

# National Crane 800D

## Manual del operador y de servicio





# MANUAL DEL OPERADOR Y DE SERVICIO

Este manual ha sido diseñado y debe considerarse como parte de:

## 800D

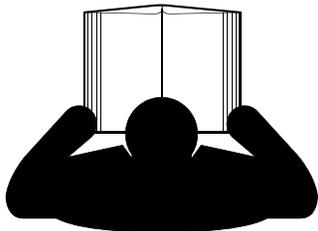
Este manual se divide en las secciones siguientes:

INTRODUCCIÓN	INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO
SECCIÓN 1	INFORMACIÓN DE SEGURIDAD
SECCIÓN 2	FUNCIONAMIENTO
SECCIÓN 3	MANTENIMIENTO
SECCIÓN 4	LUBRICACIÓN
SECCIÓN 5	SERVICIO
SECCIÓN 6	REPARACIÓN
SECCIÓN 7	SUPLEMENTO LATERAL DE LAS SECCIONES DE LA PLUMA
SECCIÓN 8	ESPECIFICACIONES
SECCIÓN 9	INSTALACIÓN
SECCIÓN 10	INSTALACIÓN DE LA GRÚA
SECCIÓN 11	MALACATE
SECCIÓN 12	DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS

### AVISO

El número de serie de la grúa es el único método que el distribuidor o la fábrica tiene para proporcionarle los repuestos correctos y la información de mantenimiento apropiada.

El número de serie de la grúa se indica en la etiqueta del fabricante pegada al bastidor de la grúa. ***Siempre proporcione el número de serie de la grúa*** al pedir repuestos o informar de problemas de servicio al distribuidor o a la fábrica.

	<h2> PELIGRO</h2> <p><b>Un operador que no está capacitado se expone a sí mismo y a otras personas a la muerte o lesiones graves. No utilice esta grúa a menos que:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se le haya instruido sobre cómo manejar en forma segura esta grúa. National Crane no se responsabiliza de la calificación del personal.</li><li>• Haya leído, entendido y cumplido las recomendaciones de funcionamiento y de seguridad contenidas en los manuales del fabricante de la grúa y las tablas de carga, las normas de trabajo de su empleador y los reglamentos gubernamentales aplicables.</li><li>• Esté seguro de que todas las etiquetas de seguridad, protectores y otros dispositivos de seguridad estén en su lugar y en buenas condiciones.</li><li>• El manual del operador y la tabla de carga se encuentran en el bolsillo suministrado en la grúa.</li></ul>
---	---



## **ADVERTENCIA**

### **Propuesta 65 de California**

La inhalación de gases de escape del motor diésel lo expondrán a sustancias químicas que, según el Estado de California, causan cáncer, defectos congénitos u otros daños al sistema reproductor.

- Siempre ponga en marcha y haga funcionar el motor en una zona bien ventilada.
- Si está en un área cerrada, ventile los gases de escape hacia el exterior.
- No modifique ni altere el sistema de escape.
- No haga funcionar el motor a ralentí, salvo cuando sea necesario.

Para más información, visite la página [www.P65warnings.ca.gov/diesel](http://www.P65warnings.ca.gov/diesel).

Los bornes, terminales y demás accesorios relacionados con la batería contienen plomo y compuestos de plomo, que son sustancias químicas conocidas en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos congénitos y toxicidad reproductiva. Lávese las manos después de trabajar con la batería.

### **Uso de supresor de chispas en California**

El funcionamiento de este equipo puede crear chispas que pueden iniciar incendios alrededor de la vegetación seca. Es posible que se requiera el uso de un supresor de chispas. El propietario/operador debería comunicarse con los departamentos de bomberos locales para informarse sobre las leyes o reglamentos relacionados con los requisitos para la prevención de incendios.

---

El idioma original de esta publicación es el inglés.

<b>Información de seguridad</b> .....	<b>1-1</b>
Mensajes de seguridad .....	1-1
Generalidades .....	1-1
Símbolo de aviso de seguridad .....	1-2
Palabras clave .....	1-2
Generalidades .....	1-2
Accidentes .....	1-2
Información para el operador .....	1-3
Requisitos del operador .....	1-3
Equipos auxiliares de trabajo .....	1-4
Sistemas limitadores de capacidad nominal (RCL) (si los tiene) .....	1-4
Dispositivo de prevención del contacto entre bloques .....	1-5
Limitador de zona de trabajo (si lo tiene) .....	1-5
Estabilidad de la grúa/resistencia estructural .....	1-6
Tablas de carga .....	1-7
Lugar de trabajo .....	1-7
Fuerzas del viento .....	1-7
Velocidades del viento .....	1-8
Operaciones de elevación .....	1-21
Contrapeso .....	1-22
Elevación de un estabilizador .....	1-22
Operaciones de elevación con grúas múltiples .....	1-23
Elevación de paneles inclinados .....	1-23
Hincado y extracción de pilotes .....	1-24
Equipo de la grúa .....	1-24
Inspección de la grúa .....	1-24
Riesgo de electrocución .....	1-25
Configuración y funcionamiento .....	1-26
Dispositivos de protección contra riesgos de electrocución .....	1-26
Contacto eléctrico .....	1-27
Equipo y condiciones de funcionamiento especiales .....	1-27
Conexión a tierra de la grúa .....	1-28
Transporte de personas .....	1-28
Protección del medioambiente .....	1-30
Mantenimiento .....	1-30
Servicio y reparaciones .....	1-30
Lubricación .....	1-31
Neumáticos .....	1-32
Cable de elevación .....	1-32
Cable de elevación sintético .....	1-32
Cable .....	1-32
Poleas .....	1-34
Baterías .....	1-34
Motor .....	1-34
Transporte de la grúa .....	1-35
Funcionamiento de propulsión .....	1-35
Prácticas de trabajo .....	1-36
Consideraciones personales .....	1-36
Acceso a la grúa .....	1-36
Preparación para el trabajo .....	1-37
Trabajo .....	1-37
Elevación .....	1-38
Señales de mano .....	1-39
Extensión de la pluma .....	1-41
Estacionamiento y bloqueo .....	1-41
Apagado .....	1-41
Funcionamiento en clima frío .....	1-42

Efectos de la temperatura en los aparejos de gancho . . . . .	1-42
Efectos de la temperatura sobre los cilindros hidráulicos . . . . .	1-42
Inspección después de una sobrecarga . . . . .	1-43
<b>Funcionamiento . . . . .</b>	<b>2-1</b>
Controles de la cabina del camión . . . . .	2-1
Toma de fuerza (TDF) . . . . .	2-1
Freno de estacionamiento . . . . .	2-2
Controles de la grúa . . . . .	2-2
Funciones de controles . . . . .	2-2
Sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCA) (si lo tiene) . . . . .	2-3
Limitador de capacidad nominal (RCL) (si lo tiene) . . . . .	2-4
Nomenclatura de la grúa . . . . .	2-6
<b>Procedimientos de funcionamiento . . . . .</b>	<b>2-7</b>
Familiarización con el equipo . . . . .	2-7
Revisiones del equipo . . . . .	2-7
Funcionamiento en clima frío . . . . .	2-7
Procedimientos de calentamiento de la grúa . . . . .	2-7
Motor . . . . .	2-8
Transmisión . . . . .	2-8
Malacate . . . . .	2-8
Mando de giro y cojinete de plataforma de giro . . . . .	2-8
Ejes . . . . .	2-8
Sistema de aceite hidráulico . . . . .	2-9
Inspección previa al funcionamiento y verificación de la calibración . . . . .	2-9
Posición en el lugar de trabajo . . . . .	2-10
Antes de desocupar la cabina . . . . .	2-10
Nivelación correcta de la grúa . . . . .	2-11
Ajuste del nivel de burbuja . . . . .	2-11
Emplazamiento de la grúa . . . . .	2-11
Antes de elevar una carga . . . . .	2-12
Cómo leer y comprender las tablas de carga . . . . .	2-12
Funcionamiento del sistema del malacate . . . . .	2-18
Uso de cables de secciones múltiples . . . . .	2-18
Reglas generales de uso del malacate . . . . .	2-18
Elevación de cargas . . . . .	2-18
Apagado y preparación para transporte en carreteras . . . . .	2-19
Funcionamiento de ráfaga de velocidad del malacate opcional . . . . .	2-19
Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (Opcional – Estándar en Norteamérica) . . . . .	2-21
Funcionamiento . . . . .	2-21
Mantenimiento . . . . .	2-22
Sistema de prevención del contacto entre bloques . . . . .	2-24
Descripción/funcionamiento . . . . .	2-24
Instalación del peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques . . . . .	2-26
Sistema de alarma de capacidad hidráulica (opcional) . . . . .	2-26
Descripción del sistema . . . . .	2-26
Funcionamiento del sistema . . . . .	2-26
Seguridad y funcionamiento del plumín . . . . .	2-30
Consejos de seguridad para el funcionamiento del plumín . . . . .	2-31
Plegado lateral y giro del plumín . . . . .	2-31
Mantenimiento del plumín . . . . .	2-33
Gato del plumín . . . . .	2-33
Válvula de velocidad de giro ajustable . . . . .	2-35
Señales de mano comunes para controlar las maniobras de la grúa . . . . .	2-36

<b>Mantenimiento</b> .....	<b>3-1</b>
Inspección y mantenimiento .....	3-1
Inspección .....	3-1
Inspecciones diarias .....	3-1
Inspecciones semanales .....	3-2
Inspecciones mensuales .....	3-2
Inspección periódica .....	3-2
Otros .....	3-3
Inspección y mantenimiento del cable del malacate .....	3-3
Registros .....	3-4
Condiciones ambientales .....	3-4
Cargas de impactos dinámicos .....	3-4
Precauciones y recomendaciones durante la inspección .....	3-4
Inspección .....	3-4
Sustitución de cables .....	3-5
Ajustes y reparaciones .....	3-6
Sujeción de cables .....	3-6
Cuidado de cables .....	3-7
Tabla de carga e inflado de neumáticos .....	3-8
<b>Lubricación</b> .....	<b>4-1</b>
Procedimientos y tablas de lubricación .....	4-1
Lubricantes .....	4-1
Aceite hidráulico .....	4-2
Puntos de lubricación .....	4-3
Lubricación del cable del malacate .....	4-3
Tabla de lubricación .....	4-4
Nivel de aceite hidráulico en depósito .....	4-5
Inhibidor de oxidación Carwell© .....	4-5
Protección de las grúas contra la corrosión .....	4-5
Procedimientos de limpieza .....	4-6
Inspección y reparación .....	4-6
Aplicación .....	4-7
Zonas de aplicación .....	4-7
<b>Servicio</b> .....	<b>5-1</b>
Servicio y reparación .....	5-1
Protección del medioambiente .....	5-2
Limpieza .....	5-2
Sistemas hidráulicos .....	5-2
Rotulación de piezas durante el desarmado .....	5-3
Recomendaciones para el aceite hidráulico .....	5-3
Vaciado y enjuague .....	5-3
Eliminación de aire del sistema hidráulico .....	5-4
Precauciones para la soldadura .....	5-5
Números de pieza de adaptadores de anillo "O" de National Crane .....	5-5
Loctite® .....	5-6
Sujetadores y valores de apriete .....	5-7
Espárragos soldados .....	5-25
Uso de extensiones en llaves torsiométricas .....	5-25
Diagnóstico de averías .....	5-27
Diagnóstico de averías del sistema de prevención del contacto entre bloques – Eléctricas .....	5-30
Diagnóstico de averías del sistema de prevención del contacto entre bloques – Hidráulicas .....	5-32

Sistema de alambre interno de prevención del contacto entre bloques/pluma de cuatro secciones (cable en la parte superior de las secciones) . . . . .	5-34
Funcionamiento . . . . .	5-34
Mantenimiento . . . . .	5-34
Sustitución del alambre de prevención del contacto entre bloques de la etapa 1/2. . . . .	5-34
Desarmado de la etapa 1/2 . . . . .	5-34
Sustitución del alambre de prevención del contacto entre bloques de la etapa 2/3/4 . . . . .	5-36
Sustitución del cable de proporción de la etapa 1/2 del alambre de prevención del contacto entre bloques . . . . .	5-39
Funcionamiento . . . . .	5-39
Mantenimiento . . . . .	5-39
Sistema de alambre interno de prevención del contacto entre bloques/pluma de tres secciones . . . . .	5-42
Funcionamiento . . . . .	5-42
Mantenimiento . . . . .	5-42
Alambre de prevención del contacto entre bloques con carrete externo . . . . .	5-45
Funcionamiento . . . . .	5-45
Mantenimiento . . . . .	5-45

**Reparación . . . . . 6-1**

Desarmado y reparación de cilindros . . . . .	6-2
Cilindro telescópico . . . . .	6-3
Desarmado del cilindro telescópico . . . . .	6-3
Conjunto del cilindro telescópico . . . . .	6-3
Funcionamiento de la pluma de tres secciones . . . . .	6-4
Ilustraciones de la pluma . . . . .	6-5
Pluma extendida . . . . .	6-5
Pluma retraída . . . . .	6-5
Mantenimiento de la pluma de tres secciones . . . . .	6-5
Lubricación de poleas de cables internos . . . . .	6-5
Tensión de cable de tres secciones . . . . .	6-6
Servicio de la pluma de tres secciones . . . . .	6-6
Retiro de la pluma . . . . .	6-6
Desarmado de la pluma . . . . .	6-7
Mantenimiento adicional, pluma desarmada . . . . .	6-9
Armado de la pluma de tres secciones . . . . .	6-9
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de tres secciones armada . . . . .	6-11
Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera . . . . .	6-11
Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera . . . . .	6-11
Funcionamiento de la pluma de cuatro secciones . . . . .	6-12
Mantenimiento de la pluma de cuatro secciones . . . . .	6-12
Lubricación de poleas de cables internos . . . . .	6-12
Tensión de cable de cuatro secciones . . . . .	6-13
Servicio de la pluma de cuatro secciones . . . . .	6-13
Retiro de la pluma . . . . .	6-13
Desarmado de la pluma . . . . .	6-14
Armado de la pluma de cuatro secciones . . . . .	6-16
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de cuatro secciones armada . . . . .	6-18
Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera . . . . .	6-18
Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera . . . . .	6-19
Tensado de cables de la pluma . . . . .	6-19
Tensión de cables . . . . .	6-19
Secuencia de tensión de los cables . . . . .	6-20
Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de dos etapas . . . . .	6-21
Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de una etapa . . . . .	6-22

Posicionamiento de cable de pluma de 3 secciones con cilindro de una etapa . . .	6-23
Retención de cable . . . . .	6-24

**Suplemento lateral de las secciones de la pluma. . . . . 7-1**

Ajuste de almohadillas laterales superiores/traseras . . . . .	7-2
Lubricación de la almohadilla interior de pluma . . . . .	7-4
Instalación y ajuste del plumín . . . . .	7-5
Servicio y mantenimiento del gato del plumín . . . . .	7-7
Adición de aceite . . . . .	7-7
Cambio del aceite . . . . .	7-7
Lubricación . . . . .	7-7
Prevención de la oxidación . . . . .	7-7
Localización de averías . . . . .	7-7
Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional) . . . . .	7-8
Servicio del mando de giro . . . . .	7-10
Lubricación y mantenimiento . . . . .	7-10
Capacidades de aceite . . . . .	7-10
Procedimiento de desarmado . . . . .	7-10
Procedimiento de armado . . . . .	7-11
Tope de rotación mecánico . . . . .	7-12
Procedimiento de ajuste . . . . .	7-12
Servicio de las válvulas de control . . . . .	7-13
Desarmado y armado de válvulas de control para sustituir sellos . . . . .	7-13
Sustitución de sellos de carrete . . . . .	7-13
Mantenimiento de la válvula de descarga . . . . .	7-14
Ajuste de alivio de la válvula de control . . . . .	7-15
Ajuste de alivio de entrada central . . . . .	7-15
Válvula de descarga – Instrucciones de purga de aire . . . . .	7-16
Descripción del sistema hidráulico . . . . .	7-17
Sistema de alarma de capacidad hidráulica opcional . . . . .	7-17
Ajuste del sistema . . . . .	7-17
Localización de averías . . . . .	7-18
Mantenimiento y reparación . . . . .	7-21

**Especificaciones . . . . . 8-1**

Especificaciones . . . . .	8-2
----------------------------	-----

**Instalación . . . . . 9-1**

Ubicaciones típicas/Identificación del número de serie . . . . .	9-2
Requisitos mínimos del camión . . . . .	9-3
Configuraciones de montaje . . . . .	9-4
Configuración 1 – 8100D . . . . .	9-4
Configuración 2 – 8100D . . . . .	9-5
Configuración 3 – 800D (todas las plumas distintas a la 8100D) . . . . .	9-5
Configuración 4 – 800D (todas las plumas distintas a la 8100D) . . . . .	9-6
Configuración 5 – Montaje trasero . . . . .	9-6
Requisitos de potencia de la TDF . . . . .	9-8
Bomba de montaje directo a TDF . . . . .	9-8
Rotación de la bomba . . . . .	9-8
Sistema de barrena . . . . .	9-8
Selección de la TDF . . . . .	9-9
Resistencia de chasis del camión . . . . .	9-9
Tablas de módulo de sección . . . . .	9-10
Requisitos para estabilizador delantero opcional del chasis del camión . . . . .	9-13
Tablas de módulo de sección . . . . .	9-15
Preparación del camión . . . . .	9-18

Precauciones para la soldadura . . . . .	9-18
Posición de la grúa en el camión . . . . .	9-18
TDF, bomba, depósito . . . . .	9-18
Refuerzo/extensión del chasis posterior . . . . .	9-19
Modificación de chasis posterior . . . . .	9-25
<b>Instalación de la grúa . . . . .</b>	<b>10-1</b>
Procedimiento de inspección e instalación de cojinetes de pasadores . . . . .	10-5
Inspección de pasadores . . . . .	10-5
Inspección de cojinetes . . . . .	10-5
Inspección de muñones . . . . .	10-5
Instalación . . . . .	10-5
Contrapeso . . . . .	10-6
Métodos de instalación del contrapeso para estabilidad alrededor de los 180° traseros . . . . .	10-9
Instalación y verificación funcional del limitador de capacidad nominal con prevención del contacto entre bloques . . . . .	10-11
Procedimiento de rodaje inicial de la grúa . . . . .	10-14
Apoyos de la pluma . . . . .	10-15
<b>Verificación de la estabilidad . . . . .</b>	<b>10-16</b>
<b>Malacate . . . . .</b>	<b>11-1</b>
Introducción y teoría de funcionamiento . . . . .	11-3
Diagrama esquemático hidráulico . . . . .	11-4
Servicio y mantenimiento . . . . .	11-5
Programación del mantenimiento . . . . .	11-5
Mantenimiento del nivel de aceite . . . . .	11-5
Intervalo de cambio de aceite . . . . .	11-5
Aceite de freno del malacate . . . . .	11-5
Aceite del mecanismo de malacate . . . . .	11-6
Aceite recomendado . . . . .	11-7
Desarmado . . . . .	11-7
Armado . . . . .	11-8
Instalación del cable en el malacate . . . . .	11-9
Instalación del receptáculo de cuña . . . . .	11-9
Aparejos de extremo muerto . . . . .	11-10
Servicio del motor . . . . .	11-11
Servicio del freno . . . . .	11-12
Servicio de los juegos de planetarios . . . . .	11-13
Localización de averías . . . . .	11-15
El malacate no sostiene la carga . . . . .	11-15
El malacate no puede levantar la carga . . . . .	11-15
El malacate no puede bajar la carga . . . . .	11-15
Fugas de aceite por el respiradero del lado del motor . . . . .	11-15
Tabla de especificaciones de par de apriete del malacate . . . . .	11-16
Lista de materiales . . . . .	11-17
Despiece del conjunto isométrico . . . . .	11-19
<b>Diagramas esquemáticos . . . . .</b>	<b>12-1</b>

## SECCIÓN 1

### INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

#### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Mensajes de seguridad</b> .....	<b>1-1</b>	Conexión a tierra de la grúa .....	1-28
Generalidades .....	1-1	<b>Transporte de personas</b> .....	<b>1-28</b>
Símbolo de aviso de seguridad .....	1-2	<b>Protección del medioambiente</b> .....	<b>1-30</b>
Palabras clave .....	1-2	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>1-30</b>
<b>Generalidades</b> .....	<b>1-2</b>	Servicio y reparaciones .....	1-30
<b>Accidentes</b> .....	<b>1-2</b>	Lubricación .....	1-31
<b>Información para el operador</b> .....	<b>1-3</b>	Neumáticos .....	1-32
<b>Requisitos del operador</b> .....	<b>1-3</b>	<b>Cable de elevación</b> .....	<b>1-32</b>
<b>Equipos auxiliares de trabajo</b> .....	<b>1-4</b>	Cable de elevación sintético .....	1-32
Sistemas limitadores de capacidad nominal (RCL) (si los tiene) .....	1-4	Cable .....	1-32
Dispositivo de prevención del contacto entre bloques .....	1-5	Poleas .....	1-34
Limitador de zona de trabajo (si lo tiene) .....	1-5	Baterías .....	1-34
<b>Estabilidad de la grúa/resistencia estructural</b> ...	<b>1-6</b>	Motor .....	1-34
Tablas de carga .....	1-7	<b>Transporte de la grúa</b> .....	<b>1-35</b>
Lugar de trabajo .....	1-7	<b>Funcionamiento de propulsión</b> .....	<b>1-35</b>
<b>Fuerzas del viento</b> .....	<b>1-7</b>	<b>Prácticas de trabajo</b> .....	<b>1-36</b>
Velocidades del viento .....	1-8	Consideraciones personales .....	1-36
Operaciones de elevación .....	1-21	Acceso a la grúa .....	1-36
Contrapeso .....	1-22	Preparación para el trabajo .....	1-37
Elevación de un estabilizador .....	1-22	Trabajo .....	1-37
Operaciones de elevación con grúas múltiples ..	1-23	Elevación .....	1-38
Elevación de paneles inclinados .....	1-23	Señales de mano .....	1-39
<b>Hincado y extracción de pilotes</b> .....	<b>1-24</b>	<b>Extensión de la pluma</b> .....	<b>1-41</b>
Equipo de la grúa .....	1-24	<b>Estacionamiento y bloqueo</b> .....	<b>1-41</b>
Inspección de la grúa .....	1-24	<b>Apagado</b> .....	<b>1-41</b>
<b>Riesgo de electrocución</b> .....	<b>1-25</b>	<b>Funcionamiento en clima frío</b> .....	<b>1-42</b>
Configuración y funcionamiento .....	1-26	<b>Efectos de la temperatura en los aparejos de gancho</b> .....	<b>1-42</b>
Dispositivos de protección contra riesgos de electrocución .....	1-26	<b>Efectos de la temperatura sobre los cilindros hidráulicos</b> .....	<b>1-42</b>
Contacto eléctrico .....	1-27	Inspección después de una sobrecarga .....	1-43
Equipo y condiciones de funcionamiento especiales .....	1-27		

#### MENSAJES DE SEGURIDAD

##### Generalidades

La importancia del manejo y mantenimiento seguros no puede exagerarse. El descuido o negligencia por parte de los operadores, supervisores y planificadores, personal de aparejos y trabajadores del sitio puede causar su muerte o

lesiones personales y daños costosos a la grúa y la propiedad.

