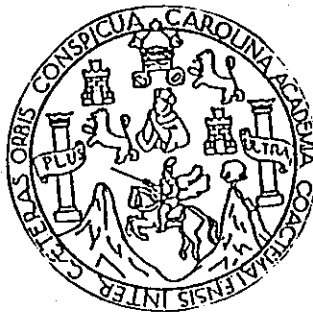


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA DE MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DEL EQUIPO
MECÁNICO HIDRÁULICO UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN, Y
MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

POR

WAGNER GUSTAVO LÓPEZ CÁCERES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1,999



HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

GUÍA DE MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DEL EQUIPO MECÁNICO HIDRÁULICO UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN, Y MANTENIMIENTO DE LINEAS DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica en Agosto de 1998.


Wagner Gustavo López Cáceres

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO
VOCAL 1
VOCAL 2
VOCAL 3
VOCAL 4
VOCAL 5
SECRETARIO

Ing. Herbert René Miranda Barrios
Ing. José Francisco Gómez Rivas
Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán
Br. Mauricio Alberto Grajeda Mariscal.
Ing. Gilda Marina Castellanos Baiza de
Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO
EXAMINADOR
EXAMINADOR
EXAMINADOR
SECRETARIO

Ing. Herbert René Miranda Barrios
Ing. Julio Cesar Molina Zaldaña
Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
Ing. Lilian Eugenia López Valenzuela
Ing. Gilda Marina Castellanos Baiza de
Illescas

Guatemala, 1 de Septiembre de 1,999

Ingeniero

Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Director

Escuela de Ingeniería Mecánica
Presente

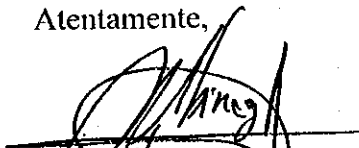
Estimado Ingeniero:

Por este medio, me permito informar a Ud. Como asesor del trabajo de Tesis titulado "Guía de Mantenimiento e Inspección del Equipo Mecánico Hidráulico Utilizado en la Construcción, y Mantenimiento de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica" del estudiante, Wagner Gustavo López Cáceres, que después de realizar las correcciones necesarias, doy mi aprobación al mismo por cumplir los objetivos previamente establecidos.

No está por demás hacer constar que los conceptos vertidos en este trabajo de Tesis son responsabilidad del autor y del suscrito.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo.

Atentamente,



Victor Hugo Alpírez Giron.

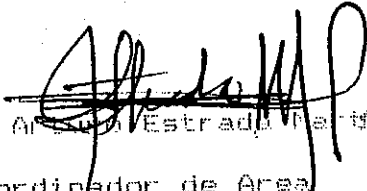
Ing. Industrial
Colegiado No. 1869
Asesor.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Coordinador del Área Materiales y Complementaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer la aprobación del Asesor y habiendo revisado en su totalidad el trabajo titulado Guía de Mantenimiento e Inspección del Equipo Mecánico Hidráulico Utilizado en la Construcción, y Mantenimiento de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, de el estudiante Wagner Gustavo López Cáceres, recomienda su aprobación.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. José Antonio Estrada Martínez
Coordinador de Área

Guatemala, septiembre de 1,999.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con el visto bueno del Coordinador del Area Materiales, al trabajo de tesis, Guía de Mantenimiento e Inspección del Equipo Mecánico Hidráulico Utilizado en la Construcción, y Mantenimiento de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, del estudiante Wagner Gustavo López Cáceres, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAR TODOS

Inq. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

DIRECTOR



Guatemala, octubre de 1,999



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, Ingeniero Carlos Humberto Pérez Rodríguez, al trabajo de tesis titulado **Guía de Mantenimiento e Inspección del Equipo Mecánico Hidráulico Utilizado en la Construcción, y Mantenimiento de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica**, presentado por el estudiante universitario **Wagner Gustavo López Cáceres**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRIMASE


ING. HERBERT RENE MIRANDA BARRIOS
DECANO



Guatemala, octubre de 1,999.

ACTO QUE DEDICO A

DIOS

Eterno creador y dador de vida.

MI MADRE
ZOILITA KATZ

Por su inmenso amor y la sabiduría con la que nos ha creado e inculcado, algo que nunca podré agradecer lo suficiente.

MI ESPOSA
CHERRY

Por ser la mujer que AMO, que me ha sabido apoyar y empujarme a mi superación, creyendo en mis decisiones y brindándome todo su tiempo.

MIS HIJAS
AMY Y STEPHANIE

Por ser el motivo de mi superación y las dueñas de mi corazón.

MI PADRE
ALFONZO LOPEZ

Por ser el hombre que me inculcó el sentido de superación constante y me mostró el camino.

MIS HERMANOS
MELVIN Y JOHANA

Por apoyarme incondicionalmente y por demostrarme su cariño.

MIS SUEGROS
MARTITA Y TITO

Gracias por creer en mí y por el gran apoyo que hemos recibido de ustedes.

MI PATRIA

Guatemala, país que me vió nacer y me ha cobijado.

A todos mis familiares y amigos que de una u otra forma colaboraron en la culminación de esta meta.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VIII
GLOSARIO	XI
INTRODUCCIÓN	XV
1 PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS	1
1.1 Mecánica de los fluidos y la hidráulica	1
1.2 Definición de fluido	1
1.3 Sistema técnico de unidades	2
1.4 Peso específico	3
1.5 Densidad de un cuerpo	3
1.6 Densidad relativa de un cuerpo	4
1.7 Viscosidad de un fluido	4
1.8 Presión de vapor	6
1.9 Tensión superficial	6
1.10 Capilaridad	7
1.11 Presión de un fluido	7
1.12 Diferencia de presiones	8
1.13 Variaciones de la presión en un fluido compresible	9
1.14 Altura o carga de presión	9
1.15 Principio de Pascal	9

2.	SISTEMA MECÁNICO HIDRÁULICO	12
2.1.	Descripción de modelos de grúas Altec modelos D-845, D-947, AN-543-MH y AO 300	12
2.2.	Principios de operación	15
2.3.	Bomba hidráulica	16
2.4.	Análisis de problemas en las bomba	16
2.4.1	Cavitación	16
2.4.2	Posibles causas de la cavitación	17
2.4.3	La aireación	17
2.4.4	Posibles causas de la aireación	18
2.4.5	Pernos flojos en la bomba	19
2.5.	Mangueras tubos y conexiones	20
2.6.	Válvulas de control	22
2.6.1	Válvulas de los estabilizadores y de las herramientas hidráulicas	22
2.6.2	Electroválvulas de descarga	23
2.6.3	Divisor prioritario de flujo del sistema piloto	24
2.6.4	Válvula de funciones de las plumas	24
2.7.	Válvulas selectoras	24
2.7.1	Válvula de liberación de la barrena/guía de postes	25
2.7.2	Válvula selectora del taladro/winch	25
2.8.	Válvulas de alivio	26
2.8.1	Válvula de alivio del sistema de funciones de la pluma y los estabilizadores	26
2.8.2	Válvula de alivio del sistema de taladro/winch	27
2.8.3	Válvula de alivio del sistema piloto	28
2.8.4	Válvulas de alivio de protección de rotación/cargas laterales	29

2.8.5	Válvulas de retención de alivio en el cambio de velocidad del taladro	29
2.8.6	Válvulas de alivio de los cilindros de extensión	30
2.9	Válvulas de retención	30
2.10	Válvulas piloto	35
3	DETECCIÓN Y CONTROL DE FUGAS EXTERNAS E INTERNAS EN EL SISTEMA HIDRÁULICO	38
3.1	Fugas externas	38
3.2	Fugas internas	39
3.3	Fugas en el cilindro de levante de la pluma	41
3.4	Fugas en el cilindro de extensión de la pluma	43
3.4.1	Prueba de fugas internas	44
3.4.2	Prueba de fugas de la válvula de contrabalance	47
3.5	Fugas en la válvula de retención del cilindro estabilizador	48
3.6	Fugas en la junta rotatoria	50
4	GENERACIÓN DE CALOR EN EL SISTEMA HIDRÁULICO	51
4.1	Causas de generación de calor	51
4.2	Purga de aire	53
4.3	Comprobación de existencia de aire en el sistema piloto	54
4.3.1	Procedimiento para purga de aire del sistema piloto	57
4.3.2	Purga del sistema de sobrecarga hidráulica	58
4.4	Aire en el control del acelerador	59
4.4.1	Purga por gravedad para el control del acelerador hidráulico	60
4.5	Purga por presión del control de acelerador hidráulico	62

5	SELECCIÓN Y CAMBIO DEL LUBRICANTE DE TRABAJO	65
5.1	Sistema hidráulico	65
5.2	Precauciones de limpieza	66
5.3	Distintos filtros utilizados	66
5.4	Filtros del sistema piloto	68
5.5	Procedimiento de cambio de filtro	68
5.6	Filtro de la línea de retorno	70
	5.6.1 Interruptor y lampara indicadora del estado del filtro	73
	5.6.2 Respiradero del llenador y cesta filtrante	74
5.7	Cambio del aceite hidráulico	74
	5.7.1 Cómo determinar el estado del aceite hidráulico	74
	5.7.2 Condiciones en que se debe realizar el cambio de aceite hidráulico	77
	5.7.3 Tipo de aceite que se debe utilizar	78
	5.7.4 Recomendaciones de la viscosidad del aceite	79
5.8	Lubricación de uniones y partes mecánicas	82
	5.8.1 Tipos de lubricantes que se utilizan para partes mecánicas	85
	5.8.2 Guía de lubricación para equipo hidráulico serie D-845 y D-947	86
	5.8.3 Guía de lubricación para equipo hidráulico serie AN-543-MH	92
	5.8.4 Guía de lubricación para equipo hidráulico serie AO 300	94

6	GUÍA DE INSPECCIÓN, VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MECÁNICO HIDRÁULICO	98
6.1	Guía de inspección mensual equipo hidráulico series D-845 y D-947	100
6.2	Guía de inspección mensual equipo hidráulico series AN-543-MH y AO 300	102
6.3	Guía de inspección semestral equipo hidráulico serie D-845 y D-947	104
6.4	Guía de inspección semestral equipo hidráulico series AN-543-MH y AO-300	111
6.5	Guía de inspección anual equipo hidráulico series D-845 y D-947	114
6.6	Guía de inspección anual equipo hidráulico serie AN-543-MH y AO 300	116
6.7	Complemento al manual de mantenimiento de las grúas	119
6.7.1	Revisión de sujetadores	119
6.7.2	Instalación y revisión de alambres de seguridad	123
6.7.3	Aplicación de adhesivos fijadores de roscas	125
6.7.4	Revisión de retenes de pasadores	126
6.7.5	Horquilla del cable de enrollado y la ménsula de almacenamiento de la barrena	130
6.7.6	Revisión del cojinete de rotación	133
6.7.7	Procedimiento para medir la inclinación de la tornamesa	134
6.7.8	Revisión del cojinete deslizante de la pluma	136
6.7.9	Revisión del cable sintético	
6.7.10	Revisión del cable de acero	137

6.7.11	Limpieza de la grúa	140
6.7.12	Procedimiento de inspección de los tornillos del cojinete de rotación	147
6.7.13	Procedimiento inicial de inspección de par de torsión	147
6.7.14	Procedimiento de inspección visual de los tornillos del cojinete de rotación	148
6.7.15	Procedimiento anual de inspección del par de torsión de los tornillos del cojinete de rotación	148
6.7.16	Inspección de los tornillos de rotación (lado del pedestal)	149 150
6.7.17	Inspección de los tornillos de rotación (lado de la tornamesa)	151
6.7.18	Inspección de los cables de nivelaje y resistencia para series AN-543-MH	155
6.7.18.1	Inspección de los cables de nivelaje	156
6.7.18.2	Posiciones para inspección	157
6.7.18.3	Reemplazo de los cables de nivelación	159
6.7.18.4	Procedimiento para remover los cables de nivelaje y las varillas	159
6.7.18.5	Inspección de las varillas de nivelaje	160
6.7.19	Ajuste de la tensión del cable de nivelación	163
6.7.20	Limpieza de la fibra de vidrio (3ra etapa)	164
7	SISTEMAS DE PROTECCIÓN	166
7.1	Protección contra sobrecarga hidráulica	166
7.2	Procedimiento para verificar el estado del interruptor de HOP	168

7.3	Protección contra cargas laterales	174
7.4	Procedimiento del ajuste de protección contra cargas laterales	178
8	AJUSTES MECÁNICOS	184
8.1	Velocidad de la bomba	184
8.2	Juego de los engranajes de rotación	186
8.3	Freno del winch	191
8.4	Freno de la plataforma	194
8.5	Cilindro de cambio de velocidades del taladro	196
8.6	Seguro de retención del taladro	199
9	SISTEMA ELÉCTRICO	202
9.1	Principios de operación	202
9.2	Componentes eléctricos	204
9.3	Modulo de potencia	204
9.4	Panel de mando	205
9.5	Caja de empalmes de mando	206
9.6	Conjunto de anillos colectores	207
9.7	Conectores de cables de control de clavijas múltiples	207
9.8	Diagrama de instalación alambica e identificación de circuitos	208
9.9	Circuitos proporcionales	210
	CONCLUSIONES	212
	RECOMENDACIONES	214
	BIBLIOGRAFÍA	218

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura No.	Título	Pag.
1	Principio Ley de Pascal	10
2	Principio Ley de Pascal 2	11
3	Equipo hidráulico D-845 y D-947	13
4	Equipo hidráulico AN-543-MH y AO 300	14
5	Válvula de funciones de la pluma	56
6	Válvula del taladro-winch	59
7	Diagrama de lubricación de la grúa Altec serie D-845 y D-947	89
8	Continuación del diagrama de lubricación de la grúa Altec serie D-845 y D-947	90
9	Continuación del diagrama de lubricación de la grúa Altec serie D-845 y D-947	91
10	Diagrama de lubricación de la grúa Altec, serie AN-543-MH	93
11	Diagrama de lubricación de la grúa Altec, serie AO 300	95
12	Instalación de los alambres de seguridad	125
13	Clavija reten forjada del pasador	127
14	Retención de pasador del cilindro de levante	129
15	Retención del pasador de pivoteo de la pluma	129
16	Bloque soldado para retención del pasador	130
17	Horquilla del cable de enrollado de la barrena	132

18	Formato de inspección y sustitución del cable sintético	138
19	Formato de inspección y sustitución del cable de acero	142
20	Medición del cable de acero	144
21	Pedestal y tornamesa para series D-845 y D-947	152
22	Pedestal y tornamesa para series AO 300	153
23	Pedestal y tornamesa para series AN-543-MH	154
24	Diagrama del tensor	162
25	Placas de protección	174
26	Instalación de la ménsula de prueba de cargas laterales	177
27	Válvula de rotación/protección contra cargas laterales	181
28	Localización del diente de engranaje de giro	188
29	Ajuste del anillo excéntrico	188
30	Freno de la plataforma	196
31	Seguro de retención del taladro	200

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.	Nombre	Pag.
I.	Tabla de recomendaciones para determinar el estado del aceite hidráulico	77
II.	Recomendaciones de la viscosidad del aceite hidráulico	79
III.	Tipos de lubricantes para partes uniones y mecánicas	86
IV.	Cuadro de lubricación de uniones y partes mecánicas	87
V.	Continuación en lubricación de uniones y partes mecánicas	88
VI.	Inspección mensual series D-845 y D-947	101
VII.	Inspección mensual series AN-543-MH y AO 300	103
VIII.	Inspección semestral series D-845 y D-947	105
IX.	Inspección semestral series AN-543-MH y AO 300	111
X.	Inspección anual series D-845 y D-947	115
XI.	Inspección anual series AN-543-MH y AO 300	117
XII.	Valores recomendados de par de torsión en los tornillos sujetadores	122
XIII.	Limites de tracción lateral en la punta de la pluma para prueba de cargas laterales	179
XIV.	Cuadro comparativo electricidad - hidráulico	203

GLOSARIO

Estabilizadores

Son los miembros estructurales, que cuando están correctamente extendidos o desplegados en suelo firme, contribuyen a estabilizar el vehículo.

Controles de los estabilizadores

Son los controles utilizados para operar los estabilizadores.

Cilindro del estabilizador.

Es el cilindro hidráulico que extiende o contrae el estabilizador.

Pedestal

Es la base estacionaria de la grúa con barreno, el cual soporta la tomamesa.

Tabla de capacidades

Es la tabla que indica el peso máximo, en libras, que puede ser levantada por la grúa con barrena a intervalos regulares de radio de carga y ángulo de la pluma, a través del rango completo de elevación y extensión.

Cojinete de Rotación.

Es el miembro de rotación de la grúa entre el pedestal y la tomamesa.

Tornamesa

Es la estructura sobre el balero de rotación, que soporta las plumas de la grúa.

Caja de engranajes de rotación

Es el mecanismo transmisor de fuerza que impulsa la tornamesa.

Winch montado en la tornamesa

Es un winch montado sobre la tornamesa, utilizado para el manejo de un cable de material sintético, con el que se realizan diferentes tareas, como la de levantar o bajar materiales o equipo pesado.

Controles inferiores

Son los mandos sobre instalados en la carrocería del chasis, diseñados para el movimiento de las funciones de la grúa.

Cilindro de levante

Es el cilindro hidráulico que eleva las plumas.

Pasador prisionero endurecido y rectificado de pivoteo de la pluma

Eje horizontal, sobre el cual las plumas pivotean a medida que están siendo levantadas o bajadas relativamente de la tornamesa.

Indicador del ángulo de la pluma

Dispositivo mecánico que indica el ángulo entre la pluma y el plano horizontal.

Pluma Base

Miembro estructural, conectado a la tornamesa o base, que soporta los brazos extensibles.

Pluma de la 2nda etapa

Es cualquier miembro estructural que se extiende, localizado entre la pluma de la 3ra etapa y la pluma base.

Pluma de la 3ra etapa

Es el miembro estructural que se extiende a la mayor distancia, y que soporta la polea de la punta de la pluma, y que regularmente es de fibra de vidrio.

Ménsula de almacenamiento del taladro

Ménsula, localizada sobre la pluma, que almacena el mecanismo del taladro y la broca, cuando no está en uso.

Cilindro de extensión

Es el cilindro hidráulico que extiende las plumas.

Taladro

Es el mecanismo que impulsa la broca.

Barrena de impulsión (Kelly)

Es el eje diseñado para conectar la barrena con el taladro, y así permitir ajustes a la profundidad de barrenado e la barrena.

Broca

Es la herramienta de perforación de agujeros del taladro.

Ménsula de suspensión de la broca

Es el miembro estructural que soporta el taladro de la pluma extensible.

Winch de montaje en la punta de la pluma

Winch montado en la punta de la pluma, utilizado para elevar objetos.

Pasador de la canasta

Es el pasador horizontal acerca del cual la plataforma rota relativamente a la pluma, y la

mantiene en su lugar.

Canasta de fibra de vidrio

Plataforma sobre la que se trasladan las personas para realizar los trabajos en los tendidos eléctricos; su función no sólo es trasladar personal, sino es de protección dieléctrica, por su material de construcción base (fibra de vidrio).

Mandos superiores

Son los controles localizados en o al lado de la plataforma (canasta), y diseñados para los movimientos de las funciones de la plataforma.



Símbolo "Alerta de Seguridad": se utilizará para llamar la atención, a las instrucciones de advertencia, que se deben seguir para prevenir la posibilidad de lesión personal y/o daños a materiales.

INTRODUCCION

Dentro de las actividades desarrolladas en la industria de la energía eléctrica, son utilizados como herramientas de trabajo distintos tipos de equipos hidráulicos, dentro de los cuales existen los diseñados para la construcción y mantenimiento de líneas de transmisión, distribución y alumbrado público.

El equipo utilizado está compuesto, esencialmente, por dos partes básicas, un chasis (o vehículo) con el que se traslada al lugar de trabajo y un equipo mecánico hidráulico, al cual se hará referencia en este manual, y que como cualquier equipo todos sus componentes tienen una vida útil, que puede ser optimizada y prolongada con un adecuado mantenimiento.

Esta guía proporcionará la información de cómo realizar el mantenimiento adecuado, de acuerdo con las normas establecidas por el fabricante.

En el capítulo uno (1), se tratarán los conceptos fundamentales de los fluidos y sus propiedades, los cuales servirán de base para la comprensión del funcionamiento del sistema hidráulico, luego se pasará a realizar una descripción de los modelos de los sistemas hidráulicos que se estudiarán para tener una mejor comprensión acerca de la forma estructural y descripción de los sistemas y sus principios de operación. Luego en el capítulo tres (3), se describirán la detección y control de fugas hidráulicas en los diferentes componentes; con esto se logrará tener mejor conocimiento de cómo atacar este problema. Otro problema que es necesario solucionar es la generación de calor en el sistema hidráulico, se describirá y explicarán las posibles causas y soluciones en el capítulo cuatro (4).

Una parte importante del mantenimiento de los equipos hidráulicos es conocer el adecuado procedimiento para el cambio del aceite de trabajo y la adecuada selección del mismo; para esto fue elaborado el capítulo 5 en el que además se describen los componentes filtrantes y cómo lograr determinar el estado del aceite hidráulico. Una parte importante que se desarrolla en este capítulo es la lubricación de partes mecánicas, y se complementa con diagramas y cuadros de lubricación para una mejor comprensión.

En el capítulo seis (6), se describen los procedimientos y las guías de mantenimiento del equipo mecánico hidráulico; esto se realizará con inspecciones, que se deberán realizar en períodos de tiempo específicos para lograr un mejor control y orden del mantenimiento; además, se proporcionará la información para la realización periódica de inspecciones, mantenimiento preventivo y lubricación. Las recomendaciones presentadas en este documento son las normas mínimas para obtener un desempeño seguro y eficiente.

En este manual, se detallará el mantenimiento sugerido para períodos de 1 mes, 6 meses y 1 año, con el propósito de lograr una mayor eficiencia de los equipos mecánico-hidráulicos utilizados en Empresa Eléctrica de Guatemala S.A., apoyados con un complemento al manual de mantenimiento, que es de suma importancia que sea revisado por el lector antes de iniciar el plan de mantenimiento.

Los sistemas de protección hidráulica son sistemas que deben de estar operando en óptimas condiciones; para lograr una mejor comprensión de cómo realizar ajustes en estos sistemas y cómo comprobar su funcionamiento, se elaboró el capítulo siete (7), al igual que en el capítulo ocho (8), se tratará de explicar los ajustes necesarios en partes mecánicas como en la bomba hidráulica y los frenos de la plataforma entre otros, debido a la importancia de su funcionamiento en el sistema. Por último en el capítulo 9, se explicarán los principios de operación del sistema

eléctrico y una breve descripción de sus componentes, así como la operación de los circuitos instalados en para el funcionamiento de los sistemas

1 PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS

1.1 La mecánica de los fluidos y la hidráulica

La rama de la mecánica aplicada que estudia el comportamiento de los fluidos, ya sea en reposo o en movimiento, constituye la mecánica de los fluidos y la hidráulica. En el desarrollo de los principios de la mecánica de los fluidos, algunas de las propiedades de éstos juegan un papel preponderante, mientras que otras o influyen muy poco o nada. En la estática de los fluidos, el peso específico es la propiedad más importante, mientras que en el flujo de fluidos, la densidad y la viscosidad son las propiedades que predominan. Cuando tiene lugar una compresibilidad apreciable, es necesario considerar los principios de la termodinámica. Al intervenir presiones manométricas negativas, la tensión de vapor pasa a ser importante y la tensión superficial afecta a la estática o cinemática de los fluidos, cuando las secciones de paso son pequeñas.

1.2 Definición de fluido

Los fluidos son sustancias capaces de (fluir) y se adaptan a la forma de los recipientes que los contienen. Cuando están en equilibrio, los fluidos no pueden soportar fuerzas tangenciales o cortantes. Todos los fluidos son compresibles en cierto grado y ofrecen poca resistencia a los cambios de forma.

Los fluidos pueden dividirse en líquidos y gases. Las diferencias esenciales entre líquidos y gases son: (a) los líquidos son prácticamente incompresibles y los gases son compresibles, por lo que en muchas ocasiones hay que tratarlos como tales, y (b) los líquidos ocupan un volumen definido y

tienen superficies libres, mientras que una masa dada de gas se expande hasta ocupar todas las partes del recipiente que lo contenga.

1.3 Sistema técnico de unidades

Las magnitudes fundamentales seleccionadas son la longitud, fuerza y tiempo. Las tres unidades fundamentales correspondientes son el metro para la longitud, el kilogramo fuerza (o kilogramo peso) y el segundo. Las otras unidades pueden deducirse a partir de éstas. Así, la unidad de volumen es el m^3 , la unidad de la aceleración el m/seg , la de trabajo el kg . y la unidad de presión el $kg./m^2$. Algunos datos pueden venir dados en otras unidades y deben convertirse al sistema metro-kilogramo fuerza-segundo, antes de aplicarlos a la solución de los problemas.

La unidad de masa en este sistema, la UTM (unidad técnica de masa), se establece a partir de las unidades de fuerza y de aceleración. Esto es para un cuerpo que cae en el vacío la aceleración a que está sometido es la de la gravedad ($g = 9,81 \text{ m/seg}^2$ al nivel del mar) y la única fuerza que actúa es su peso.

A partir del segundo principio de Newton,

$$\text{Fuerza en Kg.} = \text{masa en UTM} \times \text{aceleración en m/seg}^2$$

De aquí

$$\text{Peso en kg.} = \text{masa en UTM} \times g(9,81 \text{ m/seg}^2)$$

$$\text{Masa } M \text{ en UTM} = \text{peso } W \text{ en kg.} / g(9.81 \text{ m/sg}^2)$$

1.4 Peso específico

El peso específico w de una sustancia es el peso de la unidad de volumen de dicha sustancia. En los líquidos, w puede considerarse constante para las variaciones ordinarias de presión. El peso específico del agua para las temperaturas más comunes es de 100 kg/m^3 .

Los pesos específicos de los gases pueden calcularse mediante la ecuación de estado de los gases o

$$pV_s/T = R \text{ (Ley de Charles y Boyle)}$$

Donde p es la presión absoluta en kg/m^2 , v el volumen específico o volumen ocupado por la unidad de peso en m^3/Kg ., T la temperatura absoluta en grados Kelvin ($^\circ\text{k} = ^\circ\text{C} + 273$) y R la constante del gas en m^2/K . Como $w = 1/V_s$, la ecuación anterior puede escribirse

$$w = p/RT$$

1.5 Densidad de un cuerpo

$$\rho(\text{ro}) = \text{masa por unidad de volumen} = w/g.$$

En el sistema técnico de unidades, la densidad del agua es $1000/9,80665 = 101,972$ ($\cong 102$) UTM/m^3 o $\text{kg seg}^2/\text{m}^3$. En el sistema cgs la densidad del agua, es 1 g/cm^3 a 4°C .

1.6 Densidad relativa de un cuerpo

La densidad relativa de un cuerpo es un número adimensional que viene dado por la relación del peso del cuerpo al peso de un volumen igual de una sustancia que se toma como referencia. Los sólidos y líquidos se refieren al agua a 4 °C, mientras que los gases se refieren al aire libre de CO₂ e hidrógeno a 0 °C y Atm presión, como condiciones normales. Por ejemplo,
Densidad relativa = peso de la sustancia / peso de igual volumen de agua

Así, si la densidad relativa de un aceite es 0,750, su peso específico será $0,750(1000 \text{ kg/m}^3) = 750 \text{ kg/m}^3$.

La densidad relativa del agua es 1,00 y la del mercurio 13,57. La densidad relativa de una sustancia viene dada por el mismo número en cualquier sistema de unidades.

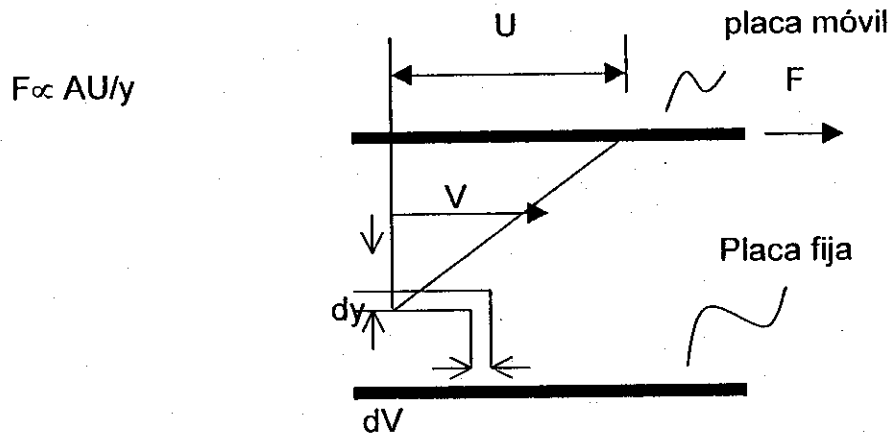
1.7 Viscosidad de un fluido

La viscosidad de un fluido es aquella propiedad que determina la cantidad de resistencia opuesta a las fuerzas cortantes. La viscosidad se debe primordialmente a las interacciones entre las moléculas del fluido.

Considerando dos superficies planas y paralelas de grandes dimensiones, separadas una pequeña distancia y, y con el espacio entre ellas lleno de un fluido. Se supone que la placa superior se mueve a una velocidad constante U al actuar sobre ella una fuerza F , también constante. El fluido en contacto con la placa móvil se adhiere a ella moviéndose a la misma velocidad U , mientras que el fluido en contacto con la placa fija permanecerá en reposo.

Si la separación y la velocidad U no son muy grandes, la variación de las velocidades (gradiente) vendrá dada por una línea recta.

La experiencia ha demostrado que la fuerza F varía con el área de la placa, con la velocidad U e inversamente con la separación y , como por triángulos semejantes, $U/y = dV/dy$, tenemos



Donde $t = F/A =$ tensión o esfuerzo cortante. Al introducir la constante de proporcionalidad μ (μ), llamada viscosidad absoluta o dinámica,

$$\tau = dV/dy \quad \text{o} \quad \mu = \tau / (dV/dy)$$

Las viscosidad en los manuales vienen dadas normalmente en poises y stokes (unidades del sistema cgs) y, en ocasiones, en grados o segundos Saybolt, a partir de medidas en viscosímetros.

En los líquidos, la viscosidad disminuye al aumentar la temperatura, pero no se ve afectada apreciablemente por las variaciones de presión. La

viscosidad absoluta de los gases aumenta al aumentar la temperatura, pero casi no varía con la presión.

Como el peso específico de los gases varía con la presión (a temperatura constante), la viscosidad cinemática es inversamente proporcional a la presión.

1.8 Presión de vapor

Cuando tiene lugar el fenómeno de la temperatura de la evaporación dentro de un espacio cerrado, la presión parcial a que dan lugar las moléculas de vapor se llama presión de vapor. Las presiones de vapor dependen de la temperatura, y aumentan con ella.

1.9 Tensión superficial

Una molécula en el interior de un líquido está sometida a la acción de fuerzas atractivas en todas las direcciones, y la resultante es nula. Pero si la molécula está en la superficie del líquido, sufre la acción de un conjunto de fuerzas de cohesión, cuya resultante es perpendicular a la superficie. De ahí que sea necesario consumir cierto trabajo para mover las moléculas hacia la superficie venciendo la resistencia de estas fuerzas, por lo que las moléculas superficiales tienen más energía que las interiores.

La tensión superficial de un líquido es el trabajo que debe realizarse para llevar moléculas en número suficiente desde el interior del líquido hasta la superficie para crear una nueva unidad de superficie (kgm/m). Este trabajo es

numéricamente igual a la fuerza tangencial de contracción que actúa sobre una línea hipotética de longitud unidad situada en la superficie (kg/m).

1.10 Capilaridad

La elevación o descenso de un líquido en un tubo capilar (o en situaciones físicas análogas, tales como en medios porosos) vienen producidos por la tensión superficial, y dependen de las magnitudes relativas de la cohesión del líquido y de la adhesión del líquido a las paredes del tubo. Los líquidos ascienden en tubos que mojan (adhesión > cohesión) y descienden en tubos a los que no mojan (cohesión > adhesión). La capilaridad tiene importancia en tubos de diámetro aproximadamente menores de 10 mm.

1.11 Presión de un fluido

La presión de un fluido se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y actúa normalmente a cualquier superficie plana. En el mismo plano horizontal, el valor de la presión en un líquido es igual en cualquier punto. Las medidas de presión se realizan con los manómetros, que pueden ser de diversas formas.

La presión viene expresada por una fuerza dividida por una superficie. En general,

$$P \text{ (Kg/m}^2\text{)} = dP(\text{Kg})/dA(\underline{m})$$

Cuando la fuerza P actúa uniformemente distribuida sobre una superficie, tenemos

$$P \text{ (Kg/m}^2\text{)} = P \text{ (Kg)} / A \text{ (m}^2\text{)} \quad = \quad p' \text{ (kg/cm}^2\text{)} = P \text{ (kg)} / A \text{ (cm}^2\text{)}$$

1.12 Diferencia de presiones

La diferencia de presiones entre dos puntos a distintos niveles en un líquido viene dada por

$$P_2 - P_1 = w (h_2 - h_1) \text{ en kg/m}^2$$

Donde w = peso específico del líquido (kg/m) y $h_2 - h_1$ = diferencia en elevación (m).

Si el punto 1 está en la superficie libre del líquido y h es positiva hacia abajo, la ecuación anterior se transforma en

$$P = wh \text{ (en kg / m (manométrica))}$$

Para obtener la presión en Kg/cm²;

$$P' = P/10^4 = wh/10^4 \text{ (en kg/cm}^2 \text{ (manométrica))}$$

Estas ecuaciones son aplicables, en tanto que w se mantenga constante (o varíe tan ligeramente con h , que no introduzca un error significativo en el resultado).

1.13 Variaciones de la presión en un fluido compresible

Las variaciones de presión en un fluido compresible son, por lo general, muy pequeñas, ya que los pesos específicos son pequeños, como también lo son las diferencias en elevación consideradas en la mayoría de los cálculos en la hidráulica. Cuando se han de tener en cuenta para pequeñas diferencias en elevación dh , la ley de variación de la presión puede escribirse en la forma

$$dp = -w$$

El signo negativo indica que la presión disminuye al aumentar la altitud, con h positiva hacia arriba.

1.14 Altura o carga de presión

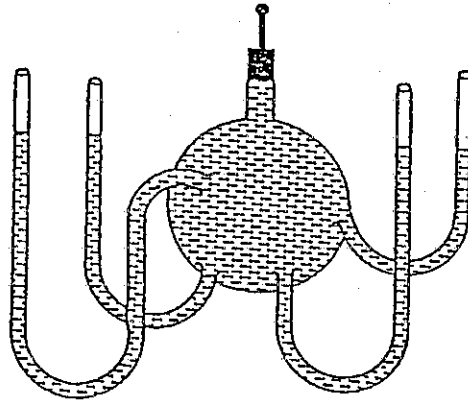
El módulo volumétrico de elasticidad expresa la compresibilidad de un fluido. Es la relación de la variación de presión a la variación de volumen por unidad de volumen.

1.15 Principio de Pascal

Dado un recipiente provisto de varios tubos laterales y uno central con un émbolo, si, una vez colocado líquido en su interior, se ejerce una fuerza F en el émbolo produciendo una presión, $P = F / A$, donde A es la superficie en donde se aplica la fuerza, se puede ver cómo el nivel aumenta en todos los tubos, hasta igualar alturas. Esto es lo que establece el principio de Pascal: "La

presión ejercida en la superficie libre de un líquido se transmite íntegramente a todos los puntos de la masa líquida."

Fig. No. 1 Principio Ley de Pascal



Ref: Mantenimiento Industria Altec

Los cilindros en el equipo hidráulico utilizado en las grúas es un claro ejemplo de la aplicación de este principio y de cómo, con él, se ahorra trabajo.

Para una mejor comprensión explicaremos el funcionamiento de una prensa hidráulica; esta máquina está provista de dos émbolos: uno mayor en el lugar en que se va a colocar el objeto que se pretende prensar, y otro pequeño donde se aplicará la fuerza F . Por la acción de F ; el émbolo pequeño sufre un corrimiento e , mientras que el otro se desplazará un espacio e' .

Al no haber variación de volumen sabemos que:

$$A \times e = A' \times e'$$

De donde:

$$e = (A' \times e') / A$$

Por ser las presiones iguales:

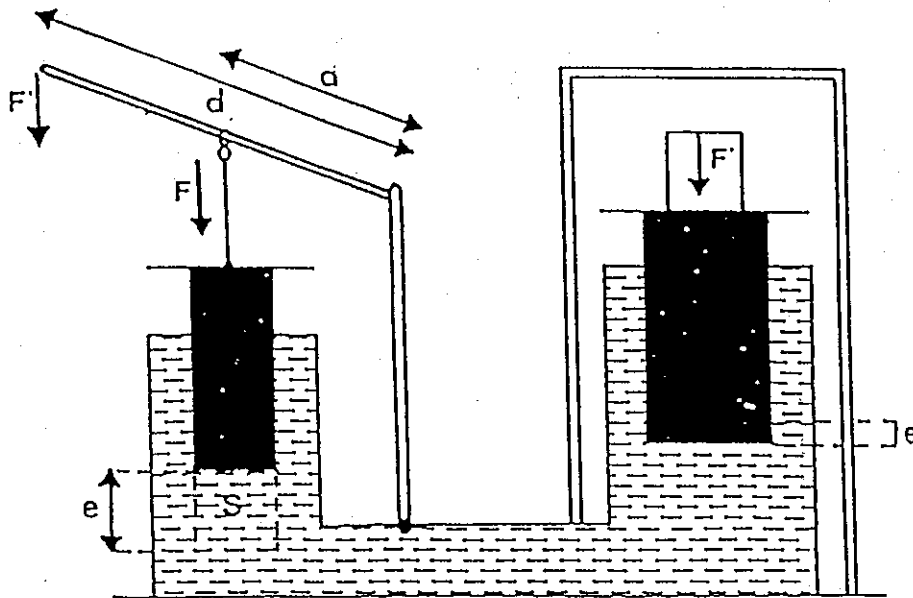
$$(A' / A) = (F / F')$$

$$e = [(F \times e) / F'] = F \times e = F' \times e'$$

Es decir, que los trabajos realizados por las fuerzas F y F' son iguales.

Siendo un poco más claros por el principio de Pascal, nos podemos dar cuenta que al ejercer una pequeña fuerza en un cilindro pequeño se, refleja en una mayor fuerza en el cilindro mayor, debido a la diferencia de áreas en las cuales actúan las fuerzas aplicadas, El sistema se ilustra a continuación.

Fig. No. 2 Principio Ley de Pascal 2



Ref: Mantenimiento Industrias Altec.

2 SISTEMA MECÁNICO HIDRÁULICO

2.1 Descripción grúa Altec modelo D-845, D-947, AN-543 MH y AO 300

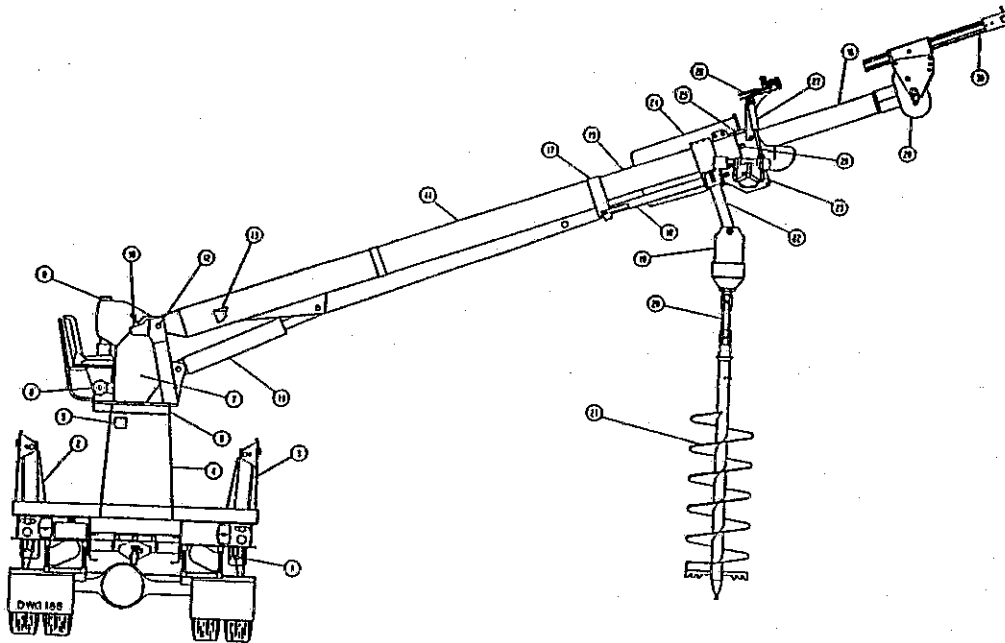
Estos son equipos mecánicos hidráulicos montados sobre un chasis; en este caso se trata de un camión marca Internacional especificado de acuerdo con el tipo de trabajo que se va a realizar mantenimiento o construcción de líneas de distribución eléctricas. La grúa con el equipo hidráulico modelo D-845 y D-947 montadas sobre un camión internacional con motor DT-466 son equipos utilizados para la construcción y de líneas de distribución eléctrica, mientras que el equipo AN-543 MH y AO 300, que están instalados sobre un camión internacional con motor 7.3, es utilizado para el mantenimiento de las mismas.

Los componentes estructurales básicos de una grúa son: la sub-base de acero montada a lo largo del chasis, sobre la que va montada el resto de la estructura, el pedestal, la tornamesa, la pluma base, sus extensiones y los estabilizadores.

A cada grúa se le asigna un número de serie en el momento de su fabricación. El modelo y el número de serie vienen grabados en placas con tablas de capacidades instaladas en el puesto de mando de la grúa. El número de serie también viene estampado en una esquina del pedestal, justo bajo la placa superior, y en el centro de la base del tubo del pasador de pivoteo principal de base.

En las siguientes gráficas se detallan dos tipos de equipo hidráulico. Por efectos de comprensión las series que se describen son la D-845 y AN-543 MH; la serie D-947 es similar estructuralmente a la D-845 y la AO 300, similar a la AN-543 MH.

