importantes para el control del carro las señales:

  - Start Gas+ Arrancar el motor diésel o iniciar el proceso de desbobinado
  - Stop Gas+ Parar el motor diésel o detener el proceso de desbobinado
  - CA Abajo Cerrar la grapa del cable aéreo
  - CA Abajo + Stop Gas- Abrir la grapa del cable de tracción
  - CA Arriba + Stop Gas- Abrir la grapa del cable aéreo / cerrar la grapa del cable de tracción
  - Bocina Del carro
  - Las baterías son pilas AA convencionales, con pilas alcalinas se consiguen los tiempos de servicio de aproximadamente 4 semanas.
  - Alcance: aproximado de 200 m.

3.5.4 Control de la torre de madereo por radio Hetronic: Aprox. 1000m.

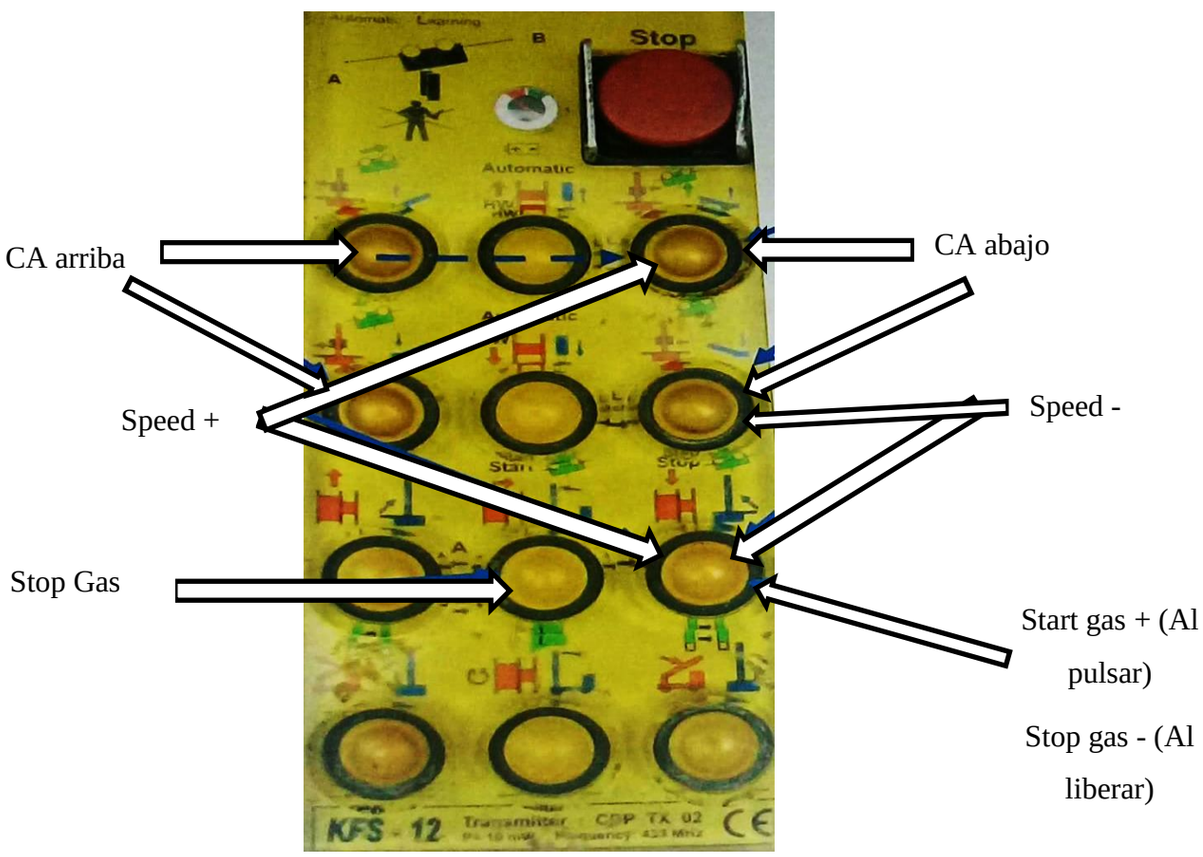


Ilustración 2-7 Control de la torre de madereo por radio Hetronic
Fuente: Manual de taller.

La función del carro varía en que el motor se puede arrancar y detener con el mismo botón y en que la grapa del cable de tracción se abre inmediatamente cuando se cierra la grapa del cable aéreo.

El botón debe mantenerse pulsando también durante el proceso de desbobinado porque al liberarlo se finaliza el proceso. Se envía la señal Stop Gas-.

➢ Son importantes para el control del carro las señales:

- Start Gas+ Arrancar el motor diésel o iniciar el proceso de desbobinado
- Stop Gas- Detener / arrancar el motor diésel, detener el proceso de desbobinado
- CA Abajo Cerrar la grapa del cable aéreo / abrir la grapa del cable de tracción
- CA Arriba Abrir la grapa del cable aéreo / cerrar la grapa del cable de tracción
- Para adaptar la velocidad de desbobinado de la torre de madereo a la velocidad del carro se utiliza la combinación de teclas Speed+ y Speed-.

  Speed+: Para aumentar la velocidad de desbobinado de la torre de madereo se mantendrá pulsado el botón Start Gas+ y se pulsará repetidamente el botón superior CA Abajo.
- Speed-: Para reducir la velocidad de desbobinado de la torre de madereo se mantendrá pulsado el botón “Start Gas “y se pulsará repetidamente el botón inferior CA Abajo.
- Esto no hace variar la velocidad de desbobinado de MSK-10.
- Stop Gas- Pulsando este botón se puede detener también el desbobinado del cable de elevación por medio del motor del carro. Esto puede ser necesario en determinadas circunstancias, cuando se ha pulsado el botón "Desenrollar MSK” por menos de un segundo o se ha perdido un comando por un radioenlace incorrecto.

Como fuente de fuerza para desbobinar el cable de tracción se utiliza un pequeño motor diésel. El motor diésel está equipado con arranque eléctrico, alternador y bomba de engranajes para el sistema hidráulico. El ajuste de revoluciones del motor diésel se realiza por medio de un motor de árbol de elevación de accionamiento hidráulico que se acciona a través del control del carro.

2.6.4 Encender

Con el interruptor principal de la caja de control

2.6.5 Arrancar el motor diésel

El encendido y arranque se realizan pulsando una vez el botón start gas+. Al hacerlo se activa el servomotor de revoluciones para proporcionar gas de arranque. Con el arranque la grapa del cable de tracción está cerrada.

2.6.6 Cargar el acumulador de presión

Si la presión del sistema cae por debajo de 90 bar, se carga automáticamente a 130 bar. Esto se realiza automáticamente cerrando la válvula DLU del bloque de bombas, de este modo aumentan las revoluciones. El aceite hidráulico se bombea hacia el acumulador a través del bloque de acumuladores. Para el control de presión de la presión hidráulica, los interruptores de presión se encargan de proporcionar 90 y 130 bar. Si la presión llega a 130 bar o más, el carro cambia nuevamente a la electroválvula sin presión DLU.

2.6.7 Accionar las grapas

Si la presión es superior a 90 bar es posible accionar las grapas. Esto se señaliza con la iluminación de la lámpara de presión del sistema en la caja de control. Es posible también accionar 2 a 3 veces las grapas sin que el motor este en marcha.

La función “CA abajo” no se puede accionar por debajo de los 90 bar, por razones de seguridad, esta se señaliza con la lámpara de presión del sistema apagada en la caja de control.

Para cerrar la grapa del cable aéreo se pulsa el botón “CA abajo” en el control remoto. Para abrir la grapa del cable aéreo se pulsa nuevamente el botón “CA abajo” + “STOP” en el control remoto. Solo entonces se puede levantar o bajar la carga.

Al abrir la grapa, se accionan eléctricamente una bobina en el bloque de válvulas y la válvula de acumulador en el bloque de acumuladores. Al abrir la grapa del cable aéreo (con “CA arriba” + “STOP GAS”-) se cierra primero la grapa del cable de tracción, lo que se comprueba con el interruptor de presión de 70 bar.

2.6.8 Desenrollar

El proceso de desbobinado se inicia con el botón “START GAS+”. Primero, las ruedas de presión presionan el cable en la roldana de tracción. Con un retraso en el tiempo, se somete a presión en el torqmotor en el que está montada la roldana de tracción. Entonces se abre la grapa del cable de tracción. El requisito para ello es que la grapa del cable aéreo este cerrada y el motor en marcha.

Estos procesos no son alimentados por el acumulador sino por la bomba, esto significa que cuando no hay ningún cable en el carro, el torqmotor no obtiene resistencia, por lo que no se produce tampoco presión con la que abrir la grapa del cable de tracción.

Si se desea finalizar el proceso de desbobinado se pulsara “STOP GAS-“. El proceso de desbobinado finalizara automáticamente al cabo de 60 segundos, pero se puede prolongar volviendo a pulsar el botón “START GAS+” durante el desbobinado.

2.6.9 Enrollado

Después de colgar la carga se puede iniciar el enrollado, en caso de preverse pendientes de más de 35º, se recomienda detener completamente el motor. Se detiene cuando se produce una pérdida de presión del aceite de motor, pero saldrá aceite por la ventilación del Carter del cigüeñal, lo que provocaría un ensuciamiento y perdida de aceite innecesarios.

2.6.10 Ciclo con carga

Después de abrir la grapa del cable aéreo es posible el desplazamiento del carro por el cable aéreo. La grapa de tracción se cierra automáticamente.

2.6.11 Bajar la carga

Presionar botón “CA abajo” para cerrar la grapa del cable aéreo.

Presionar botones “CA abajo” + “STOP GAS-” para abrir la grapa del cable aéreo.

Cuando se afloja el cable entre el cabrestante y el carro, después de cerrar la grapa del cable aéreo se debe tensar el cable de tracción antes de abrir la grapa del cable de tracción, ya que de lo contrario la carga caería al suelo sin freno.

2.6.12 Ciclo en vacío

Después de colgar la carga y enrollar la eslinga vacía, pulsar el botón “CA arriba”. Con esto se cerrara la grapa del cable de tracción y se abrirá la grapa del cable aéreo.

2.6.13 Ciclo en pendiente

El juego de carga se puede volver a iniciar cerrando la grapa del cable aéreo en el punto de carga.

2.6.14 Parar el motor diésel

Pulsar 2 veces “STOP GAS-”

2.6.15 Apagar

Para garantizar un inicio seguro el siguiente día de trabajo, es recomendable volver a desconectar el carro mediante el interruptor basculante de la caja de control.