Para advertir al personal en cuanto a los procedimientos peligrosos de funcionamiento y de mantenimiento se han colocado mensajes de seguridad a través del manual. Cada mensaje de seguridad contiene un símbolo de aviso de seguridad y una palabra clave que identifica el grado de seriedad del peligro.

## Símbolo de aviso de seguridad



Este símbolo de aviso de seguridad significa **¡ATENCIÓN!** Esté atento: **¡su seguridad está en juego!** Obedezca todos los mensajes de seguridad que siguen a este símbolo para evitar la posibilidad de la muerte o lesiones.

## Palabras clave



### PELIGRO

Identifica los **peligros** que causarán la muerte o lesiones graves si se pasa por alto el mensaje.



### ADVERTENCIA

Identifica los **peligros** que pueden causar la muerte o lesiones graves si se pasa por alto el mensaje.



### PRECAUCIÓN

Identifica los **peligros** que podrían causar lesiones menores o moderadas si se pasa por alto el mensaje.

### PRECAUCIÓN

Sin el símbolo de aviso de seguridad, identifica los **peligros** que podrían causar daños a la propiedad si se pasa por alto el mensaje.

**NOTA:** Resalta los procedimientos de funcionamiento o mantenimiento.

## GENERALIDADES

No es posible compilar una lista de precauciones de seguridad que cubra todas las situaciones. Sin embargo, hay principios básicos que se **deben** seguir durante su rutina diaria. La seguridad es **su principal responsabilidad**, ya que todas las piezas del equipo serán seguras en la medida en que lo sea **la persona que está en los controles**.

Lea y siga la información que se encuentra en el tema *Información específica del modelo* cerca del final de esta sección.

Esta información ha sido provista para ayudar a promover un entorno de trabajo seguro para usted y para los que le rodean. No se pretende que cubra todas las posibles circunstancias que podrían surgir. Se pretende presentar las precauciones de seguridad básicas que se deben seguir en el funcionamiento diario del equipo.

Ya que usted es la única parte de la grúa que puede pensar y razonar, su responsabilidad no se reduce al agregar elementos auxiliares o dispositivos de advertencia. De hecho, debe tener cuidado de no adquirir un falso sentido de seguridad cuando los utiliza. Estos soportes o dispositivos tienen como fin ayudarle, no dirigir el funcionamiento. Los elementos auxiliares o dispositivos de seguridad pueden ser mecánicos, eléctricos, electrónicos o una combinación de los anteriores. Estos están sujetos a fallas o uso inapropiado y no debe considerarlos sustitutos de las buenas prácticas de funcionamiento.

Usted es el único en quien se puede confiar para garantizar su propia seguridad y la de los que lo rodean. Sea **profesional** y siga las **reglas de seguridad**.

**Recuerde**, si usted omite tan solo una de las precauciones de seguridad podría ocasionar un accidente y provocar la muerte o lesiones graves al personal o bien, daños al equipo. Usted es responsable de su propia seguridad y la de los que lo rodean.

## ACCIDENTES

Todo accidente o avería al equipo se deberá reportar inmediatamente al distribuidor de National Crane y se le deberá consultar sobre las inspecciones o reparaciones necesarias. Si el distribuidor no está disponible inmediatamente, comuníquese directamente con el departamento de seguridad de productos de Manitowoc en la dirección indicada más abajo. La grúa no se debe devolver a servicio hasta que se haya inspeccionado completamente en busca de cualquier evidencia de daño. Todos los componentes dañados se deben reparar o reemplazar según sea autorizado por su distribuidor National Crane y/o por Manitowoc Crane Care.

En el caso que esta grúa estuviese envuelta en un accidente con daños al equipo y/o lesiones corporales, comuníquese **inmediatamente** con el distribuidor de National Crane. Si no conoce o no puede localizar al distribuidor, comuníquese con el departamento de seguridad de productos:

### The Manitowoc Company, Inc.

1565 East Buchanan Trail  
Shady Grove, PA 17256-0021, EE. UU.

Teléfono: 888-777-3378 (888-PSR.DEPT)

Fax: 717-593-5152

Correo electrónico: [product.safety@manitowoc.com](mailto:product.safety@manitowoc.com)

## INFORMACIÓN PARA EL OPERADOR

Debe **leer** y **entender** este *Manual del operador* y la *tabla de carga* antes de usar su grúa nueva. También debe **ver** y **entender** el video de seguridad suministrado. Este manual y la *tabla de carga* deben estar disponibles para el operador en todo momento y deben permanecer en la cabina (si la tiene) o el puesto del operador mientras se usa la grúa.

El *manual del operador* provisto con la máquina se considera como parte de la misma y debe ser leído y comprendido completamente por cada persona responsable del armado, desarmado, funcionamiento y mantenimiento de la grúa.

No se permite que ninguna persona se suba a la grúa o entre en la cabina o al puesto del operador a menos que sea para cumplir con sus obligaciones, y solo con el conocimiento del operador o de otra persona calificada.

No permita que **ninguna otra persona** que no sea el operador esté en la grúa mientras esta está funcionando o moviéndose, a menos que las personas estén sentadas y en una cabina para dos personas.



No retire la *tabla de carga*, este *manual del operador* o cualquier etiqueta de esta grúa.

Inspeccione la grúa todos los días (antes de comenzar cada turno). Asegúrese de que se haya realizado debidamente la lubricación y el mantenimiento de rutina. No maneje una grúa dañada o con un mantenimiento deficiente. Usted pone en riesgo vidas cuando utiliza maquinaria defectuosa, incluyendo la suya.

Si es necesario hacer ajustes o reparaciones, el operador debe notificar al operador del turno siguiente.

## REQUISITOS DEL OPERADOR

Una **persona calificada** es aquella que por motivo de sus conocimientos, capacitación y experiencia está plenamente familiarizada con el funcionamiento de la grúa y con los riesgos que ello implica. Tal persona cumplirá los requisitos de operador establecidos en las regulaciones de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) (ley federal de los Estados Unidos), en la Norma Nacional para los EE. UU. ASME B30.5 o en cualquier otra ley federal, estatal o local aplicable.

Asegúrese de que todo el personal que trabaja alrededor de la grúa esté completamente familiarizado con las prácticas operativas de seguridad. Usted debe estar completamente familiarizado con la ubicación y contenido de todas las etiquetas que hay en la grúa. Las etiquetas proporcionan información y advertencias importantes, por lo que se deben leer antes de poner a funcionar y darle mantenimiento a la grúa.

Consulte el *manual de piezas* de esta grúa para la ubicación de todas las etiquetas de seguridad.

Debe estar familiarizado con los reglamentos y las normas que regulan las grúas y su funcionamiento. Los requerimientos de prácticas de trabajo pueden variar ligeramente entre los reglamentos gubernamentales, las normas de la industria y las políticas del empleador, por lo que es necesario conocer completamente las reglas de trabajo pertinentes.



Un operador que no está capacitado se expone a sí mismo y a otras personas a la muerte o lesiones graves.

**No debe utilizar esta máquina a menos que:**

- Se le haya instruido sobre cómo manejar en forma segura esta máquina.
- Haya leído, entendido y cumplido las recomendaciones de uso y de seguridad contenidas en los manuales del fabricante, las normas de trabajo de su empleador y los reglamentos gubernamentales aplicables.
- Esté seguro que la máquina está funcionando apropiadamente, que haya sido inspeccionada y se le haya dado el mantenimiento de acuerdo con los manuales del fabricante.

- Esté seguro que todas las etiquetas de seguridad, protectores y otros dispositivos de seguridad estén en su lugar y en buenas condiciones.

No intente manejar la grúa a menos que esté capacitado y completamente familiarizado con todas las funciones operacionales. Los controles y el diseño pueden variar de una grúa a otra; por lo tanto, es importante que tenga una capacitación especial sobre la grúa específica que usted utilizará.

La capacitación es ESENCIAL para la utilización apropiada de la grúa. Nunca ponga en riesgo su propio bienestar o el de los demás, intentando manejar una grúa para la que no está capacitado.

Debe estar en buenas condiciones mentales y físicas para manejar una grúa. Nunca intente manejar una grúa mientras esté bajo la influencia de medicamentos, drogas o alcohol. Cualquier tipo de droga podría perjudicar las reacciones y capacidades mentales, visuales y físicas.

Como operador de esta grúa, se le confiere la autoridad para detener y rehusarse a elevar cargas hasta que se cumplan todas las medidas de seguridad.

## EQUIPOS AUXILIARES DE TRABAJO

Equipos auxiliares de trabajo son accesorios que proporcionan información que facilita el uso de la grúa, o que controlan funciones particulares de la grúa sin necesidad de intervención por parte del operador cuando se detecta una condición límite. Los ejemplos de estos equipos auxiliares incluyen, entre otros, los siguientes: dispositivo de prevención del contacto entre bloques, indicador de capacidad nominal, limitador de capacidad nominal, indicador de ángulo de pluma o de radio, indicador de largo de pluma, indicador de nivel de la grúa, indicador de rotación del tambor del malacate, indicador de carga e indicador de velocidad del viento.

National Crane permanece comprometida a proporcionar productos confiables que permitan a los usuarios y operadores elevar y colocar cargas de manera segura. National Crane ha sido líder en la industria en la incorporación de elementos auxiliares en el diseño de sus grúas. La ley federal exige que las grúas reciban el mantenimiento adecuado y que se mantengan en buenas condiciones de funcionamiento. Debe seguir las instrucciones de los manuales que proporciona National Crane y que son específicos para cada grúa, así como los manuales para el equipo auxiliar. Si un elemento auxiliar no funciona correctamente, el usuario o el propietario de la grúa debe asegurarse de que se realice la reparación o la recalibración tan pronto como sea razonablemente posible. Si la reparación o recalibración inmediata de un elemento auxiliar no es posible y hay circunstancias excepcionales que justifiquen continuar con el uso a corto plazo de la grúa cuando los elementos auxiliares no funcionan o no

funcionen correctamente, los siguientes requisitos se deben aplicar para continuar usando o para apagar la grúa:

- Se debe tomar medidas para programar las reparaciones y la recalibración inmediatamente. Los elementos auxiliares se deben poner en funcionamiento tan pronto como los repuestos, si se necesitaran, estén disponibles y se pueda realizar las reparaciones y la recalibración. Se debe realizar todo esfuerzo razonable para acelerar las reparaciones y la recalibración.
- Cuando un *indicador de carga, indicador de capacidad nominal o limitador de capacidad nominal* no funciona o funciona de manera incorrecta, la persona designada como responsable de supervisar las operaciones de elevación debe establecer los procedimientos para determinar los pesos de carga y debe cerciorarse de que el peso de la carga no sobrepasa la capacidad nominal de la grúa en el radio al cual se manipula la carga.
- Cuando un *indicador de ángulo de pluma o de radio* no funciona o funciona de manera incorrecta, el radio o ángulo de pluma se debe determinar por medio de medidas.
- Cuando un *dispositivo de prevención del contacto entre bloques, de prevención de daños debido al contacto entre bloques o de advertencia de fin de carrera de gancho* no funciona o funciona de manera incorrecta, la persona responsable designada para supervisar las operaciones de elevación debe establecer los procedimientos, tales como el asignar a una persona adicional para señalar, para proporcionar la protección equivalente. Esto no se aplica al elevar personas en plataformas para personas sostenidas por cables de carga. No se debe elevar a personas cuando los dispositivos de prevención del contacto entre bloques no están funcionando correctamente.
- Cuando un *indicador de longitud de pluma* no funciona o funciona de manera incorrecta, la persona responsable designada para supervisar las operaciones de elevación debe establecer las longitudes de pluma en las que se realizará la elevación mediante medidas reales o marcas en la pluma.
- Cuando un *indicador de nivel* no funciona o funciona de manera incorrecta, se deben utilizar otros medios para nivelar la grúa.

## Sistemas limitadores de capacidad nominal (RCL) (si los tiene)

Su grúa puede estar provista de un sistema RCL, el cual está diseñado para ayudar al operador. Un RCL es un dispositivo que monitorea automáticamente el radio, el peso de la carga y la carga nominal, y evita los movimientos de la grúa que podrían resultar en una condición de sobrecarga.

Revise diariamente si funciona apropiadamente. Nunca interfiera con el funcionamiento apropiado de los elementos auxiliares o dispositivos de advertencia.

**Bajo ninguna circunstancia** se lo debe usar como sustituto de las *tablas de carga* e instrucciones de funcionamiento. Si confía únicamente en estas ayudas electrónicas en lugar de las buenas prácticas operativas puede ocasionar un accidente.

Conozca el peso de todas las cargas y siempre revise la capacidad de la grúa como se muestra en la *tabla de carga* antes de realizar alguna elevación.

NUNCA exceda la capacidad nominal que se indica en la *tabla de carga*. Siempre revise la *tabla de carga* para asegurarse que la carga a ser elevada en el radio deseado está dentro de la capacidad nominal de la grúa.

Para información detallada con respecto al uso y mantenimiento del sistema RCL instalado en la grúa, consulte el manual del fabricante del sistema RCL incluido con la grúa. Los fabricantes de los limitadores de la capacidad nominal pueden referirse a ellos en sus manuales como un indicador del momento de carga (LMI), un sistema de alerta de capacidad hidráulica (HCAS); National Crane se refiere a estos sistemas como un limitador de capacidad nominal (RCL) en sus *manuales del operador y de servicio*.

## Dispositivo de prevención del contacto entre bloques

Esta grúa debe tener un sistema funcional de prevención del contacto entre bloques y de bloqueo de los controles. Revise diariamente si funciona apropiadamente.

El contacto entre bloques ocurre cuando el bloque de carga (aparejo de gancho, bola, polipasto, etc.) entra en contacto físico con la pluma (punta de la pluma, poleas, extensión de la pluma, etc.). El contacto entre bloques puede ocasionar que los cables del malacate, los aparejos, el enhebrado y otros componentes se tensen demasiado y se sobrecarguen, en cuyo caso el cable puede fallar permitiendo que la carga, el bloque, etc. caiga libremente.

Es más probable que el contacto entre bloques ocurra cuando los cables del malacate principal y auxiliar estén

enhebrados sobre la punta de la pluma principal y la punta de la extensión de la pluma respectivamente. Un operador, al concentrarse en el cable específico que se está utilizando, puede extender o bajar la pluma permitiendo que el otro accesorio del cable del malacate haga contacto con la punta de la extensión de la pluma o la pluma, ocasionando de esa manera daños a las poleas o fallas en el cable de elevación, dejando caer la carga al suelo y lesionando posiblemente al personal que trabaja en el suelo.

Tenga cuidado cuando baje, extienda o eleve la pluma. Libere los cables de carga en forma simultánea para evitar que haya contacto entre los bloques de las puntas de la pluma y el aparejo de gancho, etc. Cuanto más cerca se lleva la carga a la punta de la pluma, más importante es soltar en forma simultánea el cable de elevación al bajar la pluma. Siempre mantenga los dispositivos de manejo de carga un mínimo de 107 cm (42 pulg) debajo de la punta de la pluma.

Se puede evitar el contacto entre bloques. El factor más importante para evitar esta condición es que el operador conozca los daños que ocasiona el contacto entre bloques. Un sistema de prevención del contacto entre bloques está diseñado para ayudarle al operador a evitar condiciones de riesgo de contacto entre bloques. Este sistema no sustituye el conocimiento y competencia del operador.

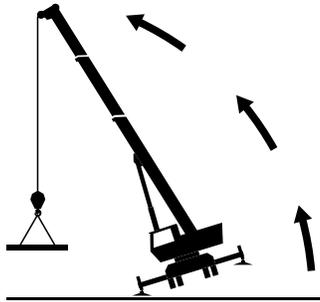
Nunca interfiera con el funcionamiento apropiado de los elementos auxiliares o dispositivos de advertencia.

## Limitador de zona de trabajo (si lo tiene)

Esta grúa puede estar equipada con un limitador de zona de trabajo como parte del sistema del RCL, designado como sistema de definición de la zona de trabajo (WADS) o limitador de gama de trabajo (WRL). Es necesario que lea y entienda el manual del operador antes de hacer funcionar el sistema limitador de zona de trabajo. Familiarícese con los procedimientos de funcionamiento correcto y con los métodos de uso de los símbolos.

El limitador de zona de trabajo está diseñado para usarse como una ayuda para el operador. Este sistema no sustituye las prácticas de funcionamiento seguro de la grúa, la experiencia y el buen juicio del operador.

! PELIGRO



**RIESGO DE VUELCOS**

Para evitar la muerte o lesiones graves, verifique que la carga que lleva la grúa y su configuración se encuentren dentro de los límites de capacidad dados en la tabla de cargas de la grúa y en las observaciones que allí se indican.

Esta grúa debe tener un indicador funcional del momento de carga y un sistema de bloqueo de los controles. Revise diariamente si funciona apropiadamente.

**COLOQUE LA GRÚA SOBRE UNA SUPERFICIE FIRME. EXTIENDA LOS ESTABILIZADORES Y NIVELE LA GRÚA.**

**PARA EVITAR LA POSIBILIDAD DE LESIONES GRAVES O LA MUERTE:**

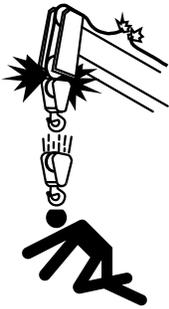
**NUNCA** utilice esta máquina para trasladar a personas a menos que se cumpla con los requerimientos de códigos de seguridad y normativas locales, estatales y nacionales vigentes para ello.

**NUNCA** emplee esta grúa para juegos de saltos u otras formas de entretenimiento y deporte.

**NUNCA** permita a nadie, por causa alguna, que monte sobre las cargas, los ganchos, las eslingas u otros aparejos.

**NUNCA** suba o baje de una grúa en movimiento.

**NUNCA** permita que persona alguna aparte del operador se encuentre en la grúa mientras la misma se encuentre en uso o al transportarla.



**RIESGO DE CONTACTO ENTRE BLOQUES**

Para evitar lesiones graves o la muerte, mantenga los dispositivos de manejo de carga lejos de la punta del plumín/pluma cuando extienda o baje la pluma o cuando la eleve.

Esta grúa debe tener un sistema funcional de prevención del contacto entre bloques y de bloqueo de los controles. Revise diariamente si funciona apropiadamente.

**NO PASE CARGAS NI LA PLUMA SOBRE EL PERSONAL QUE ESTÁ EN EL SUELO.**

**EI EQUIPO ELECTRÓNICO** de esta grúa está diseñado como una ayuda para el operador.

Bajo ninguna circunstancia se lo debe usar como sustituto de las tablas de capacidad e instrucciones de funcionamiento. Si confía únicamente en estas ayudas electrónicas en lugar de las buenas prácticas operativas puede ocasionar un accidente.

No retire las etiquetas, la tabla de carga, ni este manual del operador y de seguridad de la grúa.

**SIGA LAS INSTRUCCIONES EN EL MANUAL DEL OPERADOR Y DE SEGURIDAD.**

## ESTABILIDAD DE LA GRÚA/RESISTENCIA ESTRUCTURAL

Para evitar la muerte o lesiones graves, asegúrese de que la grúa esté sobre una superficie firme con una carga y configuración dentro de la capacidad mostrada en la *tabla de carga* y las notas de la grúa.

Revise que todos los pasadores y los flotadores estén instalados apropiadamente y las vigas de estabilizadores estén extendidas apropiadamente antes de levantar cargas con la máquina apoyada sobre los estabilizadores. En los modelos equipados con estabilizadores que pueden fijarse en la posición de extensión media (franja vertical, si la tiene), los estabilizadores también deben estar fijados cuando se utilizan en esa posición.

Utilice soportes adecuados debajo de los flotadores de los estabilizadores para distribuir el peso en una área más grande. Revise con frecuencia en busca de la bajada inesperada.

Lea y cumpla lo indicado en la siguiente etiqueta de seguridad para grúas con estabilizador delantero central.

! PELIGRO

**RIESGO DE VUELCOS**

SI CONFIGURA INCORRECTAMENTE LA MÁQUINA APOYADA EN LOS ESTABILIZADORES PODRÍA OCASIONAR LESIONES GRAVES E INCLUSO LA MUERTE.

EL ESTABILIZADOR DELANTERO CENTRAL DEBE ESTAR DEBIDAMENTE EXTENDIDO ANTES DE USAR LA GRÚA APOYADA SOBRE LOS ESTABILIZADORES.

ANTES DE EXTENDER EL ESTABILIZADOR DELANTERO CENTRAL:

1. LA PLUMA DEBERÁ ESTAR RETRAÍDA Y EN SU APOYO.
2. LOS ESTABILIZADORES PRINCIPALES DEBERÁN ESTAR DEBIDAMENTE EXTENDIDOS Y LA GRÚA NIVELADA.

EL ESTABILIZADOR DELANTERO CENTRAL SE RETRAERÁ AL RETRAER CUALQUIERA DE LOS ESTABILIZADORES PRINCIPALES.

SI SE EXTIENDE O RETRAE ALGUNO DE LOS ESTABILIZADORES PRINCIPALES DESPUÉS DEL EMPLAZAMIENTO INICIAL, SERÁ NECESARIO VOLVER A COLOCAR EL ESTABILIZADOR DELANTERO CENTRAL DESPUÉS DE HABER REPETIDO LOS PASOS 1 Y 2 ANTERIORES.

CONSULTE EL MANUAL DEL OPERADOR Y DE SEGURIDAD.

Siga cuidadosamente los procedimientos de este Manual del operador cuando extienda o retraiga los estabilizadores. Si no configura correctamente los estabilizadores de la grúa podría ocasionar lesiones severas e incluso la muerte.