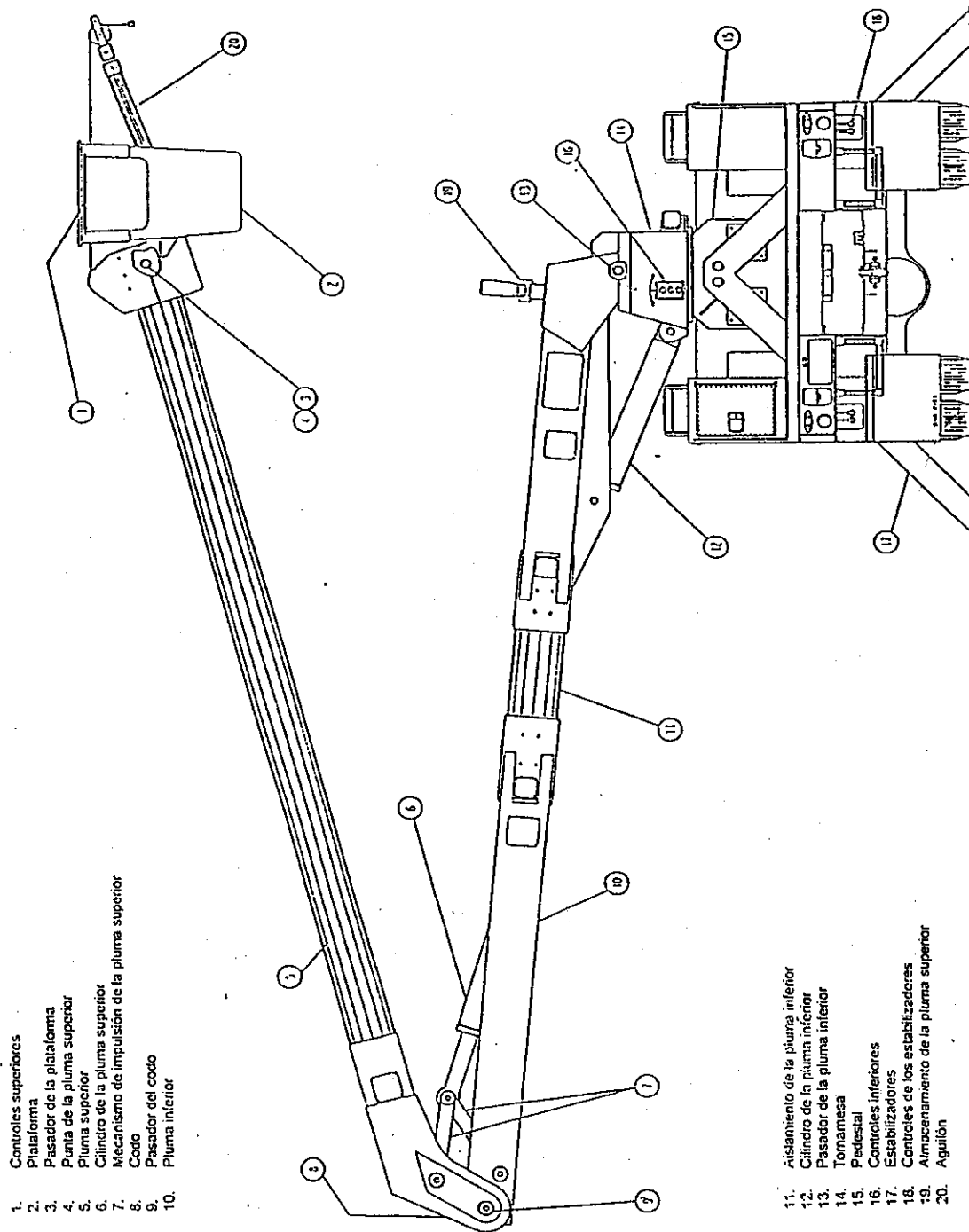
Fig. No. 3 Equipo hidráulico D-845 y D-947



- | | |
|---|--|
| 1. Controles de los estabilizadores | 16. Pluma de la 3ra etapa |
| 2. Cilindro de los estabilizadores | 17. Ménsula de almacenamiento de la barrena |
| 3. Estabilizadores | 18. Cilindro de extensión |
| 4. Pedestal | 19. Taladro |
| 5. Tabla de capacidades | 20. Barra de impulsión (Kelly) |
| 6. Cojinete de rotación | 21. Barrena |
| 7. Tornamesa | 22. Ménsula de suspensión del taladro |
| 8. Caja de engranajes de rotación | 23. Winch de montaje en la punta de la pluma |
| 9. Winch de montaje en la tornamesa | 24. Plataforma (canasta) |
| 10. Controles inferiores | 25. Controles superiores |
| 11. Cilindro de levante | 26. Guía de postes |
| 12. Pasador prisionero endurecido y rectificad de pivoteo de la pluma | 27. Cilindro de inclinación de la guía de postes |
| 13. Indicador del ángulo de la pluma | 28. Pasador de la plataforma |
| 14. Pluma base | 29. Punta de la pluma de la 3ra etapa |
| 15. Pluma de la 2da etapa | 30. Aguilón |

Ref: Mantenimiento Industrias Altec

Fig. No. 4 Equipo hidráulico AN-543-MH y AO 300



Ref: Mantenimiento Industrias Altec

2.2 Principios de operación

Las grúas Altec tienen un sistema hidráulico de centro abierto, accionado por una bomba de desplazamiento fijo, la cual mantiene un flujo constante de aceite para la operación de las funciones de la grúa.

Para operar las principales funciones de la grúa (pluma): rotación, elevación, extensión, winch y taladro, se utiliza un sistema de control electro hidráulico de compensación, que consiste en una palanca activada manualmente ubicada en el panel de mando en la base de la grúa o cerca de la canasta de fibra de vidrio para poder ser operadas por la persona que se encuentra ubicada en ella. La palanca de mando, para cada una de las funciones produce, al ser activadas, una variación del flujo de corriente eléctrica, y dependen de la distancia en que se mueva la palanca, de igual manera se moverá la pluma. La válvula piloto correspondiente en la válvula de mando principal, detecta la cantidad de corriente que esté enviando el controlador y utiliza presión hidráulica del sistema piloto, para hacer que el carrete de la válvula se mueva proporcionalmente, y producirá un movimiento suave y preciso, o un movimiento rápido y brusco. Estas funciones pueden ser operadas manualmente para efectos de reparación y ubicación de fallas o en caso de avería.

Las funciones auxiliares de la grúa (liberación de la barrena, herramientas hidráulicas de la punta de la pluma, guía de postes y cambio de velocidad del taladro) son controladas por señales eléctricas dirigidas a válvulas accionadas por solenoide.

Los estabilizadores y el circuito inferior de las herramientas eléctricas son operados por válvulas convencionales de control manual.

2.3 Bomba hidráulica

Los sistemas hidráulicos de los equipos ALTEC están diseñados para operar con una bomba de paletas o engranes, de desplazamiento fijo, que descarga un flujo de aceite hidráulico, y depende del modelo y tipo de bomba instalados. La relación de desplazamiento entre las dos secciones de la bomba es de aproximadamente 2:3; esto significa que por cada 2 galones de fluido que pasan a alimentar las funciones de la pluma y el circuito de los estabilizadores, 3 serán los galones que pasan a alimentar el circuito del taladro y el winch.

La bomba hidráulica es una unidad de alta precisión, y funcionará confiablemente cuando opera con líquido limpio en volumen suficiente. Todo ruido excesivo o fuera de lo común que surja de la bomba debe ser investigado inmediatamente. La falla de la bomba puede ser prevenida, si los síntomas de los problemas son descubiertos y corregidos a tiempo.

2.4 Análisis de problemas en las bombas

2.4.1 La cavitación:

Se presenta cuando la falta de admisión impide que la bomba se llene totalmente de aceite. El sonido característico de la cavitación es un ruido de tono agudo que aumenta con el grado de cavitación, y con el aumento del flujo o la presión de trabajo. Entre las posibles causas de la cavitación, figuran:

2.4.2 Posibles causas de la cavitación

1. El exceso de la velocidad de trabajo en la bomba
2. Colador de succión obstruido
3. Viscosidad excesiva del aceite. (Si el aceite es espeso a causa de la temperatura fría, la cavitación puede prevenirse, dejando que la bomba funcione a baja velocidad durante un lapso suficiente para que el aceite se caliente).
4. Las restricciones son curvas pronunciadas o longitud excesiva de la manguera de admisión.
5. La admisión de la bomba esta demasiado alta respecto al nivel de aceite del depósito
6. La válvula de compuerta de la línea de succión no está totalmente abierta.



Importante

La cavitación puede destruir muy rápidamente la bomba, si se deja continuar

2.4.3 La aireación

Es la introducción de burbujas atrapadas de aire en el aceite hidráulico ; también puede producir daños a la bomba.

2.4.4 Posibles causas de la aireación

1. El bajo nivel de aceite en el depósito, lo cual produce un vórtice (remolino) en la abertura de la línea de succión, que aspira aire en el sistema junto con el aceite.
2. Escapes en las conexiones de la línea de succión entre el depósito y la bomba.
3. La descarga del filtro de la línea de retorno, arriba del nivel de aceite del depósito, lo cual produce turbulencia cuando el chorro del aceite de retorno descarga arriba de la superficie del aceite.



Importante

Es probable que resulten daños graves a la bomba, si se dejan continuar las condiciones que permiten la entrada de aire en el lado de succión de la bomba.

Un escape en la línea de succión puede aspirar aire, aunque no deje escapar aceite cuando el sistema está parado. Una fuga en la línea de succión, a menudo puede ser localizada vertiendo un chorro de aceite hidráulico limpio lentamente alrededor de cada conexión de la línea de succión con la bomba, que funciona a su velocidad normal de trabajo. Asegúrese de examinar la conexión del anillo tórico (anillo O) en la conexión de brida de cuatro pernos de la bomba. Un escape de succión dejará entrar aire, y la bomba podría funcionar temporalmente más silenciosa, cuando la aspiración de aire es sellada por el aceite. Luego se puede eliminar el escape.

En las condiciones que causan aireación, es probable que el aceite del depósito se vuelva espumoso, que la bomba funcione con ruido y que el alivio

del sistema piloto pueda empezar a rechinar. Se acumulará aire en el sistema piloto, lo cual hará que las características de dosificación de la máquina se deterioren y puede hacer que se produzcan algunos movimientos de la máquina en forma espontánea, cuando se le da potencia al sistema piloto. En cuanto se corrija la causa de la aireación, proceda a purgar el sistema.

2.4.5 Pernos flojos en la bomba

Si los pernos de montaje de la bomba están flojos, esto puede permitir que se desalíne el eje de la bomba, y producir desgaste excesivo del sello del eje y falla de los cojinetes. Los pernos de montaje deben ser examinados periódicamente para verificar que estén bien apretados.

Los movimientos lentos de la grúa pueden ser indicativos de una bomba gastada o defectuosa. Para determinar el gasto total de la bomba, hay que utilizar un medidor de caudal (caudalímetro) para medir el caudal en el circuito del taladro o el winch, y luego hay que sumar esta lectura al caudal prioritario nominal del divisor de flujo del sistema piloto. Otras posibles causas de la operación lenta son la temperatura excesiva del aceite, las fugas internas en la junta rotatoria, el bajo flujo de aceite del sistema piloto o la baja presión piloto, la obstrucción de la filtración del sistema piloto o defectos en la válvula de alivio, y la electroválvula de descarga o la válvula selectora.

La bomba convencional de paletas utilizada en las grúas Altec tiene un cartucho de bombeo reemplazable en cada sección. El cartucho en el lado

menor de la bomba puede ser reemplazado sin desconectar ninguna manguera o desmontar la bomba de la unidad. Los nuevos cartuchos se deben instalar correctamente, para que coincida con el sentido de rotación de la bomba.



Importante

Antes de volver a poner la bomba en operación, la válvula de compuerta debe estar totalmente abierta. La falta de abertura total de la válvula causará daños graves a la bomba.

2.5 Mangueras, tubos y conexiones

Las mangueras, tubos de acero y conexiones que se utilizan para conectar los diferentes componentes del sistema hidráulico han sido seleccionados, basándose en diversos requisitos, tales como capacidad nominal de presión, requerimiento de flujo, caída de presión, falta de conductividad, tamaño de orificios y tipo de rosca.

Los artículos de repuesto deben ser del mismo tipo y tamaño de los que fueron suministrados originalmente con la máquina.

Las mangueras se deben inspeccionar periódicamente en busca de desgaste, deterioro y daños físicos, y para asegurarse que estén orientadas de tal manera que eviten los bordes afilados, dobleces bruscos, rozamientos, etc.

En el portamangueras, a la izquierda de la pluma que alimenta la guía de postes y las herramientas hidráulicas de la punta de la pluma, se utilizan

mangueras termoplásticas, sin perforaciones de pasadores, no conductivas, que satisfacen la especificación SAE 100R7. Es muy importante que estas mangueras no conductivas sólo sean reemplazadas con mangueras del mismo tipo y tamaño. En el portamangueras, nunca deben emplearse mangueras de alambre trenzado.



Precaución

Nunca se sustituya una manguera no conductiva por una manguera de tipo conductor. Las mangueras no conductivas no deben tener perforaciones para pasadores y deben satisfacer la especificación SAE 100R7. El puentear una brecha aislada con una manguera conductiva, puede causar lesiones personales e incluso la muerte.

Las mangueras en el portamangueras no se deben estirar cuando se conecten con los tubos hidráulicos en el extremo inferior. De estar estiradas, las mangueras pueden causar la falla del cable eléctrico de los controles superiores en el portamangueras.

Generalmente todos los orificios y conexiones hidráulicos de la grúa Altec son de base de anillo (anillo - O) con rosca recta SAE o de rosca recta JIC acampanada a 37 grados. No se debe tratar de conectar roscadas de tubos con algún orificio o conexión, sin estar seguros de que ésta está proyectada para ser una conexión roscada para tubería.

Se debe asegurar que toda la presión de un circuito hidráulico haya sido liberada, antes de desconectar cualquier línea o conexión hidráulica en el circuito.



Precaución

La falta de liberación de la presión, antes de desconectar las líneas o conexiones hidráulicas, hará que el aceite salpique bajo presión cuando se afloje la conexión. El aceite hidráulico que escapa bajo alta presión puede tener fuerza suficiente para penetrar la piel y ser inyectado en el cuerpo.

En caso de una lesión causada por el escape de aceite hidráulico, procure atención médica de inmediato. Si no se administra tratamiento médico inmediatamente, se puede producir una infección o reacción grave

Antes de ensamblar toda conexión roscada de tubos, se les debe aplicar un sellador de tubos con Teflón, tal como Loctait 592 o Permabond Perma-Lok LH-150. El sellador se debe aplicar a las roscas macho, no a las hembras. Evite la aplicación en las dos primeras roscas macho del extremo, para evitar que el sellador ingrese al sistema hidráulico. Si es posible, se debe evitar el uso de cinta de Teflón, pues trozos de ésta pueden ingresar al sistema hidráulico y obstruir las partes que se ajustan estrechamente

2.6 Válvulas de control

2.6.1 Válvulas para estabilizadores y las herramientas hidráulicas

En las unidades que tienen un conjunto de estabilizadores, el flujo de aceite del lado menor de la bomba es alimentado directamente a la válvula

manual de tres carretes de los estabilizadores/herramientas hidráulicas. Las unidades con estabilizadores auxiliares tienen una válvula manual de dos carretes conectadas en serie con la válvula de tres carretes, ya sea delante o después de la válvula de tres carretes. Estas válvulas operan los cilindros para bajar y subir los estabilizadores. El carrete de las herramientas motorizadas en la válvula de tres carretes tiene una posición de retención en una dirección, para proporcionar flujo al circuito de las herramientas motorizadas en el chasis. La presión del sistema del circuito de funciones de la pluma es controlada por la válvula de alivio en la válvula de los estabilizadores más próxima a la bomba.

2.6.2 Electroválvulas de descarga

La electroválvula de descarga es una válvula accionada por solenoide, de dos vías, normalmente abierta ubicada en el pedestal. La admisión de la electroválvula de descarga está conectada con la descarga del traspaso de potencia hidráulica de la válvula del estabilizador. Cuando no se está utilizando ninguna función de la grúa arriba de la rotación, la electroválvula de descarga permite que el flujo de aceite de la descarga de la válvula de los estabilizadores vuelva directamente al depósito. Cuando se opera un controlador o interruptor de función el panel de mando, se activa el solenoide de la electroválvula de descarga, cerrando la electroválvula de descarga y bloqueando el trayecto de flujo de aceite al depósito. Esto hace que el aceite fluya al divisor prioritario de flujo del sistema piloto, y permite la operación de la función seleccionada. Ninguna función arriba de la rotación operará hasta que la electroválvula de descarga está cerrada. Cuando se devuelve el controlador o interruptor en uso a la posición neutral, si no hay otra función en uso, se desactiva el solenoide de la electroválvula de descarga; luego, se abre la electroválvula de descarga y la presión del sistema piloto y el circuito de las funciones de la pluma se descarga

al tanque. Esto asegura el cierre positivo de las funciones de la grúa cuando todos los controladores e interruptores vuelven a la posición neutral, disminuye la generación de calor.

2.6.3 Divisor prioritario para flujo del sistema piloto

Cuando se cierra la electroválvula de descarga, el flujo provisto por el traspaso de potencia hidráulica de la válvula del estabilizador es dirigido a la admisión del divisor prioritario de flujo con compensación de presión, ubicado al lado izquierdo de la tornamesa. El divisor de flujo envía un flujo de aceite constante y controlado al sistema piloto, para presurizarlo, y el flujo restante es dirigido a la admisión de la válvula de funciones de la pluma.

2.6.4. Válvula para funciones de la pluma

Esta es una válvula electrohidráulica de control principal localizada al lado izquierdo de la tornamesa. Utilizando válvulas piloto controladas eléctricamente para controlar los carretes de las válvulas que operan el motor de rotación de la tornamesa, el cilindro de levante de la pluma y los cilindros de extensión de la segunda y tercera etapa de la pluma. En la sección de cada carrete, se proporcionan perillas manuales de transferencia de mando.

2.7 Válvula selectoras

Esta es una válvula accionada por solenoide, de tres vías, localizada a la izquierda de la tornamesa, y conectada a la descarga del traspaso de potencia

hidráulica de la válvula de funciones de la pluma. Durante la operación normal, la válvula selectora envía el flujo de traspaso de potencia hidráulica de la válvula de funciones de la pluma a la admisión de la válvula de taladro/winch. Siempre que se use cualquier función de la válvula de control de liberación de la barrena/guía de poste, se activa el solenoide de la válvula selectora, desplazando la válvula selectora y dirigiendo el flujo de aceite a la válvula de liberación de la barrena/guía de los postes.

2.7.1 Válvula para la liberación de la barrena/guía de postes

Esta válvula accionada por el solenoide que está montada a la izquierda de la pluma de base; controla las funciones opcionales de liberación de la barrena, abrazadera de la guía de postes e inclinación de la guía de postes, y las funciones de herramientas hidráulicas de la punta de la pluma.

2.7.2 Válvula seleccionadora para el taladro o winch

Esta es la válvula electrohidráulica de control principal ubicada a la derecha de la tornamesa. Utiliza válvulas piloto controladas eléctricamente para controlar los carretes de las válvulas que operan los motores del taladro y el winch. En cada sección de carretes, se proporcionan perillas manuales de transferencia de mando. El flujo de aceite del lado mayor de la bomba es alimentado directamente, a través de la línea central de rotación a la admisión de esta válvula. Cuando no es desviado por la operación de la válvula de funciones de la pluma o la válvula selectora, el flujo de la descarga del traspaso de potencia hidráulica de la válvula de funciones de la pluma también entra a la admisión de la válvula de taladro/winch. En esta válvula, se encuentran las válvulas de alivio del sistema piloto y del circuito del taladro/winch.

2.8 Válvulas para alivio

La grúa Altec tiene válvulas ajustables de alivio del sistema en cada uno de los dos circuitos de bombeo. Estas válvulas de alivio limitan la presión hidráulica máxima en cada sistema al valor correcto requerido para la capacidad nominal de levante, y para operar las otras funciones de la máquina dentro de los límites de diseño. Estas válvulas de alivio, junto con otras válvulas de alivio en el sistema hidráulico, se tratan a continuación.

2.8.1 Válvula para alivio del sistema de funciones de la pluma y los estabilizadores

El circuito de funciones de la pluma utiliza un cartucho de válvula de alivio de tipo de disco con movimiento vertical, de área diferencial, ubicado en el extremo de admisión de la válvula de control de los estabilizadores. Este alivio debe ser ajustado a 2500 psi a 68 litros (18 galones) por minuto. Si la máquina está dotada de estabilizadores auxiliares opcionales, cada una de las dos válvulas de control de los estabilizadores contiene un cartucho de alivio. El alivio primario está en la válvula del estabilizador que recibe su flujo directamente de la bomba, y debe ser ajustado a 2500 psi con flujo total. El alivio secundario está en la válvula del estabilizador corriente abajo, y debe ser ajustado a 2600 psi. Para identificar cuál es cada una de estas válvulas de los estabilizadores, haga funcionar una palanca de mando en cada una de las dos válvulas en forma simultánea. La función de la válvula que esté más próxima a la bomba funcionará, mientras que la función de la válvula corriente abajo no lo hará.

Para verificar la presión de alivio del circuito de funciones de la pluma, tome la lectura de presión del manómetro de la izquierda en la consola de control, mientras opera el controlador de 2nda etapa totalmente abierto con la pluma totalmente retraída, y el motor que funciona a la velocidad que produzca el flujo total de la bomba. Para ajustar el cartucho de la válvula de alivio, quite la tuerca cónica, afloje la contratuerca y haga girar el tornillo de ajuste en el mismo sentido de las manecillas del reloj para aumentar el ajuste, o en dirección contraria a las manecillas del reloj para disminuir, hasta que se obtenga la indicación de presión adecuada. Luego, apriete la contratuerca, instale la tuerca cónica y vuelva a verificar el ajuste. En una unidad con estabilizadores auxiliares, para determinar el ajuste de alivio secundario, aumente el ajuste del alivio primario hasta que deje de aliviar y el alivio secundario empiece a aliviar. Ponga el ajuste de alivio secundario a 2600 psi, y luego reduzca el ajuste de alivio primario a 2500 psi.

2.8.2 Válvula para alivio del sistema de taladro-winch

El circuito del taladro/winch utiliza un cartucho de válvula de alivio del tipo operando por piloto, ubicado en el extremo de admisión de la válvula de control del taladro/winch. Este alivio se debe ajustar a 2400 psi con 151 litros (40 galones) por minuto.

Para verificar la presión de alivio del circuito del taladro/winch, tome la lectura del manómetro de la derecha en la consola de control mientras mantiene la función del taladro o el winch en alivio con el motor que funciona a la velocidad que produzca flujo total de la bomba. Para mantener el sistema en alivio, será necesario enterrar la barrena en el suelo, y operar el controlador barreno con el taladro totalmente abierto, o colocar tapas en los puertos de los

cilindros de la sección del carrete del taladro o el winch de la válvula de control y operar el controlador correspondiente totalmente abierto. Para ajustar el cartucho de la válvula de alivio, afloje la contratuerca y haga girar el tornillo de ajuste en la misma dirección que las manecillas del reloj, para aumentar el ajuste, o en dirección contraria a las manecillas del reloj, para reducir el ajuste, hasta obtener la indicación de presión correcta. Luego, apriete la contratuerca y vuelva a verificar el ajuste.

2.8.3 Válvula para alivio del sistema piloto

Cuando se cierra la electroválvula, el divisor prioritario de flujo en el de funciones de la pluma envía un flujo constante y controlado de aceite al sistema de piloto. Este flujo es de 2 a 4 litros (0.5 a 1.0 galón) por minuto, hasta abrir el requerido para abastecer las válvulas piloto, y se mantiene una presión de 300 a 500 psi en el sistema piloto, dirigiendo el flujo excedente a través de la válvula de alivio del sistema piloto. Este alivio es un cartucho de válvula de alivio de tipo de disco con movimiento vertical, no ajustable, de área diferencial, ubicado en el cuerpo de la válvula del talado/winch.

La presión piloto excesiva causa escape de aceite de los empaques bajo las válvulas piloto y las perillas de transferencia de mando manual. La presión piloto excesiva o insuficiente puede causar problemas de control y dosificación en las funciones electrohidráulicas. Para verificar la presión piloto, quite la tapa de la conexión en T proporcionada arriba del filtro de la línea piloto e instale un manómetro preciso de 0-600 psi o 0-1000 psi. Luego, accione una función a fin de activar el sistema piloto. La presión piloto debe indicar de 300 a 500 psi, según la velocidad de rotación (r.p.m.) del motor. Si la presión es superior a esta cifra, la descarga del divisor prioritario de flujo probablemente es demasiado grande o el ajuste del alivio piloto es demasiado alto. Si la presión

es demasiado baja, la descarga del divisor de flujo es insuficiente o el ajuste del alivio piloto es demasiado bajo. Para señalar con presión cuál es el componente con problemas, utilice un caudalímetro para medir el flujo que sale del filtro de la línea piloto al sistema piloto. El flujo no debe diferir en más del 10% del ajuste estampado en el divisor de flujo. Si el flujo es demasiado alto o demasiado bajo, el divisor prioritario de flujo debe ser reemplazado. Si el flujo piloto es correcto, se deberá cambiar el cartucho de la válvula de alivio piloto. Si todavía se desarrolla presión piloto excesiva con el flujo piloto correcto y una nueva válvula de alivio, es posible que haya una restricción o contrapresión excesiva en la línea de retorno del sistema hidráulico.

2.8.4 Válvulas para alivio en la protección de rotación/cargas laterales

En una unidad dotada del sistema opcional de protección contra cargas laterales, en la válvula de protección de rotación/carga lateral que se encuentra a la izquierda de la tornamesa, allí se encuentran dos cartuchos de alivio ajustables. Estas válvulas de alivio no están ajustadas para una presión específicas.

2.8.5 Válvulas para retención de alivio en el cambio de velocidad del taladro

Si la grúa esta equipada con un taladro opcional de dos velocidades, en la línea de admisión de la válvula de cambio del taladro está instalada una válvula de retención de alivio. Esta válvula permite el flujo libre a la válvula de cambio del taladro, pero no sostendrá presión suficiente en la línea de cambio

para mantener el taladro engranado, si está en velocidad alta y se reduce la velocidad del motor a un nivel donde disminuya la presión piloto. Si se retrae la pluma de 2da etapa, mientras el taladro está en velocidad alta, esta válvula da alivio para permitir que el aceite desplazado por el tubo alimentador de retracción escape al sistema piloto.

2.8.6 Válvula de alivio de los cilindros de extensión

En los modelos de grúa que utilizan un doble cilindro de extensión telescópica para operar la pluma de 2da etapa y la pluma hidráulica opcional de 3ra etapa, el diámetro interior del cilindro de la 3ra etapa es mayor que el de la 2da etapa. Para evitar que la pluma de 3ra etapa desarrolle fuerza de extensión excesiva, debido al tamaño del diámetro interior del cilindro, hay una válvula de alivio instalada en la línea de extensión de la 3ra etapa, donde ésta se conecta con la válvula de funciones de la pluma. Ésta es una válvula de tipo de disco de movimiento vertical, no ajustable, de arrea diferencial, que se preajusta al valor indicado abajo. Con la pluma de 3ra etapa totalmente extendida y el control de extensión de 3 etapa mantenido en alivio, el manómetro de la izquierda en la estación de control debe indicar una presión que no difiera en más de 100 psi de este valor.

2.9 Válvulas para retención

Las válvulas de retención son necesarias en casi todos los cilindros hidráulicos de la grúa para mantenerlos en posición bajo carga, y para asegurar que los cilindros mantengan su posición en caso de falla de una línea hidráulica.

Las válvulas de retención se utilizan en el circuito del motor de rotación para asegurar el motor de rotación cuando el controlador de rotación esta en posición neutral. En la grúa Altec, se utilizan dos tipos de válvulas de retención de carga accionadas por piloto. En los cilindros de los estabilizadores se emplean válvulas de antirretorno accionadas por piloto, en los cilindros de sujeción e inclinación de la guía opcional para postes, así como en el motor de rotación de una unidad sin el sistema opcional de protección de carga lateral. En el cilindro de levante de la pluma, los cilindros de extensión de la pluma y la válvula opcional de protección de rotación/carga lateral se utilizan válvulas de contrabalance. Ambos tipos de válvulas de retención proporcionan un cierre positivo contra el flujo o el escape de aceite hidráulico, hasta que la operación de una válvula de control aplica una presión positiva al mecanismo auxiliar piloto. Además, una válvula de contrabalance tiene una capacidad de alivio interno, y proporciona operación más suave y mejor dosificación, especialmente bajo una condición de carga de sobrevelocidad, como cuando se baja la pluma o se hace girar una carga al bajar una cuesta.

El cilindro de levante de la pluma, los cilindros de extensión de la pluma y todos los cilindros de los estabilizadores, excepto los estabilizadores modificados forma A, utilizan válvulas de retención tipo cartucho, que está instalada en cavidades maquinadas directamente en los cilindros o en bloques de válvulas montados directamente en los cilindros. Esto proporciona la máxima protección contra la pérdida de carga en caso de falla de una línea hidráulica. El bloque de válvulas de retención en el circuito de rotación también contiene válvulas tipo cartucho. El uso de válvulas de retención tipo cartucho permite su fácil desmontaje para servicio o reposición.



Precaución

Antes de desmontar una válvula de retención tipo cartucho de un cilindro, el cilindro se debe descargar totalmente o posesionar, de manera que no pueda moverse, como se explica abajo:

Cilindro de levante: la pluma se debe colocar en el apoyo de la pluma o; de lo contrario, debe ser bajado totalmente de modo que el cilindro de levante esté totalmente retraído, antes de que se retire la válvula de contrabalance del cilindro de levante.

Cilindro de extensión: la pluma se debe estar en posición horizontal o casi horizontal, antes de que se retire una válvula de contrabalance del cilindro de extensión.

Cilindro de estabilizador: el estabilizador se debe bajar, de modo que quede apoyado en el piso, pero que no esté sosteniendo ninguna carga, antes de que se retire un cartucho de válvula antirretorno accionada por piloto del cilindro del estabilizador.

El no cumplir con lo indicado arriba puede dar lugar a un movimiento brusco e incontrolado del cilindro y de las estructuras asociadas, cuando se retire el cartucho de la válvula de retención, que puede provocar lesiones personales o daños materiales.

Si una válvula de retención deja de sostener la carga apropiadamente o falla de cualquier otra manera, es muy probable que esté contaminada con tierra u otra materia extraña, Las válvulas antirretorno accionadas por piloto montadas en la línea en los cilindros de la guía de postes y los estabilizadores de Forma A, se pueden desarmar y limpiar. Si esto no elimina el problema, la válvula de retención se debe cambiar. Las válvulas de retención tipo cartucho se pueden desmontar desatornillándolas de la cavidad, y se pueden limpiar lavándolas en un disolvente limpio y sopleteandolas con aire comprimido, mientras se sostiene el disco en la punta del cartucho. Este se separa de su asiento sujetándolo cuidadosamente y haciendo tracción sobre el mismo con alicates de punta cónica.



Precaución

Al operar un soplete de aire comprimido, se debe utilizar protección para los ojos, a fin de protegerlos contra la entrada de partículas de metal, polvo u otros materiales.

Si la limpieza no elimina el problema, el cartucho se debe cambiar por uno nuevo. Las válvulas de retención tipo cartucho solo las deben desarmar el fabricante, y no se deben desarmar en el campo. Se debe tener cuidado de que no entre tierra, agua o cualquier otra materia extraña en la cavidad de la válvula de retención, cuando el cartucho se haya desmontado.

Como contiene una válvula de contrabalance, tanto en el lado de extensión como en el lado de retracción, un cilindro de extensión de la pluma puede retener una cantidad de presión interna significativa durante algún tiempo

después de que haya sido activado. La válvula de contrabalance del cilindro de extensión se debe desmontar lenta y cuidadosamente para permitir la purga de esta presión en forma lenta antes de que el cartucho sea destornillado totalmente de la cavidad. La salida brusca de aceite por los sellos del cartucho; cuando éste es destornillado, puede arrancar uno o más sellos del cartucho. Antes de reinstalar el cartucho, se deben cambiar los sellos dañados, y colocar en su lugar sellos nuevos tomados del juego de sellos correcto del cartucho.

Todas las válvulas de contrabalance de la grúa se ajustan en la fábrica para que den alivio a 3000 psi. y no se deben ajustar en el campo. La única excepción es el ajuste de la válvula de contrabalance del cilindro de levante, para la operación de descenso de emergencia de la pluma.

En la mayoría de casos, las fallas de las válvulas de contrabalance son resultado de la contaminación, y no hay ninguna cantidad de ajuste que compense la contaminación. En algunos cartuchos de válvula de contrabalance, si el tornillo de ajuste se hace retroceder demasiado, la válvula queda trabada y no da alivio ni se abrirá con la señal piloto.



Precaución

Si la válvula de contrabalance de retracción en un cilindro de extensión está mal ajustada, de modo que no alivie ni abra por señal piloto correctamente, la relación significativa entre la superficie de extensión y la superficie de retracción del cilindro podría producir una intensificación de la presión en el lado del vástago, suficientemente grande como para causar daños graves en el cilindro cuando éste se extienda

Si el ajuste en una válvula contrabalance ha sido modificado, el cartucho se debe desmontar del cilindro, e instalarse en un bloque de prueba de válvulas de contrabalance.

2.10 Válvulas Piloto

Cuando la electroválvula de descarga se cierra y se presuriza el sistema piloto, las válvulas piloto ejercen una presión equitativa sobre el aceite en las tapas de ambos extremos de cada carrete de la válvula electrohidráulica. Cuando el controlador manual se saca de su posición neutral, hace que fluya una corriente eléctrica en la válvula piloto correspondiente. Esta corriente hace que la válvula piloto aumente la presión en una tapa del extremo, y disminuya la presión en la tapa del extremo opuesto del carrete de la válvula. La fuerza sobre el carrete que resulta de este diferencial de presión mueve el carrete, hasta que esta fuerza llegue a su equilibrio por la fuerza opuesta del resorte en la tapa del extremo. A medida que aumenta el movimiento del controlador, se incrementa el flujo de la corriente. Esto hace que la válvula piloto aumente el diferencial de presión entre las tapas de los extremos del carrete, lo que provoca un movimiento adicional del carrete de la válvula. Por lo tanto, la posición del carrete de la válvula y la velocidad de la función correspondiente son proporcionales a la posición de la palanca del controlador eléctrico.

Si cuando esta operando una función, una segunda función deriva u opera lentamente estando su controlador en posición neutral, el carrete de la válvula de la segunda función no esta centrando. La causa de esto podría ser la "diafonía" eléctrica entre los circuitos en el anillo rotatorio de continuidad, o por una válvula piloto "fuera del punto de corriente nula". Si una válvula piloto esta fuera del punto de corriente nula, producirá una presión diferencial en las tapas de los extremos del carrete, sin señal de corriente a la válvula piloto.

Para aislar la causa de la operación incorrecta, desenchufe el conector de la válvula piloto de la función en deriva, de la caja de empalmes de control ubicada a la derecha de la tornamesa, y vuelva a operar la primera función. Si la segunda función ya no deriva, esto indica que la deriva se debió a diafonía eléctrica. Si continúa la deriva, esto indica que una válvula piloto está fuera del punto de corriente nula. Los síntomas de una válvula piloto, fuera del punto de corriente nula, se observarán exagerados cuando el aceite esté frío.

Si se determina que una válvula piloto está fuera del punto de corriente nula o tiene algún otro defecto, se debe cambiar. El empaque, entre la válvula piloto y la sección del carrete, puede quedar pegado después de un período prolongado bajo una carga de sujeción, lo cual causaría problemas al desmontar la válvula piloto. Para evitar causarle daños a la válvula piloto, se recomienda el siguiente procedimiento de extracción:

1. Quite los cuatro tornillos hexagonales de cabeza hueca
2. Si la válvula piloto no se puede quitar fácilmente, vuelva a colocar en su lugar un tornillo en uno de los agujeros más cerca de la tapa del extremo del carrete. Inserte el tornillo sin apretarlo, y sin que enrosque
3. Coloque el extremo de un punzón o barra contra el lado del tornillo, cerca de la base de la válvula piloto.
4. Con un martillo pequeño dé un golpe seco en el extremo del punzón o la barra. Esto romperá la unión del empaque, y permitirá que la válvula piloto se puede desmontar fácilmente.

5. Desconecte el conector eléctrico de la válvula piloto del receptáculo en la caja de empalmes, y desconecte la válvula piloto y el cable de la tornamesa.

Utilice un empaque nuevo cuando instale la válvula piloto de repuesto, y purgue el aire del sistema piloto.

3 DETECCIÓN Y CONTROL DE FUGAS EXTERNAS E INTERNAS EN EL SISTEMA HIDRÁULICO

3.1 Fugas externas

Todas las conexiones hidráulicas se deben mantener apretadas para evitar las fugas de aceite. Si una conexión está apretada correctamente, pero sigue teniendo fugas, se debe desensamblar y las partes necesarias se deben sellar o cambiar.



Precaución

El aceite hidráulico que se escapa bajo alta presión en una conexión defectuosa, en picaduras de una manguera, en tubos agrietados, etc., puede no ser visible, pero puede tener fuerza suficiente para penetrar la piel. Se debe utilizar siempre un pedazo de cartón o madera, y no las manos, para examinar las líneas y conexiones hidráulicas en busca de fugas bajo presión, que no sean obvias visualmente

Las fugas externas de un componente tal como un cilindro hidráulico, tubo alimentador, junta rotatoria, motor hidráulico, winch, caja de engranajes de rotación o del taladro, generalmente pueden ser detenidas cambiando los sellos en el componente. Si hay un problema tal como un vástago de cilindro rayado, un eje transmisor rayado o seriamente desgastado, o desgaste o flojedad excesivos en el cojinete de un eje transmisor, además de instalar nuevos sellos, también se tendrán que reparar o cambiar los componentes necesarios. El

desensamble y la reparación de esos componentes sólo se deben hacer en un taller limpio, equipado apropiadamente, por mecánicos competentes, capacitados en el servicio de componentes hidráulicos y reductores de velocidad de tornillo sin fin y de engranajes planetarios.



Precaución

Las tuercas de los pistones y la empaquetadura de los extremos de cilindros hidráulicos deben ser apretadas a los valores corrector en el reensamble. Las especificaciones de par de torsión de cada cilindro deben investigarse directamente con el fabricante. Muchos cilindros tienen dispositivos de retención de tuercas de los pistones y empaquetadura de los extremos (chavetas, prisioneros, etc.), que también deben ser instalados correctamente. El apretamiento con par de torsión insuficiente o excesiva de una tuerca de pistón o la empaquetadura del extremo de un cilindro o la omisión para instalar correctamente dispositivos de retención, puede causar lesiones personales y/o daños materiales.

3.2 Fugas Internas

Las fugas internas, en un cilindro o las fugas a través de su válvula o válvulas de retención, pueden causar mal funcionamiento del cilindro. Las fugas internas en la junta rotatoria harán de las funciones se vuelvan lentas y/o no desarrollen presión.

Las fugas internas generalmente pueden ser detenidas reemplazando los sellos en el componente, a menos que haya daños tales como ralladuras en la superficie del cilindro. El desensamble y reparación de esos componentes sólo debe ser hecho en un taller limpio, equipado apropiadamente, por mecánicos competentes, capacitados en el servicio de componentes hidráulicas.



Precaución

Las tuercas de los pistones y empaquetadura de los extremos de cilindros hidráulicos se deben apretar a los valores correctos en el reensamble. Muchos cilindros tienen dispositivos de retención de tuercas de los pistones empaquetadura de los extremos (chavetas, prisioneros, etc.), que también se tienen que instalar correctamente. El apretamiento con par de torsión insuficiente o excesivo de una tuerca de pistón o la empaquetadura del extremo de un cilindro o el no instalar correctamente los dispositivos de retención, puede dar origen a fallas de los cilindros, lo cual puede provocar en lesiones personales y/o daños materiales.

Es muy probable que las fugas, a través de una válvula de retención del cilindro, sean causadas por contaminación, en cuyo caso, la válvula de retención se debe limpiar o cambiar. Si hay posibilidad de que una válvula de contrabalance haya sido ajustada incorrectamente a un ajuste de alivio inferior al ajuste de fabrica, la válvula podría causar mal funcionamiento.

3.3 Fugas en el cilindro de levante de la pluma

Si la pluma tiende a caer pequeños espacios bajo carga o bajo su propio peso, primero se deben excluir las causas externas, tales como mal funcionamiento de la válvula piloto o disfonía eléctrica en el anillo colector. Si los componentes que controlan el cilindro funcionan correctamente, es muy probable que el problema se deba a fugas, a través de la válvula de contrabalanceo o fugas internas en el cilindro.

Utilizar el siguiente procedimiento para aislar causas

- Eleve la pluma varios centímetros arriba del descanso de la pluma, y pare la bomba. Localice la perilla de transferencia de mando manual "bajar la pluma" (boom lower) (la segunda de la derecha en la hilera inferior de perillas en la válvula de funciones de la pluma). Empuje la perilla hacia dentro y hágala girar en el sentido que las manecillas del reloj para asir las cuerdas. Atornillela varias vueltas para desplazar el carrete de la válvula. Vigile el cambio en la velocidad de deriva de descenso de la pluma.
 - a. Si el descenso de la pluma cambia de una deriva lenta a un descenso más rápido cuando la perilla se atornilla hacia dentro, la válvula contrabalanceo tiene fugas, o su presión de alivio está ajustada demasiado baja. Haga girar la perilla hacia fuera y suelta, suspenda la prueba y tome la acción correctiva pertinente.
 - b. Si no hay cambios en la velocidad de la deriva con la perilla atornillada hacia dentro, hágala retroceder y suéltela.

- Arranque la bomba, eleve la pluma varios centímetros arriba de su descanso, y pare la bomba. Enganche la perilla de transferencia de mando manual “levante la pluma” (boom raise) (la segunda de la derecha en la hilera superior de perillas en la válvula de funciones de pluma) y atorníllela hacia adentro con varias vueltas. Vigile el cambio de velocidad que deriva del descenso de la pluma. Si el descenso de la pluma cambia de una deriva lenta a un descenso más rápido cuando la perilla se atornilla hacia dentro, esto indica escape en el sello del pistón en el cilindro. Haga retroceder la perilla y suéltela, suspenda la prueba y tome la acción correctiva pertinente.

b. Si no hay cambios en la velocidad de la deriva con la perilla atornillada hacia dentro, hágala retroceder y suéltela.