2.7 ZONAS DE TRABAJO

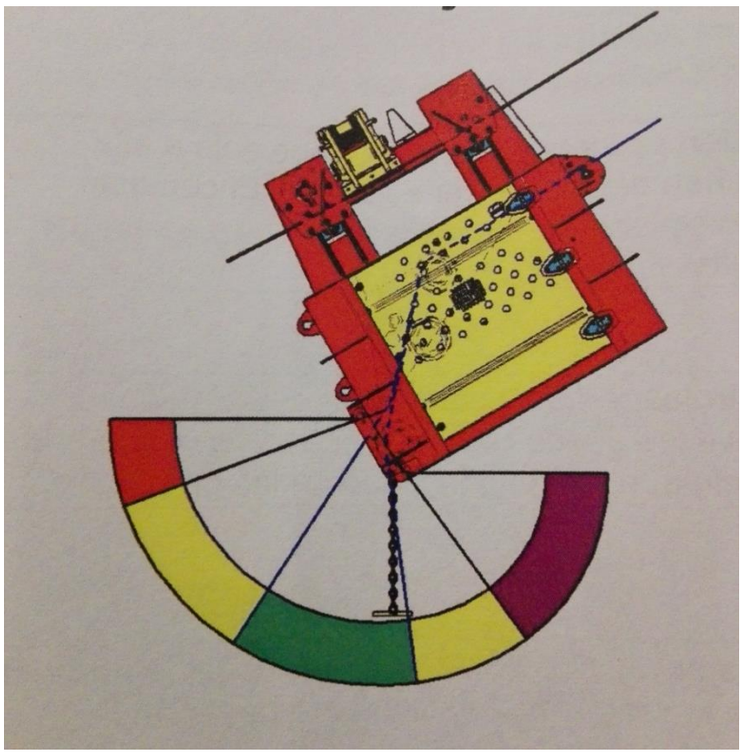


Ilustración 2-8 Zonas de trabajo koller MSK 10 (inclinación)
Fuente: Manual de taller.

- Color verde: zona de trabajo óptima.
- Color amarillo: zona de trabajo restringida.
- Color rojo: no es posible el sobre recorrido.
- Color morado: evitar esta zona.

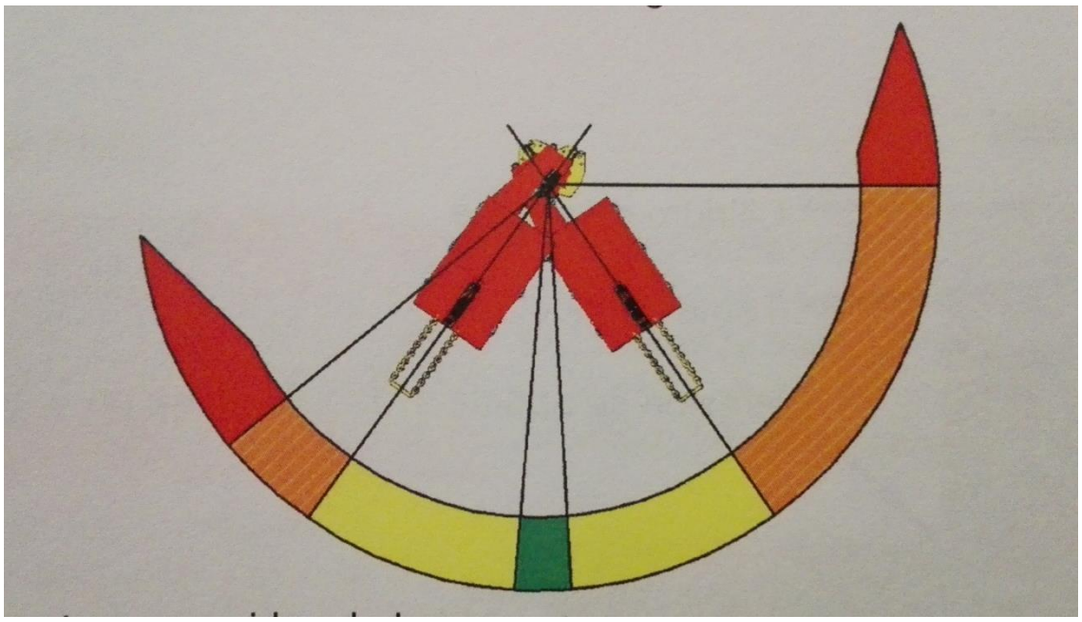


Ilustración 2-9 Zonas de trabajo Koller MSK 10 (Rotación)
Fuente: Manual de taller.

- Color verde: posibles sobre recorridos de los soportes
- Color amarillo: no es posible el sobre recorrido. Posible ciclo con carga limitado. Posible aplicación de carga sin detener el motor.
- Color naranjo: posible ciclo con carga con el motor parado. Se recomienda detener el motor antes de aplicar la carga, si bien se detiene automáticamente si se pierde presión de aceite. Si la carga se desliza, el cable de tracción puede dañarse.
- Color rojo: aplicación de carga 360º posible. Sin embargo, se debe contar con una pérdida de aceite hidráulico cuando se acciona la grapa.

Si se permanece durante una largo tiempo cabeza abajo, es probable que se produzca perdida de aceite. Se permite el ciclo con carga lento extremando las precauciones.

2.8 SEÑALES DE BOCINA

Si la temperatura del aceite hidráulico es superior a 80º C, se escucha una señal de la bocina con breves impulsos de elevación rápida sucesión y se activa la lámpara de control “sobre temperatura”. Esta lámpara solo se restablece al apagar y encender el control por medio del interruptor principal.

Si la presión del rail es inferior a 90 bar y el motor diésel está parado, el control emite cada 5 segundos una señal de bocina breve (0,2 segundos de duración).

En los controles remotos grandes de torre de madereo se escucha una señal durante 0,2 segundos cada segundo cuando se intenta enrollar con la grapa del CT y el CA cerrada.

La siguiente señal no se incluye en la programación estándar, pero se puede activar a petición del cliente.

Grapas del cable aéreo y del cable de tracción cerrada: se escucha una señal de la bocina de 3 segundos de duración con una breve pausa. Si la grapa del cable aéreo está cerrada y se acciona el botón “CA abajo + STOP GAS”, se abre la grapa del cable de tracción y se silencia la señal de la bocina.

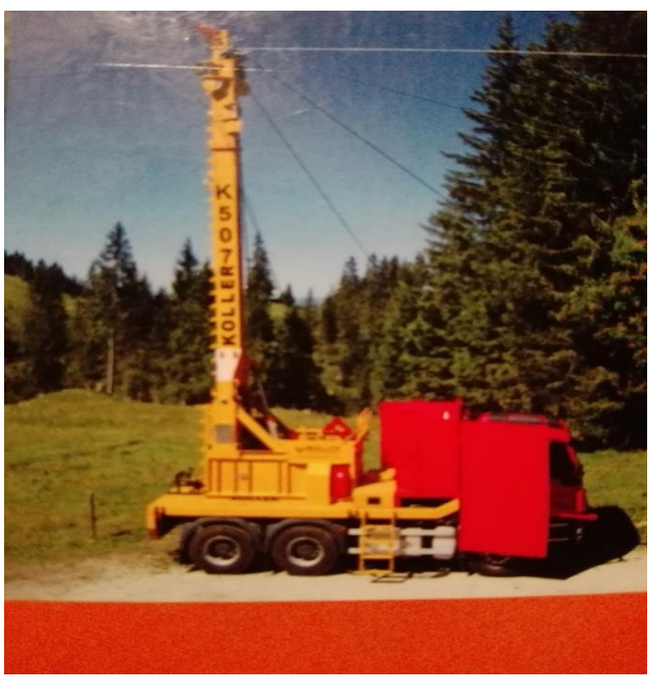


Ilustración 2-10 Torre de madereo en cancha de recolección
Fuente: Manual de taller.

CAPITULO 3: “ESTRUCTURA DE KOLLER MSK-10”

3 “ESTRUCTURA DE KOLLER MSK-10”

3.1 ESTRUCTURA DE MSK-10 LADO DE LA BATERIA.

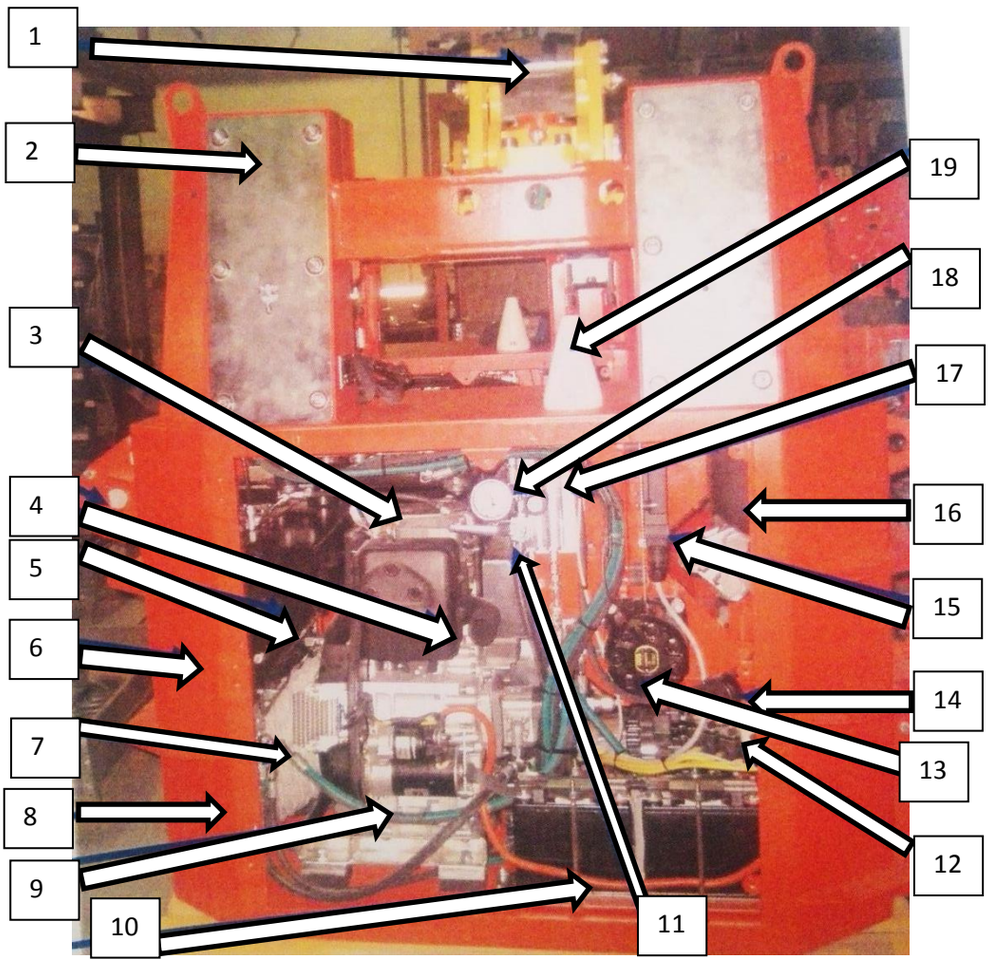


Ilustración 3-1 Carro Koller MSK 10 vista lado batería
Fuente: Manual de taller.