El operador debe seleccionar la *tabla de carga* apropiada y el programa del sistema limitador de capacidad nominal

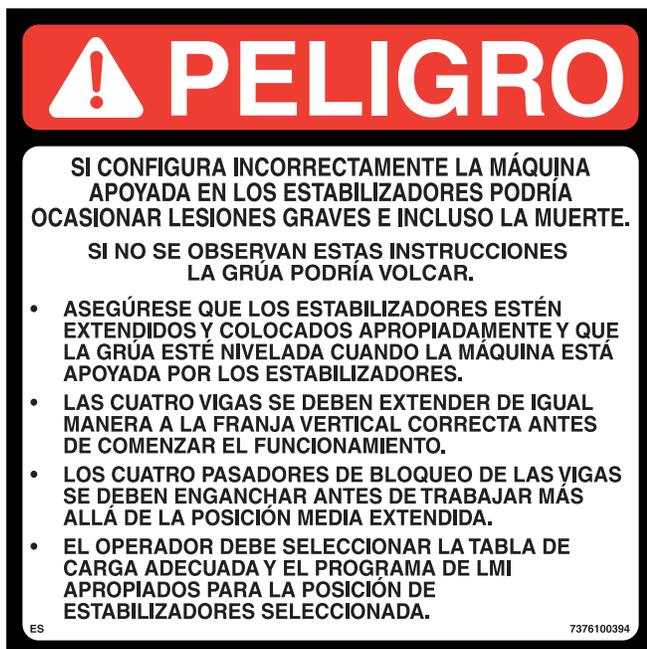
(RCL) apropiado para la posición de estabilizadores seleccionada.

Antes de girar la superestructura sobre el costado cuando los estabilizadores están retraídos, consulte la *tabla de carga* para la estabilidad hacia atrás.

Las plumas de voladizo largo pueden crear una condición de inclinación cuando están en una posición extendida y bajada. Retraiga la pluma en forma proporcional a la capacidad indicada en la *tabla de carga* aplicable.

Revise la estabilidad de la grúa antes de levantar alguna carga. Asegúrese de que los estabilizadores estén colocados firmemente sobre superficies sólidas. Cerciórese de que la grúa esté nivelada, los frenos aplicados y la carga esté aparejada y fijada apropiadamente al gancho. Revise la *tabla de carga* en comparación con el peso de la carga. Levante ligeramente la carga del suelo y vuelva a revisar la estabilidad antes de proceder a levantarla. Determine el peso de la carga antes de intentar levantarla.

Las vigas y los cilindros de gato (más el estabilizador delantero central, si lo tiene) deben estar extendidos y colocados apropiadamente para proporcionar una nivelación precisa de la grúa. Los neumáticos deben elevarse del suelo antes de levantar cargas con la máquina apoyada en los estabilizadores.



NO EXTIENDA EXCESIVAMENTE LA PLUMA. El girar las cargas con un cable largo puede crear una condición inestable y la posibilidad de fallas estructurales de la pluma.

## Tablas de carga

Las *tablas de carga* representan las cargas máximas absolutas permitidas, que están basadas ya sea en las limitaciones estructurales o de inclinación de la grúa en condiciones específicas. El conocer el radio preciso de la carga, la longitud de la pluma y el ángulo de la pluma debe ser parte de su operación y planificación rutinarias. Las cargas reales, incluyendo las tolerancias necesarias, se deben mantener debajo de la capacidad mostrada en la *tabla de carga* aplicable.

Las capacidades de la *tabla de carga* están basadas en cargas suspendidas libremente.

Se debe utilizar la *tabla de carga* apropiada cuando se determine la capacidad de la grúa en la configuración requerida para levantar la carga.

La capacidad máxima de elevación está disponible en el radio más corto, la longitud mínima de la pluma y ángulo máximo de la pluma.

No quite las *tablas de carga* de la grúa.

## Lugar de trabajo

Antes de llevar a cabo cualquier operación, debe inspeccionar **todo** el lugar de trabajo, incluyendo las condiciones del suelo en el que la grúa se desplazará y funcionará. Asegúrese de que las superficies soportarán una carga mayor al peso y capacidad máxima de la grúa.

Tenga en cuenta todas las condiciones que podrían afectar en forma adversa la estabilidad de la grúa.

## FUERZAS DEL VIENTO

Hay principios básicos que deben seguirse cuando se trabaja en condiciones de mucho viento. Esta información se proporciona como una ayuda para trabajar en forma segura en condiciones de mucho viento.

Siempre sea muy cuidadoso cuando existan condiciones de mucho viento. NUNCA exceda la capacidad nominal que se indica en la *tabla de carga*.

**Siempre revise la *tabla de carga* para asegurarse que la carga a ser elevada esté dentro de la capacidad nominal de la grúa.**

El viento podría influir significativamente en las cargas que pueden ser elevadas por una grúa. Las fuerzas del viento afectan en forma distinta a la grúa, dependiendo de la dirección desde la que esté soplando el viento (es decir, el viento en la parte trasera de la pluma podría ocasionar que disminuya la estabilidad delantera, el viento debajo de la pluma podría ocasionar que disminuya la estabilidad trasera, el viento en el lado de la pluma podría ocasionar daños estructurales, etc.)

Las fuerzas del viento pueden ejercer cargas dinámicas extremas. National Crane recomienda que no se debe elevar una carga si el viento puede ocasionar una pérdida de control al manejarla.

La fuerza del viento puede determinarse por los efectos típicos visibles en el sitio de trabajo. Como ayuda para determinar las condiciones del viento, consulte la Tabla 1-1.

**NOTA:** La velocidad del viento correspondiente a la escala de Beaufort en la tabla es la velocidad media del viento a una elevación de 10 m (33 pies) durante un periodo de 10 minutos.

**Tabla 1-1 Escala de viento de Beaufort**

Número Beaufort	Descripción	Velocidad máxima del viento			Indicador visible Efectos del viento según se observa en la tierra
		m/s	km/h	millas/h	
Cero (0)	Poco viento	0.3	1.1	0.7	Hay poco viento, el humo asciende verticalmente
1	Ventolina	1.5	5.4	3.4	El desplazamiento del humo indica la dirección del viento. Las hojas y las veletas están estacionarias.
2	Brisa muy débil	3.3	11.9	7.4	El viento se siente en la piel expuesta. Se escucha un susurro entre las hojas. Las veletas comienzan a moverse.
3	Brisa débil	5.4	19.4	12.1	Las hojas y ramas pequeñas están en constante movimiento. Las banderas livianas quedan extendidas.
4	Brisa moderada	7.9	28.4	17.7	Se levanta el polvo y papeles sueltos. Las ramas pequeñas comienzan a moverse.
5	Brisa fresca	10.7	38.5	23.9	Las ramas de tamaño moderado se mueven. Los árboles pequeños con hojas comienzan a balancearse.
6	Brisa fuerte	13.8	49.7	30.9	Las ramas grandes se mueven. Se escucha un silbido entre los cables elevados. Es difícil utilizar una sombrilla. Los recipientes de plástico vacíos se voltean.
7	Viento fuerte	17.1	61.6	38.3	Los árboles se mueven por completo. Se necesita hacer esfuerzo para caminar contra el viento.
8	Ventarrón	20.7	74.5	46.3	Algunas ramitas desprendidas de los árboles. Los autos mantienen con dificultad su dirección en la carretera. Avanzar a pie se hace sumamente difícil.
9	Ventarrón fuerte	24.4	87.8	54.6	Algunas ramas desprendidas de los árboles y algunos árboles pequeños arrancados del suelo. Letreros y barricadas de construcción/temporales arrastrados por el viento.
10	Tormenta	28.4	102.2	63.5	Árboles rotos o arrancados de raíz, posibles daños estructurales.

**Velocidades del viento**

La velocidad máxima de viento permitida a que se refieren las tablas de carga es la velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos medida a la altura de la punta de pluma y se designa como **V(z)**. Este valor se registra en la punta de pluma o se calcula con base en la velocidad media del viento que se registre en el sitio donde la grúa esté trabajando. Solo con el propósito de planificar la elevación, la velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos, **V(z)**, puede calcularse con base en la velocidad media del viento que publica "Super Forecast" en <http://www.windfinder.com>.

Se supone que la velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos ejerce su acción en toda la grúa y la carga. El efecto del viento en la carga puede estimarse moderadamente de la siguiente manera:

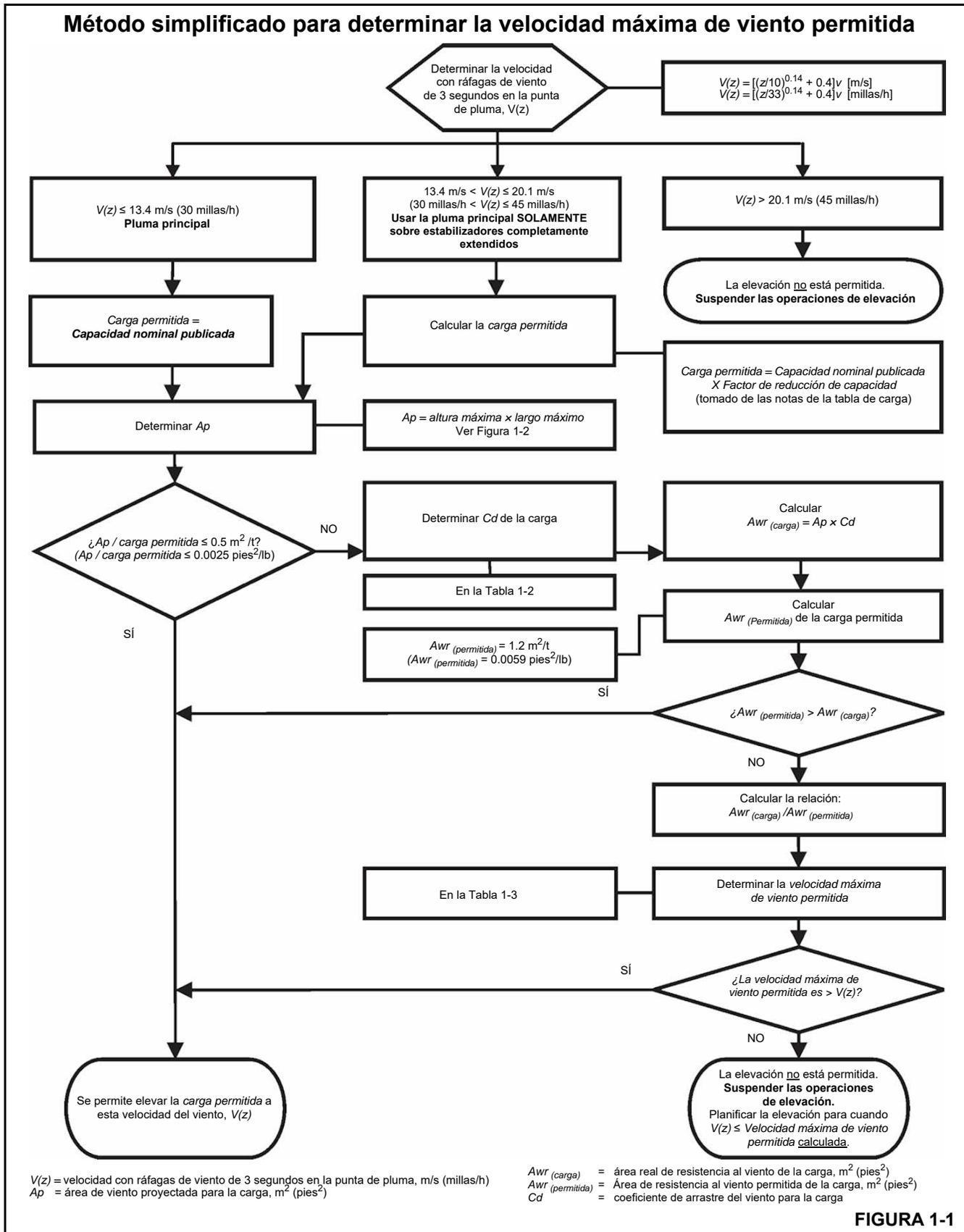
- a) Si **V(z)** es  $\leq 13.4$  m/s (30 millas/h), entonces la carga **permitida** corresponde a la capacidad nominal publicada en la tabla de carga.
- b) Si **V(z)** es  $> 13.4$  m/s (30 millas/h) y  $\leq 20.1$  m/s (45 millas/h), la carga **permitida** corresponde a la capacidad nominal multiplicada por el factor de reducción de carga de la Tabla 1-4 (métrica) o de la Tabla 1-6 (no métrica).

**NOTA:** Esta condición está limitada solamente a las operaciones con la pluma principal sobre estabilizadores completamente extendidos.

c) Si  $V(z)$  es  $> 20.1$  m/s (45 millas/h), la elevación **NO** está permitida. Suspender las operaciones de elevación y baje y retraiga la pluma.

En los casos **a)** y **b)** anteriores, es posible que la elevación se vea limitada por el área de viento proyectada  **$A_p$**  y por el coeficiente de arrastre del viento  **$C_d$**  para la carga: Esta limitación puede determinarse comparando el área de resistencia al viento **real** con el área de resistencia al viento **permitida**.

Consulte en la Figura 1-1 un método simplificado para determinar la velocidad de viento permitida.



### Determinación de la velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos a la altura de la punta de pluma:

En el siguiente ejemplo se ilustra la forma de calcular la velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos a la altura de la punta de pluma, con base en la velocidad media del viento registrada por el dispositivo ubicado en el sitio donde trabaja la grúa:

$V(z)$  es la velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos a la altura  $Z$  de la punta de pluma, entonces:

Métrico, con  $Z$  [m] y  $V$  [m/s]

$$V(z) = [(Z/10)^{0.14} + 0.4] \times V \quad (2.1)$$

No métrico, con  $Z$  [pies] y  $V$  [millas/h]

$$V(z) = [(Z/33)^{0.14} + 0.4] \times V \quad (2.2)$$

donde:

$V$  [m/s] o [millas/h] – Velocidad media del viento a 10 m (22 pies) de elevación (límite superior de la escala de Beaufort)

**Ejemplo:** Suponga que se desea elevar la carga a una altura máxima de la punta de pluma de 30 m (100 pies) y la velocidad media del viento registrada por el dispositivo ubicado en el sitio de operación de la grúa es 5.5 m/s (13 millas/h). Esta velocidad media del viento de 5.5 m/s (13 millas/h) corresponde al número Beaufort 4 (vea la Tabla 1-1). La velocidad máxima del viento, de acuerdo con la escala de Beaufort de 4, es 7.9 m/s (17.7 millas/h).

La velocidad media del viento (límite superior del número Beaufort) a una altura de 10 m (33 pies) que debe usarse en el cálculo es:

$$V = 7.9 \text{ m/s (17.7 millas/h)}$$

La altura de la punta de pluma es  $Z = 30$  m (100 pies)

entonces:

Métrico, con  $Z$  [m] y  $V$  [m/s]

$$V(z) = [(30/10)^{0.14} + 0.4] \times 7.9 = 12.4 \text{ m/s}$$

No métrico, con  $Z$  [pies] y  $V$  [millas/h]

$$V(z) = [(100/33)^{0.14} + 0.4] \times 17.7 = 27.8 \text{ millas/h}$$

Como  $V(z)$  es  $\leq 13.4$  m/s (30 millas/h), las cargas permitidas corresponden a las capacidades nominales publicadas en la tabla de cargas y pueden elevarse en estas condiciones.

### Tamaño y forma de la carga:

Estas capacidades nominales también se basan en la suposición de que el área de resistencia al viento de la carga,  $Awr_{(carga)}$  no es mayor que 0.0012 m<sup>2</sup>/kg (0.0059 pies<sup>2</sup>/lb) de carga. (Vea las fórmulas 2.4 y 2.5 a continuación.)

Las capacidades de carga deben reducirse para tener en cuenta la mayor área de resistencia al viento de la carga y la velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos a la altura de la punta de pluma. Use cables guía cuando la velocidad de las ráfagas de viento sea mayor que 13.4 m/s (30 millas/h) para ayudar a controlar el movimiento de la carga. **Grove recomienda que no se debe elevar una carga si el viento puede ocasionar una pérdida de control al manejarla.**

Es posible que la elevación se vea limitada por el área de viento proyectada  $Ap$  y por el coeficiente de arrastre del viento  $Cd$  para la carga. Esta limitación puede determinarse comparando el área de resistencia al viento real de la carga con el área de resistencia al viento permitida.

$$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd \quad (2.3)$$

donde:

$Awr_{(carga)}$  [m<sup>2</sup>] [pies<sup>2</sup>]: área de resistencia al viento de la carga

$Ap$  [m<sup>2</sup>] [pies<sup>2</sup>]: área de viento proyectada,

$Cd$ : coeficiente de arrastre del viento.

La  $Ap$  se determina utilizando el resultado de calcular altura máxima  $\times$  largo máximo (vea la Figura 1-3).

Para el  $Cd$ , consulte la Tabla 1-2. Si el  $Cd$  no puede calcularse ni estimarse, utilice un valor de 2.4.

El área permitida de resistencia al viento de la carga  $Awr_{(permitida)}$  es igual a 0.0012 m<sup>2</sup>/kg (0.0059 pies<sup>2</sup>/lb) de carga permitida:

Métrico, con  $m_{(carga)}$  [kg]: masa de la carga permitida

$$Awr_{(permitida)} = 0.0012 \times m_{(carga)} \quad (2.4)$$

No métrico, con  $m_{(carga)}$  [lb]: masa de la carga permitida

$$Awr_{(permitida)} = 0.0059 \times m_{(carga)} \quad (2.5)$$

Si  $Awr_{(carga)}$  es mayor que  $Awr_{(permitida)}$ , entonces la elevación de esta carga a esta velocidad de viento  $V(z)$  NO está permitida.

Cálculo del área de viento proyectada ( $A_p$ ):

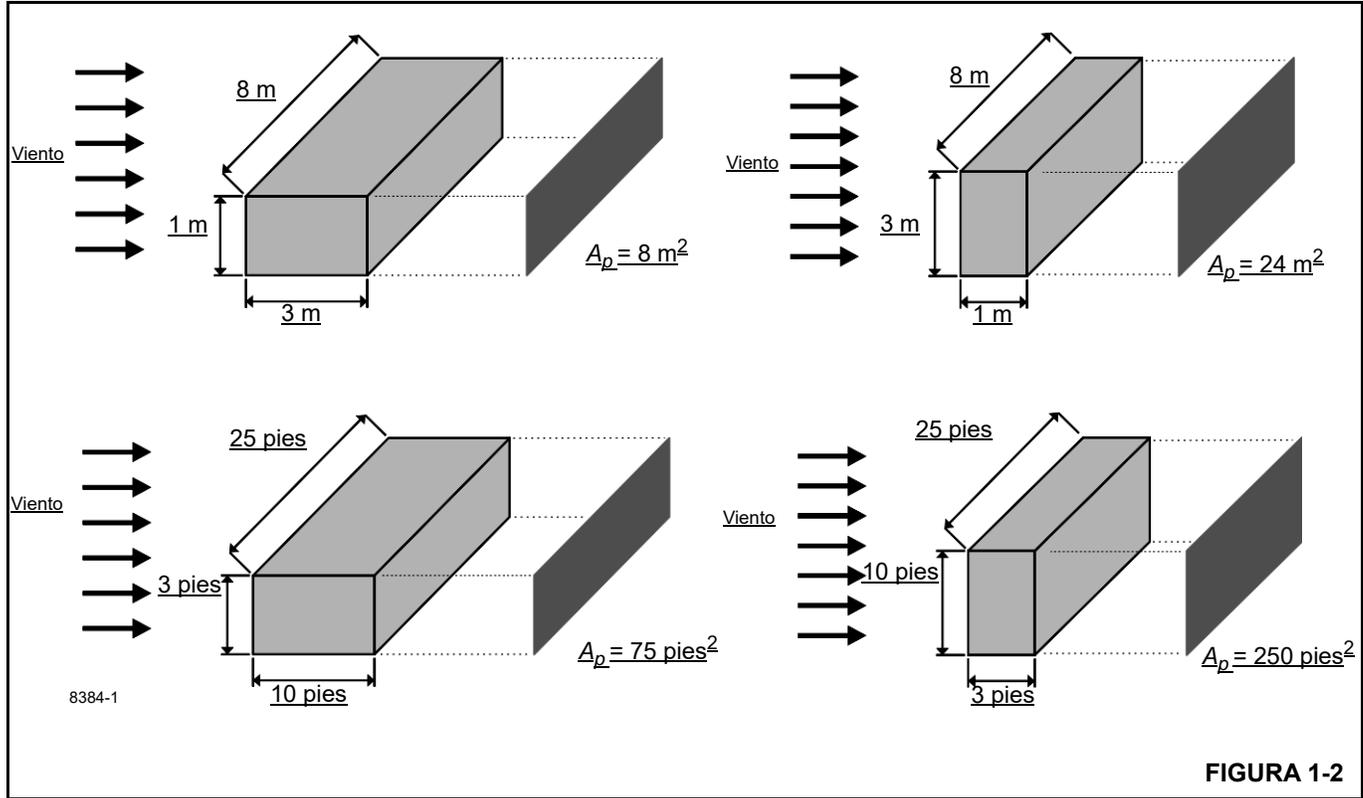


FIGURA 1-2

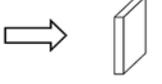
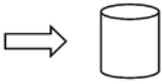
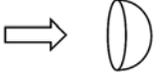
**Determinación del coeficiente de arrastre del viento ( $C_d$ )**

La Tabla 1-2 muestra las formas típicas y los valores correspondientes del coeficiente de arrastre del viento ( $C_d$ ).

Si el valor exacto del coeficiente de arrastre del viento para una forma no es conocido, use el valor máximo del rango para esa forma (Tabla 1-2).

Si el coeficiente de arrastre del viento no puede estimarse o determinarse, debe suponerse un ( $C_d$ ) = 2.4.

Tabla 1-2 Coeficiente de arrastre del viento

Forma	$C_d$	
	1.1 a 2.0	
	0.3 a 0.4	
	0.6 a 1.0	
	0.8 a 1.2	
	0.2 a 0.3	
	0.05 a 0.1	Hoja de turbina o rotor completo
	Aproximadamente 1.6	

8384-2

**Velocidad máxima de viento permitida**

Si el área de resistencia al viento de la carga,  $Awr_{(carga)}$ , es mayor que el área de resistencia al viento permitida  $Awr_{(permitida)}$ , la relación puede usarse para determinar una velocidad de viento permitida  $V(z)$  para la carga a partir de la Tabla 1-3.