- Arranque la bomba, eleve la pluma varios centímetros arriba de su descanso, y pare la bomba. Desconecte las mangueras de extensión y retracción de los codos de 90 grados en el extremo de base del cilindro de levante, y póngale tapones a las mangueras. No desconecte la manguera que va al fusible de velocidad. Después de dejar que escurra el aceite que inicialmente queda en los codos, observe los dos codos abiertos para ver si hay un escape continuo o goteo de aceite cuando la pluma deriva hacia abajo.

a. Si fluye el aceite del codo del orificio de extensión abierto, esto indica fugas en la válvula de contrabalance.

b. Si fluye aceite del codo abierto del orificio de retracción, esto indica que hay fugas en el sello del pistón del cilindro.

Después de realizada esta prueba, vuelva a conectar las mangueras en los codos correctos, y tome la acción correctiva pertinente.

El cilindro de levante de la pluma no tiene una válvula de contrabalance en el lado de retracción. El cilindro se mantiene en posición bajo la carga de tensión por el orificio bloqueado del cilindro en la válvula de control. La fuga normal de bajo nivel, a través del orificio bloqueado del cilindro, permitirá la deriva lenta hacia afuera del vástago del cilindro con el controlador en posición neutral durante las operaciones que ponen al cilindro en tensión, tales como sostener fuerza hacia abajo con la pluma contra la barrena, mientras se perfora.

3.4 Fugas en el cilindro de extensión de la pluma

Si un cilindro de extensión entra o sale lentamente o no responde correctamente al controlador, verifique primero que los componentes asociados con el control del cilindro estén funcionando correctamente. Si no se encuentra una causa externa, es muy probable que el problema se deba a fugas a través de una válvula de contrabalance, o a fugas internas en el cilindro.

A continuación, se enumeran varios síntomas diferentes, junto con sus posibles causas. Después de esta lista, se detallan los procedimientos de diagnóstico que se usan para aislar cada una de las causas:

Síntoma: el cilindro entra lentamente en ángulos de la pluma arriba de la horizontal, verifíquese si hay fugas internas, y si hay fugas en la válvula de contrabalance de extensión.

Síntoma: el cilindro sale lentamente una corta distancia después de que el controlador vuelve a neutral a continuación de la retracción del cilindro, búsqense fugas internas y fugas en la válvula de contrabalance.

Síntoma: si la pluma de la 2da o la 3ra etapa sale lentamente en ángulos de la pluma debajo de la horizontal, o si la 2da etapa sale lentamente durante la barrena a causa de las fuerzas de los tubos alimentadores presurizados, búsqese fugas internas y fugas en la válvula de contrabalance de retracción.

Síntoma: si el cilindro se extiende en vez de retraerse cuando se activa el controlador para retraer el cilindro, y las causas externas han sido eliminadas, ésta es una indicación positiva de fugas de gravedad.

3.4.1 Prueba de fugas internas

1. Con la pluma apoyada en su descanso, retráigase totalmente el cilindro de que se trate, y párese la bomba.
2. Desconéctese la manguera de extensión del cilindro del codo de 90 grados en el orificio interior de la sección correspondiente de la válvula de funciones de la pluma. Colóquese una tapa en el codo, y permítase que el aceite que queda inicialmente en la manguera escurra en un recipiente.
3. Con la manguera abierta y todavía sobre el recipiente, arránquese la bomba y opérese el controlador en dirección de retracción. Puede haber un brote inicial de aceite del extremo abierto de la manguera, cuando se aplique presión por

primera vez al cilindro. Vigile si el flujo de aceite continúa, mientras se mantiene el sistema en alivio.

- a. Si sigue fluyendo de la manguera una corriente densa de aceite, ésta es una indicación de fugas internas en el cilindro. Vuélvase a conectar la manguera en la válvula de control, suspéndase la prueba y tómese la acción correctiva correspondiente.
- b. Si no sigue fluyendo aceite de la manguera, no hay fugas internas en el cilindro. Vuélvase a conectar la manguera en la válvula de control y procédase a la prueba de fugas de la válvula de contrabalance.
- c. Si el aceite continúa goteando uniformemente o fluye en una pequeña corriente (del diámetro de la mina de un lápiz o menos), esta prueba no es concluyente. El flujo de aceite puede deberse a fugas internas del cilindro o a las fugas normales en la sección del piloto de la válvula de contrabalance. Vuélvase a conectar la manguera y procédase con el paso 4 para confirmar o excluir la presencia de fugas internas.

4. Desmóntese el cartucho de la válvula de contrabalance de retracción del cilindro bajo prueba (ubicado en la cavidad designada "r" o "ret"), e instálese un cartucho de prueba que tenga el tornillo de ajuste totalmente introducido para mantener la válvula abierta.

5. Arránquese la bomba, extiéndase y retráigase el cilindro por completo dos o tres veces para purgar cualquier aire que haya entrado cuando la válvula de contrabalance estaba desmontada. Luego, extiéndase el cilindro aproximadamente 30.5 cm. (12 pl.), y márquese la etapa extendida de la pluma

con tiza o con un plumón con punta de filtro para proporcionar un punto de referencia con objeto de verificar la deriva.

6. Elévese la pluma a su ángulo máximo y párese la bomba.

7. desconecte la manguera de retracción del cilindro del codo de 90 grados en el orificio superior de la sección correspondiente de la válvula de funciones de la pluma. Colóquese una tapa en el codo, y deje que el aceite que queda inicialmente en la manguera escurra en un recipiente.

8. Observe si hay flujo de aceite del extremo abierto de la manguera cuando la pluma deriva hacia dentro. Si la pluma no deriva hacia dentro bajo su propio peso, levántese con la línea del winch una carga de peso suficiente (dentro de la capacidad nominal) para iniciar la deriva.

- Si no sigue fluyendo aceite de la manguera, cuando la pluma deriva hacia dentro, el movimiento del cilindro se debe a fugas, a través de la válvula de contrabalance de extensión.
- Si el aceite sigue fluyendo constantemente de la manguera cuando el cilindro deriva, ésta es una indicación de fugas internas en el cilindro.

Después de realizada esta prueba, vuelva a conectar la manguera en la válvula de control e instale el cartucho original de la válvula de contrabalance en la cavidad de retracción, y tome la acción correctiva correspondiente.

3.4.2 Prueba de fugas de la válvula de contrabalance

1. Este procedimiento verifica las fugas en el cartucho de la válvula de contrabalance en la cavidad de extensión (rotulada "e" o "ext."). Si los síntomas indican posibles fugas en el cartucho de retracción, desmóntese ambos cartuchos y cámbielos a las cavidades opuestas.
2. Arránquese la bomba, extiéndese la etapa de la pluma que vaya a ser verificada aproximadamente 30.5 cm (12 pulgadas), márquese la etapa extendida con tiza o con un plumón con punta de filtro para proporcionar un punto de referencia para verificar la deriva.
3. Elévese la pluma a su ángulo máximo y párese la bomba.
4. Desconéctese la manguera de extensión del cilindro del codo de 90 grados en el orificio inferior de la sección correspondiente de la válvula de funciones de la pluma. Colóquese una tapa en el codo, y permítase que el aceite que queda inicialmente en la manguera escurra en un recipiente.
5. Observe si hay flujo de aceite del extremo abierto de la manguera y si hay del cilindro de extensión. Si la pluma no deriva hacia dentro bajo su propio peso, levante con la línea del winch una carga de peso suficiente (dentro de la capacidad nominal) para iniciar la deriva.
 - a. Si sigue escurriendo aceite constantemente de la manguera cuando la pluma deriva hacia dentro, el movimiento del cilindro se debe a fugas a través de la válvula de contrabalance de extensión. Vuelva

a conectar la manguera en la válvula de control y tome la acción correctiva pertinente.

- b. Si no sigue escurriendo aceite de la manguera cuando la pluma deriva hacia dentro, esto indica que la válvula de contrabalance de extensión está conteniendo correctamente. Vuelva a conectar la manguera en la válvula de control y verifique si hay fugas internas en el cilindro.

3.5 Fugas en la válvula de retención del cilindro estabilizador (cilindro del estabilizador lento)

Si un estabilizador sube lentamente bajo carga durante la operación de la grúa, ésta es una indicación de que hay fugas en la válvula de retención operada por piloto (retención o.p.) en el circuito de extensión.

Si un estabilizador tiende a derivar hacia abajo desde su posición retraída, se debe a que hay fugas internas en el cilindro o que hay fugas en la válvula de retención o.p. en el circuito de retracción. Para aislar la causa, use el siguiente procedimiento:

1. Retráigase totalmente el cilindro del estabilizador y párese la bomba.
2. Desconéctese la manguera de extensión del cilindro del estabilizador de la válvula, y permítase que el aceite que queda inicialmente en la manguera escurra en un recipiente.

3. Con el extremo de la manguera abierto todavía sobre el recipiente, arránquese la bomba y opérese la palanca de la válvula del estabilizador en dirección de retracción. Puede haber un brote inicial de aceite del extremo abierto de la manguera, cuando se aplique presión por primera vez al cilindro. Observe si el flujo de aceite continúa mientras se mantiene el sistema en alivio.

- a. Si sigue fluyendo de la manguera un flujo denso de aceite, ésta es una indicación de fugas internas en el cilindro. Vuelva a conectar la manguera en la válvula de control, suspenda la prueba y tome la acción correctiva pertinente.
- b. Si no sigue fluyendo aceite de la manguera, no hay fugas internas en el cilindro, de modo que esto indica que la deriva del cilindro se debe a fugas en la válvula antirretorno operación por piloto o.p. de retracción. Vuelva a conectar la manguera en la válvula de control, suspenda la prueba y tome la acción correctiva pertinente.
- c. Si sigue goteando aceite constantemente o fluye en una corriente pequeña (del diámetro de una mina de lápiz o menos), esta prueba no es concluyente. El flujo de aceite puede deberse a fugas internas del cilindro, o a fugas normales a través de la sección piloto de la válvula de control; procédase entonces con el paso 4.

4. Instálase una nueva válvula de antirretorno operación por piloto. De retracción, vuélvase a poner la unidad en servicio. Si el problema se deriva del estabilizador hacia abajo, se continúa con la nueva válvula antirretorno, que es una operación por piloto instalado; esto indica que el cilindro tiene fugas internas.

3.6 Fugas en la junta rotatoria

La falla de un sello en la junta rotatoria opcional hará que el flujo de aceite que va al circuito de funciones de la pluma o al circuito del taladro/ winch sea desviado directamente a la línea de retorno. Esto hará que las funciones sean más lentas y/o no desarrollen presión.

Para verificar la presencia de fugas internas en la junta rotatoria, pueden emplearse dos métodos diferentes:

1. Puede usarse un caudalímetro para verificar la pérdida de flujo en cada circuito de presión de la junta rotatoria. Mídase el flujo que entra a cada orificio de presión de la junta rotatoria en el pedestal, y el flujo que sale de cada orificio de presión correspondiente de la junta rotatoria de la tornamesa en las mismas condiciones de operación. Si el flujo que sale de un orificio de presión es menor que el flujo que entra en el orificio correspondiente del mismo circuito, esto indica fugas internas.
2. Para no pasar por la junta rotatoria y conectar los circuitos de presión en el pedestal directamente con la tornamesa, pueden emplearse mangueras "puente" temporales. Si la operación de la grúa vuelve a la normalidad, cuando no se pasa por la junta rotatoria, esto confirma que la junta rotatoria tiene fugas internas.

4 GENERACIÓN DE CALOR EN EL SISTEMA HIDRÁULICO

4.1 Causas de generación de calor

El recalentamiento del sistema hidráulico es un problema que se debe evitar, pues es muy perjudicial para la maquinaria hidráulica; esto puede ser detectado por medio de los análisis de aceites o por simple inspección, observando la varilla medidora del nivel de aceite; si el color del aceite se torna café, es un síntoma del calentamiento y tiene que ser analizado más a fondo.

Si el sistema hidráulico tiende a recalentarse considerablemente en una unidad; la causa debe ser determinada y corregida. El recalentamiento reduce considerablemente la eficiencia de operación de la grúa, e incluso podría hacer que las funciones dejen de actuar. La temperatura de trabajo excesiva acorta considerablemente la vida del aceite hidráulico, debido al rápido aumento de la oxidación del aceite, y hace que los sellos en los cilindros, motores y otros componentes hidráulicos se deterioren en forma mucho más rápida que la normal.

A continuación, se enumeran las condiciones que podrían contribuir a una v acelerada generación de calor:

1. Velocidad excesiva de la bomba durante las operaciones de alto flujo sostenido, tales como el barrenado.
2. Uso de la función "bajar pluma" (boom Lower) para mantener hacia abajo la fuerza de la pluma continuamente durante periodos prolongados de barrenado.

3. Bomba desgastada o defectuosa.
4. Válvula de alivio defectuosa en el circuito de funciones de la pluma o en el circuito del taladro/winch.
5. Válvula selectora atascada en la posición de desplazamiento.
6. Válvula piloto defectuosa (desplazamiento nulo que mantiene el carrete parcialmente desplazado, o el mal funcionamiento que no permite el desplazamiento total del carrete).
7. Bajo nivel del aceite hidráulico.
8. Aceite hidráulico incorrecto.
9. Fugas a través del sello de traspaso de potencia hidráulica en la válvula del estabilizador.
10. Fugas internas en la electroválvula de descarga.
11. Fugas internas en la junta rotatoria.
12. Divisor prioritario de flujo del sistema piloto defectuoso, lo cual produce flujo excesivo de aceite en el sistema piloto.

4.2 Purga de aire

Una de las maneras más simples de determinar la existencia de aire en el sistema hidráulico es verificando el funcionamiento del equipo al realizar las funciones de extender, subir o mover de un lado al otro la pluma; si ésta presenta movimientos repentinos, la reacción es muy lenta, o los movimientos espontáneos sin accionar no tienen ningún mando; ésta es una clara señal de aire en el sistema hidráulico.

Las condiciones, que causan aireación del aceite en la bomba, provocarán la introducción rápida y continua de aire en el sistema hidráulico. Este aire se acumulará en el sistema piloto, lo cual hará que las características de dosificación de la máquina se deteriore y pueden hacer que ciertos movimientos de la máquina tengan lugar espontáneamente, cuando se active el sistema piloto. Hasta que se corrija la causa de la aireación, el procedimiento de purga del sistema piloto sólo producirá corrección temporal de los síntomas relacionados con el sistema piloto.

Otras fuentes de aire en los circuitos hidráulicos, según se enumeran a continuación, causarán poco o ningún problema con la aireación, pero provocarán la operación incorrecta de ciertas funciones de la máquina, hasta que el aire sea purgado.

1. Conexiones flojas en los sistemas de presión o retorno, o sellos gastados o dañados en los vástagos de los cilindros, tubos alimentadores, eslabones rotatorios en los extremos de las mangueras del taladro u otros componentes, pueden hacer que entre aire en el sistema, cuando la máquina esté parada y el aceite trata de abrirse paso al punto bajo del sistema. Este

aire tenderá a acumularse en el sistema piloto, cuando la máquina se vuelva a poner en marcha.

2. Las líneas hidráulicas que han sido aflojadas durante las operaciones de mantenimiento contendrán aire hasta que éste sea purgado. Casi todas estas líneas se purgarán durante el uso normal. Las líneas en el circuito de protección contra sobrecarga hidráulica (H.O.P.) y el circuito de control del acelerador hidráulico, requerirán operaciones específicas de purga.
3. El aire entrará al sistema piloto cuando se preste servicio al cartucho del filtro de la línea piloto. También se introduce aire cuando se desmonta una válvula piloto o la tapa del extremo de un carrete de la válvula de funciones de la pluma.

4.3 Comprobación de existencia de aire en el sistema piloto

Para probar si hay acumulación de aire en el sistema piloto, eleve la pluma varios centímetros arriba de su descanso. Luego, cierre la electroválvula de descarga pasando el interruptor "velocidad de barrenado" (dig speed) a "alta" (high), operando una función de la guía de postes o movimiento de un controlador manual, y dejarlo apenas fuera de la posición neutral, mientras que, al mismo tiempo, se aumenta rápidamente la velocidad de giro (r.p.m.) del motor, desde marcha mínima, hasta la máxima velocidad de trabajo. Esta prueba indica que hay acumulación de aire cuando una o más de las siguientes funciones de la pluma operan desplazándose una distancia corta y luego se detienen:

Rotación - Izquierda	(Rotation - Left)
Pluma – Bajar	(Boom - Lower)
2da etapa – Extender	(2nd stage – Extend)
3ra etapa – Extender	(3rd stage - Extend)

Inmediatamente debajo de la perilla de transferencia de mando manual en cada tapa del extremo del carrete, en la parte superior de la válvula de funciones de la pluma, se encuentra un tapón purgador. La purga de aire del sistema piloto se lleva a cabo en estos tapones purgadores utilizando el siguiente procedimiento.

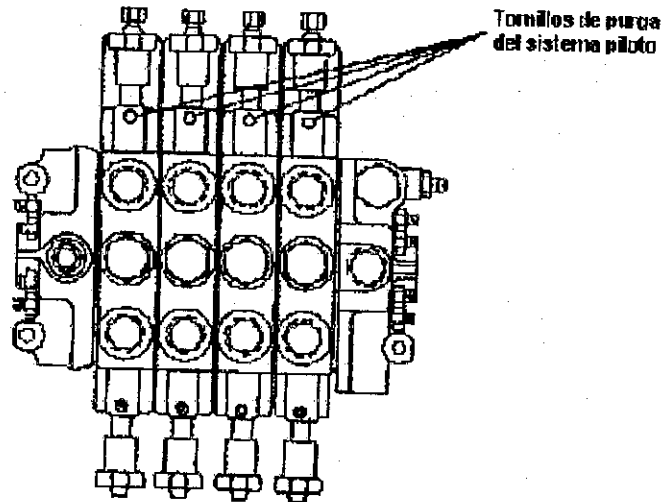


Precaución

Durante el procedimiento de purga de aire del sistema piloto, se debe utilizar protección para los ojos, para evitar la salpicadura de aceite hidráulico.

1. Estando el motor del camión en marcha y la toma de fuerza (PTO) embragada, presurice el sistema piloto pasando el interruptor de "velocidad de barrenado" (dig speed) a "alta" (high), encienda el interruptor de las herramientas hidráulicas de la pluma, y opere una función de la guía de postes o mueva un controlador manual para que quede inmediatamente fuera de la posición neutral.

Fig. No. 5 Válvula de funciones de la pluma



Ref: Mantenimiento Industrias Altec

2. Abra el tapón purgador, en uno de los extremos de las tapas, y haga girar la cabeza moldeada redonda del tornillo en dirección contraria a las manecillas del reloj, con unas pinzas, hasta que empiece a salir aceite y/o aire del agujero al lado del tapón.
3. Mantenga abierto el tapón purgador, hasta que haya salido aceite claro durante varios segundos, totalmente libre de burbujas de aire.
4. Cierre el tornillo purgador haciéndolo girar en dirección contraria a las manecillas del reloj, hasta que asiente totalmente. No apriete el tornillo con mucha más fuerza de la que puede aplicarse con los

dedos, pues las rocas de bronce podrían dañarse fácilmente por el par de torsión excesiva.

5. Repita los pasos 1-4 en cada una de las demás tapas de extremo superior en la válvula de funciones de la pluma.

4.3.1 Procedimiento para purga de aire del sistema piloto

El aire en el sistema piloto tenderá a acumularse en las tapas del extremo superior de los carretes de las válvulas de funciones de la pluma. Normalmente, no se acumulará aire en las tapas de los extremos de la válvula del taladro/winch, a menos que esté siendo bombeado al interior del sistema por condiciones que causen aireación. El aire debe ser purgado del sistema piloto: en el ensamble inicial, después de prestar servicio al filtro de la línea piloto, después de la de una válvula piloto o una tapa del extremo del carrete de la válvula de funciones de la pluma, y todas las veces en que aparezcan síntomas en al operación de la máquina, que indique que se ha acumulado aire en las tapas de los extremos del carrete. Si los síntomas reaparecen después de la purga, se deberá determinar y corregir el origen del atrapamiento de aire.

Los síntomas de la operación de la máquina que indican acumulación de aire en las tapas de los extremos del carrete, son los siguientes:

1. Puede dificultarse el inicio suave del movimiento de una operación de la pluma. Puede no haber respuesta al controlador manual, hasta que éste se haya movido más allá de lo requerido normalmente, y luego del movimiento podría empezar en forma más rápida que la deseada.

2. La respuesta de parada, cuando el controlador vuelve a la posición neutral, podría retardarse. (Nota: verifique para asegurar que la electroválvula de descarga no permanezca abierta cuando el controlador vuelve a neutral, pues esto puede causar un síntoma semejante).
3. Algunas funciones de la pluma pueden operar espontáneamente desplazándose en una distancia corta, cada vez que se activa el sistema piloto.

4.3.2 Purga del sistema de sobrecarga hidráulica (H.O.P.)

Si la línea entre el interruptor de presión de protección contra sobrecarga hidráulica (H.O.P. por sus siglas en inglés) y el fusible de velocidad en el extremo de base del cilindro de levante de la pluma ha sido aflojada para operaciones de mantenimiento, penetrará aire en esta línea. El aire en esta línea hará que el sistema de protección contra sobrecarga hidráulica quede inhabilitado. Cuando se aplique presión al cilindro de levante, el aceite fluirá rápidamente, a través del fusible de velocidad e ingresará a la línea de sobrecarga hidráulica para comprimir el aire contenido en la línea. Este flujo de aceite hará que se cierre el fusible de velocidad, y evitará así que el interruptor de sobrecarga hidráulica detecte la presión en el cilindro de levante.

El interruptor de presión de sobrecarga hidráulica está ubicado en la placa posterior derecha de la tornamesa, junto a la válvula del taladro/winch. El aire en la línea de sobrecarga hidráulica se debe purgar en la tapa de la conexión en T localizada en el orificio del interruptor utilizado el siguiente procedimiento:

1. Baje los estabilizadores para una operación normal.
2. Haga girar la pluma, hasta un punto donde pueda ser bajado totalmente, y báje hasta que el cilindro de levante esté totalmente retraído.
3. Con el motor en marcha mínima, aplique presión al extremo de base del cilindro de levante operando el control de "subir la pluma" (boom raise), hasta que la pluma esté a punto de ser levante, mientras afloja la tapa del interruptor de sobrecarga hidráulica y que empiece a fluir aceite y/o aire alrededor de las rocas. Nota: si no sale aceite o aire con la tapa floja, el fusible de velocidad del cilindro está cerrado. Para restaurar el fusible de velocidad, opere el control de "bajar pluma" (boom Lower) en alivio durante unos segundos con el cilindro de levante totalmente retraído. Luego, vuelva a operar lentamente el control de "subir la pluma" (boom raise).
4. Mantenga la presión en el cilindro con el control de "subir la pluma" (boom raise), hasta que el aceite que sale de la conexión en T quede claro, sin evidencia de burbujas de aire.
5. Vuelva el controlador del "pluma" (boom) a la posición neutral y apriete la tapa.

4.4 Aire en el control del acelerador hidráulico

El acelerador de pedal hidráulico utilizando en la plataforma del asiento de mando montado en la tornameza es muy semejante al sistema de frenado de un automóvil. En la plataforma del operario, se halla un cilindro maestro accionado por pedal. Este tiene un depósito de aceite y está conectado con

una línea hidráulica a un cilindro esclavo, el cual acciona el eslabonamiento del acelerador del motor. Este sistema se debe ser llenado con un aceite hidráulico muy ligero.



Importante

Nunca ponga líquido para frenos automotores en el depósito del acelerador del pedal, pues destruirá los sellos del sistema.

Si se suelta la línea hidráulica para efectos de mantenimiento, o si el nivel de aceite en el depósito baja demasiado como resultado de fugas en cualquier parte del circuito, se introducirá aire en el circuito de mando del acelerador torpe al accionamiento del pedal.

A continuación, se describen los procedimientos para la purga por gravedad y por presión. El procedimiento de purga por gravedad es menos complejo. Sin embargo, según el encauzamiento de la línea de conexión, la purga por gravedad podría no ser la adecuada. Si la purga por gravedad no expulsa toda el aire del sistema, debe emplearse la purga por presión.

4.4.1 Purga por gravedad para el control del acelerador hidráulico

1. Quite la tapa del depósito del acelerador del pedal, y llene el depósito con el líquido que corresponda.
2. Empuje lentamente el pedal del acelerador hasta abajo y sosténgalo ahí.

3. Abra la conexión de purga en el cilindro maestro del accionador del pedal, y deje que escapen aceite y/o aire hasta que desaparezca la presión.
4. Cierre la conexión de purga.
5. Suelte la presión sobre el pedal del acelerador.
6. Repita los pasos 2-5, tantas veces como sea necesario para asegurar que todo el aire sea expulsado con el procedimiento de purga. Vigile el nivel del aceite en el depósito del alrededor durante este procedimiento, y agregue aceite si el nivel baja demasiado.
7. Empuje lentamente el pedal del alrededor hasta abajo y sosténgalo ahí.
8. Suelte la conexión de la manguera hidráulica del circuito del acelerador en el cilindro esclavo del acelerador, y deje que escapen aceite y/o aire hasta que desaparezca la presión.



Precaución

No permita que el aceite hidráulico salpique o escurra sobre un motor o sistema de escape caliente. El contacto del aceite hidráulico con las superficies calientes puede causar un incendio.

9. Apriete la conexión del cilindro esclavo.

10. Suelte la presión sobre el pedal del acelerador.
11. Repita los pasos 7 y 10 tantas veces como sea necesario, para asegurar que todo el aire sea expulsado con el procedimiento de purga. Vigile el nivel del aceite en el depósito del acelerador durante este procedimiento, y agregue aceite si el nivel baja demasiado.
12. Vuelva a colocar la tapa del depósito.

4.5 Purga por presión del control de acelerador hidráulico

Este procedimiento requiere un bote de purga para sistemas de frenos o un bote de aceite tipo bomba lleno de aceite hidráulico limpio del tipo especificado para el circuito del acelerador. Si se utiliza un bote de aceite tipo bomba, se requiere una manguera adaptadora consistente en un tramo corto de manguera hidráulica de 6.35 mm (1/4 de pulgada) de diámetro interno sin conector para manguera en un extremo, y un conector macho o un adaptador recto en el otro extremo, teniendo que ser del diámetro apropiado para encajar en el extremo de la manguera del circuito del acelerador. Este procedimiento requerirá dos personas:

1. Asegúrese de que el pedal del acelerador esté en la posición totalmente suelta.
2. Desconecte la manguera hidráulica del circuito del acelerador del cilindro esclavo del acelerador, y conecte la manguera con el conector

de la manguera de purga de presión o la manguera adaptadora del bote de aceite.



Precaución

No permita que el aceite hidráulico salpique o escurra sobre un motor o sistema de escape caliente. El contacto del aceite hidráulico con las superficies calientes puede causar un incendio.

3. Ajuste el purgador a presión a aproximadamente 20 psi (libras por pulgada cuadrada), o inserte el pico del bote de aceite sin holgura en el extremo de la manguera adaptadora.
4. Abra la conexión de purga del cilindro maestro del accionador del pedal.
5. Con la segunda persona que observa la conexión de purga, abra la válvula de purgador a presión o empiece a bombear aceite del bote de aceite al interior de la manguera adaptadora.
6. Cuando el aceite que salga de la conexión de purga esté claro, sin evidencia de burbujas de aire, cierre la conexión de purga.
7. Cierre la válvula del purgador a presión, o deje de bombear el bote de aceite.
8. Haga que la segunda persona empuje el pedal del acelerador a la mitad de su recorrido, y que lo sostenga ahí.

9. Desconecte rápidamente el conector del purgador a presión o el bote de aceite y la manguera adaptadora de la manguera del circuito del acelerador, y vuelva a conectar la manguera del circuito del acelerador con el cilindro del acelerador.

10. Suelte la presión sobre el pedal del acelerador.

11. Quite la tapa del depósito del acelerador, y si es necesario, agregue aceite.

12. Ejecute los pasos 7 al 11 del procedimiento de purga por gravedad que sean necesarios para purgar todo el aire del extremo del cilindro esclavo del circuito.

13. Vuelva a colocar la tapa del depósito.

5 SELECCIÓN Y CAMBIO DEL LUBRICANTE DE TRABAJO

5.1 Sistema hidráulico

Precauciones en la limpieza del sistema hidráulico:

La contaminación es mortal para cualquier sistema hidráulico. Es muy importante que no se permita la entrada de suciedad, agua o cualquier otra contaminación al sistema hidráulico; al llenar el depósito, se debe prestar servicio a los filtros, cambiar componentes o realizar cualesquiera otras operaciones de servicio que entrañen la apertura de cualquier parte del sistema hidráulico. A continuación, se presentan algunas precauciones importantes que deben observarse para asegurar la limpieza del sistema hidráulico:

- Filtrar el aceite nuevo al agregarlo al depósito.
- Limpiar las conexiones hidráulicas antes de abrirlas.
- Colocar tapones o tapas en los orificios y las líneas de la máquina que se hayan abierto para efectos de servicio, para evitar la entrada de polvo y humedad.
- Mantener las mangueras, tubos y otros componentes de repuestos cubiertos con tapones o tapas mientras están almacenados.
- Asegurares que los componentes estén limpios, antes de instalarlos en el sistema hidráulico.

- Limpiar la tapa del depósito, la cubierta del filtro de línea de retorno y la tapa del respiradero del llenador antes de abrirlos.
- Asegurar que los acoples de conexión rápida estén limpios antes de conectarlos.

5.2 Filtración del aceite hidráulico

Continuamente se genera contaminación en cualquier sistema hidráulico, a medida que las partes móviles se desgastan. La contaminación también puede entrar a través de los sellos de los vástagos de los cilindros, los acoples de conexión rápida, las líneas hidráulicas desconectadas para efectos de servicio, etc. A menos que sea controlada y reducida mediante la filtración continua del aceite, la contaminación resultará en falla prematura de los componentes del sistema. Este sistema de filtración sólo será eficaz, si se establece un programa apropiado de servicio y reposición habitual de los filtros.

5.3 Distintos tipos de filtros utilizados

Colador magnético de succión:

Cuando el aceite sale del depósito, pasa a través del colador magnético de succión localizado en el fondo del depósito, en la boca de salida. Este filtro tiene una malla coladora de tela de alambre, plegada, para impedir que partículas grandes entren en la bomba. Varios imanes de gran tamaño, en forma de anillo, se localizan dentro del colador, en el trayecto del flujo del aceite, para atraer y acumular las partículas de acero y hierro que estén suspendidas en el aceite.

El colador magnético de succión debe ser desmontado del depósito y limpiado, siempre que se cambie el aceite del mecanismo hidráulico. Después de drenar el depósito, se debe frotar la parte superior del depósito para dejarla para dejarla limpia y quitarle la tapa. Se debe meter la mano en el depósito y utilizar una llave de estrella o llave de cadena (caimán) para destornillar el conjunto del colador de succión, haciendo girar la parte hexagonal de 3 pulgadas en la parte inferior del colador en dirección contraria a la de las manecillas del reloj. No aplique fuerza al colador de la tela de alambre, pues éste se aplasta o daña fácilmente. Desarme el colador de succión quitando la tuerca en el extremo superior y sacando el conjunto de imanes del interior de la malla del colador. Limpie la malla del colador lavándola con disolvente en abundancia y sopleteándola con una manguera de aire, del interior al exterior de la malla. Limpie el conjunto de imanes lavándolo con disolvente en abundancia, sopleteándolo con una manguera de aire y frotándolo cabalmente con un trapo que no deje pelusa.



Precaución

Al operar un soplete de aire comprimido, se debe utilizar protección para los ojos, a fin de protegerlos de la entrada de partículas de metal, polvo u otros materiales.

Habiéndose extraído el colador de succión, se debe limpiar el interior del depósito. Si se deja que el colador de succión se obstruya, puede causar daños costosos a la bomba, debido a la cavitación.

5.4 Filtros del sistema piloto

Cuando la grúa está funcionando y la electro válvula de descarga está cerrada, una parte de la producción de salida de la bomba es dirigida al sistema piloto, por medio de un divisor prioritario de flujo. Este aceite del sistema piloto pasa a través de tres dispositivos filtrantes, antes de pasar por las válvulas piloto de las válvulas electro hidráulicas de control. Cada uno de los tres dispositivos filtrantes eliminará partículas que son de menor tamaño que los conductos más pequeños que tienen las válvulas piloto. El flujo de aceite piloto del divisor prioritario de flujo pasa primero a través del filtro de la línea piloto de malla metálica de 64 micras, localizado a la izquierda de la tornamesa, justo arriba del divisor prioritario de flujo. Luego pasa a través de un colador de admisión al sistema piloto de malla No. 150, cuando entra a cada una de las válvulas electro hidráulicas de control, ilustradas en las siguientes figuras. Finalmente, el aceite pasa a través de un colador de puntos de malla No. 100 en la admisión de cada válvula piloto.

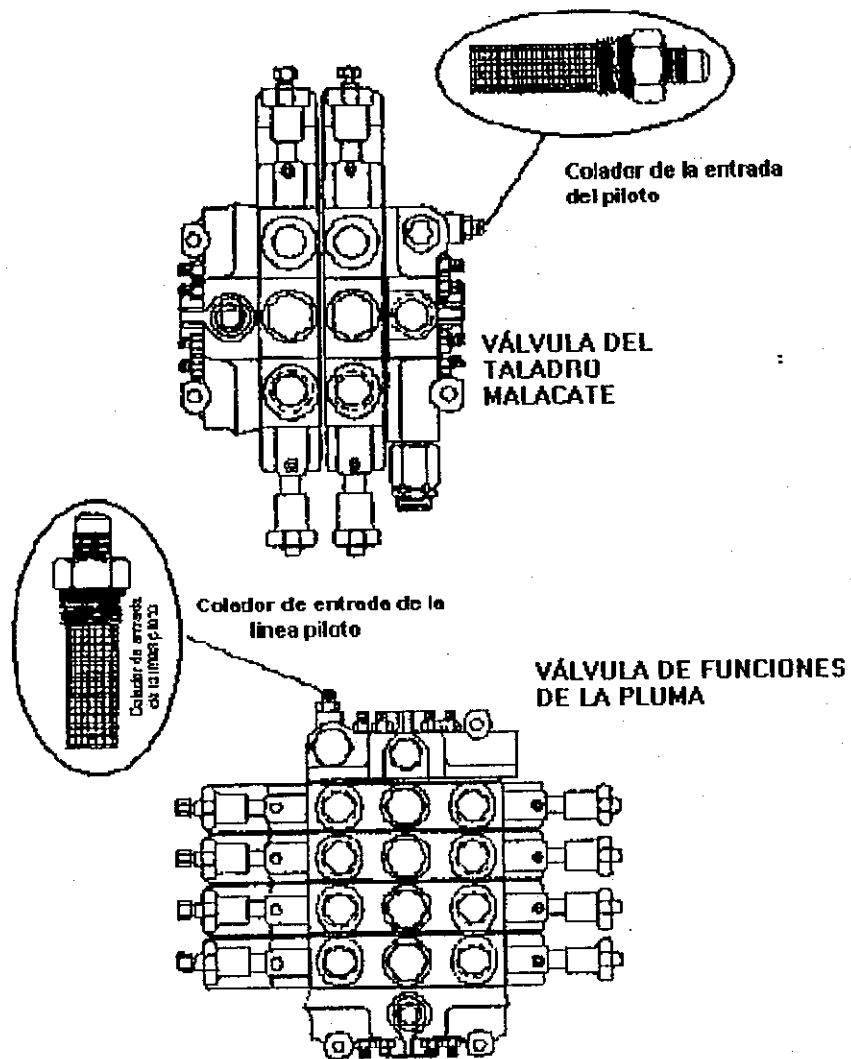
5.5 Procedimiento de cambio de filtro

Quite el cartucho de la carcasa del filtro, desatornillelo del extremo de salida de la carcasa, e instale el nuevo cartucho atornillándolo en el mismo puerto. Asegúrese de que el ensamblaje del filtro de la línea piloto esté orientado, de modo que la dirección del flujo de aceite a través del elemento filtrante sea del exterior del colador hacia el interior, de modo que los contaminantes se acumulen en la superficie exterior.

Siempre que se dé servicio al cartucho del filtro de la línea piloto, se introducirá aire en el sistema piloto. Este aire puede causar el funcionamiento

incorrecto de algunas funciones de la máquina, y debe ser purgado de acuerdo con el procedimiento de purga, que se tratará más adelante.

Fig. No. 6 Válvulas del taladro-malacate y funciones de la pluma



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

El filtro de la línea piloto arriba del divisor prioritario de flujo es el único de estos filtros que normalmente requerirá servicio. El cartucho de este filtro es reemplazable y normalmente debe cambiarse cada vez que se cambie el elemento filtrante de la línea de retorno.



Importante

Las consecuencias de no prestarle la debida atención al filtro de la línea piloto pueden ser graves y costosas. Si el elemento filtrante llega a estar densamente contaminado, puede aplastarse y permitir que los contaminantes sean arrastrados al interior del sistema piloto. Los contaminantes que lleguen a las válvulas piloto pueden acumularse en los coladores de admisión de las válvulas piloto, y hacer que las funciones de control sean lentas o inoperables.

5.6 Filtro de la línea de retorno

Todo el flujo de aceite del sistema hidráulico regresa al depósito, a través del filtro de la línea de retorno montado en la parte superior del depósito. Este filtro contiene un elemento desechable de 10 micras. Una válvula de derivación en el filtro permite que el aceite no pase por el elemento filtrante, cuando, la caída de presión a través del elemento sea mayor de 25 psi (libras por pulgada cuadrada). Esto impide el colapso del elemento durante los arranques con el aceite frío, o en caso de que el elemento esté obstruido.

Durante el periodo de asentamiento inicial de una máquina nueva, la bomba, los motores y los cilindros depositarán en el aceite partículas provenientes del desgaste inicial. Por esta razón, el elemento del filtro de la línea de retorno de una máquina nueva debe cambiarse después de las primeras 15 a 25 horas de operación. Se recomiendan cambios subsecuentes del elemento filtrante después de cada 250 horas de operación de la máquina o por un periodo de 3 meses; lo que ocurra primero. Si la unidad es operada en condiciones polvorientas, el elemento filtrante se debe cambiar con mayor frecuencia. El elemento también se debe cambiar poco tiempo después de que se use para filtrar cualquier cantidad sustancial del aceite nuevo para el mecanismo hidráulico. El cartucho del filtro de la línea piloto normalmente se debe cambiar cada vez que se cambie el elemento filtrante de la línea de retorno.

Una lámpara indicadora del estado del filtro, ubicada en el panel de mando, se enciende siempre que la presión de la línea de retorno en el pedestal alcance un valor que indique que el filtro podría estar llegando a funcionar en derivación. Esta lámpara indicadora se podría utilizar como guía que señale cuándo se requiere un cambio de filtro. Sin embargo, como además del estado del filtro, hay otros factores que pueden variar la presión en la línea de retorno, se debe establecer un programa de cambio habitual del filtro, en lugar de depender totalmente de la lámpara indicadora.

Para cambiar el elemento filtrante de la línea de retorno, limpie la tapa del cabezal del filtro, montada en la parte superior del depósito y quite la tapa. Levante y saque de la carcasa del filtro: el elemento, la válvula de derivación y el resorte. El elemento filtrante de la línea de retorno es de tipo desechable.

No se debe tratar de limpiarlo para volver a usarlo. Inspeccione el interior de la carcaza del filtro en busca de contaminación acumulada y frote para quitarle, si es necesario, teniendo cuidado de no dejar caer ninguna suciedad a través del agujero de descarga en el fondo de la carcaza del filtro. Inserte el nuevo elemento en de la carcaza, coloque la arandela selladora en el extremo inferior del elemento sobre la parte saliente del tubo de descarga en el fondo de la carcaza, y empuje el elemento hacia abajo hasta que asiente contra el fondo de la carcaza. Quite la válvula de derivación del elemento usado, y oprímala para que entre en la arandela selladora en el extremo superior del nuevo elemento. Instale el resorte en la parte superior de la válvula de derivación, verifique que el anillo tórico grande que sella la tapa esté en posición correcta, y vuelva a colocar la tapa en el cabezal del filtro. Cuando se aprietan los pernos de la tapa, la tapa comprimirá el resorte contra la válvula de derivación. No apriete excesivamente los pernos de la tapa, ya que la fuerza de torsión excesiva estropeará la cuerda en la pieza de aluminio fundido del cabezal del filtro.

Si el elemento filtrante de la línea de retorno no se cambia cuando se obstruye, el aceite hidráulico seguirá pasando alrededor del elemento filtrante y fluirá directamente al depósito, a través de la válvula de derivación. Si se deja que esto continúe durante un período prolongado, es probable que la falta de filtración del aceite resulte en daños graves en los componentes del sistema hidráulico.

5.6.1 Interruptor y lámpara indicadora del estado del filtro

La grúa Altec tiene una luz roja en el panel de mando que puede ser utilizada como guía para indicar cuando se necesita un cambio de filtro. Sin embargo, como se explicó arriba, se debe establecer un programa habitual de reemplazo de filtros en vez de depender totalmente de la lámpara indicadora.

La lámpara indicadora del estado del filtro es operada por un interruptor de presión ("el interruptor del estado del filtro"), instalado en la línea de retorno en el pedestal o tornamesa. Cuando la caída de presión a través del elemento filtrante de la línea de retorno llega a 25 psi, el aceite empieza a fluir a través de la válvula de derivación en el filtro de la línea de retorno, en vez de hacerlo en o dentro del elemento filtrante. Para proporcionar algún aviso anticipado de este problema, la lámpara indicadora del estado del filtro se debe encender cuando la presión en la admisión del filtro sea de aproximadamente 21 psi. Como el interruptor de presión está localizado en el pedestal o la tornamesa, en vez de en el filtro propiamente dicho, la caída de presión en las líneas hidráulicas entre el interruptor y el filtro debe ser sumada a las 21 psi, para llegar al ajuste apropiado del interruptor de presión. Se ha encontrado que en la mayoría de la instalaciones, el interruptor de presión se debe fijar a 38 psi.

Para utilizar esta lámpara como indicación del estado del filtro, el aceite hidráulico debe estar caliente y la salida de la bomba debe ser de aproximadamente 42 galones por minuto. Si el aceite está frío o si la velocidad de la bomba es excesiva, la contrapresión en la línea de retorno excederá el ajuste del interruptor de presión, lo cual hará que se encienda la lámpara, aunque el cartucho del filtro todavía sea útil.

5.6.2 Respiradero del llenador y cesta filtrante

A medida que el nivel del aceite en el depósito cambia durante la operación, entra y sale aire del depósito a través del respiradero del llenador, el cual es desmontable, y cubre el agujero de llenado de aceite en la parte superior del depósito. El respiradero del llenador contiene un elemento filtrante micrónico para filtrar el aire que entra al depósito, y cuenta con una varilla medidora (bayoneta) integrada con marcas del "lleno" (full) y "agregar aceite" (add) para verificar el nivel del aceite. La cesta filtrante de tela de alambre en el agujero de llenado impide que partículas grandes entren al depósito durante el llenado o la verificación del nivel del aceite.