- Nombre de componentes

1. Grapa del cable aéreo
2. Tren
3. Grapa cable de tracción (CT)
4. Motor diésel
5. Deposito diésel

6. Deposito aceite hidráulico
7. Regulador de tensión
8. Filtro hidráulico
9. Arranque
10. Baterías
11. Grifo de descarga
12. Interruptor de presión del sistema
13. Torqmotor
14. Bocina
15. Radiorreceptor
16. Acumulador de presión
17. Bloque de acumuladores
18. Manómetro de presión del sistema
19. Antena de radio

3.2 ESTRUCTURA DE MSK-10 LADO ROLDANA DE TRACCION.

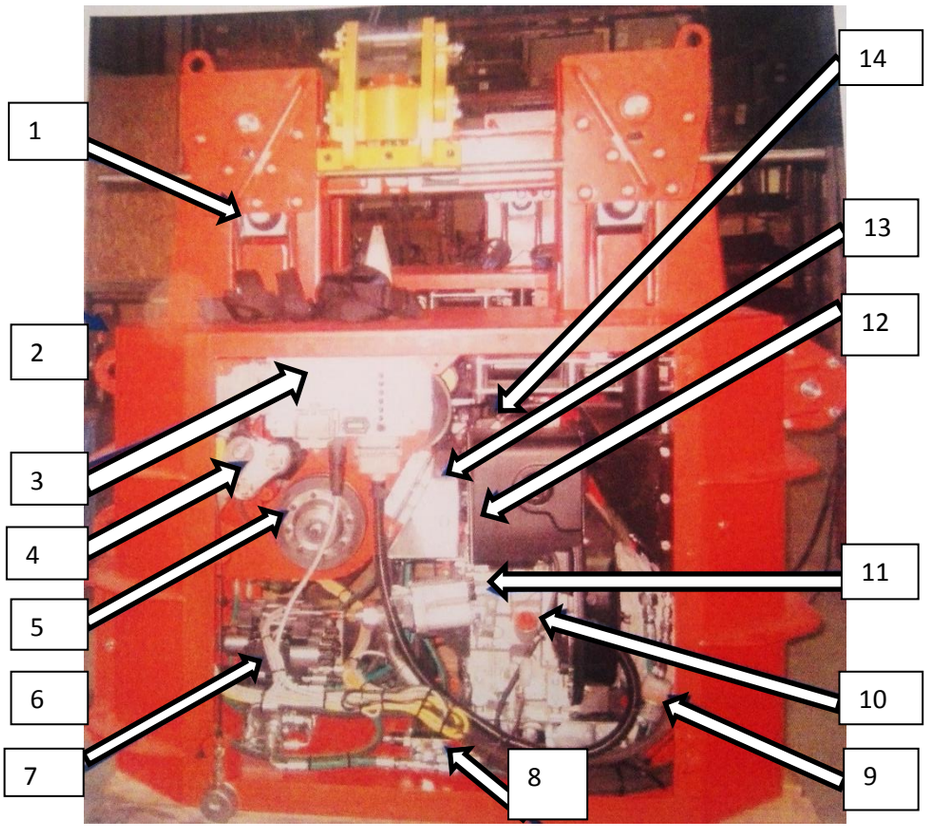


Ilustración 3-2 Carro Koller MSK 10 vista roldana de tracción.
Fuente: Manual de taller.

- Nombre de componentes:

1. Protección contra saltos
2. Orejas CR
3. Caja de control
4. Ruedas de presión
5. Roldana de tracción
6. Salida de cable de tracción (CT)
7. Bloque de válvulas
8. Bloque de bombas
9. Filtro de combustible
10. Varilla del nivel de aceite
11. Servomotor de revoluciones
12. Imán de paro
13. Canal de aire caliente

3.3 ESTRUCTURA DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL DEL SISTEMA HIDRAULICO

3.3.1 Bloque de bombas.

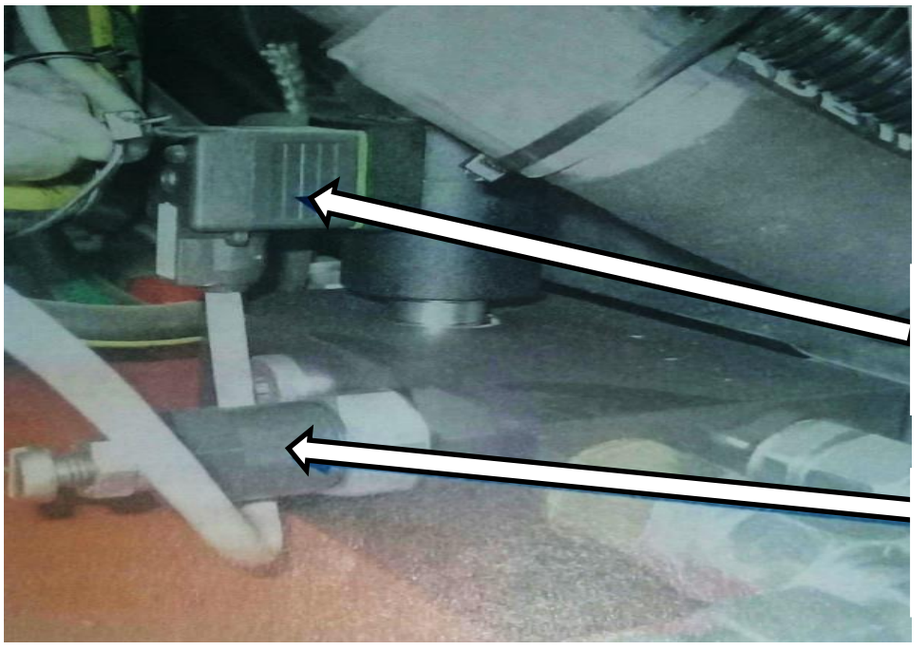


Ilustración 3-3 Vista de válvulas DLU y principal en bloque de bombas.
Fuente: Manual de taller.

3.3.2 Bloque de acumuladores.

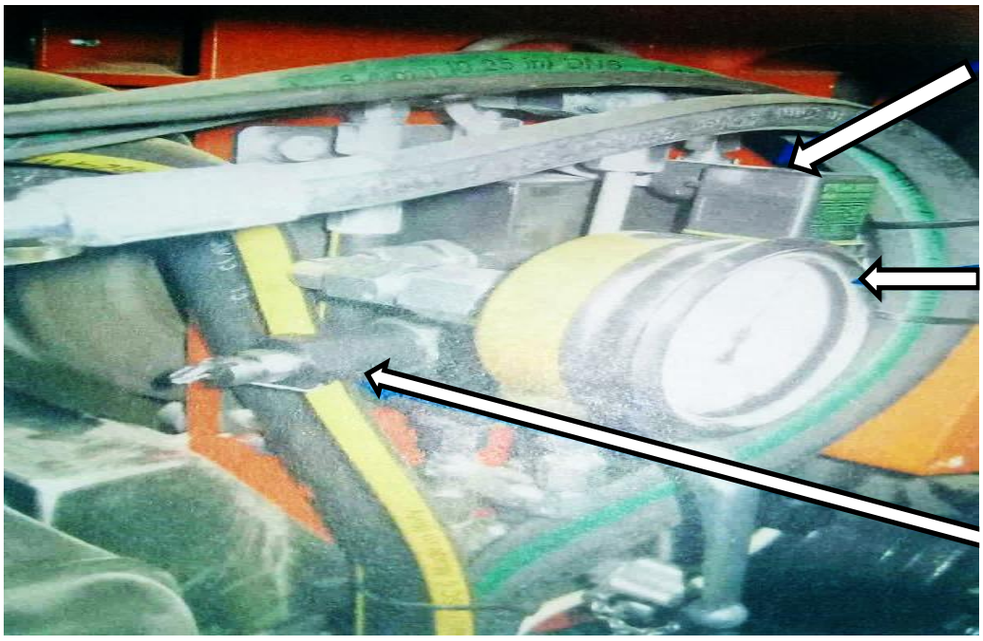


Ilustración 3-4 Vista de elementos de medición y control de bloque de acumuladores.
Fuente: Manual de taller.

3.3.3 Bloque de control.

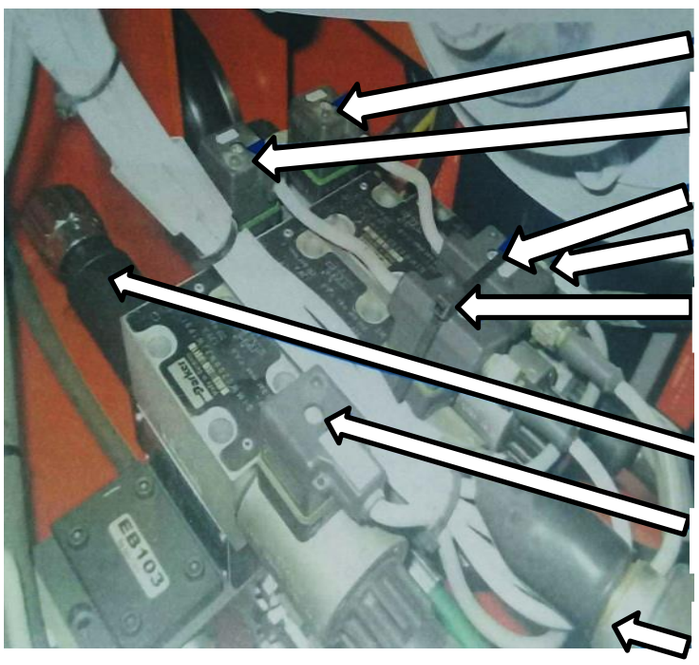


Ilustración 3-5 Válvulas de accionamiento.
Fuente: Manual de taller.

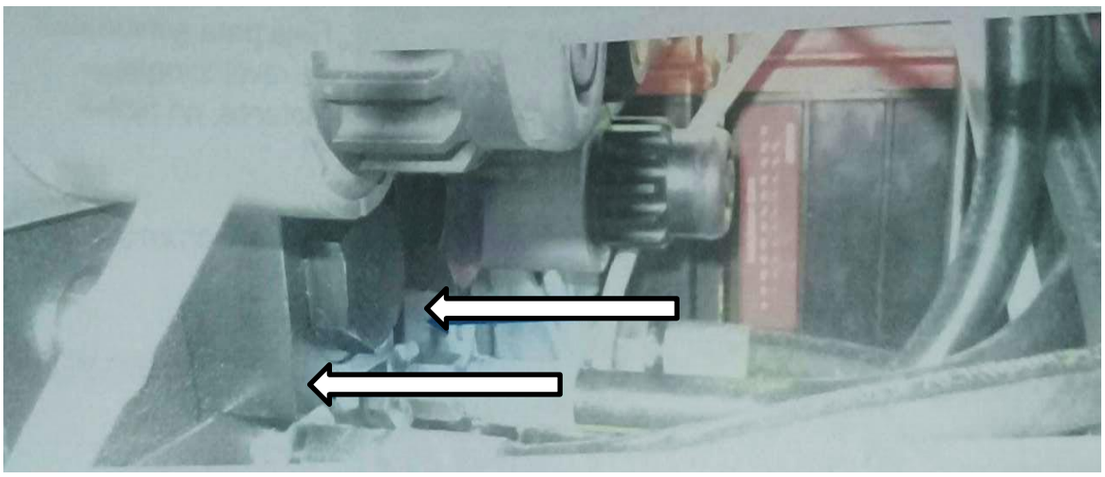


Ilustración 3-6 Válvula de retención desbloqueable hidráulicamente para CA y CT.
Fuente: Manual de taller.