Tabla 1-3  $Awr$  Relación y velocidad de viento permitida  $V(z)$ , no métrico

Nota: Las velocidades de viento permitidas y nominales en esta tabla corresponden a las velocidades con ráfagas de viento de 3 segundos a la altura de la punta de pluma.					
Relación:	1.2	1.4	1.6	1.8	2
	Velocidad máxima de viento permitida (millas/h)				
Para la capacidad nominal a 30 millas/h	27.4	25.4	23.7	22.4	21.2
Para la capacidad permitida a 45 millas/h	41.1	38.0	35.6	33.5	31.8

Ejemplo de tabla de carga nominal – Métrico

RATED LIFTING CAPACITIES IN KILOGRAMS  
10.9 m - 33.5 m BOOM  
ON OUTRIGGERS FULLY EXTENDED - 360°

Radius in Meters	#0001								
	Main Boom Length in Meters								
	10.9	12.2	15.2	**18.4	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5
3	+60,000 (69.5)	40,950 (72)	40,950 (76)						
3.5	53,000 (66.5)	40,950 (69.5)	40,950 (74)	28,350 (78)					
4	47,450 (63.5)	40,950 (66.5)	40,950 (72)	28,350 (75.5)	*18,225 (78)				
4.5	42,875 (60.5)	40,950 (64)	40,950 (70)	28,350 (73.5)	18,225 (76)				
5	39,050 (57.5)	39,025 (61.5)	38,300 (67.5)	28,350 (72)	18,225 (75)	*18,225 (75)			
6	32,950 (50.5)	32,925 (55.5)	32,825 (63.5)	28,350 (68.5)	18,225 (72)	18,225 (74.5)	18,225 (78)		
7	28,325 (42.5)	28,300 (49)	28,225 (59)	26,250 (65)	18,225 (72)	18,225 (74.5)	18,225 (78)	*16,725 (78)	*11,400 (78)
8	24,150 (32.5)	24,150 (42)	23,975 (54.5)	23,275 (61)	18,225 (66)	18,225 (69.5)	16,575 (72)	15,250 (74.5)	11,400 (76)
9	20,600 (16.5)	20,550 (33.5)	20,375 (49.5)	20,250 (58)	18,225 (63)	16,575 (67)	15,050 (70)	13,875 (72.5)	11,400 (74.5)
10		17,200 (20.5)	17,300 (41)	17,225 (54)	17,325 (60)	15,125 (64.5)	13,725 (67.5)	12,700 (70.5)	11,400 (72.5)
12			17,075 (30)	17,225 (45.5)	12,575 (53.5)	12,775 (59)	11,600 (63)	10,725 (66.5)	10,050 (69)
14				9,000 (35)	9,360 (46)	9,730 (53.5)	9,955 (58.5)	9,205 (62)	8,620 (65)
16				6,755 (19)	7,165 (37.5)	7,545 (47)	7,920 (53)	7,980 (57.5)	7,470 (61.5)
18					5,555 (26)	5,960 (39.5)	6,340 (47.5)	6,525 (53)	6,530 (57.5)
20						4,755 (30.5)	5,145 (41)	5,320 (48)	5,495 (53)
22						3,790 (16.5)	4,210 (33.5)	4,380 (42.5)	4,545 (48.5)
24							3,435 (23.5)	3,620 (36)	3,780 (43.5)
26								2,975 (28)	3,150 (37.5)
28								2,400 (16)	2,620 (31)
30									2,135 (22)
Minimum boom angle (°) for indicated length (no load)									0
Maximum boom length (m) at 0° boom angle (no load)									33.5

NOTE: ( ) Boom angles are in degrees.  
 #RCL operating code. Refer to RCL manual for operating instructions.  
 \*This capacity is based on maximum boom angle.  
 + 9 parts line required to lift this capacity (using aux. boom nose) when using wire rope with a minimum breaking strength of 36,287 kg. Refer to Operator's & Safety Handbook for reeving diagram.  
 NOTE: For allowable capacities while operating in 3-second wind gust speeds greater than 13.4 m/s and up to 20.1 m/s, refer to Capacity Reduction Factors for wind speed (3-second gust speed) V(z) greater than 13.4m/s.

Lifting Capacities at Zero Degree Boom Angle									
Boom Angle	Main Boom Length in Meters								
	10.9	12.2	15.2	**18.4	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5
0°	13,775 (9.2)	11,675 (10.4)	8,145 (13.5)	5,930 (16.6)	4,565 (19.6)	3,535 (22.6)	2,860 (25.7)	2,220 (28.7)	1,770 (31.8)

NOTE: ( ) Reference radii in meters.  
 \*\* Boom length is with inner-mid fully extended and outer-mid & fly fully retracted.

**Tabla 1-4 Ejemplo: Factores de reducción de carga para velocidad de viento  $V(z)$  mayor que 13.4 m/s – Métrico**

(Solamente para elevación con pluma principal sobre estabilizadores completamente extendidos, con o sin extensión almacenada)

Para una velocidad de viento  $V(z)$  (velocidad con ráfagas de 3 segundos a la altura de la punta de pluma)  $V(z) > 13.4 \text{ m/s} \leq 20.1 \text{ m/s}$ , la capacidad reducida debe calcularse multiplicando la capacidad nominal publicada por los siguientes factores:

	Longitud de pluma principal en metros								
Velocidad del viento $V(z) > 13.4 \text{ m/s} \leq 20.1 \text{ m/s}$	10.9	12.2	15.2	18.4	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5
Factor	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6

El área de resistencia al viento de la carga,  $Awr_{(carga)}$ , no debe ser mayor que el área máxima de resistencia al viento permitida,  $Awr_{(permitida)}$ .

Área máxima de resistencia al viento permitida,  $[m^2] Awr_{(permitida)} = 0.0012 \times \text{capacidad reducida calculada en kg}$ .

Área de resistencia al viento de la carga,  $Awr_{(carga)} = \text{Área de viento proyectada } Ap \times \text{Coeficiente de arrastre del viento } Cd \text{ para la carga}$ .

Para un área de resistencia al viento de la carga  $Awr_{(carga)} >$  que el área máxima de resistencia al viento permitida  $Awr_{(permitida)}$ , consulte el Manual del operador de la grúa.

**Tabla 1-5  $Awr$  Relación y velocidad de viento permitida  $V(z)$  – Métrico**

Nota: Las velocidades de viento permitidas y nominales en esta tabla corresponden a las velocidades con ráfagas de viento de 3 segundos a la altura de la punta de pluma.

Relación:	1.2	1.4	1.6	1.8	2
	Velocidad máxima de viento permitida (m/s)				
Para la capacidad nominal a 13.4 m/s	12.2	11.4	10.6	10.0	9.5
Para la capacidad permitida a 20.1 m/s	18.3	17.0	15.9	15.0	14.2

**Ejemplo y cálculos de muestra (métrico)**

En el siguiente ejemplo se ilustra la forma de calcular la carga permitida cuando se trabaja con velocidades de viento (velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos) mayores a 13.4 m/s (30 millas/h) y las velocidades máximas de viento permitidas, con varias combinaciones de carga elevada y área de resistencia al viento.

**NOTA:** Las velocidades de viento permitidas y calculadas en este ejemplo corresponden a las velocidades con ráfagas de viento de **3 segundos a la altura de la punta de pluma  $V(z)$** .

**Ejemplo 1: Configuración de grúa:**

- largo de pluma = 27.4 m,
- radio de carga = 9 m,
- la velocidad del viento se mide a  $V(z) \leq 20.1 \text{ m/s}$ .

En el **Ejemplo de tabla de carga nominal – Métrico** (Figura 1-3), a la velocidad máxima de viento permitida,  $V(z) = 13.4 \text{ m/s}$ , la capacidad de elevación nominal  $m_{(permitida)}$  para esta configuración es 15 050 kg.

El área máxima de resistencia al viento permitida de la carga es

$$Awr_{(permitida)} = 0.0012 \times m_{(carga)} \tag{2.4}$$

$$Awr_{(permitida)} = 0.0012 \times 15\,050 = 18.06 \text{ m}^2$$

**Límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) \leq 13.4 \text{ m/s}$  para esta configuración:**

- Carga máxima de 15 050 kg
- Área máxima de resistencia al viento de la carga de  $18.06 \text{ m}^2$

Para una velocidad de viento permitida > 13.4 m/s y ≤ 20.1 m/s, reduzca la carga permitida. Según la Tabla 1-4, el factor para el largo de la pluma principal de 27.4 m es 0.8. y la carga permitida es:

$$m_{(permitida)} = 0.8 \times 15\,050 = 12\,040 \text{ kg}$$

Esta carga de capacidad reducida tiene un área de resistencia al viento de:

$$Awr_{(permitida)} = 0.0012 \times 12\,040 = 14.45 \text{ m}^2$$

**Límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) > 13.4 \text{ m/s}$  y  $\leq 20.1 \text{ m/s}$ , para esta configuración:**

- Carga máxima de 12 040 kg
- Área máxima de resistencia al viento de la carga de 14.45 m<sup>2</sup>

A velocidades de viento mayores que 13.4 m/s, no se permite elevar una carga que pese más de 12 040 kg, aunque el área de resistencia al viento de la carga sea menor que 14.45 m<sup>2</sup>.

Consulte la información de la configuración de grúa anterior y evalúe varias condiciones de carga.

**Ejemplo de carga 1.1:**

Con un coeficiente de arrastre del viento **Cd** conocido para la carga, y

- una carga de 11 200 kg para elevar,
- un área de viento proyectada **Ap** = 9.20 m<sup>2</sup>,
- un coeficiente de arrastre del viento **Cd** = 1.5

el área de resistencia del viento para la carga puede estimarse como:

$$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd = 9.2 \times 1.5 = 13.8 \text{ m}^2$$

Consulte los **límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) > 13.4 \text{ m/s}$  y  $\leq 20.1 \text{ m/s}$**  indicados anteriormente. Comparando la carga y el área de resistencia al viento con los valores permitidos:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
11 200 kg ≤ 12 040 kg SÍ
- ¿La **Awr<sub>(carga)</sub>** es menor que la **Awr<sub>(permitida)</sub>**?  
13.8 m<sup>2</sup> ≤ 14.45 m<sup>2</sup> SÍ

**Conclusión:** Esta carga puede elevarse con velocidades de viento de hasta 20.1 m/s.

**Ejemplo de carga 1.2:**

Con un coeficiente de arrastre del viento **Cd** desconocido para la carga,

- Una carga de 10 000 kg para elevar.
- un área de viento proyectada **Ap** = 5.45 m<sup>2</sup>,
- un coeficiente de arrastre del viento **Cd** = desconocido

**NOTA:** Si el coeficiente de arrastre del viento exacto es desconocido, debe suponerse un valor de 2.4.

- el área de resistencia al viento de la carga puede estimarse como: **Awr<sub>(carga)</sub>** = **Ap** × **Cd** = 5.45 × 2.4 = 13.08 m<sup>2</sup>

Consulte los **Límites de elevación a  $V(z) > 13.4 \text{ m/s}$  y  $\leq 20.1 \text{ m/s}$**  indicados anteriormente. Comparando la carga y el área de resistencia al viento con los valores permitidos:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
10 000 kg ≤ 12 040 kg SÍ
- ¿La **Awr<sub>(carga)</sub>** es menor que la **Awr<sub>(permitida)</sub>**?  
13.08 m<sup>2</sup> ≤ 14.45 m<sup>2</sup> SÍ

**Conclusión:** Esta carga puede elevarse con velocidades de viento de hasta 20.1 m/s.

**Ejemplo de carga 1.3a:**

Con un área de resistencia al viento de la carga **Awr<sub>(carga)</sub>** amplia,

- Una carga de 14 000 kg para elevar,
- área de viento proyectada **Ap** = 21.85 m<sup>2</sup>,
- un coeficiente de arrastre del viento **Cd** = 1.2

el área de resistencia del viento para la carga puede estimarse como:

$$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd = 21.85 \times 1.2 = 26.22 \text{ m}^2$$

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) > 13.4 \text{ m/s}$  y  $\leq 20.1 \text{ m/s}$**  indicados anteriormente. Comparando la carga con el valor permitido:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
14 000 kg ≤ 12 040 kg NO

**Conclusión:** Esta carga NO puede elevarse con velocidades de viento de hasta 20.1 m/s.

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento**  $V(z) < 3.4 \text{ m/s}$  indicados anteriormente. Comparando la carga con el valor permitido:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
14 000 kg  $\leq$  15 050 kg SÍ

La velocidad máxima de viento permitida para esta carga es 13.4 m/s, dependiendo del área de resistencia al viento de la carga.

- ¿La  $Awr_{(carga)}$  es menor que la  $Awr_{(permitida)}$ ?  
26.22 m<sup>2</sup>  $\leq$  18.06 m<sup>2</sup> NO

**Conclusión:** Esta carga NO puede elevarse a velocidades de viento de 13.4 m/s, pero puede elevarse a una velocidad de viento menor, calculada de la siguiente manera:

$$\text{Relación } \frac{Awr_{(carga)}}{Awr_{(permitida)}} = \frac{26.22}{18.06} = 1.45$$

En la Tabla 1-5, la velocidad máxima de viento permitida a una relación de 1.45 (redondeada al siguiente valor más alto en la tabla de 1.6) es 10.6 m/s.

**Conclusión:** Esta carga puede elevarse solamente con velocidades de viento de hasta 10.6 m/s.

### Ejemplo de carga 1.3b:

Con un área de resistencia al viento de la carga  $Awr_{(carga)}$  amplia,

- una carga de 8000 kg para elevar,
- área de viento proyectada  $Ap = 15.25 \text{ m}^2$ ,
- un coeficiente de arrastre del viento  $Cd = 1.3$

el área de resistencia del viento para la carga puede estimarse como

$$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd = 15.25 \times 1.3 = 19.83 \text{ m}^2$$

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento**  $V(z) > 13.4 \text{ m/s}$  y  $\leq 20.1 \text{ m/s}$  indicados anteriormente. Comparando la carga y el área de resistencia al viento con los valores permitidos:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
8000 kg  $\leq$  12 040 kg SÍ
- ¿La  $Awr_{(carga)}$  es menor que la  $Awr_{(permitida)}$ ?  
19.83 m<sup>2</sup>  $\leq$  14.45 m<sup>2</sup> NO

**Conclusión:** Esta carga NO puede elevarse a velocidades de viento de hasta 20.1 m/s, pero puede elevarse a una velocidad de viento menor, calculada de la siguiente manera:

$$\text{Relación } \frac{Awr_{(carga)}}{Awr_{(permitida)}} = \frac{19.83}{14.45} = 1.37$$

En la Tabla 1-5, la velocidad máxima de viento permitida a una relación de 1.37 (redondeada al siguiente valor más alto en la tabla de 1.4) es 17.0 m/s.

**Conclusión:** Esta carga puede elevarse solamente con velocidades de viento de hasta 17.0 m/s.

Ejemplo de tabla de carga nominal – No métrico

RATED LIFTING CAPACITIES IN POUNDS  
36 FT. - 110 FT. BOOM  
ON OUTRIGGERS FULLY EXTENDED - 360°

Radius in Feet	#0001								
	Main Boom Length in Feet								
	36	40	50	**60	70	80	90	100	110
10	130,000 (69.5)	90,300 (71.5)	90,300 (75.5)	*62,500 (78)					
12	112,500 (65.5)	90,300 (68.5)	90,300 (73)	62,500 (76.5)	*40,200 (78)				
15	93,250 (60)	90,300 (63.5)	90,250 (69.5)	62,500 (73.5)	40,200 (76)	*40,200 (78)			
20	71,550 (49.5)	71,500 (55)	71,300 (63)	62,500 (68)	40,200 (71.5)	40,200 (74.5)	40,200 (77)	35,900 (71)	
25	56,650 (36.5)	56,600 (45)	56,350 (56)	53,650 (63)	40,200 (67)	40,200 (70.5)	35,900 (73)	31,400 (75)	*25,150 (78)
30	43,500 (11.5)	44,300 (32)	43,950 (48.5)	43,650 (57.5)	40,200 (62.5)	36,000 (66.5)	32,750 (69.5)	30,200 (72)	25,150 (74)
35			33,550 (40)	33,700 (51.5)	34,700 (58)	31,450 (62.5)	28,550 (66)	26,400 (69)	24,700 (71.5)
40			25,800 (28)	26,150 (44.5)	26,900 (52.5)	27,300 (58.5)	25,200 (62.5)	23,300 (66)	21,800 (68.5)
45				20,650 (36.5)	21,250 (47)	22,300 (54)	22,400 (59)	20,700 (62.5)	19,400 (65.5)
50				16,550 (26.5)	17,400 (41)	18,250 (49.5)	19,100 (55)	18,550 (59.5)	17,350 (62.5)
55					14,300 (33.5)	15,150 (44)	16,000 (51)	16,400 (56)	15,600 (60)
60					11,800 (23.5)	12,700 (38.5)	13,550 (46.5)	13,950 (52.5)	14,100 (56.5)
65						10,700 (31.5)	11,550 (41.5)	11,950 (48.5)	12,300 (53.5)
70						9,010 (22.5)	9,920 (36)	10,250 (44)	10,650 (50)
75							8,510 (29.5)	8,890 (39.5)	9,250 (46)
80							7,260 (21)	7,690 (34.5)	8,050 (42.5)
85								6,620 (28.5)	7,010 (38)
90								5,630 (20)	6,100 (33)
95									5,240 (27)
100									4,480 (19.5)
Minimum boom angle (°) for indicated length (no load)									0
Maximum boom length (ft.) at 0° boom angle (no load)									110

NOTE: ( ) Boom angles are in degrees.  
 #RCL operating code. Refer to RCL manual for operating instructions.  
 \*This capacity is based on maximum boom angle.  
 NOTE: For allowable capacities while operating in 3-second wind gust speeds greater than 30 mph and up to 45 mph, refer to Capacity Reduction Factors for wind speed (3-second gust speed) V(z) greater than 30 mph.

Lifting Capacities at Zero Degree Boom Angle									
Boom Angle	Main Boom Length in Feet								
	36	40	50	**60	70	80	90	100	110
0°	30,350 (30.1)	25,700 (34.2)	17,950 (44.2)	13,050 (54.6)	10,050 (64.2)	7,790 (74.2)	6,300 (84.2)	4,900 (94.2)	3,900 (104.2)

NOTE: ( ) Reference radii in feet.  
 \*\* Boom length is with inner-mid fully extended and outer-mid & fly fully retracted.

8382-1

FIGURA 1-4



**Tabla 1-6 Ejemplo: Factores de reducción de carga para velocidad de viento  $V(z)$  mayor que 30 millas/h – No métrico**

(Solamente para elevación con pluma principal sobre estabilizadores completamente extendidos, con o sin extensión almacenada)

Para una velocidad de viento (velocidad con ráfagas de 3 segundos a la altura de la punta de pluma)  $V(z) > 30$  millas/h y  $\leq 45$  millas/h, la capacidad reducida debe calcularse multiplicando la capacidad nominal publicada por los siguientes factores:

	Longitud de la pluma principal en pies								
Velocidad del viento $V(z) > 30$ millas/h $\leq 45$ millas/h	36	40	50	60	70	80	90	100	110
Factor	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.5

El área de resistencia al viento de la carga,  $Awr_{(carga)}$ , no debe ser mayor que el área máxima de resistencia al viento permitida  $Awr_{(permitida)}$ .

Área máxima de resistencia al viento permitida en [pies<sup>2</sup>],  $Awr_{(permitida)} = 0.0059 \times$  Área máxima de resistencia al viento permitida en lb.

Área de resistencia al viento de la carga,  $Awr_{(carga)} =$  Área de viento proyectada  $Ap \times$  Coeficiente de arrastre del viento  $Cd$  para la carga.

Para un área de resistencia al viento de la carga,  $Awr_{(carga)} >$  que el área máxima de resistencia al viento permitida,  $Awr_{(permitida)}$ , consulte el Manual del operador de la grúa.

**Tabla 1-7  $Awr$  Relación y velocidad de viento permitida  $V(z)$  – No métrico**

Nota: Las velocidades de viento permitidas y nominales en esta tabla corresponden a las velocidades con ráfagas de viento de 3 segundos a la altura de la punta de pluma.

Relación:	1.2	1.4	1.6	1.8	2
	Velocidad máxima de viento permitida (millas/h)				
Para la capacidad nominal a 30 millas/h	27.4	25.4	23.7	22.4	21.2
Para la capacidad nominal a 45 millas/h	41.1	38.0	35.6	33.5	31.8

**Ejemplo y cálculos de muestra (no métrico)**

En el siguiente ejemplo se ilustra la forma de calcular la carga permitida cuando se trabaja con velocidades de viento (velocidad con ráfagas de viento de 3 segundos) mayores a 13.4 m/s (30 millas/h) y las velocidades máximas de viento permitidas, con varias combinaciones de carga elevada y área de resistencia al viento.

**NOTA:** Las velocidades de viento permitidas y calculadas en este ejemplo corresponden a las velocidades con ráfagas de viento de **3 segundos a la altura de la punta de pluma  $V(z)$** .

**Ejemplo 2:**

Una grúa está configurada con:

- largo de pluma = 90 pies,
- radio de carga = 40 pies y
- la velocidad del viento se mide a  $V(z) \leq 45$  millas/h.

En el **Ejemplo de tabla de carga nominal – No métrico** (Figura 1-4), a la velocidad máxima de viento permitida,  $V(z) = 30$  m/s, la capacidad de elevación nominal  $m_{(permitida)}$  para esta configuración es 25 200 kg.

El área máxima de resistencia al viento permitida de la carga es:

$$Awr_{(permitida)} = 0.0059 \times m_{(carga)} \quad (2.5)$$

$$Awr_{(permitida)} = 0.0059 \times 25\,200 = 149 \text{ pies}^2$$

**Límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) < 30$  millas/h** para esta configuración:

- Carga máxima de 25 200 lb
- Área máxima de resistencia al viento de la carga de 149 pies<sup>2</sup>

Para una velocidad de viento permitida  $> 30$  millas/h y  $\leq 45$  millas/h, reduzca la carga permitida. Según la Tabla 1-6, el factor para el largo de la pluma principal de 90 pies es 0.8, y la carga permitida es:

$$m_{(permitida)} = 0.8 \times 25\,200 = 20\,160 \text{ lb}$$

Esta carga de capacidad reducida tiene un área de resistencia al viento de:

$$Awr_{(permitida)} = 0.0059 \times 20\,160 = 119 \text{ pies}^2$$

**Límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) > 30$  millas/h y  $\leq 45$  millas/h** para esta configuración:

- Carga máxima de 20 160 lb
- Área máxima de resistencia al viento de la carga de 119 pies<sup>2</sup>

Ejemplo, a velocidades de viento mayores que 13.4 m/s, **NO** se permite elevar una carga que pese más de 20 160 lb, aunque el área de resistencia al viento de la carga sea menor que 119 pies<sup>2</sup>.