El respiradero del llenador se debe cambiar cuando el elemento filtrante quede obstruido, hasta el punto en que ya no deje pasar aire libremente. Como no es fácil determinar el estado del elemento, la tapa debe ser cambiada con regularidad. Se recomienda su reposición por lo menos una vez al año, o más frecuentemente si la unidad trabaja en condiciones polvorientas. También se recomienda cambiar la tapa siempre que se cambie el aceite hidráulico.

La cesta filtrante debe ser desmontada y lavada o cambiada, siempre que se cambie el aceite del mecanismo hidráulico, y en cualquier otra ocasión en que se observe que ésta ha acumulado suciedad u otra materia extraña.

5.7 Cambio del aceite hidráulico

5.7.1 Cómo determinar el estado del aceite hidráulico:

Además de las debidas precauciones de limpieza y de servicio de los filtros, la buena práctica de mantenimiento preventivo del sistema hidráulico

comprende evaluación con regularidad del estado del aceite de dicho mecanismo. Las características de lubricación del aceite están disminuidas por los efectos del calor y la condensación, los ácidos y otros contaminantes no filtrables, que se forman durante la utilización normal del equipo. Además, algunos aditivos, tales como los inhibidores de la herrumbre y los antioxidantes, se van agotando a medida que hacen su trabajo.

La temperatura de trabajo alta o la presencia de agua o aire en el sistema hidráulico aumentarán la velocidad de oxidación del aceite. La oxidación del aceite ocasiona formación de barnices y lacas, que pueden aglutinarse sobre las superficies calientes, junto con la formación de cienos que pueden asentarse en el sistema. Estos productos de la oxidación son ácidos y tienden a atacar las superficies metálicas, y dañar las partes maquinadas con precisión en bombas, motores y válvulas. La presencia de agua también puede causar herrumbre y corrosión, y reduce la capacidad dieléctrica del aceite.

El método más exacto para determinar el estado del aceite hidráulico y para decidir cuándo éste debe cambiarse, es el análisis periódico en el laboratorio. Dicho análisis se debe basar en criterios relacionados con aceites hidráulicos y no con aceites para caja de cigüeñales de motores. El informe del análisis debe comprender datos sobre los niveles de desgaste del metal, las concentraciones de aditivos, las cuentas de partículas o el nivel de sedimentos, el contenido de agua, la viscosidad y la acidez. Su proveedor de aceite hidráulico deberá estar en capacidad de hacer esta prueba o podrá recomendar un lugar para hacerla. La comparación de un informe actual del análisis del aceite con informes anteriores obtenidos por la misma unidad, desde el último cambio de aceite le proporcionará información valiosa sobre las tendencias al

deterioro del aceite, y podría proporcionarle aviso anticipado de problemas en evolución en los componentes del sistema hidráulico.

Aunque es menos precisa que el análisis del laboratorio, también puede emplearse la inspección visual para monitorear el estado del aceite.

Para obtener una muestra representativa del aceite que se ha de probar, primero hágase funcionar la unidad para circular el aceite y calentarlo a la temperatura de trabajo. Luego, tome una muestra de aceite desde el depósito y colóquela en el recipiente para muestras suministrado por el establecimiento que hará la prueba o, en caso contrario en un recipiente de vidrio claro, de boca ancha, con tapa de rosca, que haya sido lavado con agua caliente y detergente, enjuagando minuciosamente y secado al aire. Es preferible tomar la muestra del nivel intermedio del depósito, utilizando una bomba manual limpia, tal como una jeringa desechable y un pedazo de manguera de plástico. Si no se dispone de esto, la muestra puede ser drenada desde el fondo del depósito. Antes de recolectar la muestra, se deben dejar fluir por el tubo de drenaje varios litros de aceite a prueba.

Para hacer una evaluación visual, compárese la muestra del aceite usado con una muestra de aceite nuevo del mismo tipo, así como también con muestras previas tomadas de la misma unidad después del último cambio de aceite. Búsquense las siguientes indicaciones de deterioro del aceite:

Tabla No. I Recomendaciones para determinar el estado del aceite

Estado	Causa Posible
Color oscuro	Oxidación
	Contaminación
Turbiedad o aspecto lechoso	Presencia de agua
	Presencia de cera
Olor rancio o quemado	Oxidación
Aumento de la viscosidad	Oxidación
	Adición de líquidos indebidos
	Presencia de cera
Disminución de la viscosidad	Adición de líquidos indebidos
	Deterioro de aditivos
Separación de agua u otros líquidos del aceite	Presencia de agua
	Adición de líquidos indebidos
Partículas extrañas u otra contaminación visible	Contaminación
	Emulsión de agua con los aditivos del aceite

Si la muestra del aceite usado exhibe cualquiera de estas características, se recomienda cambiar el aceite.

Si el análisis del laboratorio o la inspección visual indica que el aceite se está deteriorando prematuramente, se deben adoptar medidas para encontrar y corregir los problemas que estén causando dicho deterioro.

5.7.2 Condiciones en que se debe realizar el cambio de aceite hidráulico

Al verificar el nivel del aceite en el depósito del sistema hidráulico, el camión debe estar nivelado respecto del piso, la pluma debe estar en la

posición de almacenamiento, y los cilindros de extensión de la pluma como los cilindros de los estabilizadores deben estar totalmente retraídos. En estas condiciones, el nivel correcto del aceite es aproximadamente 10 a 18 centímetros (4 a 7 pulgadas) de la parte superior del depósito, según lo indican las marcas de "lleno" (full) y "agregar aceite" (add) en la bayoneta del respiradero del llenador. Cuando está hasta la marca de "full", **el depósito contiene 190 litros (50 galones) de aceite hidráulico.**

5.7.3 Tipo de aceite que se debe utilizar

Para maximizar la vida de la bomba, los motores y demás componentes del sistema hidráulico, se debe utilizar un aceite para sistema hidráulico de alta calidad, que contenga inhibidores de la herrumbre, la oxidación y la corrosión, agentes antiespumantes y aditivos antidesgaste. El aceite de viscosidad múltiple debe tener alta estabilidad al esfuerzo cortante. El aceite utilizado en equipos que operen cerca de líneas eléctricas energizadas debe tener alta demulsibilidad, de modo que el agua se separe del aceite. Por otra parte, debe pasar la prueba D877 de la ASTM, para determinar la tensión de ruptura dieléctrica de los líquidos aislantes, con 25 kilovoltios o más para el aceite nuevo. Si las propiedades dieléctricas son importantes, no se recomienda el uso de aceites para motor ni líquidos para transmisión automática, pues éstos son aceites detergentes, que retienen agua en suspensión en vez de hacer que se separe.

El aceite nuevo, para mecanismos hidráulicos proveniente de un barril u otro recipiente de una compañía petrolera, puede estar altamente contaminado en comparación con el aceite filtrado del sistema hidráulico. Todo el aceite que se agregue al depósito debe ser filtrado antes de usarlo para accionar la grúa. Esto se hace con máxima eficiencia, haciendo pasar el aceite a través de un filtro de 10 micras a medida que se vierte en el depósito. Si esto no es posible, se debe

dejar que el aceite circule a través del sistema de la grúa durante 15 minutos aproximadamente antes de operar la grúa

Las características de viscosidad del aceite recomendadas para las diversas gamas de temperatura se enumeran en el siguiente cuadro.

5.7.4 Recomendaciones de la viscosidad del aceite hidráulico

Tabla No. II Recomendaciones de viscosidad

ESPECIFICACIONES	ACEITE PARA CLIMA	ACEITE PARA TODO	ACEITE PARA CLIMA
	FRIO	CLIMA	CALIENTE
Gama de la temperatura ambiente, °C (°F)	-46° a -16° (-50° a 60°)	-26° a 35° (-15° a 95°)	4° y más (40 y más)
Temperatura máxima del Aceite, °C (°F)	71° (160°)	79° (195°)	91° (195°)
Viscosidad, SUS a 38° C (100°F)	85-102	110-188	300-340
Viscosidad, SUS a 99°C (210°F)	39-47	43-53	53-56
Viscosidad, cSt a 40°C	17-22	23-37	61-67
Viscosidad, cSt a 100°C	4.0-6.4	5.1-8.1	8.1-8.7
Indice de viscosidad	195	140	95
Mínima			
Punto de vertimiento, °C (°F)	-51° (-60°)	-40° (-40°)	-12° (10°)
Tipo	Multigrado	Multigrado	Mono grado

Ref: Cartas de mantenimiento Altec.

A continuación, se enumeran algunos aceites representativos que han publicado sus especificaciones y que se ajustan a las recomendaciones indicadas de aditivos y viscosidad. La mayoría de las compañías petroleras pueden proporcionar aceites equivalentes.

Aceites para clima frío:

Emery Chemicals	Frigid-Go Hydraulic Fluid
Witco Chemical Corp.	Kendal Hyken Clacial Blu
Witco Chemical Corp.	Amalie Low Temp Hydraulic Fluid

Aceites para todo clima:

Shell Oil Co.	Tellus T 23
Mobil Oil Co.	DTE13
Citgo Petroleum Corp.	AW All Temp
Texaco, Inc.	Rando Hydraulic AZ
Amoco Corp.	Rykon MV
Pennzoil Products Co.	AW Multi-Vis
Chevron USA, Inc.	AW Hydraulic Oil MV
Conoco, Inc.	Super Hydraulic Oil 552M

Aceites para clima caliente:

Mobil Oil Corp.	DTE 26
Shell Oil Co.	Tellus 68
Citgo Petroleum Corp.	AW 68
Texaco, Inc.	Rando HD 68
Amoco Corp.	Amoco AW 68
Pennzoil Productos Co.	AW68

Nota Importante:

De los aceites para clima frío listados, el Emery Frigid-Go SLT es el mejor aceite para condiciones de trabajo extremadamente frías (árticas), gracias a su base sintética. Los aceites basados en petróleo natural contienen ceras que se cuajan a bajas temperaturas. Los aceites hidráulicos sintetizados

no contienen ninguna de estas ceras, y por consiguiente, tienen mucho mejor movilidad después de estar expuestos a temperaturas extremadamente bajas, durante períodos de tiempo prolongados. Como los aceites sintéticos también mantienen buenas características de viscosidad a temperaturas altas, son adecuados para usarse en una gama de temperaturas mucho más amplia que los aceites basados en petróleo.



Importante

No se agregue kerosene, combustible diesel ni otros "diluyentes" al aceite hidráulico. Estos líquidos dañarán los sellos del sistema hidráulico y tendrán un efecto dañino sobre la aptitud lubricante y demás características del aceite hidráulico.

De los aceites para todo clima listados, el Shell Tellus T 23 mantiene la viscosidad más baja a temperaturas frías.

El fluido para transmisión automática y el aceite hidráulico MIL-H-5606 no se incluyen entre los aceites recomendados para uso en el sistema hidráulico de la grúa, debido a que sus propiedades antidesgaste normalmente no son tan satisfactorias como las de los aceites hidráulicos recomendados. Además, el líquido para transmisión automática no tiene la propiedad de demulsibilidad.

5.8 Lubricación en uniones y partes mecánicas

La lubricación correcta de la grúa prolongará la vida útil del equipo y ayudará a evitar problemas de mantenimiento en el futuro. La frecuencia de la lubricación requerida dependerá de la cantidad de uso a que sea sometida la grúa, y las condiciones en las que opere.

Para impedir la entrada de materias extrañas en los puntos de lubricación, frote siempre las graseras para limpiarlas antes del engrasado. Después de retirar la pistola engrasadora, vuelva a frotar las graseras para limpiarlas, pues cualquier grasa que quede en las graseras acumulará polvo.

Frote las cajas de engranajes para limpiarlas antes de quitar los tapones de llenado o verificación del aceite de lubricación, para que no caiga ninguna suciedad dentro de la caja de engranajes, cuando se quiten los tapones. Después de verificar el nivel del aceite o de vertirlo, apriete los tapones firmemente y frotando, y limpie todo exceso de lubricante que haya sobre la caja de engranajes.

Mantenga todos los lubricantes en recipientes que proporcionen protección contra el polvo y la humedad.

El pivote de la pluma, los pivotes de las patas y los cilindros de los estabilizadores radiales, el pivote de la plataforma de personal, las poleas de la punta de la pluma y la polea del aguilón, están equipadas con cojinetes autolubricantes que operan contra ejes enchapados, y no requieren lubricación adicional.

El cojinete exterior del eje de salida del winch, al extremo del eje opuesto al de la caja de engranes, también es un cojinete de tipo autolubricante. Sin embargo, este cojinete se debe engrasar durante su colocación al extremo del eje de salida, para evitar la oxidación del eje no enchapado dentro del cojinete.

Los cojinetes esféricos autoalineantes a cada extremo del cilindro de la pluma se deben lubricar con regularidad. Estos cojinetes pueden producir suficiente carga torsional sobre los pasadores, de pivoteo para romper los retenes de los pasadores, si no se mantienen lubricados.

Las superficies internas de la pluma base y de la 2da etapa se lubrican en la fábrica, y no deben requerir lubricación, excepto en los periodos de reacondicionamiento mayor. Como la superficie externa de la pluma de la 2da etapa está expuesta a la intemperie y a las operaciones de limpieza, será necesario volverla a lubricar para lograr que la pluma se siga deslizando suave y libremente sobre sus cojinetes deslizantes, y para mantener la ménsula de transferencia del taladro deslizándose libremente en el exterior de la pluma.

El nivel del aceite en cada caja de engranes (de rotación, del winch y del taladro) y en el freno del winch se debe verificar con regularidad. Si llegase a ser necesario, se debe agregar aceite regularmente; la causa de la fuga debe ser determinada y corregida tan pronto como sea posible a fin de evitar daños a los componentes internos, causados por el funcionamiento con bajo nivel de aceite. Si el nivel de aceite en la caja de engranajes estuviera aumentando, esto indica una fuga de aceite hidráulico por un sello defectuoso en el eje del motor o, en el caso de la caja de engranajes de rotación, un sello defectuoso en el pistón del freno. La fuga debe ser corregida con la mayor brevedad posible.

La caja de engranajes del winch y la de rotación contiene un tapón con orificio de ventilación (válvula atmosférica) que debe ser manteniendo libre de pintura y suciedad para que pueda respirar correctamente. Si el tapón con orificio de ventilación se obstruye o se tapa, la presión dentro de la caja de engranajes se elevará cuando el aceite se calienta, y se expande durante la operación, y esto puede resultar en fugas de aceite de la caja de engranajes.

La caja de engranajes del taladro no tiene orificio de ventilación. Con el nivel correcto de aceite en la caja de engranajes, hay un volumen suficiente de aire arriba del aceite, para permitir la expansión del aceite sin producir presión excesiva dentro de la caja de engranajes. No llene excesivamente la caja de engranajes del taladro, o la acumulación excesiva de presión podría causar fugas.

La vida útil total de cada caja de engranajes puede ser prolongada drenándola periódicamente y volviéndola a llenar con lubricante. El tiempo óptimo para drenar una caja de engranajes es inmediatamente después que la unidad ha estado funcionando, para que el aceite esté caliente y las partículas de desgaste estén suspendidas en el aceite. Se recomienda un cambio inicial de aceite después de las primeras 15 a 25 horas de operación de una nueva caja de engranajes. Se recomiendan cambios posteriores después de cada 500 horas adicionales de operación de la caja de engranajes o anualmente, lo que ocurra primero. El lubricante de la caja de engranajes debe ser cambiado inmediatamente, por si se ha calentado excesivamente, haciendo que huelga a quemado, o se ha diluido con aceite hidráulico, proveniente de la fuga de un sello hidráulico.

5.8.1 Tipos de lubricantes a utilizar para partes mecánicas

A continuación, se enumeran varias marcas comerciales y productos representativos de cada tipo de lubricante especificado en el cuadro de lubricación. Los productos equivalentes provenientes de otras fuentes son satisfactorios. El símbolo de la letra señalado antes de cada tipo de lubricante corresponde al símbolo utilizado en los diagramas de lubricación, que se detallarán mas adelante.

GUÍA DE LUBRICACIÓN PARA EQUIPO HIDRÁULICO SERIE D-845 Y D-947

Tabla No. III Tipos de lubricantes para partes mecánicas

Literal	Tipo de lubricante	Casa proveedora
C	Grasa para chasis: grasa para usos múltiples basada en litio con buena resistencia al agua, inhibición de la herrumbre, estabilidad ante la oxidación y propiedades de presión extrema.	Mobil – Mobilux EP2 Shell – Alvania EP2 Sun Refining – Sunoco Prestige 74EP2
M	Grasa de molibdeno: grasa para usos múltiples con aditivo de bisulfuro de molibdeno y buena resistencia al agua, inhibición de la herrumbre, estabilidad ante la oxidación y propiedades extremas de presión.	Amoco – Molith Grease Mobil – Mobilgrease Special Shell – Super Duty Grease Sun Refining – Sunoco Multipurpose Moly Texaco – Molytex EP2
G	Lubricante para engranes de superficie expuesta	Altec - 099-00017 Lubriplate – Gear Shield Extra Heavy Kendall – SR12X (aerosol) Mobil – Mobicac E (aerosol)
S	Lubricante en aerosol para usos generales	WD – 40 Co. – WD-40 Amway – Wondermist CRC products – 5-56 Spray (#05005)
A	Lubricante antiferrador	Boskit – Never Seez (grado regular) Devcon – Stop Seize Loctite – Anti-Seize
R	Lubricante para cables de alambre	Altec – 099-00018 Lubriplate – Chain & Cable Fluid (aerosol) Whitmore – Wire Rope Lubricante (aerosol)
E	Aceite para engranes EP 80W-90 Designación de servicio API GL-5	Amoco – Multipurpose Gear Lubricant 80W-90 Mobil – Mobilube HD 80W-90 Shell – Spirax HD 80W-90 Texaco – Multigear Lubricant EP 80W-90
W	Lubricante para engranes de tornillo sin fin SAE 140	Philips – Worm Gear Oil # 93301 Amoco – Worm Gear Oil Shell – Omala 460 Texaco – Meropa 460

Ref: Cartas de lubricación Altec.

Tabla No. IV

Cuadro de lubricación de uniones y partes mecánicas

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE	NO. DE PUNTOS	INTERVALO					MÉTODO DE APLICACIÓN	LUBRICANTE	SÍM
			1000 o más	500 o más	250 o más	100 o más	50 o más			
1	Pista del balero de rotación	1	X							
2	Cojinetes de pivoteo del cilindro de levante	2	X							
3	Rodillo(s) del cable del malacate de la 2ª etapa	1 ó 2			X					
4	Pasador de pivoteo del cojinete de deslizamiento de la 3ª etapa	1			X					
5	Seguro de la ménsula de almacenamiento de la ballesta	1			X					
6	Pasadores de pivoteo para estabilizadores montados en séquia	4			X					
7	Pasadores de pivoteo del eslabón del taladro	3			X					
8	Pasadores de pivoteo de la inclinación de la guía de postes	4			X					
9	Junta rotatoria	1			X					
10	Cojinete superior, eje piñón de caja engranajes de rotación	1			X					
11	Cojinete exterior del eje del malacate	1			X					
12	Cojinete(s) del tornillo sin fin del malacate	1 ó 2			X					
13	Fijador del eslabón del taladro	1			X					
14	Superficie exterior de la pata interna del estabilizador	4 lados			X					
15	Superficie exterior de la pata externa del estabilizador	4 lados			X					
16	Dientes del engranaje de giro del balero de rotación	1			X					
17	Dientes del engranaje del piñón en la caja de engranajes de rotación	1			X					
18	Dientes del engranaje y cremallera de la guía de postes	5			X					
19	Pivotes del engranaje y tenazas de la guía de postes	4			X					X

Ref. Mantenimiento Industrias Altec.

Fig. No. 7 Diagrama de lubricación series D-845 y D-947

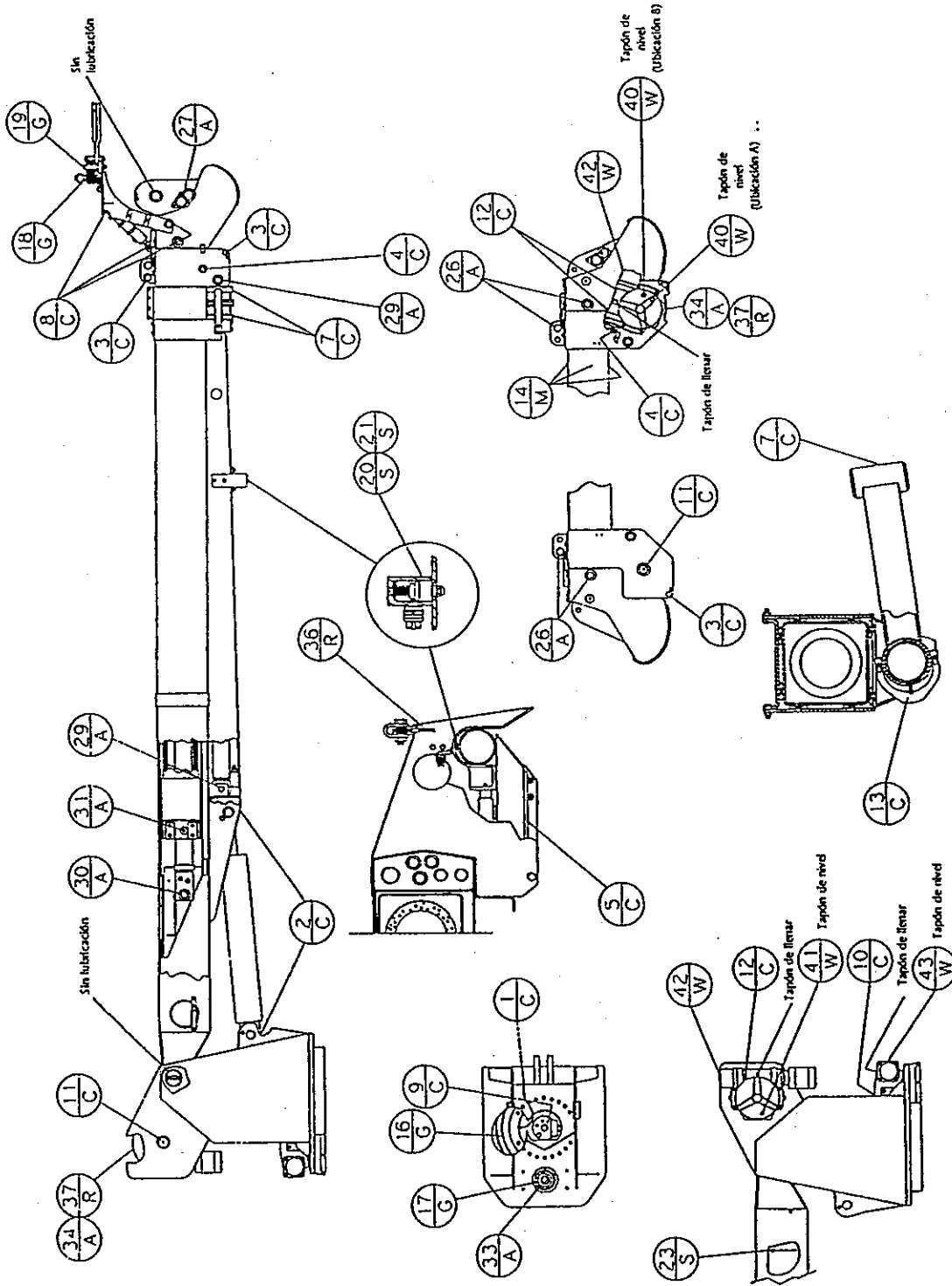
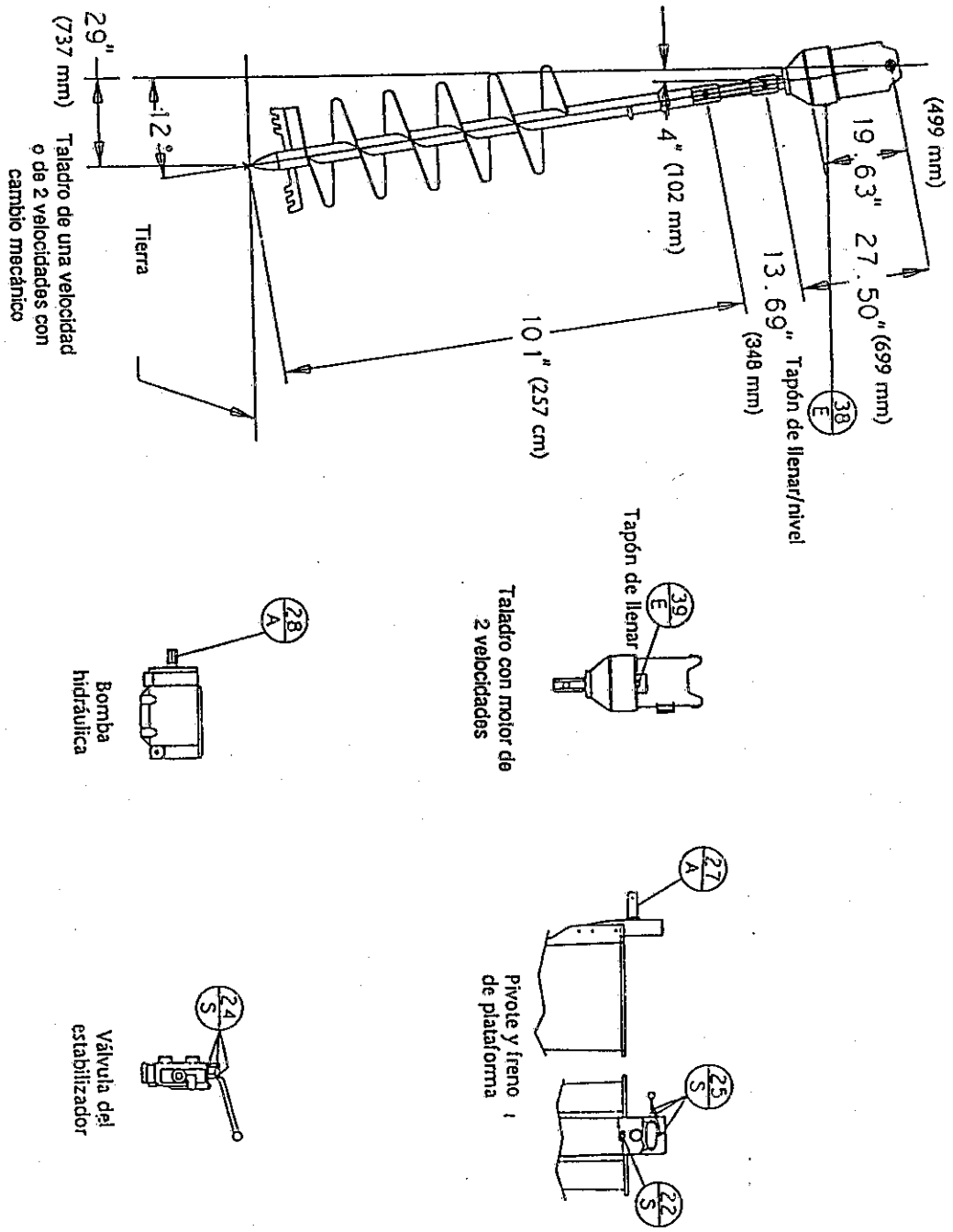


Diagrama de Lubricación de Grúas

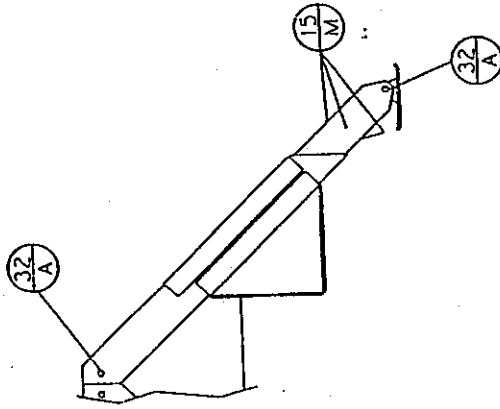
Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Fig. No. 8 Continuación del diagrama de lubricación series D-845 y D-947

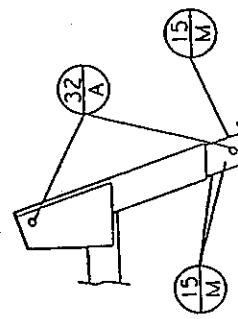


Ref. Mantenimiento Industrias Altec

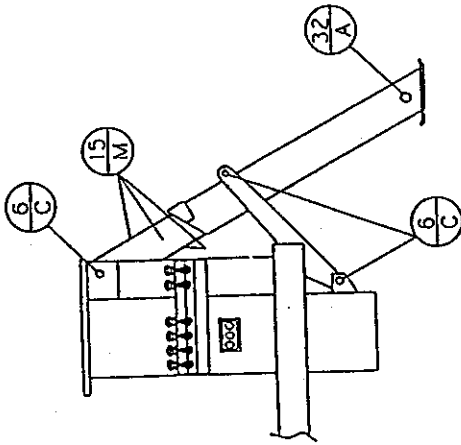
Fig. No. 9 Continuación del diagrama de lubricación series D-845 y D-947



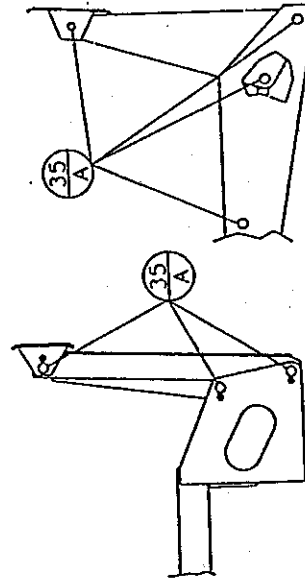
Estabilizadores Forma A



Estabilizadores Forma A modificado



Estabilizadores de montaje en la esquina



Estabilizadores radiales

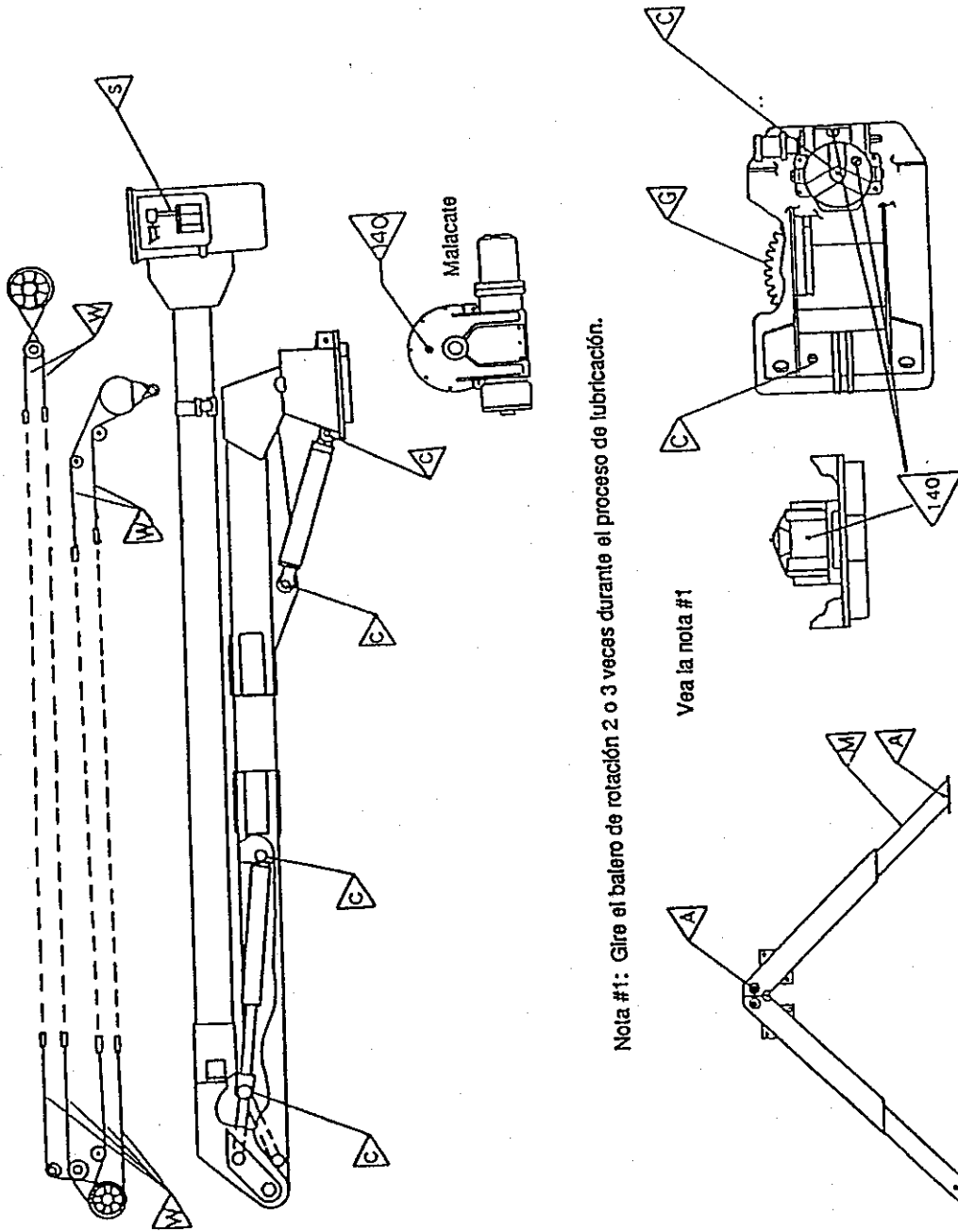
Diagrama de Lubricación de Grúas (continuación)

Ref. Mantenimiento Industrias Altec.

5.8.3 GUÍA DE LUBRICACIÓN EQUIPO HIDRÁULICO SERIE AN-543-MH

- C** Grasa para Chasis (Grasa de uso múltiple con base de litio, con buena resistencia al agua, inhibición de la herrumbre, estabilidad de oxidación, y propiedades de presión extrema)
Mobil — Mobilux EP2
Shell — Alvania EP2
Sun Refining — Sunaco Prestige 742EP
Texaco — Multifak EP2
- M** Grasa de Molibdeno, Altec P/N 099-00025
(Grasa de uso múltiple con base de litio, con aditivo de molibdeno disulfido y con buena resistencia al agua, inhibición de la herrumbre, estabilidad de oxidación, y propiedades de extrema presión)
Amoco — Molyllith Grease
Mobil — Mobilgrease Special
Shell — Super Duty Grease
Sun Refining — Sunoco Multipurpose Moly
- G** Lubricante para Engranaje de Superficie Expuesta (Altec P/N 099-00017)
Lubriplate — Gear Shield Extra Heavy (Aerosol)
Kendall — SR12X (Aerosol)
Mobil — Mobiltac E (Aerosol)
- S** Lubricante de Servicio General (Aerosol)
WD-40 Co. — WD40
Amway — Wondermist
CRC Products — 5-56 Spray (#05005)
- A** Lubricante Anti-Seize
Bostik — Never-Seez (Grado regular)
Devcon — Stop Seize
Loctite — Anti-Seize
- W** Lubricante para Cable de Alambre (Altec P/N 099-00018)
Lubriplate — Chain y Cable Fluid (Aerosol)
Whitmore — Wire Rope Lubricant (Aerosol)
- 140** Aceite de Engranaje de Tornillo Sin Fin SAE 140
(AGMA Grado 7 o 7ED; deberá ser no-corrosivo al bronce)
Phillips — Worm Gear Oil #93301
Amoco — Worm Gear Oil
Shell — Omala 460
Texaco — Meropa 460

Fig. No. 10 Diagrama de lubricación series AN-543-MH



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

5.8.4 GUÍA DE LUBRICACIÓN PARA EQUIPO HIDRÁULICO SERIE AO 300








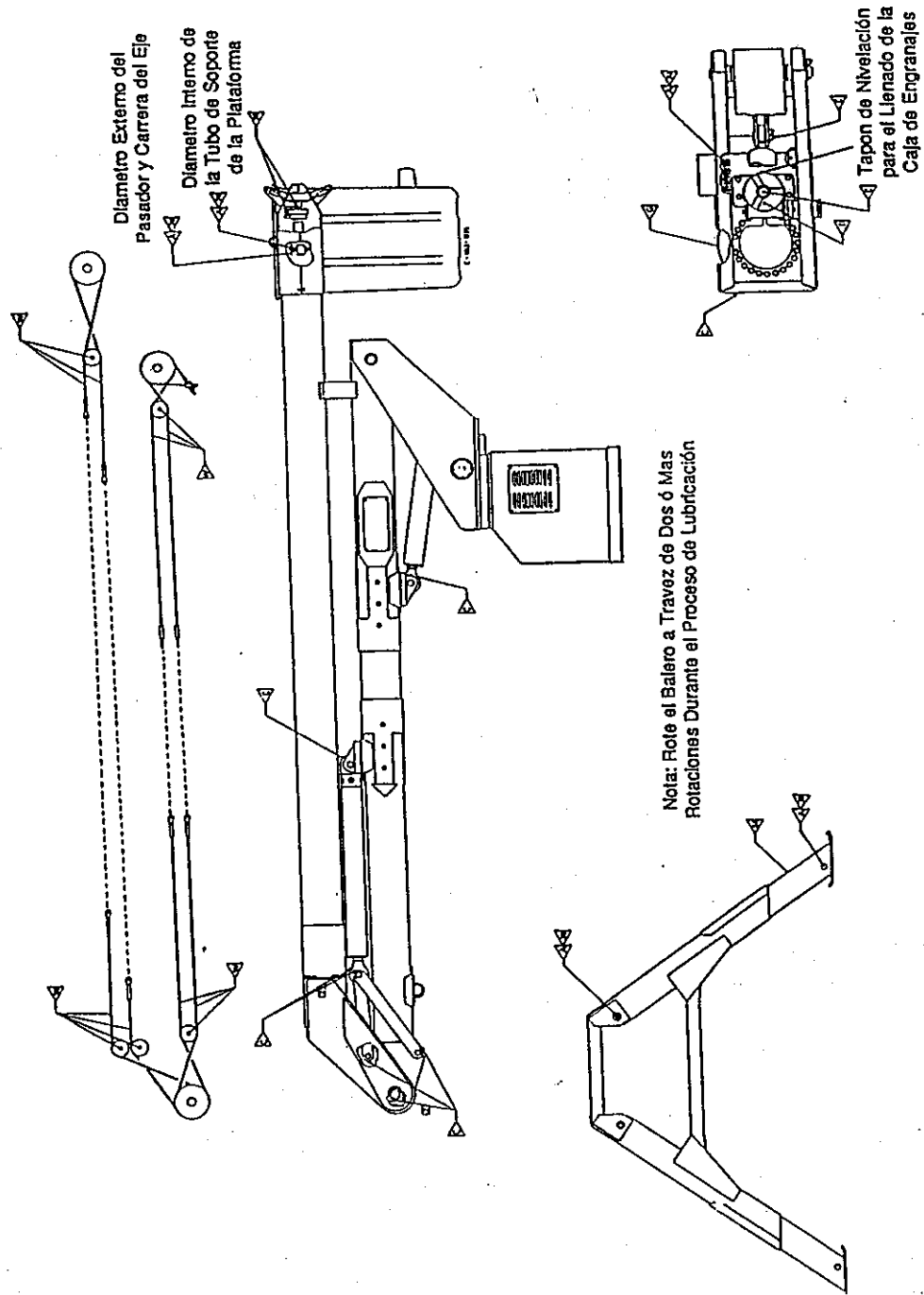
-  Molygrease, Altec No. de Pieza 099-00025 (tubo de 16 onzas)
Mobil — Mobil Grease Special
Standard — Standard Amolith #1
Shell — Super Duty Grease
-  Lubricante para Engranaje Destapado, Altec 099-00017 (aerosol)
Imperial — Molub-Alloy #882 EP Open Gear Heavy
Moly — XL CO — Open Gear Barium
Conoco — HD Calcium #2 o #1
Lubriplate — Gear Shield Extra Heavy
-  Aceite para Chasis
Mobil — Mobilplex EX #2
Texaco — Marfax MP #2
Sunoco — Prestige 742 EP
Gulf — Crown Grease #2
Shell — Alvania #2
Champlin — Deluxe Multi-Purpose Grease
-  Aceite de Motor SAE 20
-  Lubricante Espeso
Texaco EPO-901 Multifak
-  Lubricante para Cable de Alambre Altec 099-00018 (aerosol)
Whitmore Wire Rope Lubricant (aerosol)
Lubriplate Chain and Cable Fluid (aerosol)
-  Lubricante Anti-Seize Altec 099-00050 (tubo de 1/4 lbs), Altec 099-00033 (lata de 16 onzas)
Perma Bond Anti-Seize Lubricating Compound
Never-Seez Anti-Seize Lubricating Compound

Fig. No. 11 Diagrama de lubricación serie AO 300



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

NOTAS

1. Haga girar la tornamesa dos revoluciones completas mientras la engrasa.
2. Se recomienda una capa delgada de grasa en posición extendida. Retráigala y extiéndala varias veces; luego, extiéndala y frótela para quitar el exceso.
3. Aplique una capa delgada de lubricante antiferrador al reensamblarla, por si se ha desensamblado.
4. Es necesario aplicar lubricante antiferrador solamente en las áreas de contacto de metal contra metal de los pasadores en sus respectivas perforaciones. Los cojinetes de manguito proporcionados son autolubricados, y no deben requerir lubricación adicional.
5. El nivel del aceite debe estar a nivel con la parte inferior del agujero del tapón de nivel cuando el taladro está inclinado en un ángulo de 12 grados, como se muestra en la figura auxiliar del cuadro de lubricación. Esto pone el nivel del aceite 1 litro arriba del agujero del nivel, cuando el taladro está en posición vertical. *¡No se recomienda llenarlo más de esta cantidad!*
6. El nivel del aceite debe estar de 4.45 cm. (1-3/4 pulgadas) a 5.71 cm. (2-1/4 pulgadas), debajo de la superficie superior de la abertura del tapón de llenado con el taladro colgando verticalmente. *¡No lo llene más!*
7. En los winchs de la punta de la pluma con el tapón de nivel localizado en la costilla elevada (Ubicación A en la figura), verifique el nivel del aceite

cuando la pluma está levantada a un ángulo en el que el tornillo sin fin de la caja de engranajes del winch esté horizontal. En los winchs de la punta de la pluma con el tapón de nivel ubicado en la zona plana junto a la costilla elevada, verifique el nivel del aceite con la pluma totalmente bajada al ángulo mínimo de la misma.