3.4 ESTRUCTURA MSK-10 CAJA DE CONTROL

No se prevee que se tenga que realizar trabajos en la caja de control, más allá de sustituir los fusibles o relés.

En general se recomienda sustituir toda la caja de control antes de intervenir internamente corriendo el riesgo de que el o los elementos repuestos no sean compatibles con los de fábrica y estos causen un daño mayor al sistema completo.

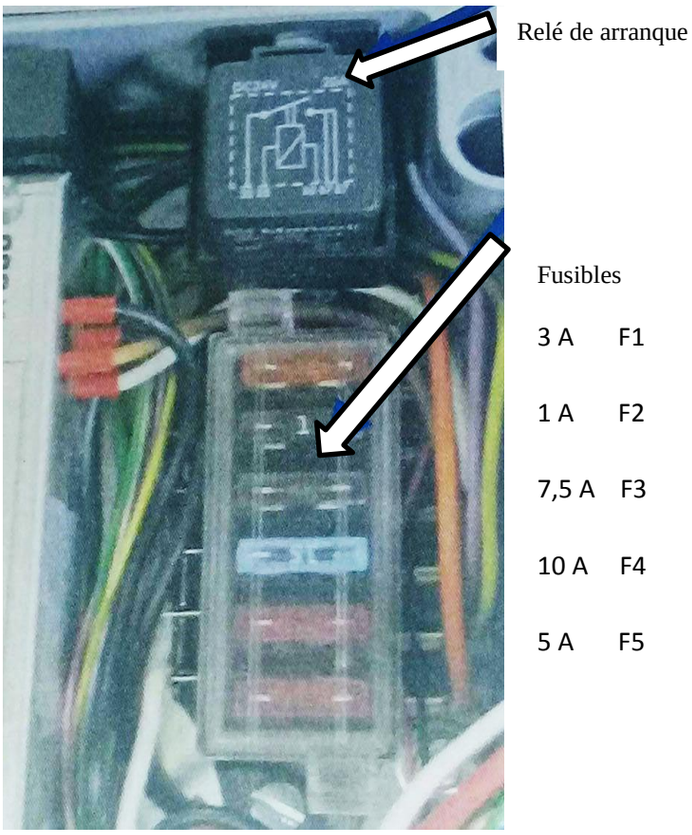


Ilustración 3-7 Caja de fusibles.
Fuente: Manual de taller.

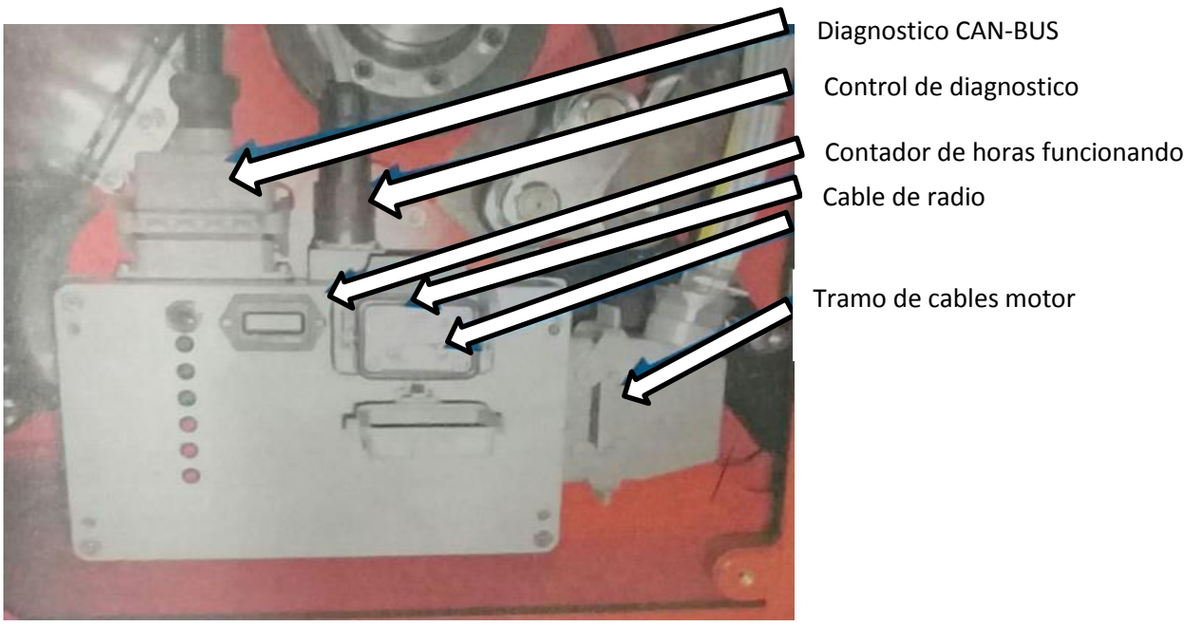


Ilustración 3-8 Caja de control vista frontal
Fuente: Manual de taller.

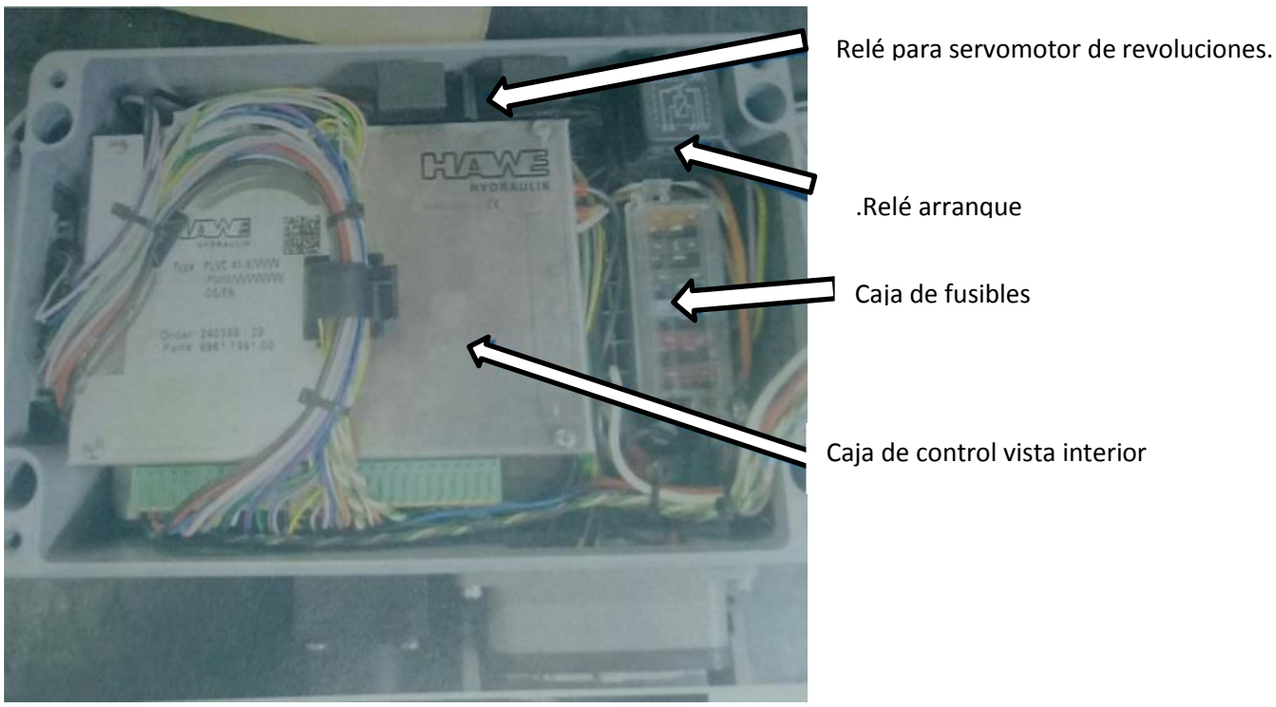


Ilustración 3-9 Caja de control vista interior.
Fuente: Manual de taller.

3.4.1 Caja de control

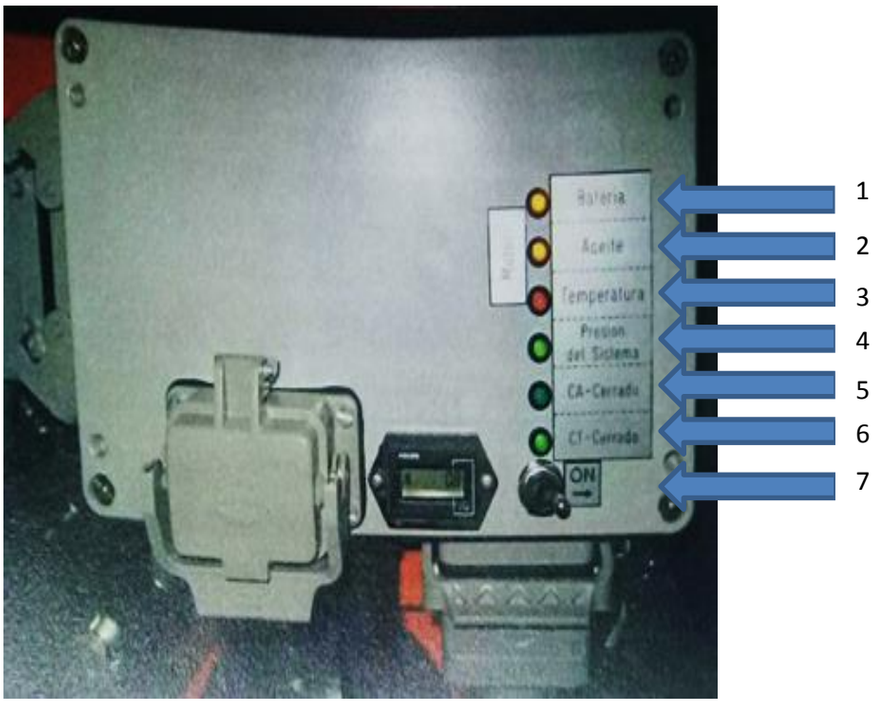


Ilustración 3-10 Caja de control. Fuente: Manual de taller.