Consulte la configuración de grúa descrita anteriormente para las siguientes condiciones de carga:

**Ejemplo de carga 2.1:**

Con un coeficiente de arrastre del viento **Cd conocido** para la carga,

- una carga de 19 500 lb para elevar,
- un área de viento proyectada **Ap** = 70 pies<sup>2</sup>,
- un coeficiente de arrastre del viento **Cd** = 1.5,

entonces, el área de resistencia del viento para la carga puede estimarse como:

$$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd = 70 \times 1.5 = 105 \text{ pies}^2$$

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) > 30$  millas/h y  $\leq 45$  millas/h** indicados anteriormente. Comparando la carga y el área de resistencia al viento con los valores permitidos:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
19 500 lb  $\leq$  20 160 lb Sí
- ¿La **Awr<sub>(carga)</sub>** es menor que la **Awr<sub>(permitida)</sub>**?  
105 pies<sup>2</sup>  $\leq$  119 pies<sup>2</sup> Sí

**Conclusión:** Esta carga puede elevarse con velocidades de viento de hasta 45 millas/h.

**Ejemplo de carga 2.2:**

Con un coeficiente de arrastre del viento **Cd desconocido** para la carga,

- una carga de 18 000 lb para elevar,
- un área de viento proyectada **Ap** = 45 pies<sup>2</sup>,
- un coeficiente de arrastre del viento **Cd** = desconocido

**NOTA:** Si el coeficiente de arrastre del viento exacto es desconocido, debe suponerse un valor de 2.4.

el área de resistencia del viento para la carga puede estimarse como

$$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd = 45 \times 2.4 = 108 \text{ pies}^2$$

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) > 30$  millas/h y  $\leq 45$  millas/h** indicados anteriormente. Comparando la carga y el área de resistencia al viento con los valores permitidos:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
18 000 lb  $\leq$  20 160 lb Sí
- ¿La **Awr<sub>(carga)</sub>** es menor que la **Awr<sub>(permitida)</sub>**?  
108 pies<sup>2</sup>  $\leq$  119 pies<sup>2</sup> Sí

**Conclusión:** Esta carga puede elevarse con velocidades de viento de hasta 45 millas/h.

**Ejemplo de carga 2.3a:**

Con un área de resistencia al viento de la carga **Awr<sub>(carga)</sub> amplia**,

- una carga de 22 000 lb para elevar,
- un área de viento proyectada **Ap** = 180 pies<sup>2</sup>,
- un coeficiente de arrastre del viento **Cd** = 1.2,

el área de resistencia del viento para la carga puede estimarse como:

$$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd = 180 \times 1.2 = 216 \text{ pies}^2$$

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) > 30$  millas/h y  $\leq 45$  millas/h** indicados anteriormente. Comparando la carga con el valor permitido:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
22 000 lb  $\leq$  20 160 lb NO

**Conclusión:** Esta carga **NO** puede elevarse con velocidades de viento de hasta 45 millas/h.

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento V(z) hasta de 30 millas/h** indicados anteriormente. Comparando la carga con el valor permitido:

¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
 22 000 lb ≤ 25 200 lb Sí

La velocidad de viento permitida para esta carga es 30 millas/h, dependiendo del área de resistencia al viento de la carga.

• ¿La  $Awr_{(carga)}$  es menor que la  $Awr_{(permitida)}$ ?  
 216 pies<sup>2</sup> ≤ 149 pies<sup>2</sup> NO

**Conclusión:** Esta carga **NO** puede elevarse a velocidades de viento de 30 millas/h, pero puede elevarse a una velocidad de viento menor, calculada de la siguiente manera:

$$\text{Relación } \frac{Awr_{(carga)}}{Awr_{(permitida)}} = \frac{216}{149} = 1.45$$

En la Tabla 1-7, la velocidad máxima de viento permitida a una relación de 1.45 (redondeada al siguiente valor más alto en la tabla de 1.6) es 23.7 millas/h.

**Conclusión:** Esta carga puede elevarse solamente con velocidades de viento de hasta 23.7 millas/h.

**Ejemplo de carga 2.3b:**

Con un área de resistencia al viento de la carga  $Awr_{(carga)}$  amplia,

- una carga de 12 000 lb para elevar,
- un área de viento proyectada  $Ap = 125$  pies<sup>2</sup>,
- un coeficiente de arrastre del viento  $Cd = 1.3$

el área de resistencia del viento para la carga puede estimarse como:

$$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd = 125 \times 1.3 = 162 \text{ pies}^2$$

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento V(z) > 30 millas/h y ≤ 45 millas/h** indicados anteriormente. Comparando la carga y el área de resistencia al viento con los valores permitidos:

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
 12 000 lb ≤ 20 160 lb Sí
- ¿La  $Awr_{(carga)}$  es menor que la  $Awr_{(permitida)}$ ?  
 162 pies<sup>2</sup> ≤ 119 pies<sup>2</sup> NO

**Conclusión:** Esta carga **NO** puede elevarse a velocidades de viento de hasta 45 millas/h, pero puede elevarse a una

velocidad de viento menor, calculada de la siguiente manera:

$$\text{Relación } \frac{Awr_{(carga)}}{Awr_{(permitida)}} = \frac{162}{119} = 1.37$$

En la Tabla 1-7, la velocidad máxima de viento permitida a una relación de 1.37 (redondeada al siguiente valor más alto en la tabla de 1.4) es 38.0 millas/h.

**Conclusión:** Esta carga puede elevarse solamente con velocidades de viento de hasta 38.0 millas/h.

**Operaciones de elevación**

Antes de levantar la carga, estacione la grúa sobre una superficie firme, coloque y extienda apropiadamente los estabilizadores y nivele la grúa. Dependiendo de la naturaleza de la superficie, puede ser necesario usar soportes adicionales adecuados para obtener una superficie de apoyo más grande.

La grúa está equipada con un nivel de burbuja que se debe utilizar para determinar si la grúa está nivelada. La línea de carga también puede ser utilizada para estimar la falta de nivel de la grúa al determinar si está en línea con el centro de la pluma en todos los puntos del círculo de giro.

Si se va a utilizar la extensión de la pluma o la punta auxiliar de la pluma, cerciórese que el cable eléctrico y el peso del interruptor de prevención del contacto entre bloques estén instalados apropiadamente y que el limitador de capacidad nominal (RCL) esté programado de acuerdo con la configuración de la grúa. Consulte el manual del operador del RCL suministrado con la grúa.

Verifique la capacidad de la grúa revisando la *tabla de carga* comparada con el peso de la carga. Luego, eleve la carga ligeramente para asegurarse que haya estabilidad antes de proceder con la elevación.

Asegúrese de que la carga esté aparejada y fijada apropiadamente. Siempre determine el peso de la carga antes de intentar levantarla y recuerde que todos los aparejos (eslingas, etc.) y dispositivos de elevación (aparejo de gancho, extensión de la pluma, etc.) se deben considerar parte de la carga.

Mida el radio de la carga antes de elevarla y manténgase dentro de las áreas de elevación aprobadas según los diagramas de alcance y zona de trabajo que se encuentran en la *tabla de carga* de la grúa.

Siempre mantenga la carga tan cerca de la grúa y del suelo como sea posible.

**No sobrecargue la grúa** excediendo las capacidades mostradas en la *tabla de carga* correspondiente. La sobrecarga puede ocasionar el vuelco o falla estructural, lo cual a su vez podría provocar lesiones graves e incluso la muerte.

La grúa puede volcarse o tener una falla estructural si:

- La configuración de la grúa y de la carga no está dentro de la capacidad según se muestra en la *tabla de carga* y las notas aplicables.
- El suelo no es firme y las condiciones de la superficie no son buenas.
- Los estabilizadores no están extendidos ni establecidos apropiadamente. En los modelos equipados con estabilizadores que pueden fijarse en la posición de extensión media, los estabilizadores también deben estar fijados cuando se utilizan en esa posición.
- Los soportes debajo de las bases de los estabilizadores son inadecuados.
- La grúa es utilizada inapropiadamente.

No dependa de la inclinación de la grúa para determinar su capacidad de elevación.

Cerciórese de que el cable del malacate esté vertical antes de elevar la carga. No exponga la grúa a cargas laterales. Una carga lateral puede inclinar la grúa u ocasionar que esta sufra una falla estructural.

Las capacidades de la *tabla de carga* están basadas en cargas suspendidas libremente. No tire de postes, pilotes o artículos sumergidos. Asegúrese de que la carga no esté congelada o de otra manera adherida al suelo antes de levantarla.

Si encuentra una condición de inclinación, baje inmediatamente la carga con el cable del malacate y retraiga o eleve la pluma para disminuir el radio de la carga. Nunca baje ni extienda la pluma; esto empeorará el problema.

Utilice cables guía en donde sea posible para ayudar a controlar el movimiento de la carga.

Cuando eleve cargas, la grúa se inclinará hacia la pluma y la carga oscilará, aumentando el radio de la carga. Asegúrese de que cuando esto ocurra, no se exceda la capacidad de la grúa.

No golpee cualquier obstrucción con la pluma. Si la pluma hace contacto accidentalmente con un objeto, deténgase inmediatamente. Inspeccione la pluma. Si la pluma está dañada, retire la grúa de servicio.

Nunca empuje ni tire de algún objeto con la pluma de la grúa.

Evite arranques y paradas repentinas cuando mueva la carga. La inercia y un aumento en el radio de carga podrían volcar la grúa u ocasionar una falla estructural.

Se recomienda utilizar únicamente un malacate a la vez cuando eleve las cargas. Consulte "Elevación de paneles inclinados" en la página 2-23 para instrucciones de elevación adicionales.

Siempre utilice suficientes secciones de línea para acomodar la carga que se va a elevar. Al levantar cargas con insuficientes secciones de cable se puede causar la rotura del cable de elevación.

## Contrapeso

En grúas equipadas con contrapesos retirables, asegúrese de que las secciones de contrapeso apropiadas estén instaladas apropiadamente para la elevación que se está considerando realizar.

No agregue materiales al contrapeso para aumentar la capacidad. Las leyes federales de los Estados Unidos prohíben las adiciones o modificaciones que afectan la capacidad o funcionamiento seguro del equipo sin la aprobación escrita del fabricante. [29CFR 1926.1434]

## Elevación de un estabilizador

Con respecto a la "elevación" de la base del estabilizador durante las actividades de elevación de la grúa, observe que las cargas nominales para estas grúas, según se indican en la *tabla de carga* en la cabina de la grúa, no exceden del 85% de la carga de vuelco en los estabilizadores según lo determinado por la norma SAE J765 JUNE2017 "Cranes Stability Test Code" (código de prueba de estabilidad de grúas). Una base de estabilizador puede elevarse del suelo durante las operaciones de la grúa dentro de los límites de la *tabla de carga*, pero aun así la grúa no habrá alcanzado un grado de inestabilidad. El "punto de equilibrio" para las pruebas de estabilidad de acuerdo con los criterios de SAE y National Crane es una condición de carga en la cual el momento de carga que actúa para volcar la grúa es igual al momento máximo de la grúa disponible para resistir al vuelco. Este punto de equilibrio o punto de inestabilidad para una grúa no depende de la "elevación" de un estabilizador sino más bien de la comparación de los momentos de carga "opuestos".

La elevación de un estabilizador del suelo a menudo se atribuye a la flexión natural del chasis de la grúa. Esto puede suceder al elevar una carga con ciertas configuraciones dentro de los límites de la *tabla de carga* y no es necesariamente una indicación de una condición inestable.

Si la grúa ha sido instalada correctamente, está en buenas condiciones de trabajo, con todos los dispositivos auxiliares del operador debidamente programados y los operadores de la grúa se adhieren a las instrucciones y parámetros de la *tabla de carga* correspondiente, al *manual del operador* y a las etiquetas en la máquina, la grúa en cuestión no debería ser inestable.

## Operaciones de elevación con grúas múltiples

No se recomiendan las operaciones de elevación con grúas múltiples.

Una persona cualificada debe coordinar y planificar cualquier elevación que requiera más de una grúa. Si es necesario realizar una elevación con grúas múltiples, el operador deberá ser responsable de asegurarse que se tomen las siguientes precauciones de seguridad mínimas:

- Contrate los servicios de una persona cualificada para que dirija la operación.
- Asegúrese de que todas las señales sean coordinadas a través del director de elevación o de la persona a cargo de la elevación.
- Coordine los planes de elevación con los operadores, persona designada y señalero antes de comenzar la elevación.
- Mantenga las comunicaciones entre todas las partes durante toda la operación. Si es posible, proporcione equipo de radio aprobado para comunicación de voz entre todas las partes involucradas en la elevación.
- Utilice estabilizadores en las grúas que cuenten con ellos.
- Calcule la cantidad de peso que levantará cada grúa y fije eslingas en los puntos correctos para obtener una distribución apropiada del peso.
- Cerciórese de que las líneas de carga estén directamente sobre los puntos de unión para evitar que la carga se mueva a un lado y transfiera el peso de una grúa a la otra.
- No transporte la carga. Eleve la carga únicamente desde una posición fija.

## Elevación de paneles inclinados

Los requisitos y recomendaciones para el funcionamiento y uso de las grúas National Crane se indican en las etiquetas, en el manual del operador y de seguridad, y en otros manuales que se suministran con cada modelo específico de máquina. El uso de una grúa para elevar un panel inclinado con dos cables de malacate genera nuevos y diferentes riesgos que no se presentan cuando se usa en una elevación normal.

Por lo tanto, deben tenerse en cuenta las siguientes precauciones si es necesario utilizar una grúa equipada con dos malacates para elevar paneles inclinados:

- La grúa debe configurarse y utilizarse siguiendo las instrucciones en el Manual del operador y seguridad, en la tabla de capacidades y en las etiquetas instaladas en la grúa.

- El cable de elevación del malacate principal debe enhebrarse sobre la punta de pluma principal enhebrada para dos secciones de cable.
- El cable de elevación del malacate auxiliar debe enhebrarse sobre la punta de pluma auxiliar enhebrada para una sección de cable.
- La carga debe conectarse con el cable del malacate principal conectado al extremo más cercano a la grúa y el cable de malacate auxiliar conectado al extremo más alejado de la grúa.
- El sistema de prevención del contacto entre bloques debe instalarse e inspeccionarse para confirmar que está activo para supervisar ambos cables de malacate.
- La selección de malacate en el RCL debe configurarse para malacate principal y dos secciones de cable.
- El cable y las poleas deben inspeccionarse antes y después de las operaciones de elevación para ver si tienen abrasión o si están rozando.
- La carga bruta total no debe ser mayor que el 80% del valor en la tabla de carga estándar. El operador debe ser responsable de controlar esto porque el RCL no tiene una característica que permita disminuir los limitadores de elevación.
- El cable del malacate auxiliar debe considerarse parte de las deducciones para determinar la carga neta permitida.
- El panel debe elevarse de modo que los cables de malacate queden en línea con la grúa.
- La carga debe controlarse para evitar que gire y garantizar que permanezca en línea con la grúa.
- La carga debe equilibrarse de modo que el cable de carga auxiliar no soporte más de la mitad de la carga en todo momento durante la elevación. El RCL no proporcionará cobertura para la tracción de cable en el cable de malacate auxiliar.
- Debe tenerse en cuenta el efecto de las cargas del viento en la grúa y en el panel. Es necesario suspender las operaciones si el viento puede ocasionar una pérdida de control en la manipulación de la carga.
- El cable de malacate principal debe usarse para elevar el panel a la posición vertical.

Asegúrese de que todo el personal que trabaja en o cerca de la grúa esté adecuadamente capacitado y completamente familiarizado con las funciones de la grúa y las prácticas seguras de funcionamiento y de trabajo. El personal debe estar completamente familiarizado con los reglamentos y las normas que regulan las grúas y su funcionamiento. Las prácticas de trabajo pueden variar ligeramente entre los reglamentos gubernamentales, las normas de la industria, las reglamentaciones locales y del sitio de trabajo, y las

políticas del empleador, por lo que es necesario conocer completamente y cumplir con todas las reglamentaciones de trabajo pertinentes.

## HINCADO Y EXTRACCIÓN DE PILOTES

La instalación y extracción de pilotes son aplicaciones aprobadas por National Crane, siempre que todo el equipo se utilice cumpliendo con las pautas establecidas por la fábrica. Los siguientes requisitos de funcionamiento deben ser utilizados durante la instalación y extracción de pilotes con una grúa hidráulica móvil National Crane:

La instalación y extracción de pilotes utilizando una grúa móvil introduce diversos factores variables y desconocidos que deben ser considerados cuando se utiliza una grúa para esta aplicación. Debido a estos factores, se debe tener discreción cuando se esté considerando la instalación y la extracción de pilotes.

No es la intención de National Crane recomendar marcas o tipos específicos de equipos de instalación y extracción de pilotes, sino más bien dar a conocer los requisitos operacionales para ayudar a evitar efectos perjudiciales que la instalación y la extracción de pilotes puedan ocasionar en la grúa.

Además de los requisitos de funcionamiento que se detallan en los manuales de funcionamiento y en la tabla de capacidad de carga, las operaciones de instalación y extracción de pilotes están aprobadas por National Crane, siempre que se cumpla con todas las pautas que se indican a continuación:

- Todas las operaciones de hincado y extracción de pilotes deberán limitarse a estabilizadores totalmente extendidos, con todos los neumáticos separados del suelo.
- El peso combinado del martinete o el extractor, los pilotes, los cables, los accesorios, etc., no debe superar el 80% de los valores de la tabla de carga indicados para el funcionamiento sobre los estabilizadores.
- El martinete o extractor de pilotes y los accesorios deben estar separados de la punta de la pluma en todo momento.
- El martinete y los pilotes deben estar suspendidos de un cable de elevación con la suficiente velocidad de cable para cumplir o exceder la velocidad de descenso del martinete y los pilotes para evitar que se generen cargas de impacto o vibraciones en la estructura de la pluma y la grúa.
- La instalación o extracción de pilotes debe efectuarse solamente con la pluma principal y no con una extensión de pluma.
- La extracción de pilotes utilizando únicamente el cable de elevación de la grúa no es segura y no está permitida, ya que los valores de carga no se pueden

determinar con precisión. Solo se permiten dispositivos de extracción de pilotes que no transmitan vibraciones ni cargas de impacto a la grúa. Se deben tomar todas las posibles medidas de precaución para evitar las cargas de impacto o vibraciones que se impongan a los componentes de la grúa, ya sea directamente a través del cable de elevación o indirectamente del suelo transmitidas por la vibración.

- Los cables de carga deberán mantenerse en posición vertical en todo momento durante las operaciones de instalación y extracción de pilotes.
- El operador y otro personal asociado a las operaciones de instalación y extracción de pilotes deberán haber leído y comprendido todas las normas de seguridad aplicables a las operaciones de la grúa, así como de ser entrenados a fondo en el funcionamiento seguro de los equipos de instalación y extracción de pilotes.

## Equipo de la grúa

- Los elevadores deben estar equipados con un seguidor de cable para ayudar a enrollar el cable apropiadamente.
- Todos los pasadores de retención de cable y las guías/retenedores de cable deben estar en su lugar.
- Todas las extensiones de la pluma deben retirarse de la máquina antes de iniciar el hincado o la extracción de pilotes.
- Todos los ganchos de elevación deben estar equipados con un pestillo de trabado positivo.

## Inspección de la grúa

- Además de las inspecciones frecuentes y periódicas de la grúa, se deben mantener registros diarios con fecha que muestren las inspecciones que se realizaron en la grúa durante el tiempo que se utilizó para el hincado o la extracción de pilotes.
- Todos los dispositivos de prevención de contacto entre bloques y los sistemas RCL se deben inspeccionar diariamente y se debe verificar que funcionen correctamente.
- Todas las zonas de la grúa sujetas al desgaste se deben inspeccionar mensualmente y antes de regresar la grúa al servicio de elevación.
- La pluma debe inspeccionarse diariamente para asegurarse que todas las almohadillas de desgaste permanecen en su lugar. Las grúas que utilizan secciones de pluma fijadas con pasador deben inspeccionarse diariamente para garantizar que el mecanismo fijado funcione correctamente y para revisar si hay desgaste excesivo en los pasadores y en las placas de fijación.

- El cable de elevación debe inspeccionarse diariamente para asegurarse que no se esté produciendo ninguna fricción o desgaste.

## RIESGO DE ELECTROCUCIÓN

Lea, entienda y cumpla completamente todos los reglamentos locales, estatales y federales aplicables al funcionamiento de grúas cerca de cables o equipos de alimentación eléctrica.

**Las leyes federales (EE. UU.) prohíben el uso de grúas más cerca que 6 m (20 pies) a las fuentes de energía de hasta 350 kV y requieren mayores distancias para voltajes más altos, a menos que el voltaje de la línea sea conocido [29CFR1910.180 y 29CFR1926.1400].**

**Para evitar lesiones graves o la muerte, National Crane recomienda mantener todas las partes de la grúa, la pluma y la carga por lo menos a 6 m (20 pies) de todas las líneas y equipos de alimentación eléctrica de menos de 350 kV.**

**NOTA:** Para pautas detalladas sobre el funcionamiento cerca de líneas de alimentación eléctrica, consulte la edición más actualizada de OSHA 29CFR1926.1408 y ASME B30.5 de la Sociedad de Ingenieros Mecánicos de los EE. UU.



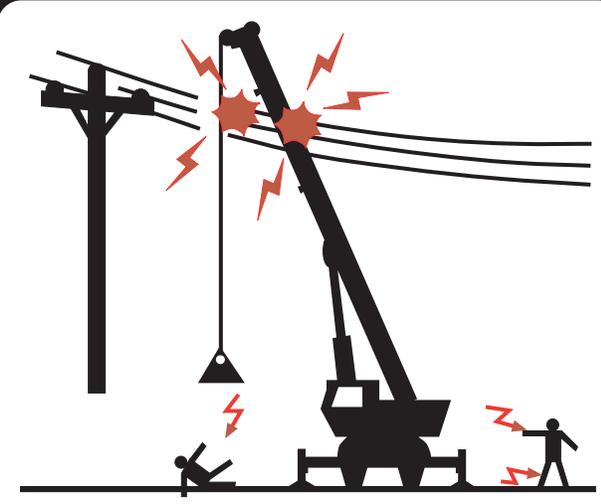
### ADVERTENCIA

#### ¡Riesgo de electrocución!

Las grúas National Crane no están equipadas con todas las funciones requeridas para funcionar dentro de los espacios libres en la Tabla A de OSHA 29CFR1926.1408 si las líneas de alimentación eléctrica están energizadas.

Si no es posible evitar trabajar a menos de 3 m (10 pies) de cables eléctricos, es **imprescindible** informar a la empresa de servicios públicos y se **deben** desactivar y poner a tierra todos los cables eléctricos **antes** de realizar los trabajos.

Las sacudidas eléctricas **pueden ocurrir** sin que haya contacto directo con la grúa.



! PELIGRO

RIESGO DE ELECTROCUCIÓN  
 PARA EVITAR LA POSIBILIDAD  
 DE LESIONES GRAVES O LA MUERTE

Mantenga **TODAS** las partes de la grúa, los aparejos y la carga a por lo menos 20 pies (6 m) de cualquier cable eléctrico con corriente. Es **OBLIGATORIO** atenerse a los requisitos de la OSHA establecidos en las normas 29CFR 1926.1407 a la 1926.1411.

Esta grúa no está diseñada ni equipada para utilizarse a una distancia de menos de 10 pies (3 m) de cables eléctricos con corriente [consulte la norma 29CFR1926.1410, Tabla A]. Si no es posible evitar trabajar a menos de 10 pies (3 m) de cables eléctricos, es **IMPRESINDIBLE** pedir a la empresa de servicios públicos que desactive y ponga a tierra todos los cables eléctricos **ANTES** de realizar los trabajos.