8. Para lograr un máximo en la vida útil, se recomienda cambiar el lubricante de la caja de engranajes, después de las primeras 15 a 25 horas de operación de una nueva caja de engranajes, con cambios posteriores después de cada 500 horas adicionales de la caja de engranajes o anualmente, lo que ocurra primero. Cambie el aceite lubricante inmediatamente, si éste se ha recalentado y huele a quemado, o se ha diluido con aceite del mecanismo hidráulico proveniente de fugas de sellos en el eje de motor, o del sello del pistón de freno en el mecanismo de rotación.



6 GUÍA DE INSPECCIÓN, VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MECÁNICO HIDRÁULICO

Una clave importante para prolongar la vida útil de cualquier tipo de equipo, incluyendo las grúas Altec, es contar con un programa planificado de mantenimiento preventivo rutinario e inspecciones. Tan sólo las consideraciones de seguridad por sí solas justifican los costos de tal programa. Por otra parte, los gastos incurridos en la implantación de un programa de esta índole se recuperará muchas veces en la reducción de los costos de operación y reparación, en los ahorros, logrados cuando se minimizan los períodos de suspensión de labores por fallas de la maquinaria, y en la prolongación de la vida útil del equipo. Las fallas que se detecten temprano se podrán reparar con un costo mucho menor, que si se dejan desarrollar hasta que se constituyan en problemas graves. Además, si la máquina se mantiene limpia, bien lubricada y en condiciones de funcionamiento correctas, probablemente recibirá un trato más respetuoso de parte de sus operadores, que la unidad que se descuida y desatiende.

El programa de mantenimiento normal que se recomienda incluye operaciones de mantenimiento, inspección y lubricación a intervalos de 83 horas de la toma de fuerza (horas de operación de la grúa) o un mes, 500 horas de operación o 6 meses y 1,000 horas de operación o 1 año, tal como se detallará en las listas más adelante. Es posible que se requieran inspecciones adicionales o más frecuentes, si la unidad funciona bajo condiciones severas.

La inspección de 6 meses es sumamente completa. Requiere que se quiten todas las tapaderas, a fin de realizar todas las operaciones necesarias de mantenimiento, inspección y lubricación.

Es importante estar conscientes de que la inspección anual incluye los aspectos que se cubren en la inspección de 6 meses, y la inspección de 3 meses incluye los aspectos que se cubren en la inspección de 1 mes.

Se deben tener registros permanentes, escritos y fechados de todas las operaciones de servicio en la grúa. Al realizar el mantenimiento y las inspecciones de rutina, se recomienda el uso de una lista de verificación similar a la que se detallará, para garantizar que no se haya olvidado u omitido ningún elemento. Además, tal lista representa un documento listo y a la medida, y se puede incluir en el historial de servicio permanente.

Además de las recomendaciones en las listas, en una máquina nueva, tanto el elemento filtrante de la línea de retorno como el cartucho filtrante de la línea piloto se deben cambiar después de las primeras 15 a 25 horas de operación. También se recomienda un cambio de aceite en la caja de engranajes del taladro, del winch y de la función de rotación, después de las primeras 15 a 25 horas de operación.

**6.1 Guía de inspección mensual u 83 horas
equipo hidráulico Altec D-845 y D-947**

La inspección mensual es básicamente rápida, pero permitirá detectar cualquier defecto antes de que se convierta en un problema. Cualquier fuga de aceite debe de ser reparada antes de comenzar la operación de la máquina. Cualquier aceite que caiga sobre los componentes de fibra de vidrio atraerá polvo, y podría dañar las propiedades de aislamiento de la unidad.

Camión No. _____ Ubicación _____ Fecha _____

No. de serie de la grúa _____ Modelo _____

Odómetro _____ Medidor de horas _____

Supervisor _____

SÍMBOLOS A UTILIZAR:

OK = en buen estado o completo.

I = Inseguro, no debe
operar

C = corregido por el inspector.

X = Ver comentarios

R = requiere reparación o reemplazo.

N/A = No aplica

Tabla No. VI Inspección mensual series D-845 y D-947

DEPÓSITO DEL SISTEMA HIDRÁULICO:	
1. Nivel de aceite.	
MÉNSULA DE ALMACENAMIENTO DE LA BARRENA	
2. Condición del cable de enrolle de la barrena.	
3. Está intacto el pasador tubular abierto de la horquilla del cable de enrolle de la barrena.	
LUBRICACIÓN:	
4. Recorrido del balero de rotación.	
5. Cojinetes de pivote del cilindro de levante.	
6. Piñón y dientes de la corona.	
PLUMA DE LA 3ra ETAPA:	
7. Aseo de la fibra de vidrio.	

Ref. Cartas de mantenimiento Industrias Altec

OBSERVACIONES:

MECÁNICO _____

SUPERVISOR _____

FECHA _____

**6.2 Guía de inspección mensual
equipo hidráulico series AN-543-MH y serie AO-300**

La inspección mensual es básicamente rápida, pero se podrá detectar cualquier defecto antes de que se convierta en un problema. Cualquier fuga de aceite debe de ser reparada antes de comenzar la operación de la máquina. Cualquier aceite que caiga sobre los componentes de fibra de vidrio atraerá polvo y podrá dañar las propiedades de aislamiento de la unidad.

Camión No. _____ Ubicación _____ Fecha _____

No. de serie de la grúa _____ Modelo _____

Odómetro _____ Medidor de horas _____

Supervisor _____

SÍMBOLOS A UTILIZAR:

OK = en buen estado o completo.

C = corregido por el inspector.

R = requiere reparación o reemplazo.

I = Inseguro, no debe operar

X = Ver comentarios

N/A = No aplica

Tabla No. VII Inspección mensual series AN-543-MH y AO 300

Limpieza de pluma de fibra de vidrio.	
Inserción de fibra de vidrio en la pluma inferior por limpieza.	
Daños superficiales de cualquiera de las 2 fibras de vidrio.	
Nivel de aceite en la reserva.	
Fugas de aceite en la tornamesa.	
Fugas de aceite en el codo.	
Fugas de aceite en el pedestal.	
Fugas de aceite en la plataforma.	
Limpieza de ramas alrededor del cilindro de la pluma superior.	
Limpieza de ramas alrededor de la polea de nivelación de la canasta.	
Inspección del toma fuerza	
Limpieza de ramas de árboles que estén alrededor de los cilindros de la pluma superior	

OBSERVACIONES:

MECÁNICO _____

SUPERVISOR _____

FECHA _____

**6.3 Guía de inspección semestral o 500 horas
equipo hidráulico Altec D-845 y D-947**

Camión No. _____ Ubicación _____ Fecha _____

No. de serie de la grúa _____ Modelo _____

Odómetro _____ Medidor de horas _____

Supervisor _____

SÍMOLOS A UTILIZAR:

OK = en buen estado o completo.

I = Inseguro, no debe
operar

C = corregido por el inspector.

X = Ver comentarios

R = requiere reparación o reemplazo.

N/A = No aplica

Tabla No. VII Inspección semestral series D-845 y D-947

TOMA FUERZA:		
1. Nivel del aceite		
2. Nivel de ruido		
3. Los pernos de montaje están apretados		
4. No hay fugas ni escapes		
SEGURO COMPLEMENTARIO DEL FRENO:		
5. Funcionamiento (funciona no sangra)		
CARA INFERIOR DEL CHASIS		
6. Mangueras (orientación, condiciones, no hay fugas)		
7. Protectores de la salida (montaje, condición)		
BOMBA:		
8. Los pernos de montaje están apretados		
9. Los pernos de la brida de 4 pernos están apretados		
10. Línea de impulsión (condición, lubricación)		
11. Nivel de ruido		
12. No hay fugas		
MONTAJE DE LA UNIDAD		
13. Montaje de la sub base (pernos apretados, soldaduras intactas, no hay rajaduras)		
14. Estructura sub base (soldaduras intactas, no hay rajaduras)		
15. Montaje pedestal (pernos apretados, soldaduras intactas, no hay rajaduras)		
16. Refuerzo de montaje de esquina (pernos apretados, soldaduras intactas, no hay rajaduras)		
17. Descanso de la pluma (soldaduras intactas; no hay deformación ni rajaduras)		
18. Montaje del cuerpo utilitario (pernos apretados, soldaduras intactas, no hay rajaduras)		
DEPOSITO DEL SISTEMA HIDRAULICO:		
19. Montaje (pernos apretados, soldaduras intactas, no hay rajaduras)		
20. No hay fugas ni escapes		
21. Válvula de compuerta totalmente abierta		
22. Drenar el agua desde abajo		
23. Recoger muestra de aceite para efectos de análisis		
FILTROS:		
24. Cambiar elemento filtrante de la línea de retorno		
25. Cambiar el cartucho filtrante de la línea de retorno		
WINCH EN EL CHASIS:		
26. El montaje está firme		
27. Condición de la línea de impulsión		
28. Nivel de aceite en la caja de engranajes		
29. Nivel de aceite del freno		
30. Funcionamiento		
31. No hay fugas ni escapes		
32. Condición del cable del winch		
33. Punto de anclaje del cable del winch está firme		
ESTABILIZADORES:		
34. Montaje (pernos apretados, sin deformación ni rajaduras.		
35. Funcionamiento del interruptor del acelerador de dos velocidades		
36. Funcionamiento, se mantiene sin desplazamiento.		
37. Estructura (soldaduras, rajaduras, deformaciones)		
38. No hay fugas		
39. Mangueras y tubos (orientación y condición)		
40. Rótulos y calcomanías de seguridad y operación que estén en buen estado y legibles.		

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Tabla No. VIII Inspección semestral series D-845 y D-947

CIRCUITO INFERIOR DE LAS HERRAMIENTAS	
41. Funcionamiento	
42. No hay fugas ni escapes	
43. Mangueras (orientación y condición)	
44. Rótulos y calcomanías en buen estado	
PRESION DEL SISTEMA HIDRAULICO	
45. Sistema de funciones de la pluma, según el manual _____ psi.	
46. Sistema de taladro/winch, según el manual _____ psi.	
47. Alivio de la extensión de la 3ra etapa, según el manual _____ psi. (El D-845 no tiene esta opción)	
ESTACIÓN DE CONTROL INFERIOR	
48. Avisos y calcomanías en buen estado	
49. Luces del panel para operación nocturna están funcionando	
50. Funcionamiento del interruptor de arranque/paro del motor	
51. Funcionamiento del interruptor de mando inferior/apagado/superior	
52. Palancas de mando (funcionamiento, fuelles de caucho intactos)	
53. Interruptores de dos posiciones (funcionamiento, tapas de seguridad y sellos intactos)	
54. Interruptor de botón "velocidad del taladro", lámpara, y funcionamiento del circuito de entrecierre.	
55. Manómetros de presión (condición, funcionamiento)	
56. Funcionamiento de la lámpara de aceite frío/cambio de filtro	
57. Funcionamiento del tacómetro	

58. Acelerador mecánico de pedal (funcionamiento, ajuste de la parada)	
59. Acelerador hidráulico de pedal (funcionamiento, purga del aire, nivel de aceite)	
PEDESTAL	
60. Estructura (soldaduras intactas; no hay deformación ni rajaduras)	
61. Mangueras y tubos (orientación, condición)	
62. No hay fugas ni escapes	
63. Pernos del balero de rotación están apretados	
64. Los pernos de montaje de la junta rotatoria están apretados	
65. Los pernos de montaje del anillo colector están apretados, ménsula de impulsión está firme	
66. Ménsula de montaje de oscilación hidráulica del circuito del acelerador y ménsula de impulsión están firmes	
67. operación del interruptor de límite de rotación no continúa	
TORNAMESA	
68. Estructura (soldaduras intactas, no hay deformación ni rajaduras)	
69. Pasadores de pivoteo de la pluma (pernos apretados y fijados con alambre, soldadura de la placa de extremo intacta)	
70. Pasador de pivoteo del cilindro de levante (condición del retén, pernos apretados y fijados con alambre, anillos de retención en su lugar)	
71. Mangueras y tubos (orientación, condición)	
72. No hay fugas ni escapes	
73. Los pernos del balero de rotación están apretados	
74. los pernos de la barra de transmisión de la junta rotatoria están apretados	
75. Ranuras de desagüe de la junta rotatoria están limpias y abiertas	

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Tabla No. VIII Inspección semestral series D-845 y D-947

76. Las conexiones eléctricas de la caja de empalme están firmes	
77. ¿Se purgó el sistema piloto después de prestarle servicio al filtro?	
BALERO DE ROTACION Y CAJA DE ENGRANAJES DE LA ROTACION	
78. Los pernos de montaje de la caja de engranajes están apretados	
79. los pernos de montaje del motor están apretados	
80. La barra de seguridad del anillo excéntrico está en su sitio y sus pernos están apretados	
81. No hay fugas ni escapes	
82. Nivel de aceite en la caja de engranajes	
83. Condición de los dientes en los engranajes de piñón	
84. Condición de los dientes en la corona	
85. Juego de los engranajes de piñón/corona	
86. Movimiento perdido interno en la caja de engranajes	
87. Funcionamiento (continuidad y nivel de ruido)	
88. Medición de la inclinación de la tornamesa (ver procedimiento para verificar inclinación de tornamesa)	
CILINDRO DE LEVANTE	
89. Cojinetes de pivoteo fijos dentro de los ajustes de los cilindros	
90. Fusible de velocidad está en su sitio	
91. Funcionamiento	
92. No hay fugas ni escapes	
93. Válvula de retención (no hay escapes "con la tapa sobremando manual de subir la pluma" en su sitio	
94. Condición del vástago cromado	
CILINDROS DE EXTENSION	
95. Los prisioneros de muñón están apretados	

96. los pasadores y anillos de retención están firmes	
97. Mangueras y tubos (orientación y condición)	
98. Funcionamiento	
99. No hay fugas ni escapes	
TUBOS DE ALIMENTACIÓN	
100. Montaje está firme	
101. No hay fugas ni escapes	
102. Condición del vástago cromado	
PLUMA BASE	
103. Estructura (soldaduras están intactas, no hay deformación ni rajaduras)	
104. Pasador de pivote del cilindro de levante (condición del retén, perno apretado y fijado con alambre, anillos de retención en su sitio)	
105. Las tuercas del cojinete de deslizamiento están apretadas	
106. Los sujetadores están apretados	
107. Operación De almacenamiento de la pluma	
108. Indicadores del ángulo de la pluma (funcionamiento, avisos están intactos)	
PLUMA DE LA 2da ETAPA	
109. Estructura (soldaduras están intactas, no hay deformación ni rajaduras)	
110. Condición de la superficie	
111. Rodillos del cable del winch giran libremente	
112. Los pasadores y retenes están firmes	
113. los sujetadores están apretados	
114. Condición de la superficie de fibra de vidrio	

Ref. Mantenimiento Industrial Altec.

Tabla No. VIII Inspección semestral series D-845 y D-947

SOPORTES ACAMPANADOS TRANSFERIBLES	
115. Estructura (soldaduras intactas, no hay deformaciones ni rajaduras)	
116. Funcionamiento de la transferencia y alineación de los pasadores	
117. Los sujetadores están apretados	
PUNTA DE LA PLUMA	
118. Estructura (soldaduras están intactas; no hay deformación ni rajaduras)	
119. El montaje al aguilón de la 3ra etapa está firme	
120. Ejes de montaje de la plataforma está firme	
121. Están intactas las soldaduras en la argolla de sujeción de la bandola del cinturón de seguridad	
122. Poleas (condición, giran libremente)	
123. Pasadores y retenes de poleas están firmes	
124. Pasador de retención del cable encima de la polea superior están en su sitio	
125. Condición del aditamento de la línea de carga de dos partes o doble	
GUÍA DE POSTES	
126. Estructura (soldaduras están intactas; no hay deformación ni rajaduras)	
127. Tenazas (no hay deformación ni rajaduras)	
128. Los pernos están apretados (pivote principal, cilindro de abrazadera, pivotes de las tenazas y los engranajes)	
129. Los pasadores y anillos de retención del cilindro de inclinación están firmes	
130. Mangueras y tubos (orientación, condición)	
131. Funcionamiento	
132. No hay fugas ni escapes	
133. Funcionamiento del enclavamiento de la guía de postes/extensión de la 3ra etapa	

PAQUETE DE POTENCIA Y CONTROLES SUPERIORES DE LA PUNTA DE LA PLUMA	
134. Pista del portamangueras (condición, los eslabones pivotean libremente)	
135. Condición del tubo de fibra de vidrio	
136. Mangueras y tubos (orientación, condición)	
137. Cable de controles superiores (orientación, condición, amarras para alambre)	
138. Desconexiones rápidas (condición, funcionamiento, tapas contra el polvo)	
139. Avisos y calcomanías de seguridad en buen estado	
140. Palancas de mando (funcionamiento, respuesta del acelerador)	
141. No funciona en las posiciones "apagado" o "alivio"	
142. Funcionamiento del control de arranque/paro del motor	
143. Operación opcional de secuencia de las etapas 2da y 3ra etapa (funcionamiento)	
144. Operación de transferencia y alineación de pasador de retención	
145. No hay fugas ni escapes	
PLATAFORMA	
146. Montaje está firme	
147. Funcionamiento del pasador fijador del seguro de almacenamiento	
148. Freno (funcionamiento, ajuste, condición de las almohadillas y rotor)	
149. Plataforma (condición, aseo)	
150. Forro (condición, aseo, los pernos de nilón están apretados)	
151. Avisos y calcomanías están intactos	
AGUILÓN	
152. Funcionamiento y estado de calcomanías de seguridad.	

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Tabla No. VIII Inspección semestral series D-845 y D-947

153. Ménsula y pasadores de montaje del aguilón	
154. Polea (condición, gira libremente)	
155. El pasador y el retén de la polea están firmes	
WINCH DE LA TORNAMESA O WINCH DE LA PUNTA DE LA PLUMA	
156. Los pernos de montaje de la caja de engranajes están apretados	
157. Los pernos de montaje del motor están apretados	
158. Nivel de aceite en la caja de engranajes	
159. Nivel de aceite del freno	
160. Cojinete del eje de salida exterior está firme	
161. Funcionamiento	
162. Ajuste del freno	
163. No hay fugas ni escapes	
164. Condición del cable del winch	
165. El punto de anclaje del cable del winch está apretado contra el eje de salida	
166. El tornillo de fijación del tambor del winch está apretado contra el eje de salida	
MÉNSULA DE ALMACENAMIENTO DE LA BARRENA	
167. Estructura (soldaduras intactas, no hay deformación ni rajaduras)	
168. Los sujetadores están apretados	
169. Funcionamiento del mecanismo de liberación de la barrena	
170. Funcionamiento del interruptor de almacenamiento de la barrena	
171. No hay escapes ni fugas	
TALADRO	
172. Funcionamiento	
173. Nivel de ruido	

174. Funcionamiento de las velocidades	
175. Nivel de aceite	
176. No hay fugas ni escapes	
177. Mangueras (orientación, condición)	
178. Tuercas del pasador de pivoteo con bola están apretadas	
MÉNSULA CON ESLABÓN Y ENGANCHE DE LA BARRENA	
179. Estructura de la ménsula de enganche (soldaduras intactas; no hay deformación ni grietas, condición del cojinete de deslizamiento)	
180. Estado de la estructura del eslabón	
181. Retenes y pasador de pivote del eslabón están firmes	
182. Los sujetadores están apretados	
183. Alineación y funcionamiento del seguro de sujeción	
184. Funcionamiento de la oreja del eslabón	
BARRENA Y EJE DE EXTENSION	
185. Los pernos de retención del eje de extensión y de la barrena están firmes	
186. El eje de extensión y la barrena están rectos	
187. Condición del vuelo	
188. Condición de los dientes y broca piloto	
PROTECCIÓN DE SOBRE CARGA HIDRÁULICA	
189. Subir el winch, barrenar con el taladro, bajar la pluma, desactivación de la extensión de 2da y 3ra etapas por el sistema H.O.P.	
190. Deslizamiento lateral en sentido de la agujas del reloj y contrario al reloj (ver protección de cargas laterales)	
191. Lubricación completa (ver cuadro de lubricación)	
LUBRICACIÓN	
191. Lubricación completa (ver cuadro de lubricación)	

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

**6.4 Guía de inspección semestral o 500 horas
equipo hidráulico Altec serie AN-543-MH y AO-300**

Camión No. _____ Ubicación _____ Fecha _____
 No. de serie de la grúa _____ Modelo _____
 Odómetro _____ Medidor de horas _____
 Supervisor _____

SÍMBOLOS A UTILIZAR:

OK = en buen estado o completo. I = Inseguro, no debe operar
 C = corregido por el inspector. X = Ver comentarios
 R = requiere reparación o reemplazo. N/A = No aplica

Tabla No. IX Inspección semestral series AN-543-MH y AO 300

SUJETADORES	
Tomillos que sujetan los estabilizadores	
Tomillos que sujetan la estructura principal	
Clavijas de los cables de nivelación en la tornamesa	
Pasador de pivoteo de la pluma a través de la tornamesa	
Tomillos de montaje de la caja de engranaje de rotación	
Tomillos de montaje del balero de rotación	
Clavijas de ojo que sostienen el pasador del cilindro de la pluma	
Sujetadores del inserto de la pluma inferior	
Las contratueras de los cables de nivelación y los cables de resistencia	
La clavija a través del eslabón inferior	

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Tabla No. IX Inspección semestral series AN-543-MH y AO 300

El pasador a través del ojo del vástago del cilindro	
El pasador a través del eslabón superior	
El pasador de pivoteo de la pluma superior	
Sujetadores del extremo de la pluma a través de la fibra de vidrio	
Sujetadores del pasador de pivoteo de la plataforma	
Sujetadores que sostienen la plataforma	
LUBRICACIÓN	
Cambio del filtro de la línea de retorno de aceite	
Pruebas del aceite por contaminación y agua	
Balero superior de la caja de engranaje de rotación	
Lubricación de la grúa (ver cuadro de lubricación de la grúa)	
INSPECCION DE PTO	
Balero principal de rotación	
Balero del cilindro de la pluma inferior	
Balero de los eslabones de acero	
Baleros del cilindro de la pluma superior	
Inspección de todos los cables de nivelación	
Pasador principal del codo	
Sistema de eslabones del control superior	
SOLDADURAS	
El montaje del cilindro de la pluma superior en la pluma	
El montaje del cilindro de la pluma inferior en la pluma	

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Tabla No. IX Inspección Semestral Series AN-543-MH y AO 300

El montaje del cilindro de la pluma inferior en la tornamesa	
El montaje del sujetador de la bandola de seguridad al extremo de la pluma	
DIVERSOS	
Tensionamiento del sistema de nivelación	
Verificar si las mangueras tienen dobleces o muestran desgaste	
Operación de la válvula antirretorno	
Limpieza de la plataforma y su forro	
Inspección de los cables de nivelación para determinar si hay cables rotos	

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

COMENTARIOS:

MECÁNICO _____

SUPERVISOR _____

FECHA _____

**6.5 Guía de inspección anual o 1000 horas
equipo hidráulico Altec serie D-845 y D-974**

NOTA

En esta lista de mantenimiento, se tienen que repetir todos los pasos especificados en el mantenimiento semestral, con la única variante de la adición de los pasos que se detallan a continuación.

FECHA _____

Camión No. _____ Ubicación _____ Fecha _____

No. de serie de la grúa _____ Modelo _____

Odómetro _____ Medidor de horas _____

Supervisor _____

SÍMBOLOS A UTILIZAR:

OK = en buen estado o completo.

C = corregido por el inspector.

R = requiere reparación o reemplazo.

I = Inseguro; no debe operar

X = Ver comentarios

N/A = No aplica

TABLA DE INSPECCIÓN SEMESTRAL MÁS EL SIGUIENTE CUADRO

Tabla No. X Inspección anual series D-845 y D-947

SISTEMA HIDRÁULICO		6. Cambiar el aceite en la caja de engranajes del taladro	
1. Cambiar el aceite hidráulico		9. Cambiar el aceite en la caja de engranajes del winch	
2. Lavar el sistema hidráulico		10. Cambiar el aceite en la caja de engranajes de rotación	
3. Limpiar el interior del depósito		11. Lubricar las lengüetas del eje de entrada de la bomba	
4. Limpiar el colador magnético de succión			
5. Cambiar tapa del respiradero del llenador			
6. Limpiar o cambiar cesta filtrante del agujero de llenado			
7. Condición del empaque de la tapa del depósito			

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

COMENTARIOS:

MECÁNICO _____

SUPERVISOR _____

FECHA _____

**6.6 Guía de inspección anual o 1,000 horas
equipo hidráulico Altec serie AN-543-MH y AO-300**

NOTA

En esta lista de mantenimiento, se tienen que repetir todos los pasos especificados en el mantenimiento semestral, con la única variante de la adición de los pasos que se detallan a continuación.

Camión No. _____ Ubicación _____ Fecha _____

No. de serie de la grúa _____ Modelo _____

Odómetro _____ Medidor de horas _____

Supervisor _____

SÍMBOLOS QUE SE VAN A UTILIZAR:

OK = en buen estado o completo.

I = Inseguro, no debe
operar

C = corregido por el inspector.

X = Ver comentarios

R = requiere reparación o reemplazo.

N/A = No aplica

TABLA DE INSPECCIÓN SEMESTRAL MÁS EL SIGUIENTE CUADRO

Tabla No. XI Inspección anual series AN-543-MH y AO 300

1,000 HORAS DE TOMAFUERZA O ANUALMENTE	
Lubricar los dientes de los engranajes	
Lubricar las patas de los estabilizadores	
Limpiar y cambiar el colador de la línea de succión	
Limpiar o cambiar el filtro de la línea de presión	
Cambiar el aceite hidráulico	
Inspeccionar el nivel de aceite en la caja de engranajes de rotación	
Los sujetadores del inserto de la pluma inferior	
Los sujetadores de la pluma superior, a través de la soldadura (71 Lb-pie)	
Los sujetadores de la punta de la pluma a través de la fibra de vidrio	

Ref. Mantenimiento Altec

6.7 Complemento al Manual de Mantenimiento de las grúas (Válido para todas las series)

6.7.1 Revisión de sujetadores

Como elementos básicos de sujeción en toda estructura, se encuentran soldaduras y tornillos sujetadores, entre los tornillos los hay de distintos tipos y formas, de acuerdo CON la normalización SAE, asimismo, distintos grados de dureza, según el tipo de acero utilizado.

El grado normal del sujetador utilizado en la grúa es un tornillo de cabeza de acero galvanizado, SAE grado 5. Cuando se requiere mayor fuerza en el diseño, se utilizan tornillos de cabeza SAE grado 8 o tornillo de cabeza de aleación especial de alta resistencia. También se utiliza en la máquina una diversidad de otros sujetadores tales como tornillo de cabeza hueva, prisioneros de cabeza embutida plana y prisioneros de cabeza redonda. Es una buena práctica de mantenimiento examinar ocasionalmente todos los sujetadores para asegurarse de que estén apretados, como se recomienda en la Lista de verificación para el mantenimiento y la inspección del equipo mecánico hidráulico del capítulo VIII.

La siguiente es una lista de tornillos a los que debe prestarse especial atención:

1. Los pernos de montaje del pedestal.
2. Los tornillos de montaje del cojinete de rotación, tanto del pedestal como de la tornamesa.

3. Los tornillos de montaje de la caja de engranajes de rotación.
4. Los tornillos de montaje del winch
5. Los tornillos de retención de pasadores en todos los pasadores de pivoteo.
6. Los tornillos de montaje del motor hidráulico en todas las cajas de engranajes.
7. Los pernos de montaje de la barra de impulsión de la junta rotatoria.
8. Las tuercas de los pasadores de suspensión del taladro.
9. Los pernos y las tuercas de retención de la barrena y el eje de extensión de la barrena.
10. Los pasadores de los muñones de los cilindros de extensión.

El cojinete de rotación está atornillado a la placa superior del pedestal y la placa inferior de la tornamesa con tornillos especiales Bowman, de aleación de alta resistencia "Bowmalloy" (resistencia mínima a la tensión de 180,000 psi), enchapados, $\frac{3}{4}$ -10 UNC, y arandelas planas enchapadas especiales Bowman, templadas, de "Bowmalloy". Estos tornillos deben ser instalados, utilizando un compuesto antiferrador, Altec P/N 099-00050, en los pernos y las arandelas, y deben ser apretados con un par de torsión de 325 libra pies, con un medidor de torsión calibrado.



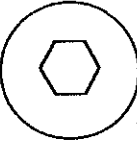

Los tornillos y las arandelas de montaje del balero de rotación no deben ser reutilizados, una vez que se hayan retirado. Se recomienda instalar tornillos y arandelas del tipo Bowmalloy nuevos. No se deben sustituir por otros tipos de tornillos o arandelas.

La barra de impulsión de la junta rotatoria está acoplada a la parte superior de la junta rotatoria con tornillos cabeza especiales Bowman, de alta resistencia, "Bowmalok" de autosujeción, 3/8-16 UNC, y arandelas planas enchapadas, Bowman, templadas de "Bowmalloy", de 9.53 mm (3/8 de pulgada). Estos tornillos se deben apretar a 43 libra pie (en seco), utilizando un medidor de torsión. No se deben emplear arandelas de seguridad.

Los cojinetes deslizantes en la pluma y la ménsula de transferencia del taladro están instalados con tornillos de cabeza embutida plana, tornillos de cabeza con insertos de nylon o tornillos de cabeza con parches de nylon. Estos sujetadores se deben instalar, utilizando un adhesivo sellador de rosca de resistencia intermedia, tal como el compuesto Altec p/n 009-00020, y no se deben reutilizar una vez que se hayan retirado. El torque excesivo de los tornillos de cabeza de montaje de los cojinetes puede dañar o hendir los cojinetes deslizantes.

El cuadro que se describe a continuación se puede utilizar como guía, para determinar los niveles de torsión para el apretamiento de los diferentes tipos y tamaños de tornillo, salvo los sujetadores que tenga especificaciones de torsión especiales.

Tabla No. XII Valores recomendados de par de torsión para los tornillos sujetadores

Grado de los pernos	Tornillo de cabeza SAE grado 5	Tornillos de cabeza hexagonal y de cabeza hueca SAE grado 8	Tornillos de cabeza de botón y de cabeza plana	Bowmalloy, lubricar con compuesto antiferrador
Marcas de las Cabezas				
Diámetro de los pernos		Valores de las torsiones (Lb-Pie)	Valores de las torsiones (Lb-Pie)	
1/4	9	13	8	--
5/16	18	28	17	--
3/8	31	46	29	--
7/16	50	75	47	--
1/2	75	115	71	--
9/16	110	165	--	--
5/8	150	225	142	--
3/4	250	370	175	325
7/8	378	591	--	--
1	583	893	--	--

Ref: Mantenimiento Industrias Altec.

6.7.2 Instalación y revisión de alambres de seguridad (amarras de alambre)

En algunas ubicaciones en la grúa Altec, se utilizan sujetadores perforados, en los cuales se hace pasar un alambre de seguridad para evitar que se desenrosque la tuerca. Entre éstas se incluyen: el plato de retención del pasador de pivoteo de la pluma y los retenes de los pasadores forjados en los pasadores de pivoteo de los cilindros de levante. Si se encuentra que los alambres de seguridad están rotos o dañados, o si se cortan para quitar los pernos, deben ser reemplazados.

Se debe usar un alambre de seguridad del tipo aeronáutico, relativamente suave, tal como los tipos que se enumeran a continuación:

- ◆ Alambre de seguridad de acero inoxidable, aleación 305, de 1.09 mm (0.043 pulgada) de diámetro.
- ◆ Alambre galvanizado de acero al carbono, MS20995F41, de 1.04 mm (0.041 pulgada) de diámetro.

Se debe utilizar solamente alambre nuevo para la sujeción de seguridad. No se deben volver a utilizar alambres de seguridad que ya se hayan usado anteriormente.

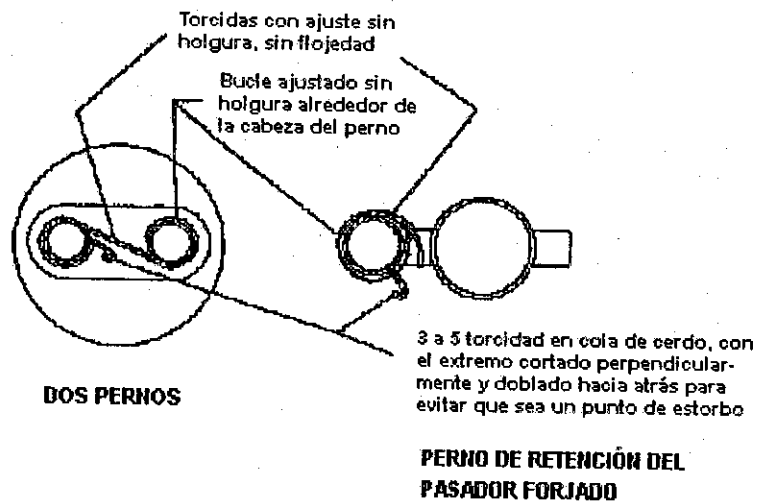
Las quijadas de los alicates que se utilizan deben tener superficies lisas y planas, a fin de minimizar las marcas y muescas del alambre, pues lo debilitarían. Hay alicates especiales para retorcer alambre que facilitan la elaboración satisfactoria y eficiente de alambres de seguridad.

Trate de verificar que los pernos estén correctamente apretados antes de asegurarlos con alambre de seguridad. No afloje los pernos ni los apriete más allá de los valores estipulados, para tratar de mejorar la localización de los agujeros en sus cabezas.

Se debe de manipular cuidadosamente el alambre durante la instalación, para que no sufra dobleces bruscos, muecas, raspaduras ni aplanamientos. Evite jalar el alambre alrededor de esquinas afiladas, torcerlo, excesivamente o sujetarlo con demasiada fuerza con los alicates.

Instale el alambre de seguridad, de manera que tienda a evitar que se afloje el sujetador, e impida que éste gire en dirección contraria a la de las manecillas del reloj. Tuerza los alambres entre el punto de anclaje y el sujetador, de modo que no quede flojedad. Los alambres deben ser torcidos en forma suficientemente apretada para garantizar la seguridad de la parte, pero no deben ser torcidos excesivamente, hasta que el alambre se vuelva frágil o esté forzado hasta el punto de que se rompan bajo una carga ligera. Instale y tuerza los alambres de seguridad, de modo que el bucle alrededor de la cabeza del perno quede ajustado sin holgura, y no tienda a pasar encima de la cabeza del perno y deje un bucle flojo. Haga una "cola de cerdo" de 3 a 6 torcidas al extremo del alambre, y corte los extremos perpendicularmente con un cortador de alambre. Doble el extremo de la "cola de cerdo" hacia atrás o hacia abajo, para evitar que los extremos afiliados del alambre sean una causa potencial de lesión o un punto de estorbo.

Fig. No. 12 Instalación de los alambres de seguridad



Ref. Mantenimiento Industrias Altec.

6.7.3 Aplicación de adhesivos fijadores de roscas

Para proporcionar seguridad adicional contra el aflojamiento, se recomienda utilizar un adhesivo fijador de rosca, anaeróbico, de resistencia intermedia, tal como el Loctite 242 o el Permabond Perma-Lok MM-15 (Altec P/N 099-00020) en las roscas de los sujetadores que se enumeran a continuación:

1. Los tornillos de montaje de la caja de engranajes de rotación.
2. Los tornillos de montaje de los cojinetes deslizantes de la pluma.
3. Los pernos de tope de los pivotes del ensamblaje de la guía de los postes.
4. Todos los tornillos de retención de los pasadores de pivote.
5. Los tornillos muñones de los cilindros de extensión.

Si las roscas del sujetador y el agujero roscado no están limpias y libres de grasas y aceite, se disminuirá la eficacia del adhesivo sellador de roscas. Antes de aplicar el adhesivo sellador de roscas, se deben limpiar las roscas del sujetador y el agujero roscado con disolvente y sopleteadas con aire comprimido para sacarlas.



Precaución

Al operar un soplete de aire comprimido, se debe utilizar protección para los ojos, con objeto de evitar la entrada de partículas de metal, polvo u otros materiales.

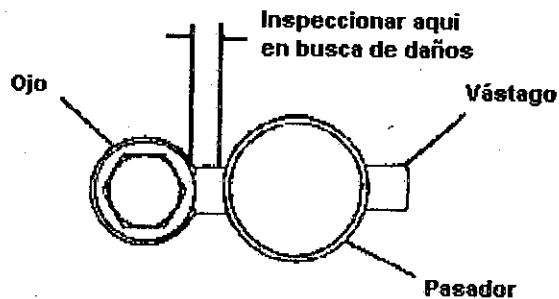
Cuando se quita un tornillo, se debe aplicar el adhesivo antes de reinsertar el tornillo. El perno se debe ser apretar con el par de torsión indicado, antes de que se seque el adhesivo, lo cual se efectúa aproximadamente 15 minutos después de su aplicación.

6.7.4 Revisión de retenes de pasadores

Los pasadores de pivoteo y pasadores de montaje de la grúa deben ser inspeccionados con regularidad, para asegurarse de que estén retenidos correctamente. Los diversos métodos de retención de los pasadores que se utilizan se describen en esta sección.

Los retenes de pasadores forjados, se utilizan para retener y evitar la rotación de los pasadores de pivoteo en el cilindro de levante, los estabilizadores y en varios otros lugares. Al inspeccionar este tipo de retén de pasador, examínelo en busca de flexión o ruptura del vástago junto al ojo del retén del pasador, y verifique que el perno a través del ojo del retén esté apretado y asegurado correctamente con alambre de seguridad. Si el pasador se dobla en la junta de pivote y trate de girar, el vástago podría doblarse o romperse. Esto podría indicar una falta de lubricación en una junta que requiere engrasado, o podría indicar que los cojinetes en la junta están desgastados. Si se encuentra que un retén de pasador forjado está dañado, se debe desarmar la conexión y las partes necesarias deben ser reemplazadas. Además del retén de pasador forjado, los pasadores de pivoteo del cilindro de levante tienen un anillo de retención en cada extremo. Éste tiene por objeto retener el pasador dentro de la conexión, si el retén del pasador se rompiera o cayera. Estos anillos de retención deben estar en su lugar.

Fig. No. 13 Clavija retén forjada del pasador

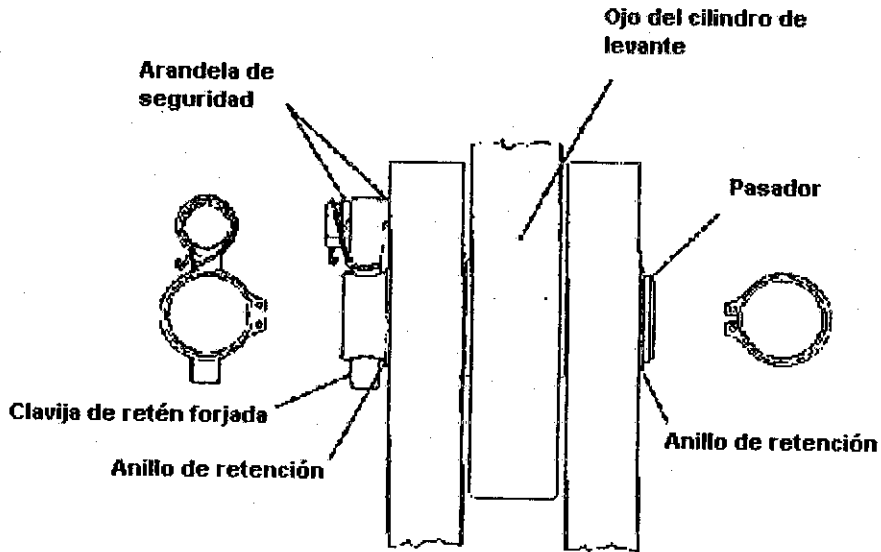


Ref. Mantenimiento Industrias Altec

El pasador de pivoteo de la pluma tiene un plato terminal soldado en un extremo, y un plato de retención fijado al otro extremo con 2 tornillos. Como se ilustra en la figura de retención del pasador de pivoteo de la pluma, para evitar que gire el pasador, están instalados un tornillo de cabeza de botón y un tubo espaciador a través del agujero de la placa terminal del pasador de pivoteo. Al inspeccionar el pasador de pivoteo de la pluma, busque evidencia de agrietamiento en la soldadura de la placa terminal, alargamiento del agujero en la placa terminal y cizallamiento del tornillo de cabeza de botón y el espaciador. Cualquiera de estas condiciones indicaría cojinetes pegados, la cual requiere que la conexión sea desarmada y las partes necesarias sean reemplazadas. Los dos pernos que pasan por el plato de retención deben ser examinados para verificar que estén apretados y asegurados correctamente con alambre de seguridad. También se debe examinar el tornillo de cabeza de botón para confirmar que está apretado.

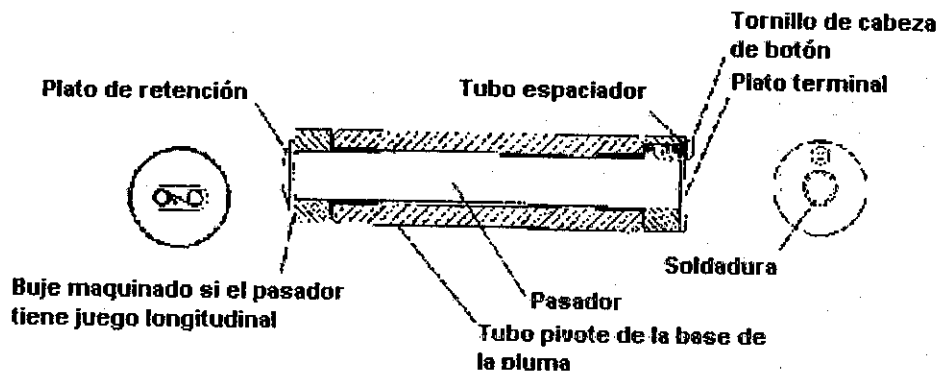
Al inspeccionar los pasadores que estén retenidos por un bloque soldado, como la que se ilustra en la figura a continuación, busque evidencia de flexión del bloque y agrietamiento de la soldadura entre el bloque y el pasador. Verifique también que el tornillo esté apretado. Los daños al bloque o a la soldadura indicarían aferramiento en la junta de pivote, lo cual requiere que la conexión sea desarmada y las partes necesarias sean reemplazadas.