1. Lámpara de control de carga: se ilumina cuando el motor no funciona, solo brevemente durante el proceso de arranque.
2. Control de presión de aceite: se ilumina cuando la presión de aceite de motor es demasiado baja, la lámpara se apaga con el motor en marcha excepto en posición en pendiente o con poco aceite.
3. Sobre temperatura: supervisa la temperatura del aceite hidráulico; se ilumina a 80ºC.
4. Presión del sistema: se ilumina cuando la presión hidráulica del sistema es superior a 90 bar.
5. Presión de la grapa del cable aéreo: se ilumina cuando la presión del cable aéreo está cerrada con una presión de apriete de más de 70 bar.
6. Presión de la grapa del cable de tracción: se ilumina cuando la grapa del cable aéreo está cerrada con una presión de apriete de más de 70 bar.
7. Interruptor principal.

CAPITULO 4: AJUSTES, MANTENIMIENTO Y SOLUCION DE PROBLEMAS.

4 AJUSTES, MANTENIMIENTO Y SOLUCION DE PROBLEMAS

4.1 AJUSTES

Antes de cargar los cables, se deben tomar las siguientes medidas de precaución para evitar accidentes en la manipulación de los componentes del sistema.

- En las tuberías existen peligros por el cable que sale a alta presión cuando las mangueras han dejado de ser estancas. El contacto con la piel podría ocasionar graves lesiones en los tejidos. Compruebe primero si sale aceite de la máquina.
- Lleve siempre consigo los controles remotos para evitar que alguien pueda enviar comandos imprevistos, ya que ellos pueden ocasionar el aumento de la presión, el desenrollado o incluso el desenganchado de las grapas.
- No introduzca nunca las manos en la roldana de tracción, el cable aéreo o la grapa del cable de tracción mientras la instalación está bajo presión o conectada.
- La instalación incluye una memoria de burbujas hidráulicas con un contenido energético de hasta 22 kj.

4.1.1 Presión de apriete

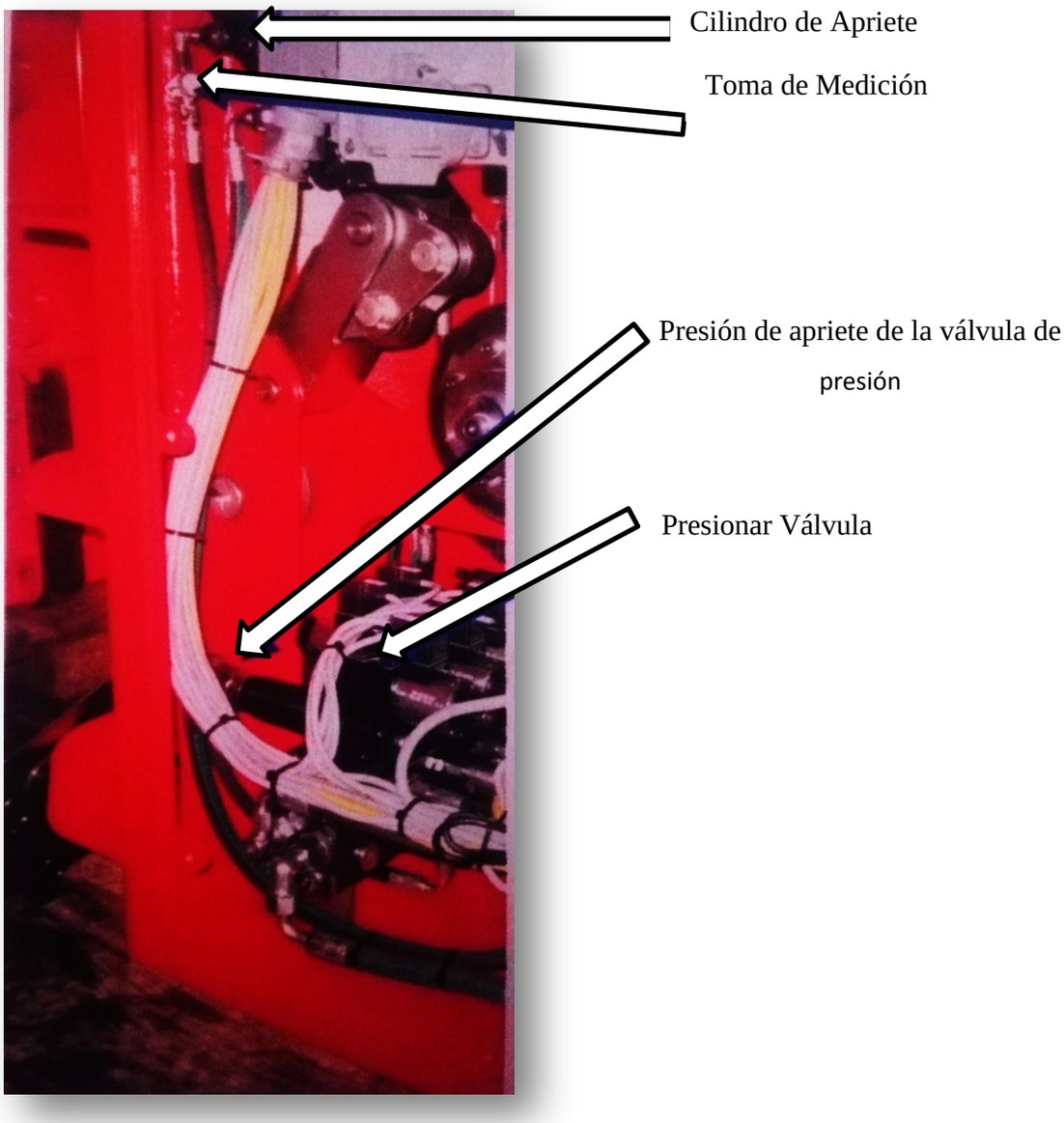


Ilustración 4-1 Indicadores de apriete.
Fuente: Manual de taller.

La presión de apriete se puede ajustar durante el desenrollado y con el cable de tracción iniciado pero frenado

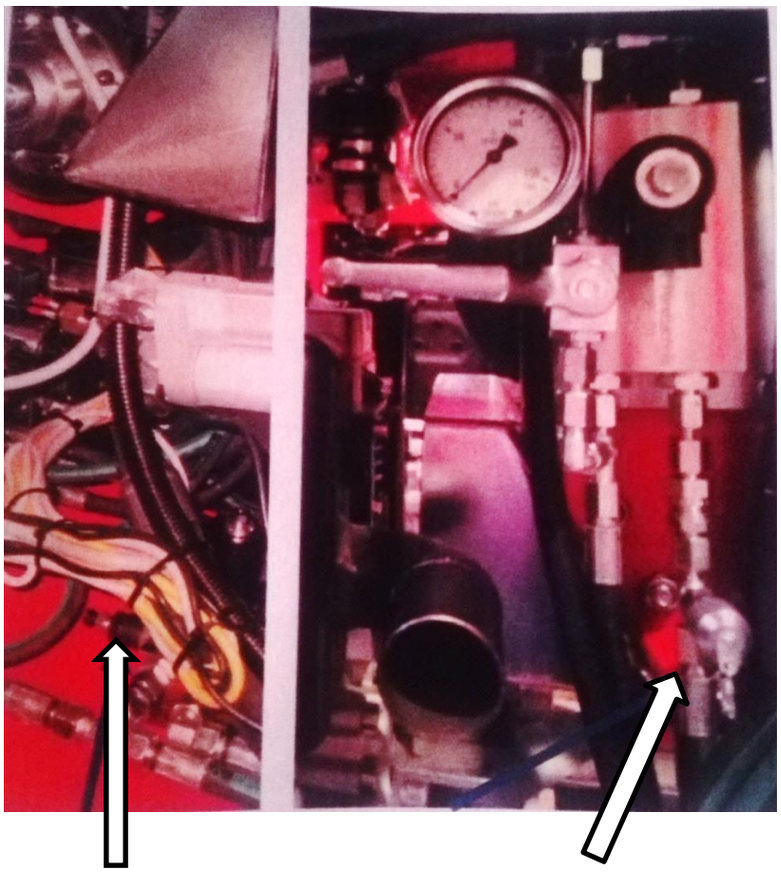
El ajuste de fábrica de 45 bar, debe impedir que la roldana de tracción se deslice cuando el cable está detenido. En caso necesario se aumentara la presión de apriete o cambiara la roldana de tracción.

Una presión mayor aumenta el desgaste del cable.

La presión de apriete ajustada es la máxima, la presión de apriete real depende de la caga, esto significa que cuanto menos resistencia tiene el cable, menor es la presión de apriete.

4.1.2 Válvula de sobrepresión.

- Aspectos generales: todos los ajustes se han realizado en fábrica. La modificación de los ajustes ocasionara inevitablemente perturbaciones en las operaciones.
-



Válvula de sobrepresión Punto de medición

Ilustración 4-2 Ubicación Válvula sobrepresión.
Fuente: Manual de taller.

La presión en esta válvula se debe ajustar de modo que no sea superior a 150 bar en ningún estado operativo. En caso contrario, podría dañarse la bomba hidráulica.

Liberando la presión con el motor en marcha se puede forzar la carga de presión en el carro. Para medir la presión, se prevé la toma de medida que se muestra en la figura; el manómetro muestra solo la presión del rail.

4.1.3 Interruptor de presión.

Ilustración 4-3 Placa de indicadores de presión.
Fuente: Manual de taller.

- La presión del cable de tracción 70 bar B19, asegura que la grapa del cable de tracción este bien cerrada. Este es un requisito previo para poder abrir la grapa del cable aéreo. Si se produce una fuga después de intentar cerrar la grapa del cable de tracción, se accionara la válvula de trabajo para volver a cargar el cilindro de la grapa del cable de tracción a más de 70 bar.
- Una presión del sistema de 130 bar B7 finaliza el proceso de carga del acumulador y abre la “Electroválvula sin presión”.
- Presión del sistema de 90 bar B10, si la presión del sistema es inferior a 90 bar, se apaga la luz de control de presión del sistema en la caja de control, con lo que se inicia el proceso de carga de acumuladores mientras el motor funciona. Una presión del sistema de 90 bar es también el requisito previo para poder cerrar la grapa del cable aéreo e iniciar el proceso de desbobinado.
- La presión del cable aéreo 70 bar B20, asegura que la grapa del cable aéreo este bien cerrada. Este es un requisito previo para poder abrir la grapa del cable de tracción si se produce una fuga después de intentar cerrar la grapa del cable aéreo, se accionara la válvula de trabajo para poder volver a cargar el cilindro de la grapa del cable aéreo a más de 70 bar.