En el caso de contacto accidental entre un cable eléctrico y cualquier parte de esta grúa, sus aparejos o la carga, **NUNCA** toque la grúa ni se acerque a la misma.

Las sacudidas eléctricas **PUEDEN OCURRIR** sin que haya contacto directo con la grúa.

ES
80040524

**ESTA GRÚA NO ESTÁ AISLADA**

El uso de la grúa es peligroso cuando está cerca de una fuente de alimentación eléctrica energizada. Debe tener bastante precaución y buen juicio. Trabaje lenta y cuidadosamente cuando esté cerca de las líneas de alimentación.

Antes de manejar esta grúa cerca de las líneas o equipo de alimentación eléctrica, notifique a la empresa de servicios de energía. Asegúrese totalmente que la alimentación se haya apagado.

Esta grúa **no está aislada**. Siempre considere todas las partes de la carga y la grúa, incluyendo el cable, el cable del malacate, los cables fijos y los cables guía, como conductores. Usted, el operador, es responsable de alertar a todo el personal sobre los peligros asociados con las líneas y el equipo de alimentación eléctrica. No deje que haya personal innecesario cerca de la grúa mientras funciona. No permita que nadie se apoye en la grúa o toque la misma. No permita que nadie, incluyendo los aparejadores y los manipuladores de carga, sostenga la carga, los cables de carga, los cables guía o el aparejo.

Si la carga, el cable, la pluma o cualquier parte de la grúa entra en contacto o se acerca demasiado a una fuente de alimentación eléctrica, todas las personas que están dentro, sobre o alrededor de la grúa pueden estar expuestas a lesiones graves o incluso la muerte.

La mayoría de las líneas de tendido eléctrico **no están** aisladas. Trate todas las líneas de tendido eléctrico como si estuvieran energizadas a menos que tenga información confiable contraria de la empresa de servicio o del propietario.

Las reglas en este *manual del operador* se deben cumplir en todo momento, incluso si las líneas o el equipo de alimentación eléctrica ha sido desenergizado.

La forma más segura de evitar la electrocución es permanecer lejos de las líneas y fuentes de alimentación eléctrica.

No siempre es necesario tener contacto con una fuente o línea de alimentación para electrocutarse. La electricidad, dependiendo de la magnitud, puede formar arcos o conectar cualquier parte de la carga, el cable de carga o la pluma de la grúa si se acerca demasiado a una fuente de alimentación eléctrica. Los voltajes bajos también pueden ser peligrosos.

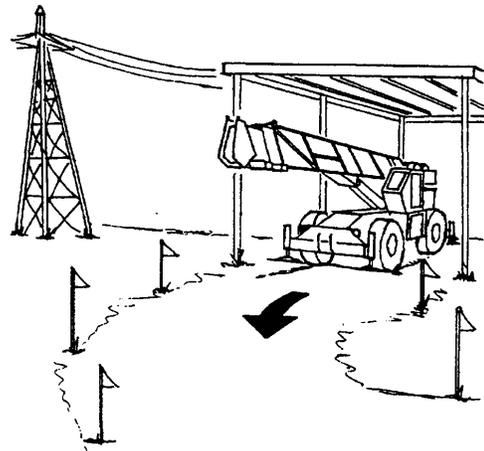
## Configuración y funcionamiento

Mientras utiliza la grúa, suponga que todos los cables están energizados (“calientes” o “activos”) y tome las precauciones necesarias.

Coloque la grúa en una posición de manera que la carga, la pluma o cualquier parte de la grúa y sus accesorios no puedan acercarse a menos de 6 m (20 pies) de los cables o el equipo de alimentación eléctrica. Esto incluye la pluma de la grúa (completamente extendida a la altura, radio y longitud máximos) y todos los accesorios (extensiones de la pluma, aparejos, cargas, etc.). Los cables de sobrecabeza tienden a volar con el viento; por esta razón, deje espacio libre suficiente para el movimiento de los cables cuando determina la distancia operativa de seguridad.

Se debe construir una barrera adecuada para impedir físicamente que la grúa y todos los accesorios (incluyendo la carga) estén a una distancia no segura de las líneas o el equipo de alimentación eléctrica.

Planifique anticipadamente y siempre programe una ruta segura antes de conducir bajo las líneas de alimentación. Se deben construir polos a cada lado de un cruce para asegurar que se mantenga un espacio suficiente.



Los reglamentos de OSHA (Administración de seguridad y salud ocupacional) de los Estados Unidos establecen que debe haber un señalero cuando trabaje cerca de las líneas de energía.

Designa a un señalero confiable y calificado, que tenga un equipo de comunicación de voz, bocina o silbato de señal de volumen alto para que advierta al operador cuando alguna parte de la grúa o la carga se mueva cerca de una fuente de alimentación. Esta persona no deberá encargarse de otras tareas mientras la grúa está trabajando.

Los cables guía siempre deben ser fabricados de materiales no conductores. Cualquier cable guía que esté húmedo o sucio puede conducir electricidad.

**No** almacene materiales bajo líneas de tendido eléctrico o cerca de fuentes de energía eléctrica.

## Dispositivos de protección contra riesgos de electrocución

El uso de eslabones aislados, protectores/jaulas aisladas de la pluma, dispositivos de advertencia de proximidad o topes mecánicos no asegura que no ocurrirá un contacto eléctrico. Aun cuando los códigos o reglamentos requieran el uso de dichos dispositivos, el incumplimiento de las reglas enumeradas en este manual puede ocasionar lesiones graves o la muerte. Debe ser consciente de que dichos dispositivos tienen limitaciones, por lo que debe seguir las normas y precauciones definidas en este manual en todo momento, incluso si la grúa está equipada con estos dispositivos.

La instalación de eslabones aislados en el cable de carga provee protección limitada contra los peligros de electrocución. Los eslabones están limitados en sus capacidades de elevación, propiedades aislantes y otras características que afectan su desempeño. La humedad, el polvo, la suciedad, los aceites y otros contaminantes pueden ocasionar que un eslabón conduzca electricidad. Debido a las clasificaciones de carga, algunos eslabones no son efectivos para grúas grandes y corrientes/voltajes altos.

La única protección que puede proporcionar un eslabón aislado se encuentra debajo del eslabón (debido al flujo de corriente eléctrica), siempre que el eslabón se haya mantenido limpio, libre de contaminación, sin ralladuras ni daños y se haya probado periódicamente (justo antes de utilizarlo) para ver si tiene integridad dieléctrica.

Las jaulas y los protectores de la pluma proveen una protección limitada contra los peligros de electrocución. Están diseñados para cubrir únicamente la punta de la pluma y una pequeña parte de la pluma. El desempeño de las jaulas de la pluma y de los protectores de la pluma está limitado por su tamaño físico, características aislantes y ambiente de funcionamiento (es decir, polvo, suciedad, humedad, etc.). Las características aislantes de estos dispositivos pueden verse comprometidas si no se mantienen limpios, libres de contaminación y sin daños.

Hay disponibles varios tipos de dispositivos de advertencia y detección de proximidad. Algunos utilizan sensores en la punta de la pluma (localizados) y otros utilizan sensores que abarcan la longitud completa de la pluma. No se proporciona ninguna advertencia para los componentes, cables, cargas y otros accesorios ubicados fuera del área de detección. Confiamos principalmente en que usted, el operador, seleccionará y establecerá apropiadamente la sensibilidad de estos dispositivos.

Nunca confíe únicamente en un dispositivo para protegerse a usted y a sus compañeros de trabajo del peligro.

A continuación, se incluyen algunas variables que debe conocer y entender:

- Los dispositivos de proximidad se han diseñado para detectar la existencia de electricidad, no su cantidad ni su magnitud.
- Algunos dispositivos de proximidad podrían detectar únicamente la corriente alterna (CA) y no la corriente continua (CC).
- Algunos dispositivos de proximidad detectan la energía de la radiofrecuencia (RF) y otros no.
- La mayoría de los dispositivos de proximidad transmiten simplemente una señal (audible, visual o ambas) para el operador, la cual no se debe pasar por alto.
- Algunas veces, el área de detección de los dispositivos de proximidad se desorienta debido a matrices complejas o diferentes de las líneas de alimentación y fuentes de alimentación.

**No confíe en la conexión a tierra.** La conexión a tierra de una grúa proporciona poca o ninguna protección contra peligros eléctricos. La efectividad de la conexión a tierra está limitada por el tamaño del conductor (cable) utilizado, la condición de la tierra, la magnitud del voltaje y corriente presentes y otros factores diversos.

## Contacto eléctrico

Si la grúa entra en contacto con una fuente de alimentación energizada, usted debe:

1. Permanecer en el puesto de trabajo de la grúa. **No dejarse llevar por el pánico.**
2. Avisar inmediatamente al personal que se aleje de la grúa.
3. Intente mover la grúa lejos de la fuente de alimentación contactada utilizando los controles de la grúa que probablemente funcionen.
4. Permanecer en la grúa hasta que se haya contactado a la empresa de energía y la fuente de alimentación se haya desenergizado. **Nadie** debe intentar acercarse a la grúa o la carga hasta que la alimentación se haya desactivado.

Únicamente como último recurso, el operador puede intentar salir de la grúa después de entrar en contacto con una fuente de alimentación. Si es absolutamente necesario salir del puesto del operador, **salte lejos de la grúa. No use los peldaños para bajar.** Salte con los dos pies juntos. **No** camine ni corra.

Después de cualquier contacto con una fuente eléctrica energizada, se debe informar inmediatamente al distribuidor de National Crane sobre el incidente y se debe consultar sobre las inspecciones y reparaciones necesarias. Inspeccione completamente el cable y todos los puntos de contacto de la grúa. Si el distribuidor no está disponible inmediatamente, comuníquese con Manitowoc Crane Care. La grúa no se debe poner de nuevo en servicio hasta que se haya inspeccionado completamente si hay alguna evidencia de daño y se haya reparado o reemplazado todas las piezas dañadas de conformidad con su distribuidor de National Crane o Manitowoc Crane Care.

## Equipo y condiciones de funcionamiento especiales

Nunca maneje la grúa durante una tormenta eléctrica.

Al trabajar cerca de torres de transmisión/comunicación, donde se puede inducir una carga eléctrica dentro de una grúa o una carga:

- El transmisor se debe desenergizar O,
- Deben efectuarse pruebas para determinar si se inducirá una carga eléctrica en la grúa o la carga.
- La grúa debe tener una conexión a tierra.
- Si se usan líneas de estabilización, no deben ser conductoras.
- Deben tomarse todas las precauciones para disipar voltajes inducidos. Consulte a un asesor de RF (radiofrecuencia) calificado. Consulte también los códigos y regulaciones locales, estatales y federales.

Cuando maneje grúas equipadas con electroimanes, debe tomar precauciones adicionales. No permita que nadie toque el imán o la carga. Alerta al personal haciendo sonar una señal de advertencia cuando mueva la carga. No permita que la cubierta de la fuente de alimentación del electroimán se abra durante el funcionamiento o en cualquier momento en que se active el sistema eléctrico. Apague la grúa completamente y abra el interruptor de los controles del imán antes de conectar o desconectar los conductores del mismo. Cuando coloque una carga, utilice únicamente un dispositivo no conductor. Baje el imán al área de almacenamiento y apague la alimentación antes de salir de la cabina (si la tiene) o del puesto del operador.

### Conexión a tierra de la grúa

La grúa puede cargarse con electricidad estática. Esto puede ocurrir especialmente cuando se usan bases de estabilizadores fabricadas con plástico o cuando las bases de los estabilizadores quedan empacadas con material de aislamiento (por ejemplo, tabloncillos de madera).



#### ADVERTENCIA

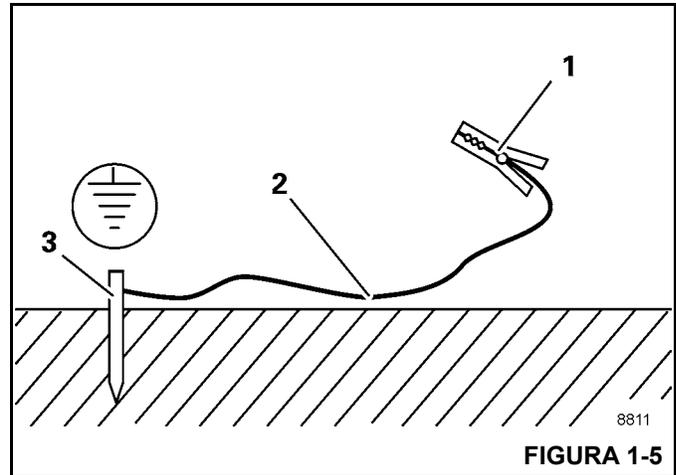
#### ¡Riesgo de accidentes debido a descargas eléctricas!

Conecte la grúa a tierra antes de empezar a trabajar

- Cerca de transmisores potentes (transmisores de radio, estaciones de radio, etc.)
- Cerca de estaciones de conmutación de alta frecuencia
- Si se pronostica una tormenta eléctrica

Use material eléctricamente conductor para la conexión a tierra.

1. Entierre una varilla de metal (3, Figura 1-5) (de aproximadamente 2.0 m (6.6 pies) de largo) al menos 1.5 m (5 pies) en el suelo.
2. Humedezca la tierra alrededor de la varilla de metal (3) para obtener una mejor conductividad.
3. Sujete con abrazadera un cable aislado (2) a la varilla metálica (3), sección transversal de por lo menos 16 mm<sup>2</sup> (0.025 pulg<sup>2</sup>).
4. Conecte el extremo libre del cable con una abrazadera (1) a un lugar del marco que sea buen conductor eléctrico.



#### ADVERTENCIA

#### ¡Riesgo de accidentes debido a descargas eléctricas!

Asegúrese de que las conexiones entre el cable y la pinza sean eléctricamente conductoras.

No fije la pinza a dispositivos que estén atornillados, como válvulas, cubiertas o dispositivos similares.

### TRANSPORTE DE PERSONAS

La Sociedad americana de ingenieros mecánicos (ASME) publica una norma nacional (EE. UU.) titulada *Personnel Lifting Systems* (Sistemas de elevación de personal), ASME B30.23-2016.

Este volumen establece los criterios de diseño, las características del equipo y los procedimientos de funcionamiento que son necesarios, conforme a la norma ASME B30. cuando el equipo de elevación es utilizado para la elevación de personal. El equipo de elevación definido en la norma ASME 830 está diseñado para la manipulación de materiales. No está diseñado, fabricado ni pretende cumplir con las normas de los equipos de transporte de personal, tales como ANSI/SIA A92 (plataformas aéreas). El equipo y los requerimientos de implementación mencionados en este volumen no son los mismos que los establecidos para el uso de los equipos diseñados y fabricados específicamente para la elevación de personal. El equipo de elevación que cumple con los requerimientos de los volúmenes correspondientes a la norma ASME B30 no debe ser utilizado para la elevación o bajada de personal, a menos que no existan alternativas menos peligrosas para brindar acceso a la zona de trabajo. A menos que se cumpla con todos los requerimientos vigentes de este volumen, la elevación o bajada de personal mediante un equipo conforme a la norma ASME B30 está prohibido.

Esta norma es compatible con la normativa sobre construcción de 29CFR1926.1431 de US Department of

Labor, Occupational Safety and Health Administration (OSHA) (Administración de Salud y Seguridad Ocupacional del Departamento de Trabajo de los EE. UU.):

Requerimientos generales. Se prohíbe el uso de una grúa para elevar a empleados en una plataforma, excepto si la elevación, uso o desmontaje de los medios convencionales de acceso al lugar de trabajo (tales como un dispositivo de elevación de personal, escalerilla, escalera, elevador, plataforma de trabajo elevable o andamio) es más peligroso o su utilización no es adecuada por el diseño estructural y condiciones del lugar de trabajo.

Los requisitos adicionales para las operaciones con grúas se incluyen en *ASME B30.5, Grúas locomotrices y móviles*, *ASME B30.8, Grúas y elevadores flotantes* y en los reglamentos *OSHA 29CFR1910.180 para el sector industrial general* y *29CFR1926.1431 para la construcción*.

El uso de una grúa National Crane para transportar a personas se admite si:

- Se cumplen los requerimientos de los códigos de seguridad y normativas locales, estatales y nacionales vigentes.
- Se ha determinado que el uso de la grúa para transportar a personas es el medio menos peligroso para la realización del trabajo.
- El operador de la grúa está calificado para poner en funcionamiento el tipo específico de equipo de elevación utilizado para transportar a personas.
- El operador de la grúa debe permanecer en los controles de la grúa en todo momento mientras el personal no esté en el suelo.
- El operador y los ocupantes de la grúa han sido informados sobre los riesgos conocidos de este tipo de plataformas elevadoras de personal.
- La grúa se encuentra en buenas condiciones de trabajo.
- La grúa debe estar equipada con un indicador de ángulo de pluma que sea visible para el operador de la grúa.
- La *tabla de carga* de la grúa se encuentra en el puesto del operador, en un lugar accesible al operador. El peso total con carga de la plataforma para personal y de los aparejos relacionados no supera el 50 por ciento de la capacidad de carga para el radio y la configuración de la grúa.
- La grúa está nivelada con una inclinación máxima de 1% y está situada sobre una base firme. Las grúas con estabilizadores tendrán los mismos extendidos de conformidad con las especificaciones del fabricante.
- El *manual del operador* de la grúa, así como otros manuales, se encuentran dentro del puesto del operador, en un lugar accesible para el operador.
- La plataforma cumple con los requerimientos prescritos por las normas y reglamentos vigentes.
- Para las plataformas suspendidas mediante cables:
  - La grúa posee un gancho con cierre y bloqueo que bloquea la abertura del gancho.
  - La grúa está equipada con un dispositivo de prevención del contacto entre bloques en buenas condiciones de funcionamiento.
  - La plataforma está debidamente fijada y asegurada al gancho de carga.
- Con plataformas montadas en pluma:
  - En las grúas equipadas con una plataforma elevadora de personal montada en la pluma, utilice solamente una plataforma aprobada por National Crane.
  - La plataforma está fijada y asegurada adecuadamente.

Para evitar la posibilidad de lesiones graves o la muerte:

- NUNCA emplee esta grúa para juegos de saltos u otras formas de entretenimiento y deporte.
- NUNCA utilice el cable de carga para trasladar personal, a menos que se cumpla con los requerimientos de los códigos de seguridad y normativas locales, estatales y nacionales vigentes.
- NUNCA permita que nadie, por causa alguna, se monte sobre las cargas, los ganchos, las eslingas u otros aparejos.
- NUNCA suba o baje de una grúa en movimiento.
- NUNCA permita que haya personas dentro de la grúa, a excepción del operador, mientras la máquina esté funcionando o desplazándose.

Las siguientes normas y reglamentos se pueden solicitar por correo en las siguientes direcciones:

- *Las normas de seguridad nacionales serie B30 de ASME (anteriormente ANSI) para cables transportadores, grúas, elevadores, malacates, ganchos, gatos y eslingas; ASME B30.5, Grúas locomotrices y móviles y ASME B30.23, Sistemas de elevación de personal*, se pueden solicitar por correo en ASME, 22 Law Drive, Fairfield, New Jersey, 07004-2900 EE. UU.

- o -

en línea en: [www.asme.org/kb/standards](http://www.asme.org/kb/standards)

- *Las reglas y reglamentos estadounidenses DOL/OSHA* se pueden solicitar por correo en Superintendent of Documents, PO Box 371954, Pittsburgh, PA 15250-7954, EE. UU.

## PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

**¡Elimine los residuos de manera correcta!** La eliminación incorrecta de residuos puede ser una amenaza para el medioambiente.

Los residuos potencialmente dañinos para el medioambiente que se usan en las grúas National Crane incluyen, entre otros, aceite, combustible, grasa, refrigerante, refrigerante del acondicionador de aire, filtros, baterías y trapos que hayan entrado en contacto con tales sustancias dañinas para el medioambiente.

Manipule y elimine los residuos siguiendo las normativas ambientales locales, estatales y federales.

Cuando llene y vacíe los componentes de la grúa, siga lo siguiente:

- No vierta fluidos residuales en el suelo, en ningún desagüe o en ninguna fuente de agua.
- Vacíe siempre los fluidos residuales en recipientes a prueba de fugas que indiquen claramente lo que contienen.
- Use siempre un embudo o una bomba de llenado para llenar o añadir fluidos.
- Limpie inmediatamente cualquier derrame.

## MANTENIMIENTO

La grúa debe ser inspeccionada antes de utilizarla en cada turno de trabajo. El propietario, usuario y operador deben asegurarse que se están realizando debidamente el mantenimiento y lubricación de rutina. **Nunca** maneje una grúa dañada o con un mantenimiento deficiente.

National Crane continúa recomendando que las grúas sean sometidas a mantenimiento, inspección periódica y reparación según sea necesario. National Crane recuerda a los propietarios de las grúas que todas las etiquetas de seguridad deben encontrarse en los lugares pertinentes y ser totalmente legibles. National Crane recomienda a los propietarios de grúas que actualicen sus grúas con sistemas limitadores de la capacidad nominal y de bloqueo de palancas de control para todas las operaciones de elevación.

Apague la grúa mientras realiza alguna reparación o ajuste.

Siempre revise después de haber hecho alguna reparación para asegurarse que la grúa funciona apropiadamente. Se debe realizar pruebas de carga cuando las reparaciones tengan relación con los componentes de elevación o estructurales.

Siga todas las precauciones de seguridad aplicables de este manual cuando realice el mantenimiento de la grúa, así como durante las operaciones de la grúa.

Mantenga limpia la grúa en todo momento, sin fango, suciedad y grasa. El equipo sucio ocasiona peligros, se desgasta más rápido y dificulta el mantenimiento apropiado. Las soluciones limpiadoras que se utilicen deben ser apropiadas para el trabajo y no deben ser tóxicas ni inflamables.

Una persona calificada debe realizar el mantenimiento e inspección de rutina de esta grúa, de acuerdo con las recomendaciones establecidas en el *manual de mantenimiento e inspección de Manitowoc Crane Care*. Cualquier pregunta relacionada con los procedimientos y especificaciones se debe dirigir a su distribuidor de National Crane.

## Servicio y reparaciones



### ADVERTENCIA

#### ¡Riesgo de caídas!

Cuando se trabaja a gran altura sin utilizar medios de protección contra caídas se corre el riesgo de sufrir lesiones graves o la muerte.

Siempre utilice medios de protección contra caídas según lo requerido por los reglamentos locales, estatales o federales.