Fig. No. 14 Retención de pasador del cilindro de levante



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Fig. No. 15 Retención del pasador de pivoteo de la pluma

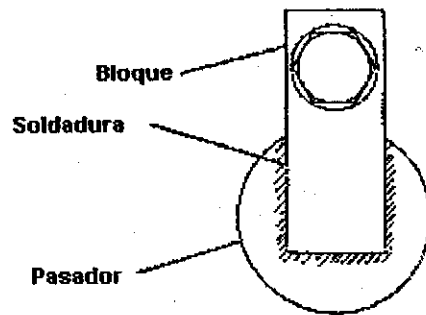


Ref. Mantenimiento Industrias Altec

En varios otros pasadores pivote y pasadores de montaje de cilindros en la grúa se usan anillos de retención normal para efectos de retención. Los

anillos de retención deben ser examinados para verificar que estén en su lugar y que no estén dañados.

Fig. No. 16 Bloque soldado para retención del pasador



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

6.7.5 Horquilla del cable de enrolle y la ménsula de almacenamiento de la barrena

Si la grúa está dotada de un taladro opcional, la barrena se debe desalmacenar y el cable de enrolle se debe inspeccionar con frecuencia para determinar el estado el mismo. Si el cable tiene 4 o más alambres rotos, o si tiene indicios de desgaste, dobleces bruscos, aplastamiento o corrosión grave, éste se debe reemplazar de inmediato con un cable nuevo. Se recomienda utilizar un cable de reposición Altec genuino, para, asegurar que se especifique la construcción apropiada de cables y eslingas.



Precaución

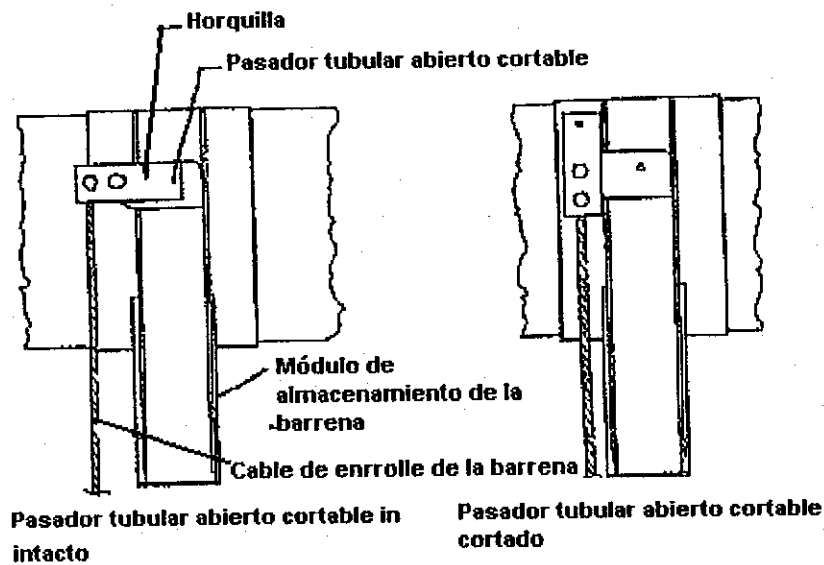
La operación continua con un cable de enrollado de la barrena, que esté desgastado o dañado, puede dar origen a la falla del cable y a una brusca caída libre de la barrena durante el almacenamiento o que se desenrolle.

¡Esto puede producir lesiones graves, incluso la muerte!

Si el trozo tubular de enganche para el cable de enrollado de la barrena, que parece estar cortando los alambres del cable, se debe reparar o cambiar el trozo tubular, además de cambiar el cable.

En algunos modelos, la ménsula de almacenamiento de la barrena utiliza una horquilla de pivote del cable de enrollado, que es sostenida en su posición horizontal normal por un pasador tubular abierto. Si el cable de enrollado se recarga durante el almacenamiento de la barrena, el pasador tubular abierto está programado para que falle antes de que el cable resulte dañado. Esto permitirá que la horquilla se incline a una posición vertical, tal como se indica en la figura de la Horquilla del Cable de Enrollado de la Barrena, dejando caer la barrena ligeramente con una sacudida, lo que deberá indicarle al operador que existe este problema.

Fig. No. 17 Horquilla del cable de enrollado de la barrena



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Se deberá verificar el estado del pasador tubular abierto, cuando se inspecciona el cable de enrollado de la barrena. Si el pasador tubular abierto está averiado, cámbiese con un pasador nuevo, luego determínese la causa de la falla del pasador tubular abierto, tal como el exceso de velocidad del taladro durante el almacenamiento de la barrena; almacenamiento que se da estando doblada la barrena o el eje de extensión del mismo, o ajuste incorrecto o mal funcionamiento del interruptor de almacenamiento de la barrena. Tómese la acción correctiva necesaria.

6.7.6 Revisión del cojinete de rotación

La tornamesa de la grúa gira sobre un cojinete de rotación para servicio pesado, de tipo de bolas. El cojinete está atornillado a las superficies de montaje maquinadas del pedestal y la tornamesa con tornillos espaciales de alta resistencia y arandelas planas templadas. Lubricado correctamente, el cojinete de rotación puede proporcionar muchos años de servicio satisfactorio.

El cojinete de rotación ha sido diseñado y fabricado con una tolerancia interna rigurosamente controlada, para proporcionar una rotación suave con un bajo requerimiento de momento de torsión, sin flojedad excesiva entre los anillos interno y externo. El espacio muerto del cojinete aumentará ligeramente durante el período de asentamiento inicial, pero luego debe permanecer esencialmente constante durante muchos años, si el balero se lubrica adecuadamente y no se recarga. A medida que la pista del cojinete empieza a desgastarse, el espacio muerto empezará a aumentar constantemente al principio, y acelera hacia el final de la vida útil del cojinete. Esto puede ser advertido como un aumento pronunciado en la inclinación u oscilación de la tornamesa, respecto a la placa superior del pedestal durante las reversiones de carga, como sucede durante el barrenado.

La medición periódica de la inclinación de la tornamesa bajo reversión de la carga, utilizando un indicador magnético de carátula, es un buen medio para determinar el estado del cojinete.

6.7.7 Procedimiento para medir la inclinación de la tornamesa

1. Bájense los estabilizadores como para operación.
2. Extiéndase la pluma totalmente, y hágalo girar a una posición donde la punta de la pluma pueda ser colocada sobre el piso. Si la grúa normalmente se hace trabajar a su máximo en una zona en particular, la inclinación se debe medir con la pluma, que gira a una posición dentro de esta zona. Cada vez que se mida la inclinación deberá emplearse la misma posición.
3. Fijese la base magnética del indicador de carátula al lado del pedestal, cerca de la placa superior bajo el frente de la tornamesa. Colóquese el vástago del indicador de carátula contra el lado inferior de la placa base de la tornamesa, centrado bajo el punto de fijación del cilindro de levante y colocándolo tan cerca como sea posible de la cubierta del engranaje de giro del balero de rotación. Tanto la base como el vástago del indicador de carátula, se deben colocar en los mismos puntos cada vez que se mida la inclinación.
4. Colóquese la punta de la pluma a pocos centímetros arriba del piso, una plancha o un bloque de madera gruesa bajo el punto de la pluma para protegerla.
5. Bájese lentamente la pluma hasta que la punta haga contacto con el bloque, y sígase operando la función "bajar pluma" (boom Lower); hasta que el sistema pase por el alivio. Vigílese que la punta de la pluma no se resbale del bloque cuando aumente la presión y la pluma se desplace hacia un costado, y asegúrese de que el cilindro de levante no llegue hasta el fondo

antes de obtener la presión de alivio. Cuando se obtenga la presión de alivio, póngase en cero el indicador de carátula, mientras se mantiene el sistema en condición de alivio.

6. Elévese lentamente la pluma hasta que la punta se separe del bloque. Lea y anote la lectura del indicador de carátula.
7. Repítase los pasos 4-6 otras dos veces para asegurar que se haya obtenido una lectura precisa.
8. Retírese el indicador de carátula inmediatamente después de completar este procedimiento, para evitar dañarlo mediante la rotación accidental de la grúa con el indicador todavía colocado en su sitio.

Además del espacio muerto en el cojinete, la medida obtenida con este procedimiento incluye el efecto de la deflexión de las estructuras. Por esta razón, lo mejor es hacer una medición inicial de la inclinación de la tornamesa, cuando el balero de rotación es nuevo. Luego, tomando la diferencia entre la lectura inicial y las lecturas posteriores, se elimina el efecto constante de la deflexión proporcionando una buena indicación del aumento del espacio muerto del cojinete. Un aumento de la inclinación de la tornamesa de 1.65 mm (0.065 pulgadas) arriba de la lectura obtenida en la medición con un balero nuevo, indicaría que el balero se aproxima al final de su vida de servicio. Sin embargo, para tomar una decisión de si el cojinete debe ser cambiado o no, también se debe considerar cómo se "percibe" la unidad durante las reversiones de carga, así como cualquier presencia de aspereza o ruido en la rotación, y la experiencia con otras unidades semejantes.

Si se mide la inclinación de la tornamesa en una unidad, en la cual se sospecha que tiene un balero desgastado, sin tener una lectura inicial del

cojinete nuevo para hacer una comparación; es difícil saber qué parte de la lectura se debe al espacio muerto y qué parte a la deflexión. Una medida total de inclinación de la tornamesa de 3018 mm (o 0.125 pulgadas) o más, es una indicación probable de que el balero está descastado. Sin embargo, los factores de percepción, aspereza, ruido y experiencia que se describieron en el párrafo anterior, deben desempeñar un papel importante en una decisión de si el cojinete se debe cambiar o no.

6.7.8 Revisión del cojinete deslizante de la pluma

Las plumas están dotadas de cojinetes deslizantes de alta calidad para obtener una acción telescópica suave y una larga vida. Los cojinetes sometidos a las cargas más intensas de las plumas de acero están elaborados de nylon impregnado con bisulfuro de molibdeno. Los demás cojinetes son de polietileno de peso molecular ultraelevado. Estos cojinetes durarán indefinidamente, cuando se operan contra superficies lisas. Durante el ensamble inicial en la fábrica, las superficies deslizantes internas de las plumas se lijan hasta alisarlas, y luego se lubrican con una grasa para chasis basado en litio con bisulfuro de molibdeno. No se requerirá atención especial para estas superficies ni para sus cojinetes deslizantes coincidentes, a menos de que las plumas sean desensambladas para mantenimiento mayor.

Las superficies externas de la pluma de 2da etapa deben estar lisas y lubricadas, para asegurar una acción deslizante suave contra los cojinetes en la pluma base y en la ménsula de transferencia del taladro. Si estas superficies externas se vuelven herrumbrosas o ásperas por deterioro de la pintura, la pluma no podría extenderse y retraerse suavemente, y/o la ménsula de transferencia del taladro podría bloquearse contra la pluma. Toda pintura que se

aplique a las superficies deslizantes de la pluma de 2da etapa se debe dejar secar por completo, y luego se debe lubricar antes de retraer o extender la pluma sobre los cojinetes deslizantes.

Los cojinetes de polietileno, contra los cuales se desliza la porción redonda de fibra de vidrio de la pluma de 3ra etapa, no requieren lubricación. Deben durar igual que la máquina, si no se dejan acumular partículas abrasivas en la pluma o los cojinetes. Si se tiene que mantener la sección de fibra de vidrio de la pluma completamente limpia, como se explica en la sección de limpieza de grúa y la fibra de vidrio, se minimiza el desgaste en la superficie de los cojinetes y las plumas.

6.7.9 Revisión del cable sintético

La longitud del cable del winch debe ser suficiente para proporcionar no menos de cuatro vueltas completas del cable alrededor del tambor del winch, cuando el gancho de carga está en el piso, con la pluma y cualquier aguilón opcional en extensión y levante completos. Este requisito se debe satisfacer, siempre que se instale un nuevo cable. Si se reduce la longitud del cable a raíz de la reparación del mismo, mediante el corte de un tramo dañado y su empalme posterior, el cable que queda también debe satisfacer este requisito.

Como el desgaste normal durante el uso disminuye gradualmente la resistencia del cable sintético del winch, la longitud completa del cable se debe someter a inspección periódicamente por una persona calificada, para determinar si el cable se puede continuar usando. Se debe mantener en los archivos un informe escrito, firmado y fechado del estado del cable, así como de cualquier medida adoptada en cada inspección.

Fig. No. 18 Formato de inspección y sustitución del cable sintético

INSPECCIÓN DE CABLE SINTÉTICO		
Número de vehículo	_____	
Fecha de revisión	_____	
CONDICIONES		
	Sí	No
Necesita ser reemplazado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES:		

Firma de supervisor		

Firma de Autorización _____		

Para determinar el tiempo apropiado para desechar el cable sintético del winch, se sugieren las siguientes pautas:

1. Algunas hebras dañadas, espaciadas a intervalos a lo largo del cable, son aceptables, pero deben registrarse en el informe y examinarse detenidamente en las inspecciones futuras.
2. Si la mitad de las hebras del revestimiento están cortadas en un punto determinado, el cable se debe cambiar, o la sección dañada se debe cortar si la longitud reducida del cable reparado, si satisface el requisito de longitud descrito anteriormente. Si la sección dañada es recortada cerca del ojal del cable, póngase un nuevo ajuste de ojal. De otro modo, vuélvase a unir el

cable con un empalme convencional de extremo con extremo. Después de efectuado el empalme, el cable se puede volver a su operación

3. Si las hebras individuales del revestimiento se han desgastado por motivo de uso prolongado a un 50% de su volumen original, en un tramo largo del cable, éste se debe cambiar. La mejor manera de determinar, si se tiene esta condición, es comparando el volumen de una individual donde está expuesta y sujeta a desgaste, con el volumen de la misma donde ésta cruza debajo de otras hebras y, por lo tanto, está protegida del desgaste.

El empalme del cable sintético del winch sólo debe ser hecho por personal capacitado, de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Los empalmes, hechos correctamente, son un medio de fijación fuerte y eficiente.

Nunca se deben hacer nudos en un cable de winch, pues un nudo puede reducir la resistencia del cable hasta en un 50%.

La rotación del cable del winch, intercambiando de lugar periódicamente los extremos del mismo, variará los puntos de alto esfuerzo y desgaste, y prolongará así su vida útil. Esto no es posible, si se empalma un dedal cerrado en el ojal de levante.

El cable sintético del winch tiene sus mejores propiedades dieléctricas cuando está nuevo y limpio. La acumulación de suciedad, grasa, otras materias extrañas y humedad aumentará la conductividad del cable. Por este motivo, el cable debe mantenerse limpio y seco. El cable puede limpiarse lavándolo con un detergente suave y agua caliente, enjuagándolo y secándolo al aire. Las fibras de poliéster propiamente dichas absorben una cantidad insignificante de agua, pero el agua atrapada entre las fibras debe ser exprimida del cable antes

de secarlo al aire y de poner la línea bajo tensión. Los agentes de limpieza fuertes o los blanqueadores pueden ser dañinos para el cable y, por lo tanto, no se deben usar.

Al instalar el cable, la primera cantidad de vueltas alrededor del tambor del winch debe ser colocada con un ajuste estrecho y apretado, bajo una tensión de por lo menos 23 Kg (50 libras). Esto evitará que las vueltas posteriores se intercalen entre las vueltas de la primera ronda, cuando se aplique carga.

Bordes afilados, tales como residuos metálicas en los tambores del winch, poleas, grilletes, eslingas de cable, etc., pueden cortar y dañar las fibras de los cables sintéticos del winch. Al instalar cable sintético de winch en una grúa previamente equipada con cable de alambre para winch, se debe tener cuidado de eliminar todos los bordes afilados con los que pueda entrar en contacto el cable sintético, y se debe rectificar (esmerilar) o reemplazar cualquier equipo que haya sido rayado o dañado por el cable de alambre.

6.7.10 Revisión del cable de acero

El tambor del winch correspondiente a winchs de tornamesa o la pluma contiene un tornillo prisionero, que se aprieta contra una de las chavetas en el eje de salida del winch. Este tornillo prisionero impide el desplazamiento lateral del tambor del winch durante el funcionamiento. El tornillo prisionero se tiene que soltar antes de que el eje de salida se pueda extraer del tambor para sacar el winch, y se tiene que soltar antes de que el eje de salida se pueda extraer del tambor para sacar el winch se tiene que apretar firmemente cuando se instala el winch. Por otra parte, en el winch de la punta de la pluma, el sujetador que proporciona el punto de prisionero para el alambre sintético del winch se tiene

que retirar antes de que se pueda sacar el eje del tambor. Asegúrese de proporcionar apoyo para el peso del winch, una vez que se retiren los sujetadores de montaje de la caja de engranajes para que el eje de salida no se bloquee en el cojinete de montaje exterior.

Antes de apretar los pernos de montaje durante la instalación del winch, verifique el espacio entre las patas de montaje de la caja de engranajes y la superficie de montaje del winch, sujetando la caja de engranajes del winch firmemente contra la superficie de montaje. Si hay un espacio de 1.5 mm (0.060 pulgadas o más debajo de una o más de las patas de montaje, cuando las demás patas están apretadas justo contra la superficie de montaje, utilice cuñas como arandelas o casquillos de maquinaria para llenar el espacio o espacios. Si no se realiza esto, el winch se puede bloquear cuando se aprietan los pernos de montaje.

La longitud del cable del winch debe ser suficiente para proporcionar no menos de cuatro vueltas completas de cable en el tambor del winch, cuando el gancho de carga esté en el piso, con la pluma y cualquier aguilón en extensión y levante completo. Este requisito se debe satisfacer siempre que se instale un cable nuevo. No obstante que se reduzca la longitud de un cable por motivo de su reparación (al cortar un tramo dañado), también se debe satisfacer este requisito.

Como el cable de alambre pierde gradualmente capacidad de trabajo durante todo su vida de servicio, la longitud completa del cable de alambre del winch, se debe someter a inspecciones periódicas por una persona calificada, para determinar si se debe continuar usando el cable. Si el cable está aglutinado con grasa o suciedad, se debe limpiar con un cepillo de alambre antes de la inspección, de modo que el inspector pueda ver los alambres que

posiblemente estén rotos y hacer mediciones precisas. Se debe mantener en los archivos un informe escrito, firmado y fechado, acerca del estado del cable y de cualquier medida adoptada en cada inspección.

Fig. No. 19 Formato de inspección y sustitución del cable de alambre

INSPECCIÓN DE CABLE DE ALAMBRE		
Número de vehículo	_____	
Fecha de revisión	_____	
CONDICIONES		
	Sí	No
Necesita ser reemplazado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES:		

Firma de supervisor		

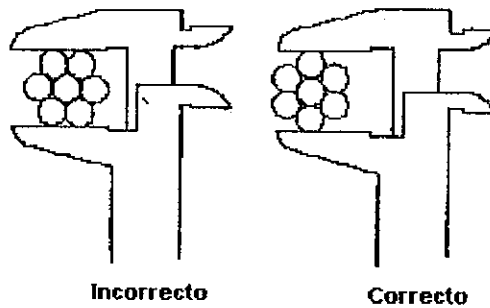
Firma de autorización _____		

Si existe cualquiera de las siguientes condiciones, el cable de alambre debe ser cambiado, o el tramo defectuoso debe ser cortado, si está cerca de un extremo. La longitud reducida del cable deberá seguir satisfaciendo el requisito de longitud anteriormente descrito.

1. Alambres rotos de acuerdo con los siguientes criterios: tres o más alambres rotos en un cordón dentro de un trenzado (cordón = uno de los grupos de alambres individuales en el cable; trenzado = la longitud del cable que se requiere para que el cordón haga un espiral completo alrededor del cable); seis o más alambres rotos distribuidos aleatoriamente en un trenzado; dos o más alambres rotos en una conexión en el extremo.
2. Corrosión excesiva.
3. Dobleces bruscos, aplastamiento, torcimiento u otro daño que produzca deformación permanente de la estructura del cable.
4. Evidencia de daño(s) causado(s) por el calor.
5. Desgaste que haya reducido el grosor de los alambres externos individuales, a dos tercios o menos del diámetro original del alambre.
6. Reducción del diámetro nominal del cable de más de
0.79 mm (1/32 de pulgada) para el cable de 9.53 a 12.7 mm (3/8-1/2 pulgada) de diámetro.
1.19 mm (3/64 de pulgada) para el cable de 14.3 a 19.1 mm (9/16 a ¾ de pulgada) de diámetro.

Al buscar alambres rotos, el cable debe estar relajado (no bajo tensión) y se debe flexionar tanto como sea posible. Además de la observación visual, podría convenir frotar el cable con un trapo suave para detectar alambres rotos.

Fig. No. 20 Medición del cable de alambre de acero



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Al medir el cable de alambre, el diámetro verdadero del cable es el diámetro máximo en cualquier punto determinado, medido a través de las coronas de los cordones opuestos de cable, como se muestra en la figura anterior. Al tomar las medidas, haga girar siempre el calibre alrededor del cable hasta obtener la lectura máxima. Las primeras medidas en un cable nuevo, que no haya sido usado, sólo se deben hacer y registrar para efectos de consulta, después de que haya aplicado al cable una carga inicial y se haya utilizado una vez, para permitir el asentamiento de los cordones y la "disminución" inicial del diámetro.

Si el cable de alambre ha estado inactivo durante un mes o más, por paro o almacenamiento de la grúa, éste se debe someter a inspección como se explica anteriormente, y el cable debe recibir el visto bueno debido, antes de volverlo a poner en servicio.

El cable de repuesto debe ser del mismo tamaño, y tener por lo menos la misma resistencia nominal, que el cable suministrado originalmente con la máquina. El cable nuevo de alambre debe ser almacenado, desenrollado o desbobinado, cortado a su longitud e instalado en el winch de conformidad con las recomendaciones del fabricante del cable, para evitar daños al mismo y para obtener su máxima vida de servicio.

La lubricación desempeña un papel muy importante en la prolongación de la vida del cable de alambre del winch. La lubricación a intervalos regularizados, como se estipula en la sección de lubricación, previene la corrosión y reduce el desgaste y la fricción internas, cuando los alambres se mueven uno contra otro.

6.7.11 Limpieza de la grúa

Una pieza de equipo que se mantiene limpia y de buen aspecto es el reflejo de un departamento de mantenimiento que se enorgullece de su trabajo. Esto también tendrá un efecto positivo en los operarios de la máquina. Es más probable que los empleados traten a la máquina con el debido cuidado, si ésta se mantiene de buen porte.

Los sitios específicos donde la acumulación de tierra y cascajo pueden ser nocivas para la máquina, y pueden causar fallas o desgaste acelerado son:

1. Las superficies de los miembros deslizantes, tales como las plumas y las patas internas de los estabilizadores.

2. El mecanismo de sujeción del taladro.
3. El mecanismo de guía de los postes.
4. La brida de montaje en el extremo superior de la junta rotatoria.
5. Los contactos de presión de los interruptores de almacenamiento de la pluma y la barrena

Estas áreas se deben limpiar con regularidad y lubricar, como se indica en la sección de lubricación.

Cuando se use un limpiador de vapor o una lavadora de alta presión para limpiar la grúa, no dirija el chorro de la boquilla directamente contra las conexiones eléctricas, interruptores, luces, sellos de cajas de empalme u otros sitios donde la solución limpiadora pueda penetrar en los componentes eléctricos. Aunque los componentes eléctricos utilizados en la grúa han sido diseñados para uso en cualquier clima, es posible que la presión de la boquilla empuje sellos a un lado, y permita la entrada de soluciones cáusticas en los componentes. Estas soluciones corroerán y dañarán los componentes eléctricos con mucha rapidez.

También se debe tener cuidado de no dirigir la descarga de un limpiador de vapor o una lavadora de alta presión contra el respiradero del llenador del depósito de aceite hidráulico, o alrededor del mismo. La alta presión podría

forzar la entrada de agua o solución limpiadoram, a través del respiradero y al interior del depósito.

6.7.12 Procedimiento de inspección de los tornillos del cojinete de rotación (aplicable a cualquier modelo)

Se utilizan tornillos especiales de 19.05 mm (3/4 de pulgada) de alta resistencia, para asegurar el balero de rotación al pedestal y a la tornamesa. Estos tornillos tienen un material de fijación enlazado permanentemente a las roscas. Las roscas del tornillo y las arandelas planas endurecidas especiales se revisten con un compuesto antiaferrador, (Altec P/N 099-00050), durante el ensamblaje. La lubricación que proporciona el compuesto antiaferrador permite que los tornillos se aprieten debidamente, cuando se aprietan con el procedimiento de torsión correcto. Esto ayuda a maximizar la vida útil del balero de rotación y de los tornillos, cuando la unidad se maneja correctamente. El uso de lubricación también reduce la torsión que se requiere para obtener la torsión correcta de los tornillos, y posibilita una verificación precisa de la torsión de los tornillos, cuando se les inspecciona en el curso de los procedimientos normales de mantenimiento.

6.7.13 Procedimiento inicial de inspección de par de torsión

(Se realiza después de los primeros 3 meses o a las 250 horas de funcionamiento de la toma de fuerza PTO)

Durante el periodo inicial de rodaje podría ocurrir cierta cantidad de asentamiento de las roscas de los tornillos, sin que éstos experimenten ninguna rotación. Se requiere que se realice una verificación aleatoria del par de torsión

de los tornillos a los 3 meses. Seleccione al azar 4 ó 5 tornillos, tanto en la tornamesa como en el pedestal, a los cuales se pueda obtener acceso con una llave medidora de torsión, sin tener que retirar ninguno de los componentes principales. Preferiblemente, se deben seleccionar tornillos que estén espaciados de manera uniforme alrededor del patrón de tornillos. Retire y bote las tapas protectoras de estos tornillos. A todos estos tornillos se les debe imprimir un **par de torsión de 295 libras pie**, mediante la aplicación de una presión pareja a llave medidor de torsión, sin movimientos bruscos. Si uno o más de estos tornillos están sueltos, será necesario verificar la torsión de todos los tornillos del patrón, según se describirá en el procedimiento anual de inspección del par de torsión.

6.7.14 Procedimiento de inspección visual de los tornillos del cojinete de rotación

(Se realiza cada 6 meses o 500 horas de funcionamiento de la toma de fuerza)

Se requiere que también se realice una inspección visual del apretamiento de los tornillos de montaje cada 6 meses o 500 horas de funcionamiento. Se inspeccionan visualmente ambos juegos de tornillos del cojinete de rotación en busca de cualquier evidencia de que hay un tornillo que no está debidamente apretado. Se deberá verificar que no hay arandelas sueltas debajo de las cabezas de los tornillos, y se tratará de girar cada arandela manualmente. Si se observa movimiento, todos los tornillos se deberán apretar con la llave medidora de torsión, siguiendo el procedimiento anual de inspección del par de torsión, que se explica a continuación.

Precaución

El no mantener estos tornillos apretados correctamente, puede llevar a fallas por fatiga de los mismos y consiguientes daños a la máquina. El apretamiento insuficiente o disparejo de los tornillos también puede aportar a reducir la vida útil del balero de rotación.

6.7.15 Procedimiento anual de inspección del par de torsión de los tornillos del cojinete de rotación

(Se realiza anualmente o si se encontraron tornillos sueltos durante las inspecciones inicial o visual que se explicaron anteriormente)

Se debe de tomar nota, que se recomienda que para realizar la inspección de estos tornillos se utilice una llave medidora de torsión tipo clic de 19.05 mm (3/4 de pulgada), calibrada a precisión. Todos los tornillos se deben apretar a par de torsión de 325 libras, mediante la aplicación de una presión pareja a llave medidora de torsión, sin movimientos bruscos. *No apriete los tornillos excesivamente.*

Según la unidad específica en la cual se esté realizando este procedimiento, se tendrán que retirar varios componentes para lograr acceso a los tornillos del balero de rotación, a fin de apretarlos a la torsión correcta. Es importante que mecánicos capacitados y experimentados realicen este procedimiento, y que tengan conciencia del proceso que se requiere para apretar correctamente los tornillos del balero de rotación.

6.7.16 Inspección de los tornillos del cojinete de rotación (lado del pedestal)

1. Retire y bote las tapas protectoras que queden en las cabezas de los tornillos.
2. La inspección se debe realizar, de conformidad con el patrón que se ilustra en la figura siguiente; busque la figura que corresponda a la unidad que se está inspeccionando.
3. Comience con el tornillo numero 1 y apriételo a una torsión de 325 libras pie. Observe para ver si el tornillo gira antes de alcanzar esta torsión. Si cualquiera de los tornillos gira, se tendrá que cambiar por un tornillo nuevo. Colóquele un revestimiento del compuesto antiferramiento Altec P/N 099-00050 en la rosca, el vástago y el dorso de la cabeza antes de colocarle la arandela. Instale la arandela con el borde redondo de la arandela, hacia la cabeza del tornillo. Revista la parte inferior de cada arandela con el compuesto, antes de instalarla en el tornillo.
4. Vuelva a instalar el tornillo en el balero y apriételo a un par de torsión de 325 pies libra.
5. Apriete el tornillo número 2 a un par de torsión de 325 libras pie y observe si hay rotación.
6. Siga apretando los tornillos siguiendo el patrón indicado en la figura que corresponda a su unidad colocándole el par de torsión debida a cada tornillo, y observe si éste gira hasta que complete todo el patrón.

7. Si cualquiera de los tornillos giró al aplicársele el par de torsión durante la ejecución de los pasos 3 a 5, vuelva a apretar todos nuevamente, comenzando con el tornillo número 1, dando la vuelta y siguiendo un patrón circular, en lugar de ceñirse al orden secuencial de la numeración.

6.7.17 Inspección de los tornillos del cojinete de rotación (Lado de la tornamesa)

Retire y bote las tapas protectoras que queden en las cabezas de los tornillos, tal como se hizo en la primera instrucción correspondiente a la instrucción en el lado del pedestal.

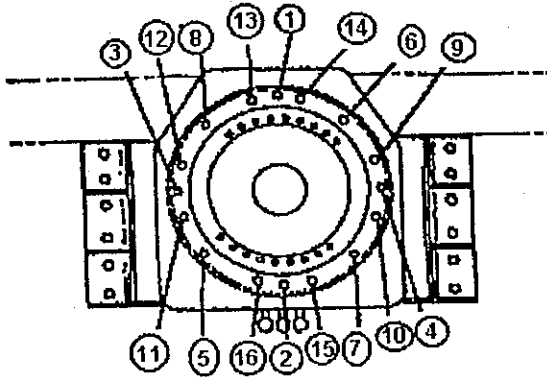
La inspección nuevamente se debe realizar de conformidad con el patrón que se ilustra en la figura correspondiente a la unidad que se encuentra en inspección.

Comience con el tornillo número 1 y apriételo a una torsión de 325 libras pie; observe para ver si el tornillo gira antes de alcanzar esta torsión. Si cualquiera de los tornillos gira antes de llegar a la torsión indicada, cámbielo según la descripción del paso 3 anteriormente descrito (inspección de los tornillos del balero de rotación, lado del pedestal).

Apriete el tornillo número 2 a un par de torsión de 325 libras pie y observe si hay rotación.

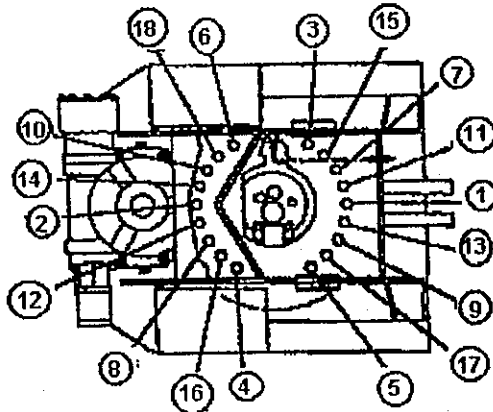
Siga apretando tornillos siguiendo el patrón indicado en la figura que corresponda a su unidad, y coloque la torsión debida a cada tornillo, y observe si éste gira hasta que complete todo el patrón.

Fig. No. 21 Pedestal y tornamesa para series D-845 y D-947



**PEDESTAL PARA SERIES
D845 Y D880**

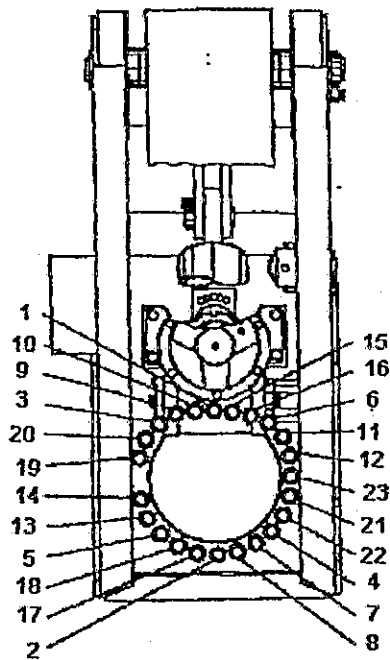
Se ilustra el montaje detrás de la cabina. El mismo patrón se aplica a todas las disposiciones de montaje. El tornillo número 1 puede estar en cualquier ubicación en el balero, desplazándose el resto del patrón según se indica. Se tendrán que retirar componentes para obtener acceso a todos los tornillos.



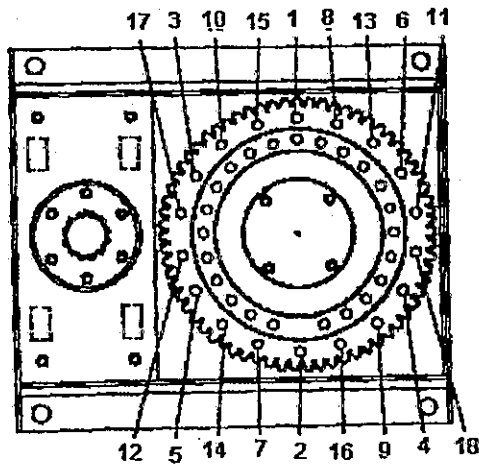
**TORNAMESA PARA SERIES
D845 Y D880**

Se ilustra la tornamesa de la grúa D845 y D880. Se tendrán que retirar componentes para obtener acceso a todos los tornillos.

Fig. No. 22 Pedestal y tornamesa series AO 300

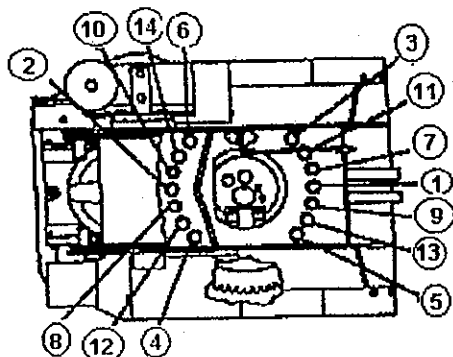


TORNAMESA PARA AO 300
 Los componentes deberán ser removidos para poder tener acceso a las contratuercas. Las contratuercas No. 3, 9, 1, 15, 16 y 6 se muestran en su posición correcta. Sin embargo, estas están localizadas debajo de la caja de engranajes de rotación.



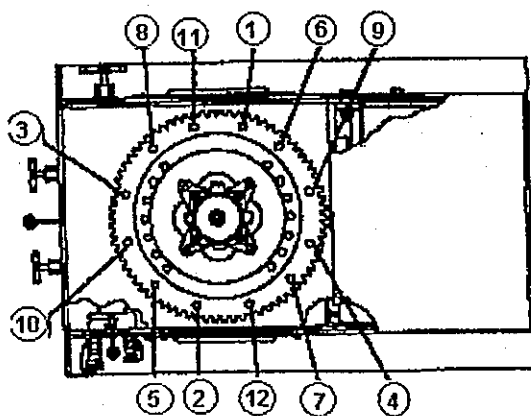
PEDESTAL PARA AO 300
 Los componentes deberán ser removidos para poder tener acceso a las contratuercas. La contratuercas No 1 podrá estar en cualquier lugar del bañero. Las otras contratuercas cambiarán de sitio con respecto a la contratuercas No.1

Fig. No. 23 Pedestal y tornamesa series AN-543-MH



**TORNAMESA PARA
SERIES AN**

Se ilustra la tornamesa para un modelo AN. Se tendrá que retirar componentes para obtener acceso a todos los tornillos.



**PEDESTAL PARA
SERIES AN**

Se ilustra el pedestal de la Serie AN. El tornillo número 1 puede estar en cualquier ubicación en el balero, desplazándose el resto del patrón según se indica. Se tendrán que retirar componentes para obtener acceso a todos los tornillos.

6.7.18 Inspección, ajuste y reemplazo de los cables de nivelaje para series AN-543-MH

El sistema de nivelación funciona para mantener el suelo de la plataforma paralelo a la tornamesa. Este es un sistema mecánico positivo, el cual opera por medio de cables, varillas aisladas, poleas, etc. Las dos partes principales del sistema de nivelación son los cables de nivelaje y las varillas. Cada uno de ellos está anclado en la tornamesa y en la polea acanalada de la plataforma. Como resultado del esquema geométrico, cualquier movimiento de las plumas resultará en movimiento de la plataforma.

El cable de nivelaje es un cable tipo IWRC, con un tamaño de 5/16" y una fuerza mínima de 9,800 libras cuando está nuevo. En la sección aislada de la pluma superior e inferior, el cable de nivelación está conectado a una varilla de fibra de vidrio con un diámetro de media pulgada (1/2"), para preservar la integridad dieléctrica de los componentes aislados. Tensores han sido provistos para ajuste apropiado del sistema de nivelación. Los cables de nivelaje y las varillas aisladas han sido inspeccionadas cuidadosamente, antes de ser instaladas en la máquina.

El movimiento de las plumas y, como resultado, el movimiento del sistema de nivelación es transmitido a la plataforma por medio del eje de la plataforma. Cualquier persona que haga inspecciones o ajustes, etc., deberá tener un especial cuidado.

6.7.18.1 Inspección de los cables de nivelaje y resistencia

Un cable es un mecanismo en sí, que está formado de partes móviles las cuales se llaman alambres y ramales. Un mecanismo de cables está compuesto de ramales que se mueven con relación a los otros. Dichos ramales están compuestos de alambres, que también se mueven con relación a los otros. Los alambres se mueven en relación con otros alambres, bajo condiciones de trabajo, y por esto deben ser lubricados. Dos de las condiciones de trabajo, para las cuales el inspector deberá prestar atención, son las siguientes:

El movimiento de los alambres uno contra el otro, mientras el cable es cargado o descargado, y la flexibilidad y doblez del cable, ramales y alambres, cuando el cable pasa sobre poleas.

Las inspecciones son una parte vital para la vida satisfactoria de los cables, así como para la seguridad e integridad del cable. Asimismo, la lubricación es una parte muy importante para tratar de extender la vida del cable, y reducir el desgaste interno cuando los alambres se mueven contra los otros. Aunque este sistema fue diseñado con un factor de seguridad, muchas veces más alto que las capacidades aplicadas a la plataforma, la inspección y lubricación periódica deberá ser efectuada como con cualquier otra parte de esta máquina.

Los cables deberán ser ajustados después de largos períodos de trabajo. La inspección de los cables de nivelaje y de resistencia deberá ser llevada a cabo en intervalos que no excedan los 6 meses. Este es el mismo intervalo recomendado para otras inspecciones y para la lubricación de la máquina completa.

El desgaste de los cables será mayor en dichos lugares donde los cables están en contacto con las poleas. Para efectuar una inspección completa, remueva todas las cubiertas de la pluma. También será necesario inspeccionar los cables con la unidad situada en diferentes posiciones. Durante la inspección, se recomienda también lubricar los cables.

Verifique si hay alambres rotos. Si pasa la mano o frota los cables con un trapo suave, esto pondrá al descubierto los cables rotos. Si se encuentran más de 4 alambres rotos, el cable deberá ser reemplazado. Si se determina que hay alambres rotos, pero no es suficiente para que tengan que ser reemplazados, será necesario efectuar inspecciones más frecuentes. Si en cualquier momento hay duda de la seguridad del cable, éste deberá ser reemplazado.

Mientras la máquina está en operación, observe que las poleas estén libres para moverse. Es muy importante que todas las poleas locas se muevan cuando el cable se mueve. Una polea que está rígida o la cual está patinando puede ser visible, si el canal se ve brillante. Cuando el cable está patinando, éste va frotando y quitando la lubricación.

6.7.18.2 Posiciones para inspección

POSICIÓN 1 - Las plumas están almacenadas; inspeccione los cables de la tornamesa. También inspeccione los canales de la polea para evidencia de desgaste (rasguños). Examine los cables y las poleas en el codo. Los cables o varillas no deben tocar nada. Observe los cables en el extremo de la pluma. Para esta inspección, remueva la cubierta plástica de la pluma superior del lado de la plataforma y una de las tapas de los controles.

POSICIÓN 2 - Levante la pluma superior en posición de sobre-centro y baje la pluma superior,. Esto expone otras áreas del cable; inspeccione los cables en la tornamesa y en el extremo de la pluma. Con otro elevador aéreo, inspeccione los cables en la parte del codo. Otra persona deberá subir la pluma superior. Observe los cables en la parte del codo, para asegurarse de que no se están frotando el uno contra el otro.

POSICIÓN 3 - La pluma inferior debe estar en posición horizontal, y la pluma superior completamente subida. Ponga la mano dentro de la pluma superior e inspeccione como en la posición 2.

El inspector deberá verificar en qué condiciones están los componentes del sistema de nivelación, incluyendo las varillas, el interior de las plumas, los ductos de control, etc. El interior de las plumas deberá ser revisado para ver si hay alguna fuga de aceite, acumulación de basura u otro material ajeno. Los cables deberán ser revisados para ver si se han oxidado (aunque sean galvanizados). La savia de los árboles puede actuar como ácido, que puede causar oxidación.



Precaución

Si la unidad se limpia con una lavadora de presión o con desengrasadores químicos, los cables de nivelación deberán de ser lubricados dentro de 24 horas o antes de volver a operar la unidad.

6.7.18.3 Reemplazo de los Cables de Nivelación

Los cables de nivelaje deben de ser reemplazados, por lo menos cada 5 años o cada 5,000 horas, lo que ocurra primero. Esta recomendación está basada en uso normal, mantenimiento apropiado e inspección y lubricación en intervalos regulares. Si la máquina es operada bajo condiciones rigurosas, puede ser necesario reemplazar los cables, las varillas o las poleas más frecuentemente. Esto pone un énfasis muy serio sobre la necesidad de inspecciones regulares como han sido descritas.

6.7.18.4 Procedimiento para remover los cables de nivelaje y las varillas

1. Remueva todas las cubiertas de acceso a las plumas y remueva la cubierta del codo. Esto permitirá acceso al sistema de nivelación, el cual está localizado primariamente en las plumas.
2. Es necesario que se remueva la plataforma o plataformas para fácil acceso al extremo de la pluma. Esto se puede lograr desprendiendo la plataforma desde su eje de montura.
3. Suelte las varillas de nivelación del brazo inferior destornillando los tornillos templadores en el brazo inferior. Ahora los cables del brazo inferior pueden ser halados desde el extremo del codo.
4. Quite de estos cables las varillas aislantes del brazo inferior (para las unidades con inserto de fibra de vidrio en la pluma inferior).