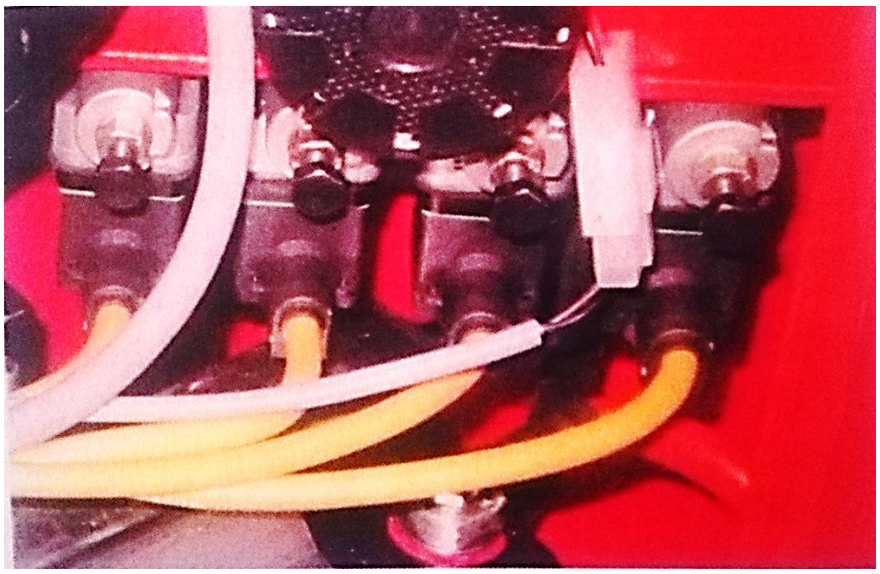


Ilustración 4-4 Interruptores.
Fuente: Manual de taller.

El ajuste con el equipo en marcha resulta difícil, por lo que se recomienda ajustar el interruptor de presión en un banco de pruebas, fijarlo y sellarlo con un lápiz de pintura. Si esto no fuera posible, se puede ajustar la presión de todos los interruptores por el siguiente procedimiento.

A. Ajuste con la maquina en funcionamiento.

a) Eliminar completamente la presión.
b) Encender en control.
c) Conectar el manómetro a la toma de medición junto al bloque de acumuladores.
d) Aflojar el interruptor de presión de 90 bar hasta que se ilumine la lámpara de presión del sistema en la caja de control, luego apretarlo hasta que vuelva a apagarse y darle una vuelta más.
e) Apretar el interruptor de presión de 130 bar completamente.
f) Aflojar los dos interruptores de presión a 70 bar para que se iluminen las dos lámparas.
g) Aflojar totalmente la válvula de sobrepresión y luego apretarla 3 vueltas.
h) Arrancar el motor. La presión del sistema debería cargarse a un valor más bajo.
i) Ajustar la presión a 70 bar en la válvula de sobrepresión.

j) Reconexión de CA abajo a CT abajo, o inversamente.
k) Apretar el interruptor de presión de 70 bar de la grapa cerrada hasta que se apague la lámpara correspondiente en la caja de control. A continuación volver a aflojarla hasta que vuelva a encenderse.
l) Ajustar y fijar la presión a 150 bar en la válvula de sobrepresión.
m) Aflojar el interruptor de presión de 130 bar hasta que la válvula DLU cambie a rotación sin presión.
n) Liberando presión a través del grifo de bola hasta menos de 90 bar se fuerza la carga del carro. Previamente se debe apretar ligeramente el interruptor de presión de 90 bar, ya que ahora se encuentra en cero. Si el punto de conexión de la DLU tiene una presión diferente de 90 bar, ajustar un valor algo más alto o bajo en el interruptor de presión de 90 bar. Si el punto de desconexión de la DLU tiene una presión diferente de 130 bar, ajustar un valor algo más alto o bajo en el interruptor de 130 bar.
o) Repetir el ejercicio de la letra “m” hasta que los dos interruptores de presión estén bien ajustados y, después de fijar y volver a comprobar todos los interruptores de presión, volver a repetir para verificar si algo se ha movido.
p) Todos los interruptores de presión y la válvula de sobrepresión principal están ahora ajustados.

4.1.4 Servomotor de revoluciones.

Si por algún motivo fuera necesario modificar el ajuste de las revoluciones, se podrá reajustar mediante los pasos siguientes.

- Bloquear el tornillo prisionero con el motor parado, girar ligeramente hacia la derecha la tija de ajuste, volver a apretar y arrancar.
- El servomotor desplaza entonces la palanca hacia delante hasta que la tija de ajuste encuentra el tope interior. Luego la palanca se desliza por la tija hasta que el servomotor está completamente en marcha y vuelve a régimen de ralentí.
- Una palanca más corta detendría el motor, mientras que una más larga ocasionaría un régimen de trabajo más bajo y un régimen de ralentí más alto.

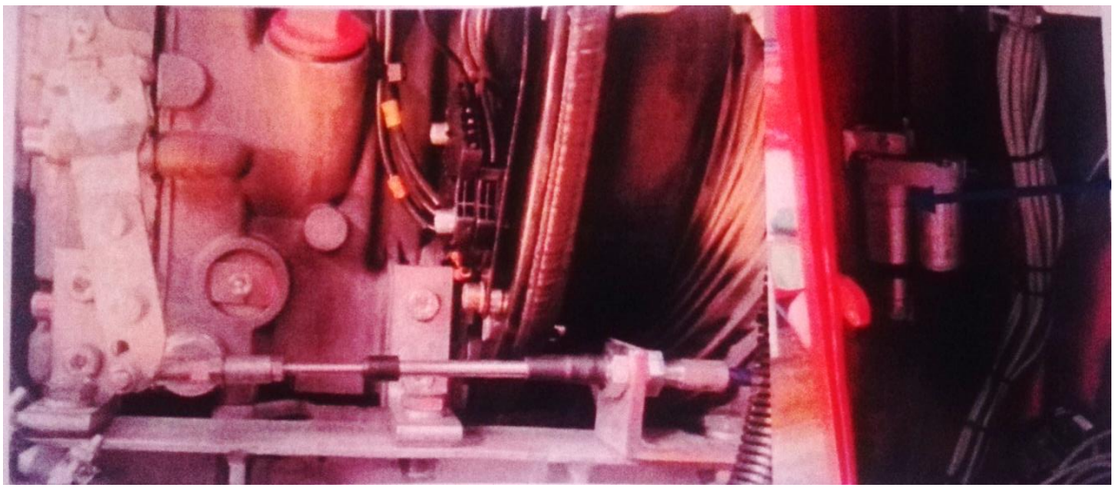


Ilustración 4-5 Posición de servomotor en carro.
Fuente: Manual de taller.

4.1.5 Válvula de sobrepresión de seguridad.

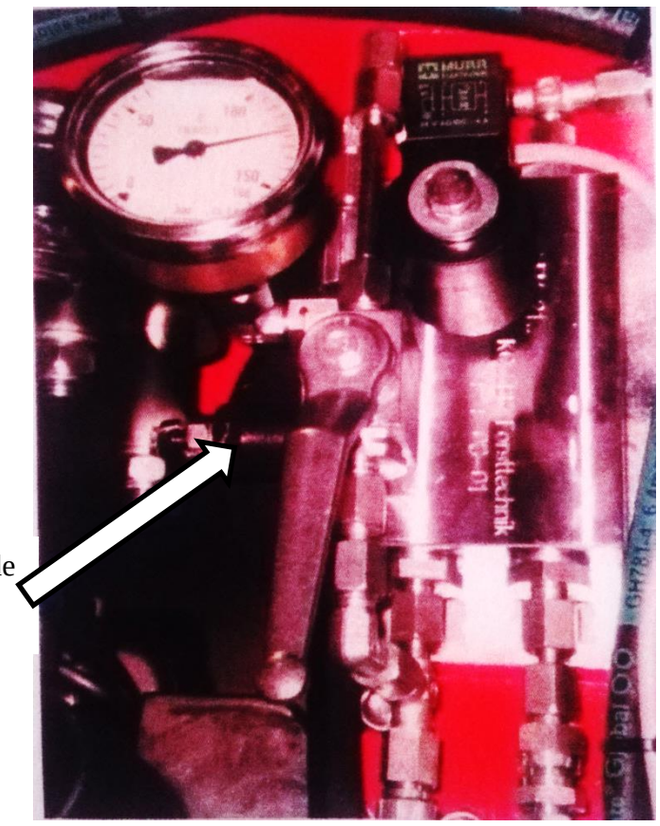


Ilustración 4-6 Válvula de sobrepresión de seguridad.
Fuente: Manual de taller.

Esta válvula no requiere ningún ajuste y esta provista de un precinto de plomo y certificado TÜV según la ley de cámaras a presión.

Esta ajustada a 170 bar y protege el acumulador contra explosiones. La válvula de sobrepresión de seguridad no está interconectada porque la válvula de presión principal, que está ajustada a 150 bar, conecta previamente la rotación sin presión.

Si la presión alcanza 170 bar en la válvula de sobrepresión de seguridad, se produce ruido. Hasta ahora ha demostrado ser 100% segura, por lo que no requiere ningún ajuste o detección de errores.

4.1.6 Grapa del cable de tracción.

La grapa del cable de tracción debe estar alineada con la rueda de entrada y la polea superior.

La altura y la dirección se pueden regular por medio de las plaquitas de colocación (1) sobre la grapa del cable de tracción y el juego de los tornillos. Coloque para ello una lámpara de bolsillo en la grapa del cable de tracción y observe desde una distancia hacia delante y hacia atrás.

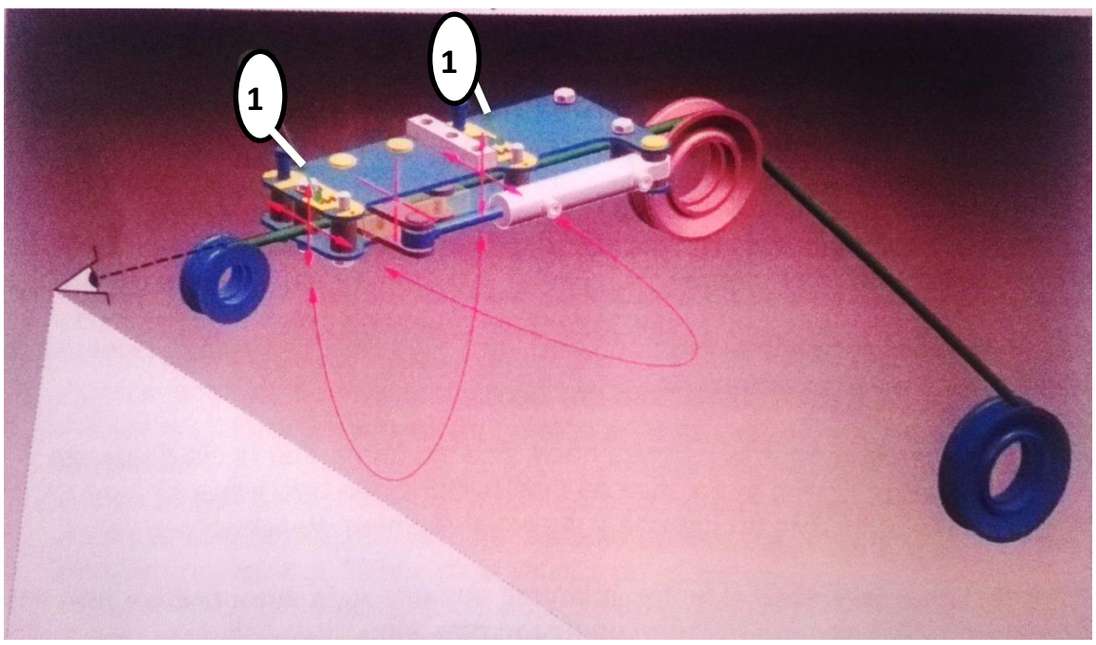


Ilustración 4-7 Conjunto de grapa de tracción.
Fuente: Manual de taller.