Únicamente una persona calificada debe realizar el servicio y las reparaciones de la grúa. Todos los servicios y las reparaciones se deben realizar de conformidad con las recomendaciones del fabricante, este manual y el manual de servicio de esta máquina. Si hay dudas en cuanto a los procedimientos de mantenimiento o especificaciones, comuníquese con el distribuidor de National Crane para recibir la ayuda del caso.

Se define a una **persona calificada** como alguien que, debido a sus conocimientos, capacitación y experiencia, está bien familiarizado con el funcionamiento de la grúa y con el mantenimiento requerido, así como con los riesgos implicados en la realización de estas tareas.

**La capacitación y la calificación del personal de mantenimiento y reparación son responsabilidad del dueño de la grúa.**

**Se prohíbe estrictamente** cualquier modificación, alteración o cambio a una grúa que afecte su diseño original y no esté autorizado y aprobado por National Crane. Todos los repuestos deben estar aprobados por National Crane. Dicha acción anula todas las garantías y responsabiliza al propietario/usuario de cualquier accidente que puede ocurrir.

**Fluido hidráulico:**

- No utilice la mano o cualquier parte del cuerpo para revisar si hay fugas de fluido hidráulico cuando el motor está en funcionamiento o el sistema hidráulico está bajo presión. El fluido del sistema hidráulico puede estar bajo suficiente presión para penetrar la piel, ocasionando lesiones graves o la muerte. Utilice un pedazo de cartón o de papel para buscar fugas. Use guantes para proteger las manos del fluido rociado.
- Si el fluido hidráulico penetra en la piel, obtenga atención médica inmediatamente, de lo contrario podría ocasionar gangrena.
- No intente reparar o apretar ninguna manguera o adaptador hidráulico mientras el motor está en funcionamiento o cuando el sistema está bajo presión.
- Nunca desconecte ninguna línea hidráulica a menos que la pluma esté completamente abajo, el motor esté apagado y se alivie la presión hidráulica. Para aliviar la presión hidráulica, detenga el motor y mueva los controles hidráulicos en ambas direcciones varias veces.
- El fluido hidráulico caliente ocasionará quemaduras graves. Espere que el fluido se enfríe antes de desconectar alguna línea hidráulica.
- El fluido hidráulico puede ocasionar lesiones permanentes de los ojos. Use protección apropiada en los ojos.

**Piezas en movimiento:**

- No acerque las extremidades a las piezas que están en movimiento. Estas piezas podrían amputarle una parte del cuerpo. Apague el motor y espere hasta que el ventilador y las correas dejen de moverse antes de dar servicio a la grúa.
- Los puntos de estricción que podrían resultar de un movimiento relativo entre las piezas mecánicas son áreas de la máquina que pueden ocasionar lesiones personales o incluso la muerte. No acerque las extremidades o el cuerpo a los puntos de estricción en o alrededor de la máquina. Cuando realice mantenimiento, debe tener cuidado para evitar un movimiento entre los puntos de estricción y para evitar acercarse a dichas áreas cuando haya posibilidad de movimiento.

- No permita que se paren otras personas cerca de los estabilizadores mientras se extienden o se bajan. Se podrían aplastar los pies

Antes de realizar cualquier mantenimiento, servicio o reparación de la grúa:

- La pluma debe estar completamente retraída y bajada y la carga colocada en el suelo.
- No se pare debajo de la pluma elevada a menos que la pluma esté bien asegurada. Siempre asegure la pluma antes de realizar servicios que requieran que se eleve la pluma.
- Detenga el motor y desconecte la batería.
- Los controles deben estar identificados apropiadamente. Nunca maneje la grúa si tiene **rótulos de no usar**, ni intente hacerlo hasta que se restaure a la condición de funcionamiento apropiada y hasta que la persona que instaló los rótulos los haya quitado.

Después del mantenimiento o las reparaciones:

- Vuelva a colocar todos los protectores y las cubiertas que se quitaron.
- Retire todos los rótulos, conecte la batería y realice una verificación del funcionamiento de todos los controles.
- Consulte con Manitowoc Crane Care para determinar si se requiere la prueba de carga después de hacer una reparación estructural.

**Lubricación**

La grúa se debe lubricar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para los puntos de lubricación, intervalos de tiempo y tipos. Lubrique a intervalos más frecuentes cuando trabaje bajo condiciones severas.

Tenga cuidado cuando le dé servicio al sistema hidráulico de la grúa, ya que el aceite hidráulico presurizado puede ocasionar lesiones severas. Cuando le dé servicio al sistema hidráulico, debe tener en cuenta las siguientes precauciones:

- Siga las recomendaciones del fabricante cuando agregue aceite al sistema. Si mezcla líquidos equivocados podría destruir los sellos y ocasionar la falla de los componentes.
- Asegúrese de que todos los cables, componentes y adaptadores estén apretados antes de reanudar el funcionamiento.

## Neumáticos



### ADVERTENCIA

**¡Se puede causar daños al equipo y/o lesiones personales!**

Si se conduce la grúa con un conjunto de neumático y aro partido insuficientemente inflado a 80% o menos de la presión recomendada, se puede causar la falla de la rueda y/o neumático. Según la *norma OSHA 1910.177(f)(2)*, cuando un neumático se ha conducido inflado a 80% o menos de su presión de inflado recomendada, es necesario desinflarlo por completo, quitarlo del eje, desarmarlo e inspeccionarlo antes de volverlo a inflar.

Inspeccione si los neumáticos tienen muescas, cortes, material incrustado y desgaste anormal.

Cerciórese de que todas las tuercas están apretadas al valor especificado.

Verifique que los neumáticos estén inflados a la presión correcta. Cuando infle los neumáticos, utilice un indicador de presión para neumáticos, un inflador de sujeción y una manguera de extensión, lo cual le permitirá permanecer alejado del neumático mientras lo infla.

## CABLE DE ELEVACIÓN

### Cable de elevación sintético

Para información más detallada con respecto al cable de elevación sintético, consulte el Manual de cables sintéticos de elevación sintéticos para grúas K100™. N/P 9828100734, disponible de Manitowoc Crane Care.

Durante la instalación y la configuración, se debe tener cuidado para evitar que los cables de elevación de alambre o sintéticos se traslapen o se entrecrucen.

Efectúe diariamente inspecciones del cable de elevación, recordando que todo cable de elevación eventualmente se deteriora hasta el punto de no poder emplearse. No acepte trabajar con un cable de elevación desgastado o dañado.

Durante las inspecciones regulares, el operador debe asegurarse que las superficies en la grúa, como las de las almohadillas de desgaste, de las poleas, etc., no se hayan dañado de tal forma que puedan dañar el cable de elevación sintético.

Por ejemplo, si durante el uso de un cable de elevación se han producido ranuras con bordes cortantes en una almohadilla de desgaste, se deben eliminar antes de utilizar el cable de elevación sintético en esa misma posición.

## Cable

Emplee **solamente** el cable especificado por National Crane, como se indica en la *tabla de carga* de la grúa. La sustitución de un cable alternativo puede hacer necesario el uso de una fuerza tractiva diferente y, por tanto, un enhebrado diferente.

**NOTA:** El cable se puede adquirir a través de Manitowoc Crane Care.

Efectúe diariamente inspecciones del cable, recordando que todo cable de elevación eventualmente se deteriora hasta el punto de no poder emplearse. No acepte trabajar con un cable desgastado o dañado. El cable debe ser sustituido cuando se presente alguna de las siguientes condiciones:

- Cables móviles, resistentes a la rotación, con más de dos (2) hilos rotos en un sector de longitud seis (6) veces el diámetro del cable o con más de cuatro (4) hilos rotos en un sector de longitud treinta (30) veces el diámetro del cable.
- Cables móviles, excepto los resistentes a la rotación, con seis (6) hilos rotos en un sesgo o tres (3) hilos rotos en una trenza del cable.
- Un surco donde el hilo falla entre las trenzas del cable deslizante es causa de sustitución.
- Abrasión del cable como consecuencia de un 5% de reducción en el diámetro del hilo original.
- Cualquier torcido, encapsulado, fractura, corrosión u otros daños que alteren la estructura del cable.
- Un cable que haya estado en contacto con la corriente eléctrica o que haya sido empleado como conexión a tierra en un circuito eléctrico (durante trabajos de soldaduras) puede tener hilos fundidos o soldados entre sí y debe ser retirado del servicio.
- En cables colgantes, cuando tienen más de tres (3) roturas en un sesgo en las secciones después de la conexión final, o más de dos (2) hilos rotos en la conexión final.
- El deterioro del núcleo normalmente se manifiesta en una rápida reducción del diámetro del cable y es causa de una inmediata sustitución del cable.

A continuación, se incluye un breve resumen de la información básica requerida para utilizar el cable en forma segura.

- Los cables se desgastan. La resistencia de un cable comienza a disminuir cuando el cable se pone en uso y continúa disminuyendo con cada uso. El cable se romperá si está desgastado, sobrecargado, dañado o si se utiliza incorrectamente o bien si se le da un mantenimiento inadecuado.

- La resistencia nominal, algunas veces llamada resistencia catalogada, de un cable corresponde únicamente a un cable nuevo, sin usar.
- La resistencia nominal de un cable se debe considerar como la fuerza tractiva en línea recta que realmente romperá un cable nuevo, sin usar. La resistencia nominal de un cable nunca se debe utilizar como su carga de trabajo.
- Cada tipo de adaptador conectado a un cable tiene una capacidad nominal de eficiencia que puede reducir la carga de trabajo del conjunto o sistema de cables.
- Nunca sobrecargue un cable. Esto significa que nunca utilice el cable donde la carga que se aplica es mayor que la carga de trabajo determinada por el fabricante del cable.
- Nunca aplique "carga de impacto" en un cable. Una aplicación de fuerza o carga repentina puede ocasionar daños tanto externos visibles como internos. No hay una manera práctica de estimar la fuerza aplicada por carga de impacto a un cable. La liberación repentina de una carga también puede dañar un cable.
- Se aplica lubricante a los alambres y trenzas de un cable cuando se fabrica. El lubricante se agota cuando el cable está en servicio y se debe reemplazar periódicamente. Consulte el *manual de servicio* para más información.
- En los EE. UU., la OSHA exige que se realicen inspecciones regulares de los cables y se mantengan registros permanentes firmados por una persona calificada para casi todas las aplicaciones del cable. El propósito de la inspección es determinar si un cable se puede seguir utilizando en forma segura en la aplicación. Los criterios de inspección, entre los que se incluyen el número y la ubicación de alambres rotos, desgaste y estiramiento, han sido establecidos por OSHA, ANSI, ASME y organizaciones similares. Vea el *manual de servicio* para los procedimientos de inspección.

Cuando esté inspeccionando los cables y sus accesorios, mantenga todas las partes del cuerpo y la ropa lejos de los tambores giratorios de los malacates y de las poleas. Nunca manipule los cables con las manos desnudas.

Algunas condiciones que ocasionan problemas en los sistemas de cables incluyen:

- Las poleas muy pequeñas, desgastadas o corrugadas ocasionan daños a un cable.
- Los alambres rotos implican una pérdida de resistencia.
- Las retorceduras dañan los cables en forma permanente y se deben evitar.

- Los cables se dañan si se anudan. Nunca deberá utilizar cables con nudos.
- Los factores ambientales como condiciones corrosivas y calor pueden dañar un cable.
- La falta de lubricación puede reducir significativamente la vida útil de un cable.
- El contacto con alambres eléctricos y la formación de arcos resultante dañarán un cable.
- Una inspección debe incluir la verificación de que no se ha cumplido ninguno de los criterios de retiro de servicio especificados para este uso al revisar condiciones como:
  - Desgaste de la superficie; nominal y poco usual.
  - Alambres rotos; número y ubicación.
  - Reducción del diámetro.
  - Estiramiento del cable (elongación).
  - Integridad de las fijaciones de extremos.
  - Evidencia de abuso o contacto con otra pieza.
  - Daños ocasionados por calor.
  - Corrosión.

**NOTA:** Un procedimiento más detallado de inspección de cables se incluye en el *Manual de servicio*.

- Cuando se retira un cable de servicio debido a que ya no es apto para utilizarse, no se debe volver a utilizar en otra aplicación.

Cuando esté instalando un cable nuevo:

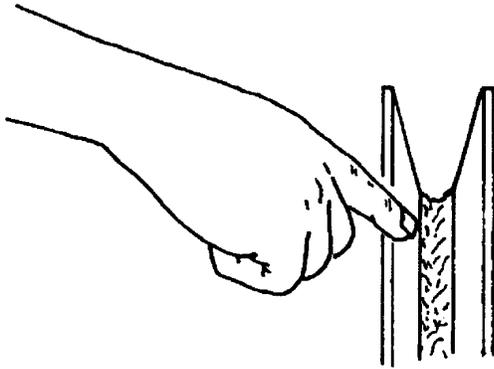
- Mantenga todas las partes del cuerpo y la ropa lejos de los tambores giratorios de los malacates y de las poleas.
- Nunca manipule el cable con las manos desnudas.
- Siga las instrucciones correspondientes para quitar el cable del carrete.
- Aplique un esfuerzo en sentido inverso al carrete de almacenamiento del cable nuevo de forma que se garantice una tensión suficiente y su enrollado uniforme en el tambor del malacate.
- Utilice el cable nuevo, primeramente varios ciclos con un peso ligero, luego durante varios ciclos con un peso intermedio, para permitir que el cable se ajuste a las condiciones de trabajo.

Cuando esté usando un receptáculo de cuña:

- Inspeccione siempre el receptáculo, la cuña y el pasador para verificar el tamaño y la condición.
- Nunca emplee piezas que estén dañadas, agrietadas o modificadas.

- Arme el receptáculo de cuña con el extremo activo del cable alineado con la línea central del pasador y asegúrese de que el final (su punto muerto) salga más allá del receptáculo.

## Poleas



Inspeccione cada 50 horas o semanalmente la punta de la pluma y poleas del aparejo de gancho para determinar si funcionan correctamente, presentan desgaste excesivo o daños. Las poleas desgastadas, dañadas y/o inutilizables pueden acelerar el deterioro del cable.

Compruebe que las poleas que soportan cables que puedan estar momentáneamente descargados estén equipadas con protectores bien ajustados u otros dispositivos para guiar el cable nuevamente dentro de la ranura cuando se vuelve a aplicar la carga. Asegúrese de que las poleas en el bloque de carga inferior estén equipadas con protectores bien ajustados que eviten que los cables se enreden si el bloque está apoyado en el suelo con los cables flojos.

Con el fin de obtener una mayor vida útil del cable y reducir al mínimo la rotación del aparejo de gancho, se recomienda utilizar secciones de cable de número par para el enhebrado de secciones múltiples.

El uso de poleas de nilón (poliamida), en vez de las poleas metálicas, puede cambiar los criterios relativos a la sustitución de los cables resistentes a la rotación.

**NOTA:** El uso de poleas de nilón (poliamida) aumentará significativamente la vida útil del cable. Sin embargo, los criterios convencionales para la sustitución del cable basados solamente en los desperfectos visibles de los hilos pueden resultar inadecuados para predecir una avería del cable. Por lo tanto, el usuario de las poleas de nilón fundido debe tener en cuenta la necesidad de elaborar un criterio de sustitución que se base en la experiencia del usuario y en los requisitos específicos de la aplicación.

## Baterías

El electrolito de la batería no debe entrar en contacto con la piel o los ojos. Si esto ocurre, enjuague el área afectada con agua y consulte con un médico inmediatamente.

Cuando realice la verificación y el mantenimiento de las baterías, tenga en cuenta los siguientes procedimientos y precauciones:

- Utilice anteojos de seguridad cuando les dé servicio a las baterías.
- Si lo tiene, utilice el interruptor de la batería para desconectarla antes de desconectar el cable de puesta a tierra de la batería.
- No interrumpa un circuito activo en el borne de la batería. Desconecte primero el cable de tierra de la batería cuando retire una batería y conéctelo al final cuando instale una batería.
- No provoque un cortocircuito entre los bornes de la batería para revisar la carga. Un cortocircuito, chispa o llama podría ocasionar la explosión de la batería.
- Mantenga el electrolito de la batería al nivel apropiado. Revise el electrolito con una linterna.
- Si aplica a su grúa, revise el indicador de prueba de las baterías sin mantenimiento.
- Revise la condición de la batería únicamente con equipo de prueba apropiado. Las baterías no se deberán cargar únicamente en un área abierta y bien ventilada que no tenga llamas, humo, chispas o fuego.

## Motor

Llene de combustible la grúa únicamente con el motor apagado. No fume mientras abastece de combustible la grúa. No guarde materiales inflamables en la grúa.

Familiarícese con la ubicación y el uso del extintor de incendios más cercano.

Tenga cuidado cuando revise el nivel del refrigerante del motor. El líquido puede estar caliente y bajo presión. Apague el motor y espere un tiempo para que el radiador se enfríe antes de quitar la tapa del radiador.

Apague el motor y desconecte la batería antes de realizar el mantenimiento. Si no puede hacerlo para la tarea requerida, mantenga las manos alejadas del ventilador del motor y otras piezas en movimiento mientras realiza el mantenimiento.

Tenga cuidado con las superficies calientes y los líquidos calientes cuando realice un trabajo de mantenimiento en el motor o cerca de este.

No utilice éter para arrancar el motor en las grúas provistas de calentadores de rejilla para el colector de admisión.

## TRANSPORTE DE LA GRÚA

Antes de transportar la grúa, revise la idoneidad de la ruta propuesta con respecto a la altura, el ancho, el largo y el peso de la grúa.

Revise los límites de carga de los puentes en la ruta de recorrido y cerciórese de que su capacidad sea mayor que el peso combinado de la grúa y el vehículo transportador.

Para cargar o descargar la grúa en un remolque o vagón, utilice una rampa que pueda soportar el peso de la grúa.

Asegúrese de que la grúa esté bien fijada al vehículo transportador.

No utilice la orejeta del extremo muerto en la punta de pluma como punto de amarre de la pluma para el transporte. Se pueden ocasionar daños a la orejeta y a la pluma si se utiliza como punto de amarre.

Antes de transportar la grúa en un camino o carretera, averigüe primero las restricciones y los reglamentos estatales y locales.

El aparejo de gancho se puede enhebrar sobre la punta de pluma principal; la bola se puede enhebrar sobre la punta de pluma principal o sobre la punta de pluma auxiliar; la otra debe retirarse. Si el aparejo de gancho o la bola permanece enhebrada sobre la pluma, debe asegurarse en el punto de amarre del vehículo para evitar el balanceo.

Cuando se utilizan argollas de amarre del aparejo de gancho, se puede aplicar carga excesiva si el cable se deja muy tirante especialmente al enhebrar cables de secciones múltiples. Cuando el cable se engancha a la argolla del aparejo de amarre de gancho, deberá estar apenas tenso, con la holgura adecuada en el tramo entre la línea central de la polea y el punto de anclaje, y sin entrar en contacto con los componentes que lo rodeen. No tire del cable hasta tensarlo. Se debe tener cuidado cada vez que se use una función de la grúa mientras el cable está enganchado en la argolla del aparejo de gancho.

## FUNCIONAMIENTO DE PROPULSIÓN

Únicamente el operador de la grúa debe ocupar la grúa durante el desplazamiento.

Cuando viaje, la pluma debe retraerse completamente y bajarse a la posición de transporte. Si está equipada con un apoyo para la pluma, baje la pluma sobre apoyo de la pluma y enganche el pasador de bloqueo de giro o el bloqueo de giro de 360° de la plataforma de giro.

Respete las pautas y las restricciones indicadas en la *tabla de carga* para las operaciones.

Si conduce a velocidades altas, especialmente en terreno escabroso, la grúa puede rebotar, lo que puede ocasionar la pérdida del control de la misma. Si rebota, reduzca la velocidad.



## ADVERTENCIA

### ¡Peligro de aplastamiento!

Si es aplastado por los neumáticos en movimiento puede sufrir lesiones graves o la muerte.

Manténgase alejado de los neumáticos en movimiento.

Queda estrictamente prohibido realizar acrobacias y payasadas durante el manejo. No permita que nadie se suba o se baje de una grúa en movimiento.

Siga las instrucciones dadas en este manual para preparar la grúa para el transporte.

Si se está usando un carro/remolque para la pluma, lea completamente y comprenda todos los pasos y precauciones de seguridad dados en el manual para la preparación y transporte.

Al conducir la grúa, verifique que la cabina se encuentre nivelada, si tiene una cabina inclinable.

Fije el aparejo de gancho y los otros artículos antes de mover la grúa.

Cuando se transporte, observe el espacio libre. No se arriesgue a chocar con obstrucciones elevadas o hacia un lado de la máquina.

Cuando se mueva en áreas estrechas, coloque a un señalero para que le ayude a evitar las colisiones o estructuras contra las que puede chocar.

Antes de emprender un viaje en la grúa, revise la idoneidad de la ruta propuesta con respecto a la altura, el ancho y la longitud de la grúa.

Nunca retroceda sin la ayuda de un señalero para verificar que el área alrededor de la grúa está libre de personal y obstrucciones.

En las grúas equipadas con frenos neumáticos, no intente mover la grúa hasta que la presión de aire del sistema de frenos esté a un nivel de funcionamiento.

Verifique los límites de carga de los puentes. Antes de pasar por un puente, asegúrese de que soportará una carga mayor al peso máximo de la grúa.

Si es necesario conducir la grúa en una vía pública o carretera, averigüe los reglamentos y las restricciones estatales y locales.

Mantenga las luces encendidas, utilice indicadores y señales de advertencia de tránsito, así como vehículos señaladores antes y detrás de la máquina cuando sea necesario. Revise las restricciones y reglamentos locales y estatales.

Siempre conduzca la grúa cuidadosamente, cumpliendo los límites de velocidad y los reglamentos de circulación.

Permanezca alerta mientras conduce.

Si los tiene, asegúrese de que el peldaño y el pasamanos de la plataforma de acceso al malacate y el peldaño estén en la posición de transporte.

Pendientes:

- Consulte la sección de *Funcionamiento* para una información más detallada sobre la propulsión en pendientes.
- Es peligroso conducir a través de una pendiente, ya que los cambios inesperados de la pendiente pueden ocasionar que la grúa se vuelque. Suba o baje pendientes lentamente y con precaución.
- Cuando maneje en una pendiente cuesta abajo, reduzca la velocidad de avance y cambie a una marcha baja para poder frenar con compresión del motor y facilitar la aplicación de los frenos de servicio.

## PRÁCTICAS DE TRABAJO

### Consideraciones personales

Siempre ajuste el asiento, asegúrelo en su lugar y abroche el cinturón de seguridad en forma segura antes de arrancar el motor.

No use ropa holgada ni joyería que pueda ser atrapada en los controles o piezas en movimiento. Utilice el equipo de seguridad personal y la vestimenta protectora que requieran las condiciones de trabajo. Puede ser necesario utilizar casco, zapatos de seguridad, protectores para los oídos, vestimenta con colores llamativos, gafas de seguridad y guantes gruesos.