5. Remueva todas las cubiertas del extremo de la pluma. Remueva la válvula de control superior. Tape e identifique las mangueras.
6. Remueva los pernos de montaje del extremo de la pluma, y saque el conjunto fuera de la pluma de fibra de vidrio.
7. Remueva las varillas aisladas de la pluma superior, cuando aparezcan al extremo de la pluma.
8. Remueva las poleas locas de la pluma superior en el codo y hale el conjunto de las varillas aisladas y los cables.
9. Remueva el pasador de la plataforma del extremo de la pluma y saque la polea y el cable.
10. Remueva la tuerca de seguridad desde los cables en el punto de anclaje de la tornamesa y quite los cables.

6.7.18.5 Inspección de las varillas de nivelaje

1. Inspeccione todas las varillas de nivelaje para determinar si se pueden volver a usar. Las varillas deben de ser chequeadas para evidencia de rasguños profundos, fricción, limpieza, o cualquier desgaste o daño. Inspeccione los terminales de los extremos de las varillas, para asegurarse de que estén sujetos debidamente y en condiciones satisfactorias. Cambie cualquier varilla, que demuestre señales de rajaduras, daños o desgaste.

2. Instale la polea loca del extremo de la pluma y el cable en el extremo de la pluma. Observe la posición correcta de la esfera y del casquillo, así como los extremos "largos" y "cortos" del cable. La esfera no está en el centro del cable. Instale el pasador de la plataforma con la cuña en su lugar en la polea; instale el pasador retenedor y aplique alambre de retención en las cabezas de tornillos. Instale las poleas locas y aplique alambre a las cabezas de tornillo.
3. Junte las varillas aisladoras de la pluma superior a los cables del codo o insértelas en la pluma superior. Determine visualmente si las varillas han sido debidamente encaminadas.
4. Junte el cable del extremo de la pluma a las varillas aisladoras e instale el extremo de la pluma en la flecha. Las mangueras de control deben estar todas en la guía de un perno tipo U y deberán salir de la punta de la pluma debidamente.
5. Instale y fije las varillas aisladoras de la pluma inferior (para unidades con inserto en la pluma inferior).
6. Instale las tuercas de seguridad en la punta de anclaje de los cables, en un punto justo después del agujero del alambre de seguridad (ver figura de tensionamiento de cable).
7. Instale los tensores. Determine visualmente que los cables se encuentren bien puestos en todos los canales de las poleas.

Nota

Cada vez que un tensor es girado, los extremos del cable y la varilla aisladora deben ser aguantados para evitar que se enrolle la varilla o el cable.

8. Instale la plataforma y nivélela con los tensores. Los cables de nivelación deben ser "acomodados", así como las arandelas de resorte de tensión al anclarse parcialmente caído. Apriete las contratuercas de los tensores.
9. Verifique con atención todas las vías seguidas por los cables, y que los cables no friccionen uno contra otro en los lugares de cruce.
10. Coloque los alambres de seguridad en los tensores y en los extremos.
11. Proceda con los ajustes de la tensión del cable de nivelación (ver figura del tensor).

Fig. No. 24 Diagrama del tensor

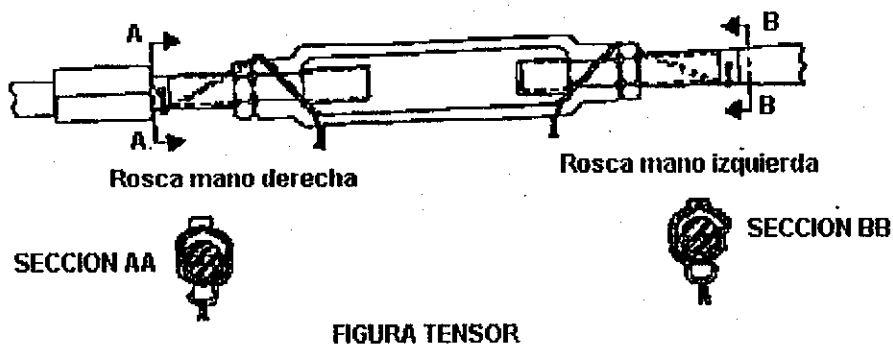


FIGURA TENSOR

Ref. Mantenimiento Industrias Altec

6.7.19 Ajuste de la tensión del cable de nivelación

El ajuste de la tensión de los cables de nivelación se logra apretando las tuercas de seguridad, las cuales aplastan las arandelas de presión en el anclaje del sistema de nivelación en la tornamesa. El extremo del cable debe ser aguantado, mientras se aprietan las tuercas de seguridad para evitar que el cable llegue a torcerse.

La misma vuelta de cada tuerca de seguridad de los cables asegurará que la plataforma se mantenga a nivel.

Apriete las tuercas de seguridad, hasta que un medidor de tolerancia de 0.020" pueda ser insertado 1/8" e el diámetro externo de la arandela de resorte. Baje y suba la pluma inferior observando el comportamiento de las arandelas de resorte. Si se expanden durante la subida de la pluma, detenga y ajuste de nuevo las tuercas de seguridad. Repita el procedimiento hasta que las arandelas de resorte dejen de expanderse, pero mantenga el espacio de 0.20" respecto al diámetro exterior.

Una tarjeta de presentación comercial (cartón) puede servir de sustituto al medidor de tolerancia.

El elevador aéreo debe recibir una prueba dieléctricas cada vez que se realiza trabajo que pueda modificar las propiedades aislantes de la fibra de vidrio. Los registros de las pruebas dieléctricas deben guardarse y ser archivados para futura referencia.

6.7.20 Limpieza de la fibra de vidrio (3ra etapa)

Para cualquier modelo

El mantenimiento correcto de los componentes de fibra de vidrio es indispensable, para que estos componentes mantengan, tanto sus propiedades dieléctricas, como su aspecto. Los exteriores de la pluma de 3ra etapa de fibra de vidrio, el tubo de los controles superiores y la plataforma de mando pueden ser lavados con agua y un detergente suave obtenible en el comercio, teniendo cuidado de no rayar las superficies. Si la pluma requiere limpieza más intensa de la que se obtiene con el detergente y el agua, se recomienda utilizar papel de lija de agua No. 600, cuidadosamente. No utilice papel de lija en la plataforma ni en el tubo de los controles superiores. No se recomienda el uso de disolventes limpiadores basándose en petróleo en la pluma de fibra de vidrio, pues éstos pueden dejar un residuo aceitoso que podría atraer polvo.

Una vez que las superficies estén limpias y secas, se deben pulir con un compuesto pulidor de grano fino, tal como "Formula Five Clean 'n Glaze" de Costa Chemicals o su equivalente la fórmula del compuesto distribuido por Altec (Altec P/N 041-90002). Para pulir la fibra de vidrio se puede usar una pulidora eléctrica de rueda suave, siempre y cuando se proceda con cuidado de no recalentar y dañar la superficie del gel de recubrimiento.

La pluma de fibra de vidrio no se debe hacer encerar. La cera puede acumularse en los cojinetes deslizantes y causar ralladuras o estrias en la pluma. Es recomendable frotar la pluma con un trapo impregnado de silicona o cubrirlo con un aerosol de silicona después de la limpieza; sin embargo, esto no es necesario si la pluma está bien pulida.

Para proteger el acabado superficial y repeler la humedad, puede aplicarse una capa de cera automotriz en pasta al tubo de los controles superiores de fibra de vidrio, así como a la plataforma de mando.

7 SISTEMAS DE PROTECCIÓN

7.1 Protección contra sobrecarga hidráulica (HOP – hidraulic overload proteccion)

La grúa Altec tiene un sistema de protección para que su capacidad nominal no sea superada, independientemente del ángulo o la extensión de la pluma, la presión en el extremo de base del cilindro de levante; esta capacidad nominal debe siempre de ser de 2500 psi (libras por pulgada cuadrada). Si la grúa se sobrecarga en operaciones del winch o del taladro, o al extender o bajar las plumas bajo carga de modo que se exceda la capacidad nominal, una presión superior a este valor será inducida en el extremo de base del cilindro de levante. El sistema de protección contra sobrecarga hidráulica detecta esta presión con un interruptor de presión, y desconecta eléctricamente las funciones que puedan causar carga adicional de la grúa, si esta presión llega a 2750 psi.

Hay una línea hidráulica que recorre desde la base del cilindro de levante hasta el interruptor de presión de H.O.P. Como esta línea está conectada directamente con el cilindro y no pasa por la válvula de retención, hay un fusible de velocidad instalado en el orificio del cilindro de levante. En caso de una falla en la línea que va al interruptor de presión de H.O.P., el fusible de velocidad se cerrará para evitar que escape el aceite, y permitirá que baje la pluma.

Es importante que la línea entre el cilindro de levante y el interruptor de H.O.P. esté llena de aceite y no tenga aire atrapado en su interior. En la sección de purga de aire del sistema H.O.P., se describe el procedimiento de purga para eliminar el aire de esta línea. Si hay aire presente, cuando se presurice el

cilindro de levante, entrará aceite en la línea para comprimir el aire. El fusible de velocidad no puede distinguir entre el aceite que fluye para comprimir el aire y el aceite que fluye a causa de una ruptura de línea, de modo que éste se cierre y haga que el sistema de H.O.P. deje de funcionar.

Cuando se cierra el interruptor de presión de H.O.P., completa un circuito eléctrico, que hace que se abran cinco relés que normalmente están cerrados; éstos se hallan en la caja de empalmes de mando. Esto interrumpe eléctricamente las siguientes funciones:

Winch – Raise	(Winch – Subir)
Digger – Dig	(Taladro – Barrenar)
Boom – Lower	(Pluma – Bajar)
2 nd stage – Extend	(2da etapa – Extender)
3 rd stage – Extend	(3ra etapa – Extender)

Cuando estos relés están abiertos, un diodo en paralelo con cada relé permite que la corriente siga fluyendo en un sentido, de modo que las siguientes funciones siguen operando cuando se activa el sistema de H.O.P.

Winch - Lower	Winch – Bajar
Digger - Clean	Taladro – Limpiar
Boom - Raise	Pluma – Levantar
2 nd stage - Retract	2da etapa – Retraer
3 rd stage - Retract	3ra etapa – Retraer

El interruptor de almacenamiento de la pluma opera el mismo circuito e inactiva las mismas cinco funciones que el interruptor de H.O.P. Con la pluma en su descanso, no se debe hacer ninguna respuesta a las funciones enumeradas arriba, las cuales son activadas por el sistema H.O.P. Si cualquiera de estas funciones opera con la pluma en su descanso, y el interruptor limitador de almacenamiento de la pluma no esté conectando el sistema de protección, se debe determinar y corregir la causa del problema.

El interruptor de presión de H.O.P. se debe ajustar para que se cierre cuando detecte una presión de 2,750 psi. (libra por pulgada cuadrada) en el extremo de base del cilindro de levante. El ajuste y la operación del sistema de H.O.P., se deben someter a prueba con regularidad, según se estipula en la lista de verificación de mantenimiento de la grúa.



Precaución

No trate de ajustar el interruptor de presión de H.O.P., utilizando la función "subir winch" (winch raise) para aplicar una sobrecarga la pluma con la línea del winch; esto dará como resultado un ajuste incorrecto, debido a la rápida velocidad a la que aumenta la presión en el cilindro de levante, cuando se aplica carga a la línea del winch.

7.2 Procedimiento para verificar el estado del interruptor de H.O.P.

El siguiente procedimiento se debe utilizar para verificar y, de ser necesario, cambiar el ajuste del interruptor de H.O.P. Este procedimiento requiere la disponibilidad de una "carga de prueba", que esté dentro de la

capacidad nominal de la grúa en un ángulo determinado de la pluma con las plumas totalmente retraídas, y que origine una sobrecarga suficiente para inducir 2900 psi en el cilindro de levante, cuando la pluma se extienda en el mismo ángulo de la pluma.

1. Baje los estabilizadores como para operación normal.
2. Haga girar la pluma hasta un punto donde pueda ser bajada totalmente, y baje la pluma hasta que el cilindro de levante esté totalmente retraído.
3. El interruptor de presión de H.O.P. está montado en la placa derecha de la tornamesa, junto a la válvula del taladro/winch. Quite la tapa de la conexión en T, ubicada en el orificio de conexión hidráulica del interruptor, y conecte en la T un manómetro de 0-3000 psi.
4. Nota: si no sale aceite o aire con la conexión floja, o no se desarrolla presión en el manómetro, esto significa que el fusible de velocidad en el cilindro está cerrado. Para restaurar el fusible de velocidad, opere el control de "bajar pluma" (bajar pluma) en alivio durante unos segundos, con el cilindro de levante totalmente retraído. Luego, vuelva a activar lentamente "subir pluma" (boom raise).
5. Cuando todo el aire haya sido purgado y el aceite que escape esté claro y sin evidencia de burbujas de aire, vuelva a apretar la conexión.
6. Eleve la pluma totalmente retraída hasta el ángulo necesario, para mantener la carga de prueba dentro de la capacidad nominal.

7. Recoja la carga con la línea del winch, y extienda lentamente la pluma, mientras observa el manómetro en la línea de H.O.P. La presión debe aumentar lentamente, a medida que se extiende la pluma. Si es necesario, enrolle la línea del winch mientras extienda la pluma, para evitar que la carga choque contra la punta de la pluma.
8. Cuando la presión llegue a 2750 psi (con una diferencia no mayor de más-menos 50 psi), la función de extensión se debe detener automáticamente.



Precaución

Detenga la extensión de la pluma, si la presión llega a 2800 psi, sin interrumpir automáticamente la extensión. Durante esta prueba, no exceda una presión de 2800 psi, para evitar los daños causados por sobrecarga excesiva de la grúa.

Si la extensión se detiene dentro de estos límites de presión, no se requiere ajuste. Tome nota de la distancia en que la pluma fue extendida con el sistema de H.O.P., activado, y proceda al paso 9.

Si la extensión no se detiene cuando la presión llega a 2800 psi, el interruptor de presión de H.O.P. se debe ajustar en forma descendente. Si la función de extensión se interrumpe antes que la presión llegue a 2700 psi, el interruptor se debe ajustar en forma ascendente. El ajuste del interruptor de presión de H.O.P. se lleva a cabo quitando la placa de cubierta de la parte inferior del cuerpo del interruptor, y haciendo girar el tornillo de diámetro grande en el mismo sentido de las manecillas del reloj (hacia dentro) para aumentar el ajuste de presión, o

en dirección contraria a las manecillas del reloj (hacia fuera), para disminuir el ajuste de presión.

9. Retraiga la pluma y repita los pasos 7 y 8, hasta que se confirme el ajuste correcto del interruptor de H.O.P., por lo menos tres veces en forma consecutiva, con el objeto de asegurar la corrección de la falla.
10. Retraiga la pluma y bájela totalmente, de modo que el cilindro de levante quede totalmente retraído. Desmonte el manómetro y vuelva a colocar la tapa en la T del interruptor de H.O.P. Purgue el aire de la línea, como se explicó en la sección en el paso 4, aflojando la tapa. Cuando el aceite que fluye de alrededor de las roscas de la tapa aflojada esté claro, y carezca de evidencia de burbujas de aire, apriete la tapa.
11. Eleve la pluma al mismo ángulo que en el paso 6, vuelva a recoger la carga de prueba y extienda la pluma hasta que se active el sistema de H.O.P. Así se verifica que el sistema está funcionando correctamente.
 - a. Si la función de extensión se detiene con la pluma extendida en el mismo punto que se observó en el paso 8, se confirma la operación correcta.
 - b. Si la pluma sigue extendiéndose después del punto que se observó en el paso 8, deténgalo inmediatamente, pues esto indica que el fusible de velocidad puede estar cerrado. Retraiga la pluma, restaure el fusible de velocidad como se explica en el paso 4, purgue otra vez la línea e inicie de nuevo el paso 11.

Si el ajuste del interruptor de presión de H.O.P. es demasiado bajo o el ajuste del alivio del sistema de funciones de la pluma es demasiado alto, el sistema de H.O.P. se podría activar cuando la pluma se levante a su

máxima elevación, y la función de “subir pluma” (boom raise) se mantenga momentáneamente en alivio. Si sucede esto, la pluma quedará bloqueada en la posición totalmente elevada, porque la función “bajar pluma” (bajar pluma) no funcionará. La pluma se puede bajar ligeramente utilizando la perilla de transferencia al control manual. Esto permitirá que el sistema de H.O.P. se desactive, y se restaure la operación normal. Los ajustes del interruptor de presión y del alivio del sistema deben ser los correctos, para, prevenir que este problema vuelva a ocurrir.

Si se activa el sistema de H.O.P. y la causa no es obvia, podría ser provocado por una falla en el interruptor de H.O.P., el interruptor de almacenamiento de la pluma, el interruptor de almacenamiento de la barrena (solamente en el almacenamiento derecho de la barrena), o por un cable conectado con cualquiera de estos interruptores. Asegúrese de que los émbolos de almacenamiento de la pluma y la barrena no estén atorados en la posición de activación por el lodo, hielo o por un atascamiento interno, y que la barrena almacenada no esté manteniendo el interruptor de almacenamiento en la posición de activación. Si la causa todavía no es obvia, la falla se podría deber a un interruptor pegado, o por un corto en un cable. La falla se puede aislar desconectando los interruptores mencionados arriba de la caja de empalmes de mando, uno por uno, hasta que se restaure la operación normal de la grúa.



Precaución

Esta acción desactiva uno o varios sistemas importantes de protección de la grúa. La grúa se debe reparar antes de volverla a poner en servicio.

Interruptor de Almacenamiento de la Pluma

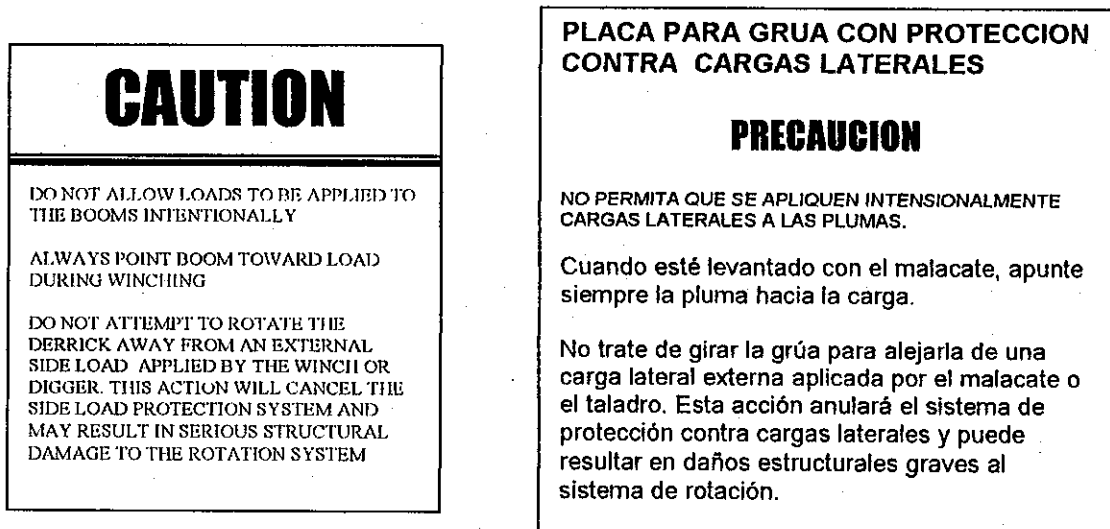
La grúa Altec tiene un interruptor limitador en la ménsula del descanso de la pluma, debajo de la pluma, que activa el sistema de protección contra sobrecarga hidráulica, cuando ésta se coloca en su descanso en el chasis. Como el sistema de H.O.P. desconecta la función "bajar pluma" (bajar pluma), esto automáticamente detiene la función cuando la pluma se apoya en su descanso, antes de que ésta desarrolle fuerzas flexionantes dañinas sobre el chasis del camión, cuando esta función ejerza demasiada fuerza sobre su descanso.

El interruptor de almacenamiento de la pluma se acciona por un prisionero de cabeza de botón que sobresale de la parte inferior de la ménsula de descanso de la pluma en la parte inferior de la base de la pluma. El tornillo está atornillado en un émbolo dentro del cuerpo del interruptor. El punto de activación del interruptor de almacenamiento de la pluma se puede ajustar, apretando el tornillo de cabeza de botón más adentro o más afuera del émbolo del interruptor. Para hacer esto, asegure el émbolo, para evitar que gire, y acufie la punta de un destornillador en el hueco, entre uno de los lados planos en el extremo del émbolo. Luego, afloje la contratuerca en el prisionero de cabeza de botón, haga girar el tornillo hacia dentro o hacia fuera hasta alcanzar la longitud deseada, y vuelva a apretar la contratuerca. El interruptor de almacenamiento de la pluma se debe ajustar para que apague el control "bajar pluma" (bajar pluma), justo cuando la pluma quede sólidamente asentado en su descanso. Si el prisionero de cabeza de botón sobresale demasiado de la ménsula del descanso de la pluma, apagará el control de "bajar pluma" (boom lower), antes de que la pluma apoye algún peso en su descanso. Esto permitirá que la pluma rebote hacia arriba y hacia abajo en el descanso de la pluma durante los viajes por carretera.

7.3 Protección contra cargas laterales

Aquí se describe la operación y el ajuste del sistema opcional de protección contra cargas laterales. La placa de precaución, que se ilustra a continuación, se halla en la estación de mando del operador en las grúas. Independientemente de si la grúa tiene o no este sistema de protección, se debe evitar la carga lateral de las plumas. Las cargas laterales pueden ser el resultado del levante de una carga con el winch desde un lado.

Fig. No. 25 Placas de precaución



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Debidamente ajustado, el sistema de protección contra cargas laterales posibilita la retroimpulsión del sistema de rotación cuando ocurra una carga lateral excesiva de las plumas debido a un error por parte del operador cuando esté utilizando el winch. De esta manera, se evitará causarle daños estructurales a las plumas, la tornamesa, el sistema de rotación y el pedestal. Sin embargo, el uso reiterado de la grúa con cargas laterales de esta magnitud podría dar origen a la falla por fatiga de ciertos componentes de la máquina.



Precaución

Al operar la grúa, se debe evitar la carga lateral excesiva de la pluma. Las plumas se deben girar hacia la carga, en vez de depender de la protección contra cargas laterales. Si la carga lateral es inevitable, no se debe permitir que ésta exceda a la carga que el sistema de rotación puede manejar bajo su propia potencia.

Un freno aplicado por resorte y liberado hidráulicamente, que se halla en la caja de engranajes de rotación, previene la rotación de las plumas cuando todos los controles están en posición neutral. Cuando se opera el controlador rotación (rotation), la presión proveniente del circuito del motor de rotación suelta el freno, y el motor de rotación impulsa el mecanismo de rotación para hacer girar las plumas.

Cuando se opera el controlador del "taladro" (digger) o "malacate" (winch), la presión proveniente de la admisión de la válvula del taladro/winch se utiliza para soltar el freno de rotación. Si durante la operación del taladro o el winch se produce una carga lateral sobre las plumas, el sistema de rotación trata de retroceder. Esto hace que el motor de rotación actúe como una bomba, que desarrolla presión hidráulica contra un cartucho de válvula de alivio ajustable en la válvula de rotación/protección contra cargas laterales, que está instalada en las líneas que van desde las válvulas de funciones de la pluma hasta el motor de aceite proveniente del motor. Esto impide el retroceso del sistema de rotación. Si esta presión llega al ajuste de la válvula de alivio, el motor de rotación empieza a bombear aceite a través de la válvula de alivio, por medio del puerto abierto del cilindro del carrete de la válvula del circuito de rotación, y de vuelta al tanque, mientras el sistema de rotación retrocede y



permite que las plumas se deslicen lateralmente hacia adentro en dirección de la tracción lateral. Otros cartuchos de válvulas de alivio permiten que el deslizamiento lateral se ajuste individualmente en el mismo sentido o en el sentido opuesto al movimiento de las manecillas del reloj.

Si el operador trata de evitar el deslizamiento lateral de las plumas, que está operando la función rotación en el sentido contrario al deslizamiento lateral, el puerto del cilindro del carrete de la válvula de rotación, a la cual está bombeando aceite del motor, queda presurizado, en vez de estar conectado con el tanque. Esto impide que el sistema de rotación retroceda para aliviar la sobrecarga.



Precaución

No trate de girar la grúa en contra de una carga lateral aplicada externamente, tal como la tracción de un anclaje de tornillo o la línea del winch que esté actuando lateralmente. Esta acción impide que opere la protección contra cargas laterales, y puede producir daños graves a la grúa.

Para asegurarse de que esté funcionando correctamente el sistema de protección contra cargas laterales, se debe probar con regularidad, como se estipula en la lista de verificación de mantenimiento de la grúa. También se debe probar en cualquier momento en que ocurra deslizamiento lateral excesivo, durante la realización de operaciones normales con el taladro o el winch. A continuación, se presenta el procedimiento correcto para probar y ajustar el sistema de protección contra cargas laterales.

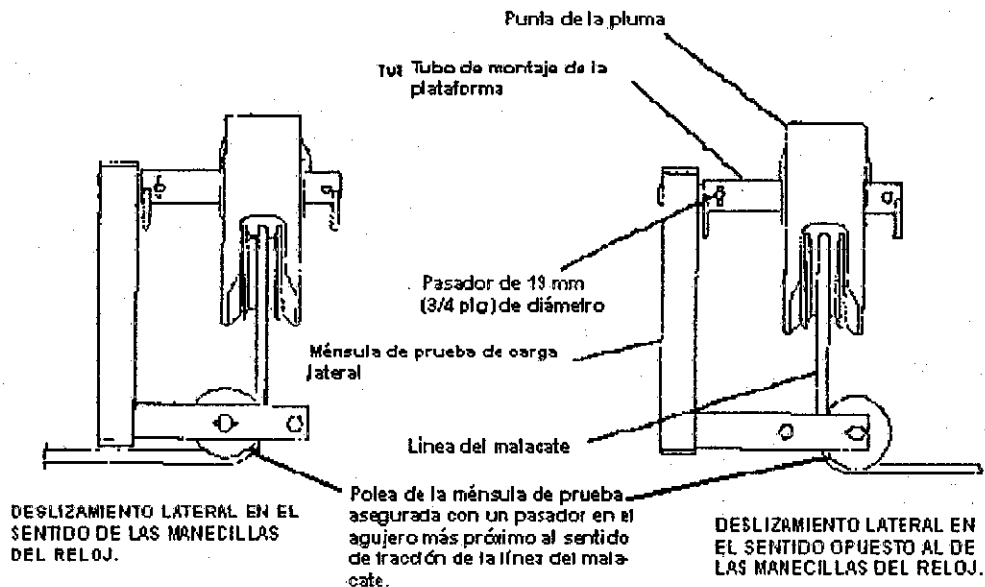
Precaución

No trate de obtener protección contra cargas laterales tirando de la punta de la pluma con otra máquina.

Antes de probar el sistema de protección contra cargas laterales, se recomienda verificar la cantidad de juego entre el piñón de la caja de engranajes de rotación y el balero con corona de rotación, y se hace el ajuste que se requiera. Para efectuar este procedimiento ver la sección de juego de engranajes de rotación, en el capítulo de ajustes mecánicos.

El procedimiento para probar y ajustar el sistema de protección contra cargas laterales requiere el uso de un dinamómetro, para medir la carga lateral con la que ocurre el deslizamiento lateral. También se requiere una ménsula de prueba de carga lateral, como la que se ilustra en la figura siguiente, (utilizarla en los modelos Altec D845, D880).

Fig. No. 26 Instalación de la ménsula de prueba de carga lateral



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

7.4 Procedimiento del ajuste de protección contra cargas laterales

La protección contra cargas laterales se debe probar y ajustar en el sentido de movimiento de las manecillas del reloj, y en el sentido contrario. Se sigue el siguiente procedimiento:

1. Baje los estabilizadores como para operación normal.
2. Ponga en marcha la grúa para calentar el aceite en el sistema hidráulico. El aceite frío puede resultar en ajustes de las válvulas de alivio, que pueden ser demasiado bajos para la operación normal.
3. Extienda totalmente las plumas de la 2da y 3ra etapa, o, alternativamente, extienda totalmente la 2da etapa y mantenga la 3ra etapa totalmente retraída.
4. Baje la punta de la pluma de manera que la pueda alcanzar desde el piso y fije la ménsula de prueba de carga lateral a la punta de la pluma. Luego, ajuste el ángulo de la pluma para colocar la parte inferior de la ménsula de prueba a una distancia aproximada de 7.6 a 15 cm (3-6 pulgadas), arriba del piso.
5. Haga correr la línea del winch, a través de la ménsula de prueba de carga lateral, y asegure con un pasador la polea de la ménsula de prueba en el agujero correspondiente de la ménsula, según el sentido de la tracción, tal como se ilustra en la figura de la instalación anterior. Asegúrese de que la línea del winch pase, sin estorbo, el lado de la punta de la pluma y que corra correctamente sobre las poleas de la punta de la pluma y la ménsula de

prueba de carga lateral, y luego enrolle la línea del winch, por lo menos 3 metros (10 pies) más allá de la ménsula de prueba.

6. Fije la línea del winch al dinamómetro, y fije el otro extremo del dinamómetro a una estructura sólida ubicada de modo que la línea del winch se extienda horizontalmente entre la ménsula de prueba de carga lateral y el dinamómetro, y forme un ángulo de 90 grados con el lado de las plumas. Si es necesario para obtener esta configuración, haga girar las plumas y ajuste la longitud de la línea del winch. Debe haber por lo menos 3 metros (10 pies) entre la punta de la pluma y el dinamómetro.
7. Active el control "subir winch" (winch raise) para tensionar lentamente la línea del winch y aplicar una carga mientras una segunda persona observa el dinamómetro. La punta de la pluma debe empezar a deslizarse lateralmente hacia la tracción de carga, cuando el dinamómetro indique una lectura dentro de los límites que se definen a continuación:

Tabla No. 13 Límites de tracción lateral en la punta de la pluma

Modelo de la grúa	Límites de tracción lateral en la punta de la pluma	
	Con las etapas 2da y 3ra Extendidas Kgs /(lbs)	Con solamente la 2da etapa Extendidas Kgs/(lbs)
D800, D820	408-500 (900-1100)	544-680 (1200-1500)
D842	352-420 (775-925)	465-556 (1025-1225)
D845	329-397 (725-875)	420-510 (925-1125)
D880, D890	363-431 (800-950)	500-612 (1100-1350)
D900, D990	544-680 (1200-1500)	726-907 (1600-2000)
D900-43, D990-43	500-612 (1100-1350)	658-816 (1450-1800)
D900-47, D990-47	454-567 (1000-1250)	590-748 (1300-1650)
D1000, D1090	454-567 (1000-1250)	590-748 (1300-1650)

Ref. Mantenimiento Industrias Altec



Precaución

Al realizar esta prueba no exceda los valores máximos de tracción lateral indicados arriba.

Si ocurre deslizamiento lateral los límites señalados arriba, no se requiere ajuste. Si la pluma se desliza lateralmente antes de llegar al límite inferior, o si no hay deslizamiento lateral cuando se llega al límite superior, se tendrá que ajustar al cartucho de alivio correspondiente en la válvula de rotación/protección contra cargas laterales. Esta válvula se halla al lado izquierdo de la tornamesa, junto a la válvula de funciones de la pluma. Los tornillos de ajuste de la válvula de alivio son accesibles, desde la parte delantera de la tornamesa. Posiblemente tenga que levantar la pluma, si la cubierta lateral de la pluma bloquea el acceso.



Precaución

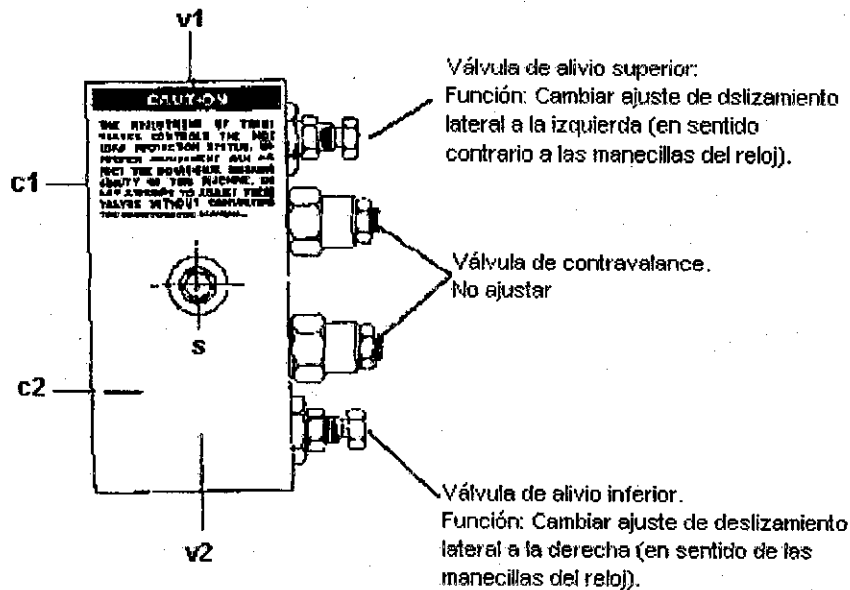
Si la pluma se debe subir para llegar al tornillo de ajuste de la válvula de alivio, enrolle la línea del winch de modo que no se tensione al subir la pluma. Si la línea del winch se tensiona, mientras se sube la pluma con la línea saliendo de la punta en ángulo hacia el lado, se puede desarrollar carga lateral suficiente para averiar el sistema de rotación. El sistema de protección contra cargas laterales no protege contra las cargas laterales desarrolladas por la operación de la función “boom” (pluma).



Precaución

El ajuste de estas válvulas controla el sistema de protección contra cargas laterales. El ajuste incorrecto puede afectar la capacidad de frenado rotacional de esta máquina. No trate de ajustar estas válvulas sin consultar la tabla de límites de tracción lateral.

Fig. No. 27 Válvula de Rotación/Protección Contra Cargas Laterales



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

Como se ilustra en la figura anterior, el cartucho de alivio superior en la válvula de rotación controla el deslizamiento lateral a la izquierda, visto desde la estación de control inferior (rotación de la tornamesa en el sentido contrario al de las manecillas del reloj), y el cartucho de alivio inferior controla el

deslizamiento lateral a la derecha (rotación de la tornamesa en el mismo sentido que las manecillas del reloj). Los dos cartuchos intermedios son válvulas de contrabalance y no se deben ajustar. Para ajustar el cartucho de alivio, afloje la contratuerca del tornillo de ajuste, haga girar el tornillo de ajuste en el mismo sentido que las manecillas del reloj para aumentar, o en el sentido contrario al de las manecillas del reloj, para disminuir la carga en la que tendrá lugar el deslizamiento lateral; luego apriete la contratuerca mientras sostiene el tornillo de ajuste para evitar que gire.

8. Regrese la pluma al punto de partida establecido en el paso 6, y repita el paso 7 hasta que obtenga la carga correcta de deslizamiento lateral, por lo menos tres veces en forma consecutiva, para asegurar la repetibilidad.
9. Repita los pasos del 5 al 8 para probar y ajustar la protección contra cargas laterales en el sentido opuesto.

Si el ajuste de protección contra cargas laterales en un sentido no se afecta al ajustar el cartucho de alivio de la válvula de rotación, de acuerdo con el procedimiento mencionado anteriormente, probablemente esté dañado el cartucho de la válvula de alivio o el cartucho de la válvula de contrabalance, correspondiente al sentido en que se probó. Si el cartucho de alivio se pega en posición cerrada, producirá un ajuste demasiado alto. Si el cartucho de alivio o el cartucho de contrabalance tiene una fuga o escape, provocará un ajuste anormalmente bajo.

Como el sistema de protección contra caras laterales depende de que el motor de rotación actúe, como una bomba cuando la caja de engranajes de rotación de hace retroceder, si se cuenta con un motor que esté desgastado o es excepcionalmente ineficiente, se podría afectar el ajuste del sistema. Lo más probable es que un motor defectuoso cause un bajo valor de deslizamiento lateral en ambos sentidos. Para verificar el motor, posicione las plumas, como se indica en los pasos 3-6 anteriormente descritos. Desconecte ambas mangueras del motor, coloque tapones en las mangueras y coloque tapas en las conexiones de los puertos del motor. Luego, active la función "winch raise" (subir el winch) como se indica en el paso 7, mientras observa el dinamómetro. Si la pluma se desliza lateralmente con la misma carga anormalmente baja, que se observó cuando se trató de ajustar la protección contra cargas laterales, esto confirma la presencia de fugas internas excesivas en el motor.

8 AJUSTES MECÁNICOS

8.1 Velocidad del motor/bomba

La grúa ha sido diseñada para operar con un gasto total máximo de ambas secciones de la bomba con 182 litros (48 galones) por minuto, en condiciones normales de trabajo (2000 psi = Libras por pulgada cuadrada). Con base en el tamaño de la bomba y la relación de la toma de fuerza (PTO) del motor de la grúa dada, se deberá determinar la velocidad máxima del motor que hará girar la bomba a la velocidad rotacional requerida para producir este flujo.

La bomba normal de paletas que se utiliza en las unidades con motores de gasolina tiene capacidades nominales SAE de 42 y 64 litros (11 y 17 galones) por minuto, respectivamente, en las dos secciones, con una velocidad de la bomba de 1200 r.p.m. y una presión de 100 psi. Una velocidad rotacional de la bomba de aproximadamente 2300 r.p.m. producirá 182 litros (48 galones) por minuto en total, a una presión de 2000 psi.

Una bomba de paletas alternativa que se utiliza en muchas unidades con motores diésel tiene capacidades nominales SAE de 53 y 79 litros (14 y 21 galones) por minuto, respectivamente, en las dos secciones, con una velocidad de la bomba de 1200 r.p.m. y una presión de 100 psi. Una velocidad rotacional de la bomba de aproximadamente 1850 r.p.m. producirá 182 litros (48 galones) por minuto en total con esta bomba, a una presión de 2000 psi.



No se debe emplear un tamaño de bomba o una velocidad de la misma, que produzca un flujo arriba de 182 litros (48 galones) por minuto en el sistema hidráulico. El gasto excesivo de la bomba contribuirá a la caída

sustancial de presión en los circuitos hidráulicos, lo cual puede provocar recalentamiento del sistema hidráulico.

El sistema de control del acelerador de la grúa operado por pedal debe estar equipado con un tope que impida que el operario haga funcionar la bomba a velocidades excesiva. La velocidad del motor, requerida para producir 182 litros (48galones) por minuto en la bomba, se puede determinar basándose en la velocidad de la bomba que produzca este flujo. Para esto se utiliza la siguiente ecuación:

**Velocidad del motor = velocidad de la bomba/relación de la toma fuerza
(PTO)**

La relación de la toma de fuerza dependè de la toma de fuerza seleccionada y de la transmisión con la que esté engranada. Esta información se puede obtener del centro donde se llevó a cabo la instalación de la grúa.

Existe un accesorio opcional para el control de las revoluciones del motor; este es el tacómetro que se puede instalar en la estación de control del operario y trae una línea roja trazada en su carátula a la altura de la máxima velocidad recomendada del motor; este podría servir como un recordatorio visual de la importancia de controlar la velocidad del motor.

Para medir el flujo real de la bomba contra le velocidad del motor, úsese un fluidómetro para medir el flujo en el circuito del taladro o del winch. Luego, para obtener el gasto total de la bomba, súmese la capacidad prioritaria del flujo del divisor de flujo del sistema piloto a las lecturas del fluidómetro.

8.2 Juego de los engranajes de rotación

La configuración de montaje de la caja de engranajes de rotación utiliza un anillo ajustador excéntrico, que permite ajustar el juego de los dientes entre su piñón diferencial y el engranaje de giro (corona) del balero de rotación. El juego excesivo aparecerá como movimiento excesivo de la pluma de un lado a otro, cuando detiene la función de rotación, o cuando una carga suspendida de la línea del winch está oscilando de un lado a otro. Después de su uso prolongado, podría requerirse ajustar el juego para compensar el desgaste. Si se cambian la caja de engranajes de rotación y/o el balero de rotación, el juego se deberá ajustar correctamente, cuando se instalen el componente o componentes nuevos.

Procedimiento para verificar y ajustar el juego entre el piñón y la corona.



Importante

Para evitar posibles lesiones de gravedad, las manos y los dedos deben mantenerse alejados del piñón y del engranaje de giro.

1. Bájense los estabilizadores como para operación normal.
2. Quítese la cubierta del piñón desde debajo de la placa inferior de la tornamesa.
3. Hágase girar la pluma a la posición que parezca tener la mínima cantidad de juego o movimiento muerto de rotación. Esta posición normalmente será donde el piñón o esté engranado con el "diente alto" del mecanismo de giro

del balero de rotación, a menos que en esa región esté concentrada una mayor cantidad de desgaste que en otras áreas del engranaje de giro. El diente alto de un nuevo balero de rotación está pintado de amarillo o azul, y se instala en la fábrica en un lugar específico.

4. Mientras otra persona mece la punta de la pluma de un lado al otro, obsérvese el movimiento del piñón. Si en el punto de acoplamiento de los engranajes parece haber movimiento de lado a lado entre los dientes del piñón y los dientes de engranaje de giro, el juego es excesivo. No se confunda el juego entre los dientes del piñón y el engranaje de giro con el ligero movimiento perdido en la caja de engranajes de rotación. El juego interno de la caja de engranajes hará que el piñón gire ligeramente hacia atrás y hacia delante; esto no se puede reducir externamente

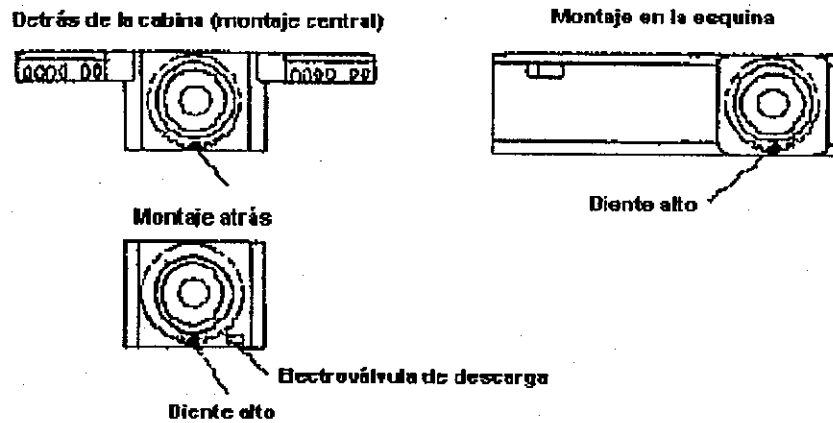
Si se requiere ajuste para que el piñón engrane más estrechamente con el engranaje de giro, continúese con los siguientes pasos:



Precaución

Mientras se ajusta el anillo excéntrico, se debe utilizar protección para los ojos, para evitar la entrada de partículas de metal o polvo en los ojos.