La grapa del cable de tracción se debe equipar con mordazas prensoras adecuadas. Estando abierta, una mordaza prensora no debe tocar en ningún caso el cable tensado y debe prensar el cable cuando está cerrada. Esto puede garantizarse midiendo el punto desnudo del cilindro hidráulico.

Con el cable introducido, el valor no debe ser inferior a 20 mm. De ser inferior, las mordazas prensoras se han roto o son de un tamaño inadecuado.

En principio, pueden utilizarse cables hasta 2. Más pequeños, tal y como está grabado en las mordazas prensoras.

4.1.7 Grapa de cable aéreo.

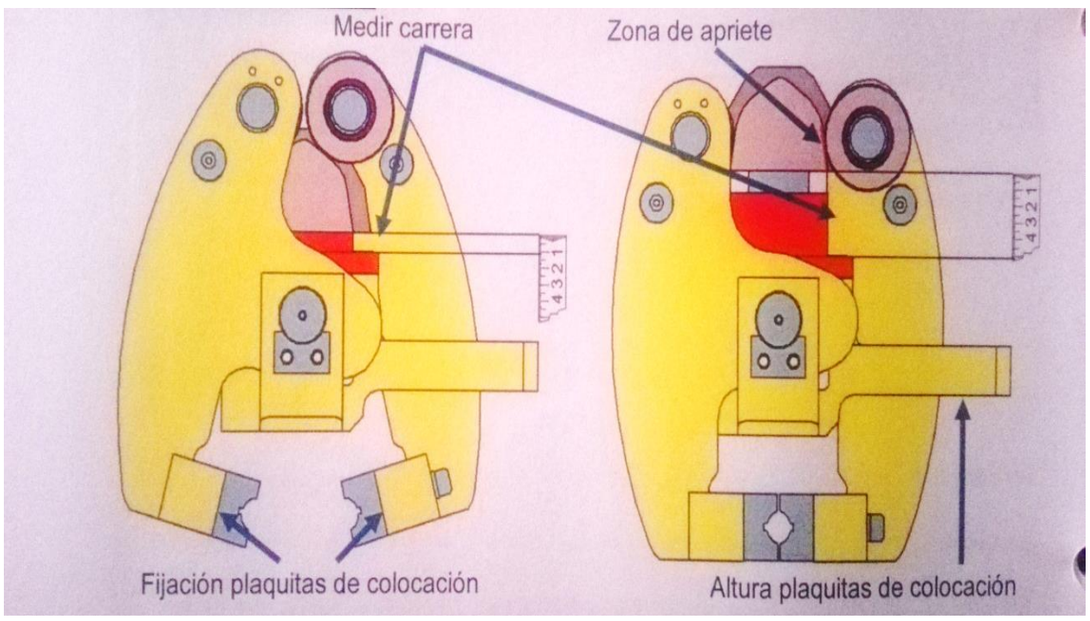


Ilustración 4-8 Conjunto grapa cable aéreo.
Fuente: Manual de taller.

El control y eventual reajuste de la grapa del cable aéreo deben realizarse periódicamente para conseguir un efecto de apriete óptimo.

- Fijación

a) Comparar la Carrera en estado fijado y sin fijar. La diferencia no debe alcanzar nunca la carrera del cilindro (40 mm), valor optimo 32-37 mm. Esto debe ajustarse con plaquitas distanciadoras detrás de las mordazas prensoras. Con más capas disminuye la carrera; con menos, aumenta. Las plaquitas distanciadoras deben colocarse en forma simétrica.

b) La rueda debe encontrarse en estado fijado en la zona de apriete y no algo por encima del abombamiento.
c) Las mordazas prensoras no deben tocarse, ya que ello ocasionaría nuevamente una fijación defectuosa de cable. Medidas: rectificar o cambiar.
d) Deben utilizarse mordazas prensoras adecuadas para el diámetro del cable.

Para medir la altura, dirección y posición del aparato de fijación con precisión, se recomienda utilizar una barra recta con el diámetro del cable. El ajuste del apriete se puede realizar también con el cable.

➢ Altura: la altura se debe ajustar con plaquitas de colocación. Los cables más delgados quedan más altos, los más gruesos quedan más bajos.

➢ Posición: después del ajuste de la altura, los tornillos de fijación se han de orientar en la dirección correcta con una barra (fijada), de modo que esta pase exactamente por el centro de las ruedas. A continuación, apretarlos en cruz y volver a comprobarlos.

❖ Como precaución, cuando se realizan trabajos en las mordazas prensoras se debe detener el motor y liberar la presión. Existe peligro de aplastamiento.

4.2 MANTENIMIENTO.

Antes de realizar trabajos de mantención en el carro, se deben tomar en consideración las siguientes acciones.

❖ En las tuberías hidráulicas existen peligros por el aceite que sale a alta presión cuando las mangueras han dejado de ser estancas. El contacto con la piel puede ocasionar graves lesiones en los tejidos. Compruebe primero si sale aceite de la manguera.

❖ Lleve siempre consigo los controles remotos para evitar que alguien pueda enviar comandos imprevistos desde ellos que puedan ocasionar la presión o el desenrollado, o incluso el desenganchado de las grapas.

❖ No introduzca nunca las manos en la roldana de tracción, el cable aéreo o la grapa del cable de tracción mientras la instalación está bajo presión o conectada.

❖ La instalación incluye una memoria de burbujas hidráulicas con un contenido energético de hasta 22 kJ.

4.2.1 Motor Diésel HATZ 1B40.

En motores nuevos o revisados después de las primeras 25 horas de servicios, generalmente:

a) Cambiar el aceite de motor.
b) Comprobar el juego de válvulas y ajustarlo a 0.10 mm. en caso necesario.
c) Comprobar las uniones atornilladas.
d) No reapretar los tornillos de culata.

Con tiempos de uso reducidos, cambiar el aceite de motor, con independencia del número de horas de funcionamiento alcanzado, al cabo de como máximo 12 horas.

- Cada 8 - 15 horas de funcionamiento o diariamente antes de iniciar los trabajos.

a) Comprobar el nivel de aceite.
b) Comprobar la zona de aspiración del aire del aire de combustión.
c) Comprobar la zona de aire de refrigeración.
d) Purgar el agua de la parte más profunda del depósito de gasóleo.

- Cada 250 horas de funcionamiento.

a) Cambiar el aceite de motor.
b) Comprobar y, en caso necesario, ajustar el juego de válvulas a 0.10 mm.
c) Limpiar la zona de aire de refrigeración.
d) Comprobar todas las uniones atornilladas.

- Cada 500 horas de funcionamiento.

a) Cambiar el filtro de combustible.
b) Cambiar el cartucho del filtro de aire seco.

- Cada 1000 horas de funcionamiento.

a) Cambiar el filtro de aceite.

- Nivel de aceite de motor

En la varilla indicadora de aceite, el nivel de aceite debe estar situado entre la marca “min” y 1,5 cm por encima de ella. Indicación “máx.” de la varilla indicadora de aceite no valida, ya que hay montado otro cárter de aceite. Nivel de llenado de aceite 1.6 litros.

Con demasiado aceite, el motor no se detiene sino que sigue en marcha, lo que hace que se forme espuma en el aceite y salga por la válvula de rebose.

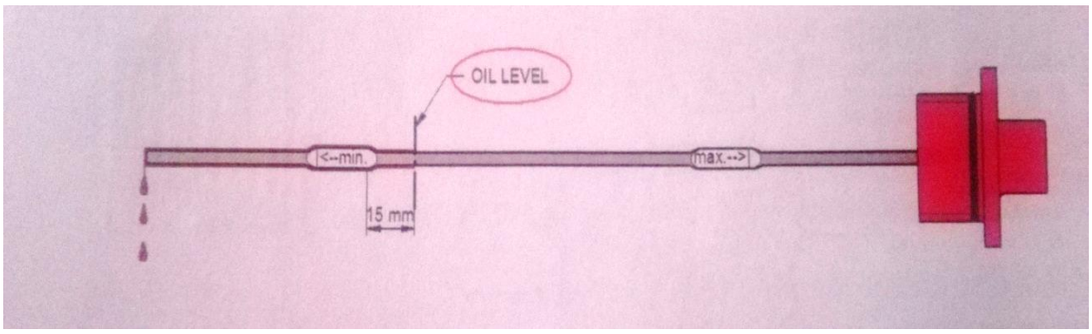


Ilustración 4-9 Varilla de aceite de motor.
Fuente: Manual de taller.

4.2.2 Sistema hidráulico.

El mantenimiento necesario en el sistema hidráulico se limita al cambio del filtro hidráulico y aceite hidráulico.

- Intervalos de mantenimiento

El primer cambio del filtro se debe realizar a más tardar al cabo de 100 horas de servicio.

Los posteriores cambios del filtro se deben realizar cada 500 horas de servicio. En relación al cambio de aceite hidráulico, este debe realizarse cada 1000 horas de funcionamiento, pero, al menos, una vez al año, antes del comienzo del invierno. El cambio del aceite se realiza purgando el depósito de aceite.

ATENCIÓN:

Asegurar una limpieza escrupulosa al realizar cualquier trabajo en el sistema hidráulico.

Si es necesario sustituir una tubería flexible, se deberá limpiar a fondo su interior antes de montarla (utilizando para ello un aparato de aire comprimido). Los trabajos de reparación deben ser realizados únicamente por personal formado.

- Tipo de aceite hidráulico utilizado: HVLP 46.
- Cantidad: aproximadamente 8 litros hasta el centro de la mirilla, con el carro en posición horizontal y habiendo eliminado la presión del acumulador de presión.

Corresponde al depósito hidráulico llenado hasta algo más de la mitad.

4.2.3 Puntos de lubricación.

Los cojinetes del freno del cable aéreo no deben engrasarse bajo ninguna circunstancia. Son cojinetes de material mixto que no requieren mantenimiento, al lubricarlos reduce su vida útil.

Las ruedas, los ojos de articulaciones del cilindro de la grapa del cable de tracción, las ruedas de salida de cable superior y las ruedas de protección de salto deben engrasarse cada 250 horas.

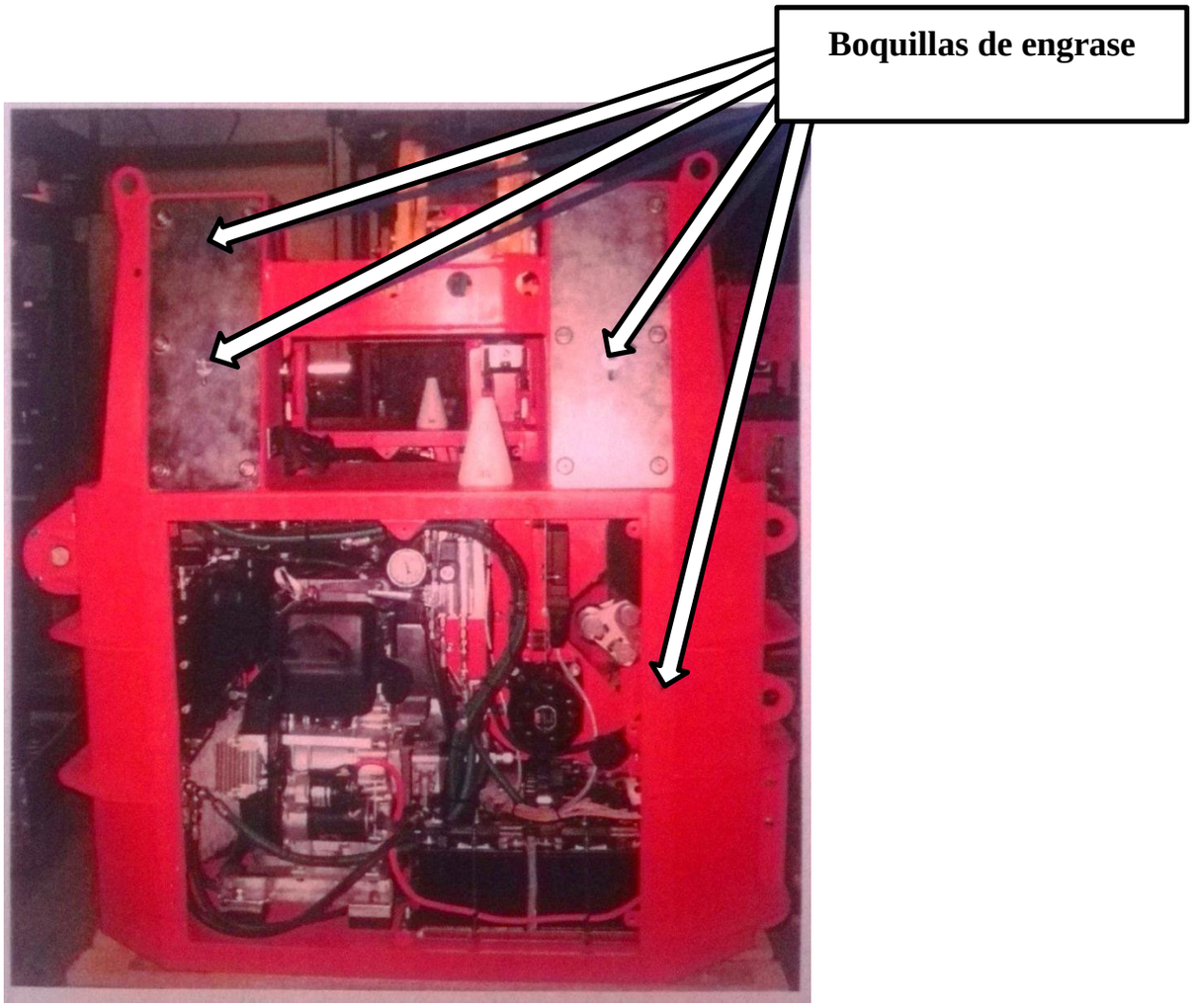


Ilustración 4-10 Indicadores de lubricación.
Fuente: Manual de taller.

4.2.4 Grapa del cable aéreo.

La grapa del cable aéreo es extremadamente importante para el funcionamiento seguro de la instalación, por lo que se debe comprobar cada 50 horas o después de cada deslizamiento:

a) Con el cable iniciado, la carrera no debe alcanzar nunca la carrera del cilindro (40 mm). la carrera debe ser siempre inferior a 40 mm, ya que de lo contrario la fuerza actuara sobre la culata y no sobre el cable. Esto debe ejecutarse con plaquitas distanciadoras detrás de las mordazas prensoras.
b) Las ruedas se han de poder girar, en caso contrario, se deberá cambiar el cojinete.
c) Las mordazas prensoras no deben estar pegadas.
d) No debe perder presión. Esto debe comprobarse en la lámpara de “CT” debajo de la caja de control cuando el motor está parado y la grapa del cable aéreo está cerrada. Si la lámpara no se apaga durante 40 segundos y, por tanto, no se produce la carga, se puede decir que la grapa del cable aéreo es estanca.

4.2.5 Materiales para los trabajos de mantenimiento.

Tabla 4-1 Materiales para los trabajos de mantenimiento

Uso previsto	Sustancia o medio de servicio	Cantidad
Sistema hidráulico	Aceite hidráulico AGIP ARMICA HVLP 46 (Funcionamiento en verano e invierno).	Aprox. 8 litros.
Motor Diésel	Aceite de motor 10W-40	Aprox. 1.6 litros.

4.2.6 Filtros para trabajos de mantenimiento.

Tabla 4-2 Filtros para trabajos de mantenimiento

Uso previsto		Denominación del elemento de sustitución	Pieza
Sistema hidráulico	Elemento filtrante	Hydac 0030 D 010 BN4HC Nº Koller: 3-0-23-01.	1
Motor Diésel	Filtro de aire	Nº HATZ: 504 841 00 Nº Koller: 4-0-01-10	1
	Filtro de Combustible	Nº HATZ: 504 788 00 Nº Koller: 3-0-09-16	1
	Junta de culata (ajuste del juego de válvulas)	Nº HATZ: 000005156401 Nº Koller: 4-0-01-36	1

4.3 SOLUCION DE PROBLEMAS

Tabla 4-3 Solución de problemas.

Síntoma	Causa posible	Solución
El motor Diésel gira pero no enciende.	No hay gasóleo en el deposito	Repostar
	Ventilación defectuosa	Vigilar si se forma sifón en la tubería de combustible y corregirlo.
	El imán de paro cierra la abertura al elemento de bomba.	Comprobar y dado el caso sustituir el imán de paro.
	Filtro de combustible sucio	Cambio de filtro

	Agua en el carburante	Purgar y renovar el carburante
	Compresión insuficiente	Anillos de compresión o válvulas defectuosos, consultar al servicio HATZ o sustituir el motor.
	Bomba de inyección defectuosa	Solicitar la sustitución del elemento de bomba al servicio HATZ.
El motor Diésel no gira o gira con dificultad	Batería baja	Cargar el motor de arranque o sustituir la batería.
El motor de arranque hace un ruido pero no gira.	El imán del estator está roto y abre la bobina de inducido e interrumpe el circuito eléctrico.	Sustituir el arranque, ya que no es posible repararlo.
	El relé de arranque no se enciende.	Arranque manualmente el arranque con el cable del arranque. Si funciona, sustituir el relé de arranque.

CAPITULO 5: COSTOS DE MANTENIMIENTO

5 COSTOS DE MANTENIMIENTO

5.1 INFORME DE COSTOS RELACIONADOS A MANTENIMIENTO.

Nota: En esta tabla los valores son sin incluir el IVA.

Tabla 5-1 Costos asociados a mantenimiento

COMPONENTES DE MSK10	PRECIOS	GASTO POR HORA	CADA 500 HORAS	CADA 1.000 HORAS.
Carro.	$32.000.000			
Petróleo.	$566	9 a 10 horas = 0.5 litros por hora.	$141.500	
Aceite motor 10W40.	$6250 por litro.		$10.000 por 1.6 litros.	
Baterías.	$40.000			
Aceite hidráulico HVLP46 8 litros.	$23000 Por 4 litros.			$46.000Por 8 litros.
Filtro de aceite de motor.	$8.900		Exento de costo, filtro reutilizable.	$8.900
Filtro de aire.	$18.151		$18.151	
Filtro de Petróleo.	$15.925		$ 15.925	

El mantenimiento necesario para el correcto funcionamiento del carro y sus componentes, se realiza una cotización relacionada a los componentes motrices obteniendo la siguiente tabla de datos:

- Costos por mano de obra a mantenimiento por hora: $22.000

CONCLUSIONES

En base a todos los antecedentes recabados en el presente trabajo, podemos analizar que dentro de todos los tipos de cosecha de maderas existentes por equipos motorizados, este estilo de madereo por medio de torre de tipo mástil **(Carro de arrastre aéreo MSK10),** en conjunto con el cable aéreo, carro de arrastre, motor de potencia de la torre y operadores, permiten desarrollar un trabajo sustentable, amigable con el medio ambiente, además de la optimización de recursos y reducción de la mano de obra.

Si bien es cierto, este tipo de sistema de madereo no resulta ser el más productivo en comparación con el tipo de madereo por huinche, pero el carro de arrastre aéreo, permite ingresar a zonas de difícil acceso terrestre, siendo así un sistema eficiente respecto al tiempo de trabajo, el impacto ambiental, y la disminución de riesgos del equipo de trabajo al desarrollar la cosecha.

Por otro lado, las maniobras de extracción con el tipo aéreo disminuyen gastos de mantenimiento, pero no los elimina por completo, ya que en toda maquinaria se debería realizar estos procedimientos para así mantener los estándares por la mayor cantidad de tiempo posible, evitar los cambios de piezas antes del tiempo estimado, además alargar su vida útil sin llegar a la avería, falla y detención inoportuna, ya que esto llevaría a la detención de la faena y así también perder la productividad. Las fallas más comunes de este equipo es de operación, es decir, las maniobras realizadas por los operadores no siempre son las correctas y esto lleva a que el cable se corte, se balanceé el carro, se desprenda de su tensión y caiga al suelo con el peso propio y muchas veces con el de los trozos dejando con esto al carro con rupturas de piezas internas y de la carcasa externa. Dentro de los carros aéreos automatizados, el carro, MSK-10, es uno de los que soportan mejor los golpes contra el suelo, u objetos que puedan provocar un daño crítico, esto puede ser por su menor peso a los demás.

Tanto operadores como equipo de mantenimiento son capaces de llevar a cabo un buen plan de mantenimiento de la máquina, ya que esa es otra de las ventajas, un mantenimiento de bajo costo y la cantidad de esfuerzo requerido para conservar su funcionamiento normal es bajo, esto quiere decir que este equipo tiene una alta **Mantenibilidad**, que en una empresa muestra buenos resultados a la hora de invertir tiempo en mano de obra y costo en reparación.

LINKOGRAFIA

- www.lignum.cl/informes-tecnicos/torres-de-maderero-un-apoyo-en-terreno/
- www.kollerforestal.cl
- www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2007/bossi_p/sources/bossi_p.pdf
- https://es.scribd.com/document/381002421/Guia-Instalacion-Torre-de-Madereo
- https://es.scribd.com/document/187483073/Manual-Torres-Parte-1
- www.cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fifb957a/doc/fifb957a.pdf

BIBLIOGRAFIA

Manual de taller Koller MSK-10 2015