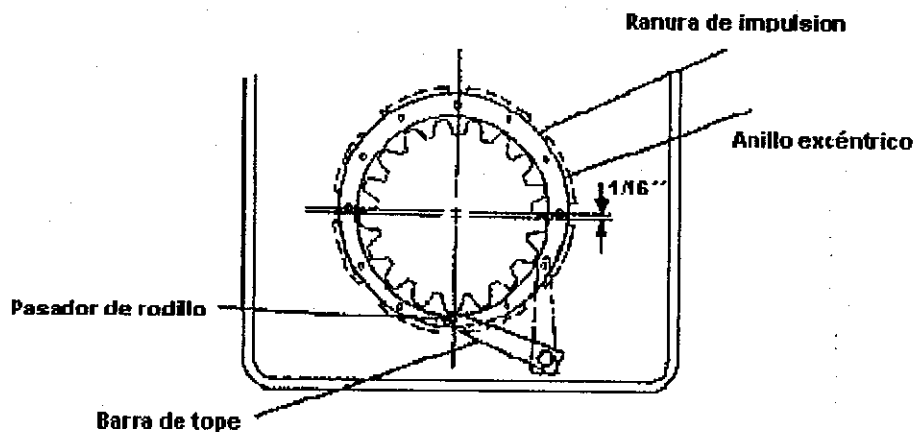
Fig. No. 28 Localización del diente alto del engranaje de giro



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

- Hágase girar las plumas a una posición donde la barra de tope del ajuste del anillo excéntrico se pueda desmontar fácilmente. La barra de tope se halla debajo de la placa inferior de la tornamesa junto al piñón de rotación, tal como se ilustra en la figura siguiente.

Fig. No 29 Ajuste del anillo excéntrico



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

6. Hágase girar las plumas de vuelta a la posición de juego mínimo; según ésta, se determinó en el paso 3.
7. Afloje, pero sin extraer completamente, los cuatro pernos que fijan la caja de engranajes de rotación en su lugar, en la placa inferior de la tornamesa.
8. El anillo excéntrico se halla encima de la placa inferior de la tornamesa, debajo de la caja de engranajes. Como la perforación del anillo excéntrico está descentrada en 1.59 mm. (1/16 de pulgada), respecto al diámetro externo del anillo, la rotación del anillo acercará la caja de engranajes y del piñón al engranaje de giro, o los alejará del mismo. Los agujeros de montaje de la caja de engranajes tienen una sobredimensión de 3.18 mm (1/8 de pulgada) para acomodar este movimiento. Hágase girar el anillo excéntrico utilizando golpes ligeros de un martillo contra una barra o pasador ahusado adecuados, de preferencia de material suave tal como latón, enganchado en una ranura de impulsión del anillo (vea la figura anterior). Si el engranaje de los dientes quedará más flojo, el anillo debe hacerse girar en dirección opuesta. Haga girar el anillo excéntrico hasta que el piñón asiente en el engranaje de giro, en donde el anillo dejará de girar. No emplee fuerza excesiva para empujar el anillo excéntrico, más allá de este punto.
9. Haga girar las plumas de vuelta a la posición en la cual se desmontó la barra de tope, y vuélvase a instalar la barra. La barra se puede instalar de dos maneras diferentes, tal como se ilustra en la figura referente al ajuste del anillo excéntrico. Se obtiene así el doble de incrementos de aseguramiento, respecto a la cantidad de agujeros que hay en el anillo. Si la barra de tope no se alinea con un agujero, hágase girar el anillo excéntrico ligeramente, en la dirección que afloje el ajuste, hasta que se pueda instalar la barra.

10. Apriete firmemente los pernos de montaje de la caja de engranajes, y hágase girar la máquina lentamente, por lo menos dos revoluciones para confirmar que el juego haya sido ajustado correctamente.

a) Si la unidad gira suavemente, siga al paso 11.

b) Si la rotación se bloquea o titubea en cualquier posición, posiblemente haya quedado demasiado apretado el ajuste del juego. Aflójense los pernos de montaje, hágase girar el anillo excéntrico, para aflojar el ajuste en un incremento de aseguramiento (véase el paso 9) y repítase el paso 10.

11. Desmonte los pernos de montaje de la caja de engranajes y aplíquese a las roscas un adhesivo sellador de roscas de resistencia intermedia, tal como el compuesto Altec P/N 099-00020. Luego, reinstálense los pernos y apriétese cada perno a 225 pies libra. Si la caja de engranajes de rotación se ha montado, usando pernos de cabeza perforada, dichos pernos se deben asegurar con alambre de seguridad, de acuerdo con lo que se detalla en la sección alambres de seguridad (instalación de alambres de seguridad).

12. Si se instaló una nueva caja de engranajes o si los dientes de rotación están secos, aplíquese un lubricante de engranes de cara abierta, tal como se recomienda en la sección de lubricación.

13. Instálese la tapa del piñón.

8.3 Freno del winch

La grúa tiene un winch de engranaje de tornillo sin fin, montado en el extremo de la punta de la pluma de 2ª etapa o en la tornamesa. El winch está equipado con un freno enfriado por aceite que se halla en el extremo del eje del tornillo sin fin frente al motor de winch. El freno es del tipo de embrague de sobrevelocidad, que corre libremente en el sentido de "subir el winch" (winch raise), pero aplica acción de frenado continuo en el sentido de "bajar el winch" (winch lower). El freno asiste al ensamblaje de engranajes sin fin autobloqueante, para detener una carga que se esté bajando cuando el controlador manual se regresa a la posición neutral.

El freno se debe mantener lleno de aceite, como se recomienda en la sección de Lubricación, para proporcionar lubricación y enfriamiento de los componentes del freno. Si se mantiene un nivel incorrecto de aceite, se puede provocar un aumento excesivo de calor, desgaste acelerado, fragilidad de los discos de fricción y debilitamiento de los resortes.

El freno se preajusta en la fábrica a una capacidad nominal de par de torsión de 35 libra pies. Como el ajuste del par de torsión disminuye paulatinamente, debido al desgaste normal de los discos de fricción, el freno requerirá ajuste periódico y, finalmente, se deberán reponer los discos de fricción para mantener este ajuste.

Cuando la carga que se está bajando se aproxima a la capacidad nominal de tracción de la línea del winch, si el freno está ajustado correctamente, deberá detener la carga con no más de 30.5 cm. (1pie) de recorrido, después de que el controlador "winch" (winch) se devuelva a su posición neutral. La capacidad nominal de tracción de la línea varía con el

número de veces que la línea se haya envuelto alrededor del tambor del winch. Una carga se aproxima a la capacidad nominal, cuando para iniciar el movimiento de la carga en dirección ascendente se requiera de una presión de cerca de 2400 psi en el manómetro del taladro/winch. El freno deberá detener en forma casi instantánea un winch con una carga ligera.

Si se está bajando una carga y ésta no se detiene en forma casi instantánea, cuando el controlador "winch" se regresa a la posición neutral, asegúrese de que el sistema piloto no permanezca activado. De mantenerse activo el sistema piloto, se retardará el retorno del carrete de la válvula a la posición neutral. Cualquier objeto que mantenga cerrada la electroválvula de descarga, mantendrá activado el sistema piloto. Verifique para asegurarse de que el interruptor "velocidad de barrenado" (dig speed) esté en "bajar" (low) y que el circuito de las herramientas hidráulicas esté en "apagado" (of). Es recomendable verificar también que el manómetro del taladro/winch muestre una presión de trabajo más alta, cuando el winch esté corriendo en el sentido "bajar" (lower), que en el sentido "subir" (raise), sin carga en la línea del winch. Una mayor presión en el sentido "subir" (raise) indicaría que el conjunto del rotor en el freno está invertido.

Si parece ser que un ajuste insuficiente del par de torsión del freno del winch es la causa de que la carga no se detenga en forma suficientemente rápida, se debe aumentar el par de torsión del freno. En un winch marca Gera Products, para apretar el freno, hágase girar la tuerca hexagonal de ajuste localizada al extremo de la carcasa del freno, en sentido contrario al de las manecillas del reloj. En un winch marca Braden, para apretar el freno, aflójese la contratuerca, y hágase girar el tornillo de ajuste en la cabeza hexagonal al extremo del freno, en el sentido de las manecillas del reloj, y luego vuélvase a apretar la contratuerca. En ambos tipos de winch, apriétese el ajuste no más de

un cuarto de pulgada (1/4") de vuelta a la vez, hasta que el winch detenga, en forma casi instantánea, una carga de 900 kg. (2000 libras) que se esté bajando, cuando el controlador "winch" (winch) se devuelve a su posición neutral. Si el winch empieza a parar bruscamente con una sacudida, el freno se ha apretado más de lo necesario, y el ajuste del par de torsión se debe reducir ligeramente.

El freno también se puede ajustar; se desmonta el motor y se utiliza un medidor de torsión (torquímetro) con un adaptador adecuado enganchado en el receptáculo del motor para hacer girar el engranaje con tornillo sin fin. Para hacer girar el tambor en el sentido "bajar" (lower), se requerirán 35 libras pie de más par de torsión de trabajo que en el sentido "subir" (raise). Este método sólo se debe utilizar, si el extremo del engranaje sin fin del motor está arriba del nivel del aceite de la caja de engranajes o si el aceite de la caja de engranajes se ha drenado antes. De lo contrario, el aceite escurrirá cuando se desmonte el motor.

No se apriete excesivamente el freno del winch. Un ajuste excesivamente apretado hará que el desgaste del freno sea más rápido, y puede romper los resortes. Si el ajuste no parece proporcionar el par de torsión adecuada para el freno, desensámblese el freno y examínese para determinar si los discos de fricción están gastados, los resortes están rotos, si hay desgaste o daño del embrague, etc., y adóptese las medidas correctivas que correspondan. Cuando se reensamble el freno, asegúrese que se instale el conjunto de rotor con la orientación correcta, de modo que el freno enganche en el sentido "bajar" (lower).

8.4 Freno de la plataforma

La plataforma de personal de las grúas está equipada con un freno de disco tipo zapata en la ménsula de montaje de la plataforma. Cuando se suelta el freno, la plataforma queda libre para pivotar sobre su eje de montaje, para proporcionar nivelación por gravedad a medida que cambia el ángulo de la pluma. El freno se puede detener en cualquier ángulo de la pluma, para evitar que la plataforma oscile cuando se trabaja desde la misma. El freno también se debe bloquear después de que la plataforma se vuelva a su posición de almacenamiento, y antes de conducir el vehículo por la carretera. El freno se aplica haciendo girar la palanca del freno hacia abajo, en dirección al aborde de la plataforma. Un mecanismo centrador asegura el freno en la posición de agarre total, cuando la palanca llega al punto inferior de su recorrido.

Cuando está ajustado correctamente, el freno aguantará 136 kg. (300 libras) de peso en el reborde de la plataforma, y no se deberá deslizar cuando el operario se inclina hasta donde sea posible por el costado de la plataforma. Si hay resbalamiento en esta situación, el freno se debe verificar y ajustar, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Retírese la cubierta del conjunto de la ménsula de montaje de la plataforma.
2. Mídase el grosor del material de la pastilla del freno en cada zapata. Cuando están nuevas, las pastillas miden 6.35 mm (1/4 de pulgada) de grosor. Si quedan más de 3.18 mm (1/8 de pulgada) de material de pastilla, procédese con el Paso 3. Si las pastillas miden 3.18 mm (1/8 de pulgada) o menos, podrían estar desgastadas hasta las

cabezas de los remaches. Desensámblase, desmóntese el conjunto de la zapata de la ménsula, e inspecciónese las superficies de las pastillas. Si queda material suficiente encima de las cabezas de los remaches, vuélvase a ensamblar el freno y procédase al paso 3. Si las pastillas están desgastadas hasta las cabezas de los remaches, se deben reemplazar. Inspecciónese primero las superficies de activación de la palanca de leva (observe la figura del Freno de la Plataforma). Si hay desgaste sustancial, se debe cambiar todo el ensamble del freno de zapata. Si la leva está en buen estado; sólo se deben cambiar las zapatas en las que estén en buen estado, sólo se deben cambiar las zapatas en las que estén montadas las pastillas. Reensámblase el freno con las nuevas partes requeridas, y procédase con el Paso 3.

3. Hágase retroceder la contratuerca del perno de ajuste, en dirección contraria al yugo (véase la figura Freno de la Plataforma). Para apretar el freno, atornillese el perno de ajuste, introduciéndolo más en el yugo. Si se instalaron pastillas nuevas, atornillese el perno de ajuste sacándolo más del yugo, para aflojar el freno y tener en cuenta el mayor grosor de las pastillas nuevas.

Nota: si las pastillas del freno son nuevas o casi nuevas, es posible que el freno no se suelte totalmente con la palanca de leva en posición liberada, si las tuercas de autosujeción de los pernos de montaje del freno están apretadas al máximo (véase la figura Freno de la plataforma). Si sucede esto, las tuercas se deben destornillar sólo hasta el punto en que el freno no arrastre en la posición liberada. A medida que se desgasten las pastillas, las tuercas se pueden ir apretando hasta el máximo, para obtener el uso total del alcance de ajuste del freno.

speed) en el panel de mando, se presuriza la línea de cambio del taladro. Esto hace que el cilindro se extienda, y se mueva la palanca de cambio de la caja de engranajes del taladro a la posición de alta velocidad. Cuando se selecciona la velocidad "baja" (low), la presión en la línea de cambio del taladro se descarga rápidamente en el tanque, y el resorte devuelve el cilindro y la palanca de cambio a la posición de baja velocidad.

Si el taladro se brinca de cualquiera de los engranajes, durante la operación, ésta podría ser una indicación de ajuste incorrecto del cilindro de cambio o de daño de los engranajes en el taladro. Si el cilindro de cambio o el ensamblaje del eje del cambio se tienen que cambiar, el cilindro se debe ajustar correctamente, antes de volver a poner en servicio el taladro.

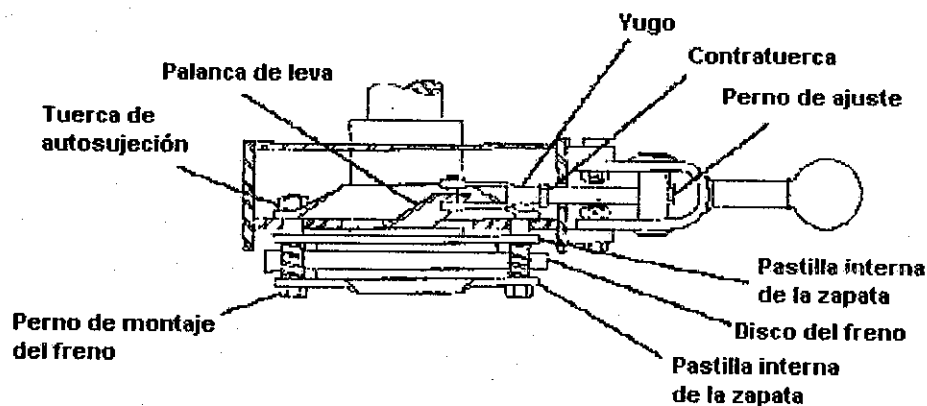
A continuación, se describe el procedimiento para verificar la acción de cambio y ajustar el cilindro de cambio:

1. El taladro se debe desalmacenar, de modo que el eje motriz se puede hacer girar a mano.
2. Retírese el perno que fija el extremo de la barra ajustable en el extremo de base del cilindro a la oreja de la cuchara. Déjese el otro extremo del cilindro fijado a la palanca de cambio.

El ajuste del freno sólo debe tener la presión requerida para eliminar el resbalamiento en las condiciones descritas arriba. Si se aprieta demasiado, se dificultará la operación del freno, y se puede producir la falla de la palanca de leva.

4. Una vez que se obtenga el ajuste apropiado, apriétese la contratuerca contra el yugo.
5. Instálese la cubierta en la ménsula.

Fig. No. 30 Freno de la plataforma



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

8.5 Cilindro de cambio de velocidad del taladro

El taladro opcional de dos velocidades, de cambio mecánico, es cambiado por un cilindro hidráulico de acción sencilla, con retorno de resorte, localizado en la cuchara del taladro. Cuando se selecciona la velocidad "high" (alta) en el interruptor "velocidad de barrenado" (dig

3. Muévase la palanca de cambio de la posición totalmente arriba (hacia el motor), a la posición totalmente abajo (con dirección contraria al motor), y verifíquese que haya aproximadamente 2.54 cm. (1 pulgada) de recorrido, y se mida en el punto de fijación del cilindro en la palanca. Para asegurarse de que la palanca se esté moviendo en su arco completo de recorrido, hágase girar el eje del motor del taladro con la mano, según se requiera, hasta alinear correctamente los engranajes para el cambio. Manténgase alerta mientras se mueve la palanca, para estar seguro de que ésta no hace contacto con la carcasa en ningún punto de su recorrido. Si se observa interferencia, use un esmeril para quitar material de la carcasa.

Si se obtiene acoplamiento total de los engranajes, en cada extremo del recorrido de la palanca de cambio, sólo se podrá rotar el eje motriz libremente cuando la palanca de cambio esté en un intervalo muy estrecho de posición, cerca del punto medio del recorrido de la palanca, cuando la palanca se aleja en cualquier sentido, a partir de esta posición intermedia, se debe sentir una indicación positiva de que el taladro está engranado, y que ya no se podrá girar el eje motor.

Si la palanca de cambio no realiza su recorrido completo y/o si los engranajes no parecen engancharse correctamente, descontinúese este procedimiento y realice los arreglos necesarios para la reparación del taladro.

4. Muévase la posición de cambio a la posición totalmente arriba (hacia el motor) y sosténgase ahí. Aloje la contratuerca en el

extremo de la barra ajustable en el extremo de base del cilindro. Atornillese el extremo de la barra hacia dentro o hacia fuera, hasta que el agujero del extremo de la barra esté bien alineado con el agujero en la oreja de la cuchara. Verifique esta alineación insertando el prisionero, a través del agujero en el extremo de la barra, y verifique que éste se pueda atornillar sin dificultad en la oreja. Luego, retire el prisionero, haga girar el extremo de la barra hacia fuera (en sentido contrario al de las manecillas del reloj), media ($\frac{1}{2}$) vuelta desde la posición que acaba de determinarse, y apriete la contratuerca en el extremo de la barra.

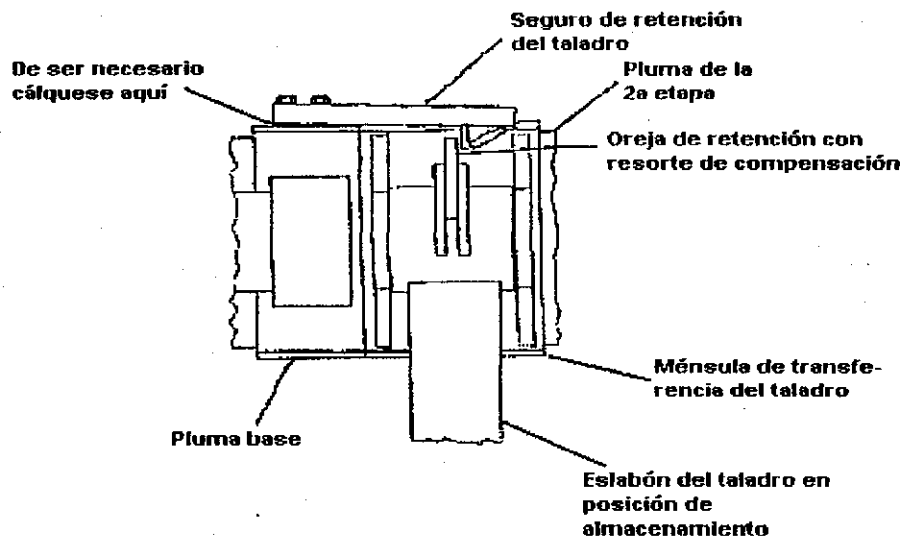
5. Muévase el cilindro ligeramente hacia debajo, de modo que los agujeros en el extremo de la barra y la oreja de la cuchara se alineen otra vez, e instale el prisionero.
6. Opere hidráulicamente el taladro y el cilindro de desplazamiento, para verificar que el recorrido de la palanca, y que el acoplamiento de los engranajes sean los correctos. Asegúrese de desplazar el taladro solamente cuando esté totalmente detenido.

8.6 Seguro de retención del taladro

El mecanismo de transferencia del taladro, que se proporciona con todas las opciones del taladro, utiliza una oreja de retención, con resorte de compensación, en el eslabón del taladro y un seguro de retención fijado en uno de los lados de la pluma de base. Cuando el barreno está en la posición de almacenamiento, la oreja de retención engancha el seguro de retención para asegurar la ménsula de transferencia del taladro contra la pluma de base (como

se ilustra en la siguiente figura), cuando está extendida la pluma de la segunda etapa. La alineación incorrecta del seguro, con la oreja de retención de la ménsula de transferencia del taladro, y se cuenta con las superficies externas de la pluma de la segunda etapa, se puede hacer que la oreja de retención salte a través del seguro, y permita que la ménsula de transferencia del taladro sea arrastrada con la pluma de la segunda etapa.

Fig. No. 31 Seguro de retención del taladro



Ref. Mantenimiento Industrias Altec

El seguro debe estar alineado para proporcionar para proporcionar el máximo contacto con la oreja de retención, sin hacer contacto con el extremo del eslabón del taladro. Si el contacto del seguro con la oreja de retención es insuficiente, agréguese una arandela entre la barra del seguro y la pluma de

base en el perno de montaje más próximo a la tornamesa, para acercar más el otro extremo del seguro al eslabón del taladro, como se muestra en la figura anterior.

Si la oreja de retención salta, a través del seguro, estando éste alineado correctamente, los cojinetes deslizantes de la ménsula de transferencia se bloquean contra la pluma de la segunda etapa. Lubriquense las superficies externas de la pluma de la segunda etapa, como se estipula en la sección de Lubricación. Si el problema persiste, asegúrese de que los cojinetes deslizantes de la ménsula de transferencia no estén calzados ni muy apretados contra la pluma de la 2ª etapa.

9 SISTEMA ELÉCTRICO

9.1 Principios de operación

El sistema eléctrico de la grúa Altec utiliza corriente la directa del vehículo, para controlar casi todas las operaciones del sistema hidráulico. A través de los mandos inferiores son enviados impulsos eléctricos que accionan solenoides, los cuales son los responsables de activar las válvulas, y permiten la operación que ha sido seleccionada, y así realizar un trabajo específico. El sistema hidráulico ha sido combinado con un sistema eléctrico para minimizar trabajo, transformando componentes y formar una estructura menos robusta, para permitir que las operaciones se realicen con mayor precisión y en menor tiempo. Esto hace que el operario efectúe maniobras más precisas en los lugares en donde existe riesgo por un contacto indebido en líneas energizadas, y llegar a producir, daños en la estructura de la máquina, e incluso la muerte de quienes estén en contacto con ésta.

Como se ilustra en el siguiente cuadro, se puede hacer una comparación entre los componentes eléctricos utilizados en una grúa Altec y los componentes hidráulicos, con los cuales debería estar mejor familiarizados un mecánico de equipo hidráulico.

Tabla No. XIV Cuadro Comparativo Electricidad - Hidráulica

Componente Eléctrico	Componente Hidráulico	Función que realiza
Batería (acumulador)	Bomba	Fuente de energía o potencia
Voltaje	Presión	Produce una diferencia de energía potencial entre dos puntos de un sistema
Corriente	Flujo de aceite	Permite que la energía potencial se vuelva cinética y haga trabajo útil
Alambre	Manguera o tubo	Transmite la energía de un lugar a otro
Fusible o disyuntor	Válvula de alivio	Protege el sistema contra sobrecargas
Diodo	Válvula antirretorno	Permite que la energía fluya, a través del componente en un sentido, pero no en el sentido contrario
Interruptor	Válvula de Compuerta	Bloquea la energía o la deja fluir
Controlador	Válvula de control	Varía la cantidad de energía que pasa, a través del componente, según la distancia a al que se mueva la palanca de mando
Resistencia	Orificio	Restringe el flujo de potencia
Relé	Válvula de Antirretorno operada por piloto	Permite que la energía fluya a través del componente, después de recibir una señal de otra fuente
Solenoides	Cilindro	Produce movimiento axial de su elemento central, cuando se le aplica la energía
Conjunto de anillos Colectores	Junta rotatoria	Transmite la energía, a través de una conexión que gira continuamente

Los niveles de voltaje están basados en una fuente de poder constante del vehículo de +12 voltios de corriente continua (cc), y las resistencias de bobina promedio de los componentes. Las cifras de voltaje pueden variar en más o menos 15%, y todavía se consideran normales.

El sistema eléctrico utiliza dos tipos básicos de circuitos:

1. Un circuito tipo "encendido - apagado" (on - off), que aplica energía constante de 12 voltios a un solenoide u otro componente, siempre que se cierre un interruptor o relé, y corta la energía cuando se abre el circuito.
2. Un circuito proporcional que aplica un voltaje, que varía de 0 a más o menos 3.8 voltios, a una bobina de la válvula piloto a medida que la resistencia del circuito es variada por medio de un controlador manual.

9.2 Componentes eléctricos

Los principales componentes eléctricos en las grúas son: el módulo de potencia, el panel de mando y la caja de empalmes de mando. Además, la grúa con rotación continua tiene un conjunto de anillos colectores. A continuación, se tratan con detalle los principales componentes eléctricos y los conectores de cables de control de clavijas múltiples.

9.3 Módulo de potencia

El módulo de potencia es el punto de conexión central, entre el sistema eléctrico del vehículo y el sistema eléctrico de la grúa. Contiene reveladores y

disyuntores para controlar y proteger el suministro de potencia de 12 voltios del sistema eléctrico de la grúa, el solenoide del acelerador de dos velocidades y la función de arranque/paro en el panel de mando. El módulo de potencia normalmente está montado en la cabina del camión.

9.4 Panel de mando

El panel de mando (también se le llama consola de mandos o controles) en la estación inferior del operador se utiliza para manejar todas las funciones de la grúa, excepto los estabilizadores y las herramientas hidráulicas inferiores. Los controladores, disyuntores y lámparas indicadoras están montados en la cubierta superior del panel de mando. El relé de la electroválvula de descarga, el relé de la válvula selectora y el relé de entre cierra de desplazamiento de dos velocidades del taladro, están contenidos en el gabinete del panel de mando.

Si el procedimiento sistemático de detección y corrección de fallas indica que hay un posible problema en un componente del panel de mando, el panel se puede abrir para examinar o cambiar el componente que falló. Para esto, se quitan los tornillos de sujeción ubicados alrededor del perímetro de la tapa superior, y se levantan cuidadosamente todo el conjunto para sacarlo de la carcasa inferior.

Se debe proporcionar un nuevo controlador manual con un conector de puente entre las terminales B y J del bloque de terminales. Este puente se debe dejar en su lugar para uso en el panel maestro, pero se tiene que desconectar antes de instalar el controlador en el panel auxiliar. Cuando se cambia el controlador en un panel maestro, se tiene que conectar cinco alambres. En un panel

auxiliar, el controlador no tiene conectado un alambre a tierra, pero los otros cuatro alambres se conectan igual que para un panel maestro.

9.5 Caja de empalmes de mando

La caja de empalmes de mando, conecta el panel de mando con las diversas válvulas proporcionales, y que son accionadas por solenoide en la tornamesa y la pluma, y sirve como el punto de conexión central de la instalación alámbrica de la tornamesa. Está montada debajo de la válvula del taladro/winch a la derecha de la tornamesa. Contiene los relés y circuitos necesarios para la operación del sistema de protección contra sobrecarga hidráulica, el interruptor de almacenamiento de la pluma, el interruptor de almacenamiento de la barrena, los controles superiores opcionales, la extensión opcional secuencial de la pluma con los controles superiores, y el enclavamiento opcional de la guía de postes.

Si el procedimiento de detección y corrección de fallas indica que hay una falla en la caja de empalmes, se tiene que cambiar toda la caja y la falla se deberá corregir en la fábrica. Los relés y demás componentes en la caja de empalmes están soldados directamente con el tablero de circuitos, y no han sido diseñados de manera que se puedan cambiar en el campo. Además, la caja de empalmes está sellada contra la humedad, y en su interior se encuentra almacenado un producto químico inhibidor de la corrosión, que libera un vapor protector en el espacio encerrado. Si se desmonta la tapa en el campo, la vida útil de la caja de empalmes podría acortarse.

9.6 Conjunto de anillos colectores

Como parte de la rotación continua, se dispone de un ensamblaje de anillos colectores (anillos rotatorios de continuidad eléctrica) eléctricos conectado a la junta rotatoria hidráulica en la línea central de rotación, que tiene por objeto transmitir las señales eléctricas entre el pedestal y la tornamesa. No se debe tratar de reparar el conjunto del ensamblaje de anillos colectores en el campo. Si el ensamblaje de anillos colectores falla, se debe desmontar y devolver a la fábrica para su reparación. Al desmontar o instalar el ensamblaje de anillos colectores, no se debe cortar ningún alambre. La perforación central de la junta rotatoria es suficientemente grande para permitir que pasen por ella el conector o conectores que se encuentran en el extremo del cable.

9.7 Conectores de cables de control de clavijas múltiples

Para conectar el conjunto del cable de control principal o los cables de anillos colectores con el panel de mando y la caja de empalmes, y para conectar el conjunto del cable de los controles superiores con la caja de empalmes, se utilizan conectores de servicio pesado, sellados, con clavijas múltiples ("conectores MS"). Cuando se aprieta bien la conexión, un anillo tórico (anillos O) en el enchufe se sella contra el extremo del receptáculo. Como precaución de sellado adicional, los enchufes de los conectores; cuando se ensamblan, se empacan con grasa de silicona Dow Corning No.5. Siempre que uno de estos conectores vuelva a conectarse después de la reposición o el servicio del componente, es importante que el enchufe del ensamblaje del cable sea examinado para asegurarse de que contenga grasa de silicona, y que el enchufe sea introducido totalmente en el receptáculo. Además, el anillo de

sujeción se debe apretar totalmente, para que haga la conexión correcta y forme el sello con el anillo tórico interno.

Los enchufes de los ensambles del cable que se vayan a desconectar durante algún tiempo, o mientras se encuentren en zonas en las cuales estarán expuestos a contaminación por tierra, esmerilado o con soldadura, se deben cubrir con tapas o se deben colocar en bolsas protectoras, para impedir la entrada de contaminantes en la grasa de silicona.

9.8 Diagrama de instalación alámbrica e identificación de circuitos

Circuito de encendido - apagado (on – off)

Para controlar las válvulas de solenoide que operan las funciones de “abrir” (open), “cerrar” (close), “avance” (forward) y “retroceso” (back) de la guía de postes, la función de “liberación de la barrena” (auger release) proporcionada con el taladro, y la función “herramientas hidráulicas” (power tools) de la punta de la pluma, se utilizan circuitos “encendido - apagado” (on - off) semejantes. El diagrama de instalación alámbrica de la función de “cerrar la guía de postes” (pole guide close), es representativo del circuito que se utiliza para operar cada una de estas funciones de “encendido - apagado” (on - off), excepto por las diferencias en los interruptores que se utilizan y los solenoides de las válvulas de control que se operan, y por el hecho de que cada función tiene una letra clave diferente para su circuito en el cable del panel de mando.

A continuación, se explica la operación del circuito cerrar la guía de postes:

El diagrama de instalación alámbrica de la figura muestra la forma en que se suministra la energía eléctrica a las tres válvulas

de solenoide que deben operar simultáneamente, cuando se acciona el interruptor de la guía de postes. Estando encendido el suministro de energía de la grúa, el relé de potencia del módulo de potencia se cierra, y se suministra +12 voltios al panel de mando. En el panel de mando, esta energía es suministrada al interruptor selector de controles y a los contactos de relé de la electroválvula de descarga, así como al relé de la válvula selectora. Estando el interruptor selector de controles en la posición inferior, tal como se ilustra, se dirige la energía, a través de un disyuntor del panel de mando al interruptor de sujeción de la guía de postes. Cuando el interruptor está en la posición cerrar, tal como se ilustra, se dirige la energía a las bobinas de los relés de la electroválvula de descarga y la válvula selectora, que hace que sus contactos se cierren y envían +12 voltios a los solenoides de la electroválvula de descarga y a la válvula selectora. La electroválvula de descarga se cierra, de modo que el flujo de aceite de la bomba se dirija a la válvula de funciones de la pluma, en vez de ser descargado rápidamente al depósito. La válvula selectora cambia de posición, para interrumpir el aceite que fluye de la descarga del traspaso de potencia hidráulica de la válvula de funciones del selector a la válvula del taladro/winch, y se redirige este flujo a la válvula de liberación de la barrena/guía de postes. Al mismo tiempo, el interruptor dirige la energía al solenoide, y cerrar en la sección de sujeción de la guía de postes de la válvula de liberación de la barrena/guía de postes, y hace que la válvula cambie de posición y proporcione flujo de aceite al puerto correcto del cilindro, para el abrazamiento de la guía de postes.

9.9 Circuitos proporcionales

Como las funciones de pluma, rotación, segunda etapa, tercera etapa, winch y taladro de la grúa requieren velocidades de operación variables con arranques y paradas lentos, no se pueden operar con válvulas de solenoide encendido - apagado, sino se deben operar por un sistema de control proporcional. El diagrama de instalación alámbrica del circuito de control proporcional del pluma que se ilustra a continuación, es representativo de los circuitos que se utilizan para operar cada una de las funciones proporcionales, con las siguientes variaciones: cada función utiliza un controlador manual diferente y opera una válvula piloto diferente; el circuito rotación no tiene un relé de protección contra sobrecarga hidráulica (H.O.P) en la caja de empalmes; el circuito taladro tiene un interruptor inverso para la acción de agitación del taladro, y cada una de las funciones proporcionales tienen diferentes códigos de letras para sus circuitos, dentro del cable de panel de mando.

A continuación, se explica la operación del circuito de mando proporcional de la pluma para ejemplificar lo descrito.

Estando encendido el suministro de energía a la grúa, se cierra el relé de potencia del módulo de potencia, suministrando +12 voltios al panel de mando. En el panel de mando, esta energía es dirigida al interruptor selector de controles y a los contactos del relé de la electroválvula de descarga. Estando el interruptor selector de controles en la posición de inferior, como se ilustra, la energía es dirigida a través de un disyuntor en el panel de mando al microinterruptor del controlador manual del pluma. Cuando se mueve el controlador manual, inmediatamente fuera de la posición

neutral, se activa el microinterruptor, y dirige la energía a la bobina del relé de la electroválvula de descarga y al circuito del controlador manual. Los contactos del relé de la electroválvula de descarga se cierran, y envían +12 voltios al solenoide de la electroválvula de descarga. La electroválvula de descarga se cierra, haciendo que el aceite empiece a fluir en los circuitos de función de la pluma y el sistema piloto. A medida que el controlador manual es alejado de la posición neutral, el equilibrio de resistencia en el circuito varía en proporción a la posición de la palanca, de modo que se desarrolle un voltaje de 0 a 3.8 voltios, a través de la bobina de 60 ohmios de la válvula piloto montada en la sección del carrete pluma de la válvula de funciones de la pluma. El voltaje es positivo o negativo, según el sentido en que se mueva el controlador manual, y alcanza el nivel máximo con el recorrido total de la palanca. Este voltaje hace que fluya una corriente de 0 a 63 miliamperios en la bobina de válvula piloto, la cual varía en proporción al nivel del voltaje aplicado y fluye con una dirección que depende de la polaridad del voltaje. El campo magnético desarrollado por la corriente que fluye en la bobina hace que un elemento en el interior de la válvula piloto se mueva en un sentido, y en una distancia proporcionales a la dirección y a la cantidad del flujo de corriente. El elemento movable varía los tamaños de los orificios, a través de los cuales fluye el aceite del sistema piloto, y produce una elevación de la presión hidráulica en la tapa de un extremo del carrete de la válvula pluma y una disminución en la presión en la tapa del extremo opuesto. El diferencial de presión, entre las tapas de los extremos, mueve el carrete de la válvula a la posición deseada.

CONCLUSIONES

1. Actualmente se presenta, en algunas unidades, el problema de desplazamiento de la pluma, cuando se le aplica una carga lateral, produce una pérdida de tiempo en los trabajos realizados en la construcción y mantenimiento de la red de energía eléctrica, y se convierte en una amenaza para la seguridad del personal.
2. Se evaluó el estado de los equipos hidráulicos y se determinó que el 70% sufren de fugas de aceite hidráulico por distintos componentes; los mas frecuentes son los cilindros y mangueras.
3. Se detectó que el 30% de los equipos hidráulicos contienen aire en el sistema hidráulico, que es una causa del deterioro de las bombas.
4. Por medio de análisis de aceites en laboratorios, se ha detectado agua, y partículas en suspensión en los sistemas hidráulicos.
5. En un 40% de la flota mecánica hidráulica, se detectó falta de lubricación en las partes mecánicas, lo cual produce un desgaste excesivo.
6. En el 100% de la flota mecánica hidráulica, no se está efectuando el mantenimiento preventivo, tal como el fabricante lo recomienda
7. Se detectó que algunas unidades se encuentran laborando con el cable de sintético en mal estado.

8. En muchos casos, por fugas en el sistema hidráulico, la extensión de fibra de vidrio ha adquirido suciedad excesiva, lo cual es un riesgo por la pérdida de sus propiedades dieléctricas.
9. Algunas unidades se encuentran operando con la canasta perforada, porque los mismos operarios las perforan para drenar agua o para utilizar el agujero de apoyo.
10. Existe mucho tiempo de indisponibilidad de la maquinaria hidráulica, por la falta de mantenimiento.
11. Debido a la falta de conocimientos técnicos, los mantenimientos, reparaciones y ajustes se están realizando en forma empírica por un personal no capacitado.

RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar cada semestre una prueba al sistema de protección de sobrecargas laterales en todos los equipos hidráulicos, para evitar el deterioro y accidentes.
2. Hay que aplicar a la flota que presenta fugas en el sistema hidráulico, y aplicar el procedimiento de control de fugas, para evitar un deterioro irreversible.
3. Es necesario realizar una purga de aire cada semestre al sistema hidráulico de todas las unidades para evitar, a tiempo, el deterioro de las bombas.
4. Se debe instruir al personal, acerca del procedimiento de comprobación de la existencia de aire en el sistema hidráulico, y cómo eliminar este problema.
5. Es conveniente realizar por lo menos, una vez al año, el cambio del aceite de todos los sistemas hidráulicos y llevar un control riguroso de los análisis de aceites, que permita tener un historial de cada equipo hidráulico.
6. Es necesario que cada vez que se realice un cambio de aceite hidráulico (normalmente 1 vez por año), debe efectuarse un lavado, a base de aceite del sistema, de acuerdo con el procedimiento adecuado.

7. Se debe realizar cada semestre una lubricación completa en cada equipo mecánico hidráulico, de acuerdo con el cuadro de lubricación, apoyado con las gráficas de cada equipo hidráulico.
8. Es necesario implementar inmediatamente estos procedimientos de inspección y mantenimiento según, las guías de inspección, verificación y mantenimiento mensual, semestral y anual, pues son las normas mínimas para obtener un desempeño seguro y eficiente.
9. Se debe implementar un formato de inspección para la sustitución del cable sintético y de acero, para llevar historial del consumo de cada material, y así prevenir accidentes.
10. Hay que realizar una limpieza mensual de la fibra de vidrio o, si es necesario, cuando ocurra alguna fuga de aceite que la ensucie.
11. Se deben cambiar las canastas que se encuentren perforadas, pues son un peligro cuando pierden sus propiedades dieléctricas, por lo cual se debe instruir a los operarios para que no sean perforadas.
12. Es conveniente reestructurar al personal dedicado a esta tarea; su función debe estar basada únicamente en el equipo hidráulico y bajo la dirección de un superior, igualmente exclusivo para el mantenimiento, y así se repare el equipo, el cual se deteriora considerablemente.
13. Es necesario que la programación del mantenimiento se realice de mutuo acuerdo con los departamentos que operan en las unidades; ésta debe proyectarse en períodos de un año y respetarse plenamente con el apoyo de la gerencia.

14. Al realizarse por primera vez las inspecciones como enmarca el cuadro de mantenimiento en este documento, se detectará una serie de desperfectos que reparar, y cambios necesarios de piezas . Estas labores deben de reprogramarse, si no se tienen los repuestos necesarios y si el desperfecto no representa un peligro, para que la unidad no se quede parada y pierda tiempo.
15. Se necesita la capacitación plena, por lo menos 1 persona responsable, quien debe de estar a cargo de esta sección o unidad.
16. Nunca debe de realizarse una modificación estructural, sin antes consultar con la fábrica, pues esto puede traer un problema mayor del que se trata de solucionar.
17. Se debe supervisar la operación (en el campo) de los usuarios, por lo menos 1 vez cada 3 meses, en cada uno de los camiones con equipo hidráulico; así se lograrán detectar fallas a tiempo y corregir la mala operación de los usuarios.
18. Es necesario realizar análisis del aceite hidráulico, por lo menos 2 veces por año en cada unidad; esto podría ayudar a detectar a tiempo un problema en el proceso.
19. Hay que verificar el estado actual de los rótulos de prevención de accidentes y de operación, y sustituirse los deteriorados.
20. Es necesario realizar una revisión general de la flota que posee maquinaria hidráulica, y determinar los repuestos necesarios para realizar

los mantenimientos y reparaciones, así como elaborar un programa para un año, e involucrarlo en el presupuesto.

21. Es necesario tener mano de obra capacitada con conocimiento del equipo hidráulico.

BIBLIOGRAFÍA

1. EUGENE A. Avallone, THEODORE Baumeister. **Manual del Ingeniero Mecánico**. 9na edición Colombia: Editorial Mcgraw-Hill, Noviembre 1997.
2. RONALD D. Giles. **Mecánica de los Fluidos e Hidráulica**. 2da edición México: Editorial Mcgraw-Hill, Diciembre 1993.
3. **Cartas de Mantenimiento y Recomendaciones**, Industrias ALTEC.