### Acceso a la grúa



#### ADVERTENCIA

##### ¡Riesgo de caídas!

Cuando se trabaja a gran altura sin utilizar medios de protección contra caídas se corre el riesgo de sufrir lesiones graves o la muerte.

Siempre utilice medios de protección contra caídas según lo requerido por los reglamentos locales, estatales o federales.

Debe tener mucha precaución para no resbalar o caerse de la grúa. Si se cae de algún lugar elevado podría sufrir lesiones severas o la muerte.

Nunca salga ni entre a la cabina o a la plataforma de la grúa por cualquier otro medio que no sean los sistemas de acceso proporcionados (es decir, peldaños y asideros). Cuando se suba o baje de la grúa, utilice las agarraderas y peldaños recomendados para mantener un contacto de tres puntos.

Si es necesario, utilice una escalera o plataforma de trabajo aérea para obtener acceso a la punta de la pluma.

No realice ninguna modificación ni adición al sistema de acceso de la grúa que no haya sido evaluada y aprobada por Manitowoc Crane Care.

No se pare sobre las superficies de la grúa que no sean aprobadas o adecuadas para caminar o trabajar. Todas las superficies que se utilizan para caminar o trabajar en la grúa se deben mantener limpias, secas y antideslizantes y deben tener capacidad de soporte adecuada. No camine sobre una superficie si falta el material antideslizante o está muy desgastado.

No utilice la parte superior de la pluma como un pasaje peatonal.

No se pare en las vigas de estabilizadores o en las bases (flotadores) de los estabilizadores para entrar o salir de la grúa.

Utilice la plataforma de acceso al malacate (si la tiene) cuando trabaje en la zona del malacate.

Use zapatos con un material de suela altamente antideslizante. Limpie el barro o residuos de los zapatos antes de entrar a la cabina de la grúa/puesto del operador o al subir a la superestructura de la grúa. El exceso de suciedad y desechos en las agarraderas, peldaños o superficies de trabajo/acceso podría ocasionar un resbalón accidental. Un zapato que no está limpio podría deslizarse de un pedal de control durante el funcionamiento.

No permita que el personal que está en el suelo guarde sus pertenencias personales (ropa, loncheras, dispensadores de agua y artículos por el estilo) en la grúa. Esta práctica impedirá que el personal que está en el suelo sufra aplastamientos o electrocuciones cuando intente acceder a sus pertenencias personales guardadas en la grúa.

## Preparación para el trabajo

Antes de utilizar la grúa:

- Cierre toda el área en donde está trabajando la grúa y aleje a todo el personal innecesario del área de trabajo.
- Asegúrese de que la grúa esté equipada apropiadamente, incluyendo los peldaños de acceso, las cubiertas, las puertas, los protectores y los controles.
- Realice una inspección visual para ver si hay soldaduras rajadas, componentes dañados, pernos/pasadores o conexiones de cable flojas. Se debe reparar o reemplazar cualquier artículo o componente que esté flojo o dañado (quebrado, astillado, rajado, desgastado, etc.). Inspeccione en busca de evidencia de mantenimiento inadecuado (consulte su *manual de servicio*).
- Revise si todos los controles y ayudas del operador funcionan apropiadamente (por ejemplo, el sistema limitador de capacidad nominal).
- Revise todo el sistema de frenos (es decir, los frenos de giro, malacate y ruedas) y los dispositivos de bloqueo antes de accionarlos.

Debe cerciorarse que las vigas y los estabilizadores estén extendidos y colocados apropiadamente antes de realizar alguna elevación. En los modelos equipados con estabilizadores que pueden fijarse en la posición de extensión media, los estabilizadores también deben estar fijados cuando se utilizan en esa posición.

Aleje a todo el personal del área de los estabilizadores antes de extender o retraer los estabilizadores. Siga cuidadosamente los procedimientos de este *Manual del operador* cuando extienda o retraiga los estabilizadores. Si configura incorrectamente los estabilizadores de la grúa se podrían ocasionar lesiones severas e incluso la muerte.

Familiarícese con las condiciones de las superficies y la presencia de obstáculos y líneas de tendido eléctrico elevados.

## Trabajo

El operador es responsable de todas las operaciones que se encuentran directamente bajo su control. Cuando la seguridad de una operación sea dudosa, el operador detendrá las funciones de la grúa de manera controlada. Las operaciones de elevación se reanudarán solo después de que se hayan tratado los temas de seguridad o cuando el supervisor de elevaciones indique la continuación de las operaciones de la grúa.

Conozca la ubicación y la función de todos los controles de la máquina.

Asegúrese de que todas las personas estén lejos de la grúa y que la palanca selectora de sentido de marcha esté en la posición "N" (punto muerto) con el freno de estacionamiento aplicado antes de arrancar el motor.

Las chispas producidas por el sistema eléctrico de la grúa y/o el escape del motor pueden ocasionar una explosión. **No** maneje esta grúa en una área donde haya vapores o polvo inflamables, a menos que la buena ventilación haya eliminado el peligro.

Los gases de monóxido de carbono del escape del motor pueden ocasionar sofocamiento en un área cerrada. Cuando maneje la grúa, es muy importante que haya buena ventilación.

Antes de activar el giro o cualquier otra función de la grúa, haga sonar la bocina y verifique que todo el personal esté lejos de las partes giratorias y en movimiento.

Nunca utilice la grúa en la oscuridad, con niebla u otras restricciones visuales, las cuales crean una situación insegura. Nunca trabaje en la grúa en condiciones de tormenta o vientos fuertes.

Siempre sea consciente de sus alrededores durante el funcionamiento de la grúa. Evite que la grúa entre en contacto con objetos externos.

Aleje a todo el personal del área de la superestructura y del contrapeso antes de quitar el contrapeso.



Durante el funcionamiento, mantenga al personal no autorizado fuera del área de trabajo.

Únicamente el operador de la grúa debe ocupar la grúa durante el funcionamiento.

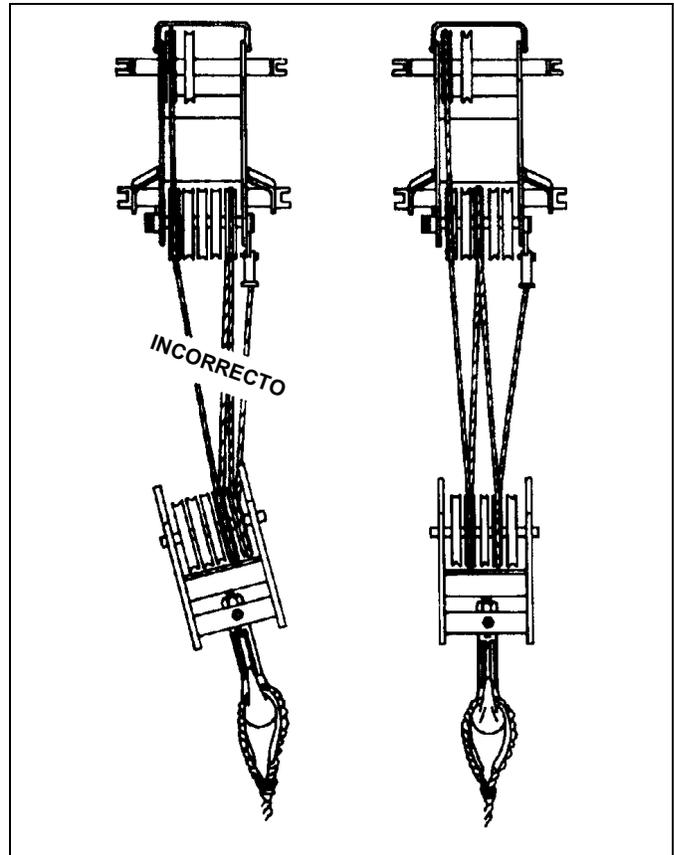
Siempre debe ser consciente de todo lo que hay alrededor de la grúa cuando levante o transporte una carga. Si no puede ver claramente en el sentido de movimiento, debe colocar un vigía o un señalero antes de mover la grúa o levantar la carga. Haga sonar la bocina para alertar al personal

Maneje el equipo únicamente desde el puesto de control del operador. No accione ningún control a través de una ventana o una puerta.

Accione la grúa lentamente y con cuidado, mirando cuidadosamente en el sentido de avance.

Una buena práctica es realizar un ensayo sin carga antes de realizar la primera elevación. Familiarícese con todos los factores peculiares del lugar de trabajo.

Asegúrese de que el cable esté correctamente colocado en el aparejo de gancho y en la punta de la pluma y que estén instalados todos los protectores del cable.



### Elevación

**Utilice una cantidad suficiente de secciones de cable para elevar todas las cargas y revise todos los cables, eslingas y cadenas para verificar que estén bien fijados.**

Para obtener una capacidad máxima de elevación, el aparejo de gancho debe instalarse con suficientes secciones de cable. Al levantar cargas con insuficientes secciones de cable se puede causar la falla del cable o del malacate. Deben mantenerse **al menos tres vueltas** de cable en el tambor del malacate. Cuando se emplean eslingas, ataduras, ganchos, etc., asegúrese de que estén correctamente colocados y sujetos antes de proceder a levantar o a bajar las cargas.

Asegúrese de que el aparejo sea el apropiado antes de elevar la carga. Utilice cables guía en donde sea posible para posicionar y restringir las cargas. El personal que manipula los cables guía debe estar en el suelo.

Compruebe que se estén aplicando buenas prácticas para preparar el aparejo. Rechace el empleo de cualquier equipo que haya recibido mantenimiento deficiente o que esté dañado. Nunca enrolle el cable de elevación alrededor de una carga.

Si utiliza un cucharón tipo almeja, no exceda el 80% de la capacidad de la grúa.

Cerciórese de colocar la punta de la pluma directamente centrada sobre la carga antes de elevarla.

Cerciórese de que todas las eslingas, amarres y ganchos estén correctamente situados y fijados antes de levantar o bajar la carga.

Asegúrese de que la carga esté bien asegurada y amarrada al gancho con aparejos del tamaño adecuado y en buenas condiciones.

Revise el freno del malacate subiendo la carga algunas pulgadas, deteniendo el malacate y sosteniendo la carga. Cerciórese de que el freno del malacate esté funcionando correctamente antes de seguir elevando la carga.

Cuando esté bajando una carga, siempre disminuya la velocidad de descenso antes de detener el malacate. No trate de cambiar la velocidad de los malacates de velocidades múltiples mientras el malacate está en movimiento.

Observe la ruta de la pluma y carga cuando gire. Evite bajar o girar la pluma y la carga hacia el personal, el equipo u otros objetos que estén en el suelo.

**Eleve una carga a la vez.** No levante dos o más cargas separadas al mismo tiempo, incluso si las cargas están dentro de la capacidad nominal de la grúa.

Nunca deje la grúa con una carga suspendida. Si es necesario salir de la grúa, baje la carga hasta el suelo y apague el motor antes de salir del puesto del operador.

Recuerde que todo el equipo de aparejo debe ser considerado como parte de la carga. Las capacidades de elevación varían de acuerdo con el área de trabajo. Si procede, las áreas donde se puede trabajar aparecen en la *tabla de carga*. Cuando haga un giro de un área de trabajo a otra, compruebe que no se excedan las capacidades estipuladas en la *Tabla de carga*. ¡Conozca su grúa!

No permita que el aparejo de gancho se mueva cuando se desmonte una carga.

Un giro rápido puede provocar la oscilación de la carga hacia afuera y aumentar el radio de carga. Gire lentamente la carga. Gire la carga con cuidado y mantenga las líneas de carga verticales.

Mire antes de girar su grúa. A pesar de que podría haberse verificado la instalación original, tenga en mente que las situaciones pueden cambiar.

No gire ni baje la pluma hacia la cabina del vehículo (si la tiene).

Nunca empuje ni tire de las cargas con la pluma de la grúa; nunca arrastre una carga.

No exponga la grúa a cargas laterales. Una carga lateral puede inclinar la grúa u ocasionar que esta sufra una falla estructural.

Si la pluma hace contacto con un objeto, deténgase inmediatamente e inspeccione la pluma. Si la pluma está dañada, retire la grúa de servicio.

Al elevar una carga la pluma puede flexionarse causando un aumento del radio de la carga; esta condición se empeora cuando la pluma está extendida. Verifique que el peso de la carga esté dentro de la capacidad de la grúa indicada en la *tabla de carga*.

Evite arranques y paradas repentinas cuando mueva la carga. La inercia y un aumento en el radio de carga podrían volcar la grúa u ocasionar una falla estructural.

Utilice cables guía (en donde sea posible) para posicionar y restringir las cargas. Revise las eslingas antes de levantar alguna carga.

Cerciórese de que todos estén alejados de la grúa y del área de trabajo antes de levantar una carga.

Nunca gire la grúa por encima de las cabezas de personas, ya sea o no que una carga esté suspendida o conectada a la pluma.

## Señales de mano

Un solo señalero calificado debe participar en todo momento cuando:

- Se esté trabajando en la vecindad de líneas eléctricas.
- El operador de la grúa no pueda ver claramente la carga en todo momento.
- Cuando se desplazando la grúa en un área o sentido tal que el operador no puede ver con claridad la ruta de desplazamiento.

Deben usarse siempre señales de mano normalizadas (Figura 1-6), previamente acordadas y completamente comprensibles para el señalero y el operador.

Si la comunicación con el señalero es interrumpida, debe detenerse el movimiento de la grúa hasta que se restablezca la comunicación.

Manténgase atento al funcionamiento de la grúa. Si por alguna razón debe mirar hacia otro lado, primero detenga todos los movimientos de la grúa.

Obedezca una señal de parar dada por cualquier persona.

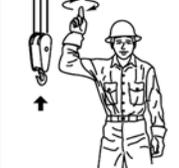
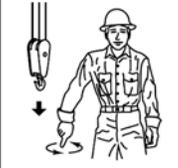
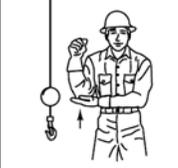
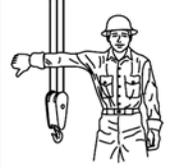
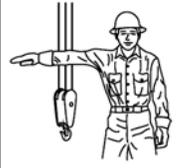
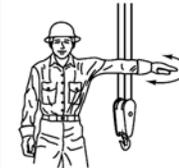
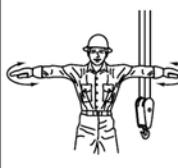
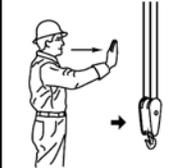
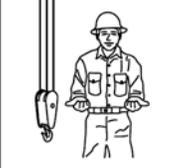
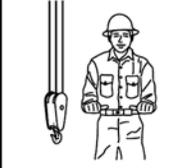
<b>SEÑALES DE MANO COMUNES PARA CONTROLAR LAS MANIOBRAS DE LA GRÚA</b> Cumple con la norma ASME B30.5-2011				
 <p><b>ELEVE LA CARGA.</b> Con el antebrazo vertical, el dedo índice apuntando hacia arriba, haga un círculo horizontal pequeño con la mano.</p>	 <p><b>BAJE LA CARGA.</b> Con el brazo extendido hacia abajo, el dedo índice apuntando hacia abajo, haga un círculo horizontal pequeño con la mano.</p>	 <p><b>UTILICE EL MALACATE PRINCIPAL.</b> Golpéese la cabeza con un puño, luego use las señales de costumbre.</p>	 <p><b>UTILICE EL CABLE AUXILIAR</b> (malacate auxiliar). Golpéese el codo con una mano, luego use las señales de costumbre.</p>	 <p><b>ELEVE LA PLUMA.</b> Brazo extendido, dedos empuñados, pulgar apuntando hacia arriba.</p>
 <p><b>BAJE LA PLUMA.</b> Brazo extendido, dedos empuñados, pulgar apuntando hacia abajo.</p>	 <p><b>MUEVA LENTAMENTE.</b> Use una mano para hacer cualquiera de las señales de movimiento y ponga la otra mano sin moverla en frente de la mano haciendo la señal de movimiento (se muestra "eleve la carga lentamente").</p>	 <p><b>SUBA LA PLUMA Y BAJE LA CARGA.</b> Con el brazo extendido, pulgar apuntando hacia arriba, abra y cierre los dedos por el tiempo que se desee mover la carga.</p>	 <p><b>BAJE LA PLUMA Y ELEVE LA CARGA.</b> Con el brazo extendido, pulgar apuntando hacia abajo, abra y cierre los dedos por el tiempo que se desee mover la carga.</p>	 <p><b>GIRE.</b> Brazo extendido, apunte con el dedo en el sentido de giro de la pluma.</p>
 <p><b>PARE.</b> Brazo extendido, palma hacia abajo, mueva el brazo de lado a lado horizontalmente.</p>	 <p><b>PARADA DE EMERGENCIA.</b> Brazos extendidos, palmas hacia abajo, mueva los brazos de lado a lado horizontalmente.</p>	 <p><b>TRANSPORTE.</b> Brazo extendido hacia adelante, mano abierta y ligeramente elevada, haga un movimiento de empuje en el sentido de avance.</p>	 <p><b>ASEGURE TODOS LOS ELEMENTOS.</b> Estréchese las manos delante del cuerpo.</p>	 <p><b>AVANCE</b> (ambas orugas). Ponga los dos puños delante del cuerpo, haga un movimiento circular, indicando el sentido de movimiento: hacia adelante o hacia atrás. (Solo para grúas sobre suelo.)</p>
 <p><b>AVANCE</b> (una oruga). Bloquee la oruga del lado indicado por el movimiento circular del otro puño, girado verticalmente delante del cuerpo. (Solo para grúas sobre suelo.)</p>	 <p><b>EXTIENDA LA PLUMA</b> (plumas telescópicas). Ambos puños delante del cuerpo con los pulgares apuntando hacia afuera.</p>	 <p><b>RETRAIGA LA PLUMA</b> (pluma telescópica). Ambos puños delante del cuerpo con los pulgares apuntando el uno al otro.</p>	 <p><b>EXTIENDA LA PLUMA</b> (pluma telescópica). Señal de una mano. Un puño delante del cuerpo con el pulgar golpeando el pecho.</p>	 <p><b>RETRAIGA LA PLUMA</b> (pluma telescópica). Señal de una mano. Un puño delante del cuerpo, pulgar apuntando hacia afuera y punta del puño golpeando el pecho.</p>
8496-1				184679 REV C

FIGURA 1-6

## EXTENSIÓN DE LA PLUMA

Para evitar la posibilidad de lesiones graves o la muerte, siga los procedimientos descritos en este manual para la elevación, almacenamiento y el empleo de la extensión de la pluma.

Instale y fije correctamente todos los pasadores.

Controle el movimiento de la extensión de la pluma en todo momento.

No extraiga los pasadores del lado derecho de la punta de la pluma a menos que la extensión esté correctamente asegurada en las escuadras de almacenamiento delantera y trasera.



### PELIGRO

#### ¡Peligro de extensión de la pluma!

Para evitar lesiones graves o la muerte, siga los procedimientos descritos en la *tabla de carga*, y en los manuales de funcionamiento y seguridad para la elevación, almacenamiento y el empleo de la extensión de pluma. Instale y fije correctamente todos los pasadores y controle el desplazamiento de la extensión de pluma en todo momento.

No extraiga todos los pasadores de las escuadras de almacenamiento delantera y trasera a menos que la extensión esté correctamente asegurada en el lado derecho de la punta de pluma.

Inspeccione, efectúe los trabajos de mantenimiento y ajuste correctamente la extensión de la pluma y los puntos de montaje.

Cuando esté montando o desmontando las secciones de extensión de la pluma, use bloques para apoyar adecuadamente cada sección y garantizar un alineamiento adecuado.

Manténgase alejado de las secciones de extensión de la pluma y de las celosías.

Preste atención a los pasadores que puedan caer durante su extracción.

## ESTACIONAMIENTO Y BLOQUEO



### ADVERTENCIA

#### ¡Riesgo de vuelcos!

Cuando se estaciona la grúa y se deja desatendida, siga las instrucciones indicadas en la sección Controles y procedimientos de este manual.

El incumplimiento de estas instrucciones podría causar lesiones graves o mortales

Cuando se estacione en una pendiente, aplique el freno de estacionamiento y acuñe las ruedas.

En la sección Controles y procedimientos de este manual se proveen instrucciones para estacionar y bloquear una grúa si se va a dejar desatendida. Estas instrucciones tienen como objetivo permitir que la grúa quede estacionada en la posición más estable y segura posible. Sin embargo, National Crane reconoce que ciertas condiciones del sitio de trabajo pueden impedir la bajada completa de la pluma o extensión de la pluma hasta el suelo. Si una persona calificada en el sitio de trabajo determina que no es práctico bajar la pluma hasta el suelo, le recomendamos que siga las siguientes instrucciones adicionales:

- La grúa debe quedar en la configuración funcional válida más pequeña, estable y práctica que el sitio de trabajo permita.
- No se puede dejar la grúa funcionando con una carga en el gancho, o en modo de elevación, o bajo condiciones del viento que excedan los valores permitidos.
- La pluma debe estar retraída al máximo posible con la grúa configurada en la configuración más estable posible (ángulo de pluma, orientación de la superestructura, ángulo de extensión de la pluma, etc.)
- Durante condiciones de mucho viento, la pluma y las extensiones de pluma deben bajarse o asegurarse. Se deben considerar las condiciones cambiantes del clima, tales como viento, acumulación de hielo, precipitación, inundación, relámpagos, etc., al determinar la ubicación y configuración de una grúa que se debe dejar desatendida.

## APAGADO

Utilice los siguientes pasos cuando apague la grúa:

- Aplique el freno de estacionamiento.
- Retraiga y baje completamente la pluma.
- Enganche el pasador de bloqueo de giro o el bloqueo de giro de 360°.

- Coloque los controles en su punto muerto.
- Apague el motor y quite la llave de encendido.
- Acuña las ruedas, si no está apoyada en los estabilizadores.
- Cierre con llave la cabina del operador (si la tiene) e instale protectores contra robo, si se utilizan.

## FUNCIONAMIENTO EN CLIMA FRÍO

El funcionamiento en clima frío requiere precaución adicional por parte del operador.

Revise los procedimientos de arranque en clima frío descritos en este manual.

No toque las superficies metálicas a las cuales puede quedarse adherido por congelación.

Limpie la grúa de todo el hielo y la nieve.

Deje suficiente tiempo para que se caliente el aceite hidráulico.

En clima extremadamente frío, estacione la grúa en una área en donde no pueda congelarse en el suelo. La línea impulsora puede dañarse cuando intente liberar una grúa congelada.

Si aplica a su grúa, en clima extremadamente frío, revise los tanques de aire frecuentemente en busca de agua.

Nunca almacene materiales inflamables en la grúa.

Si las ayudas de arranque en clima frío se incluyen con su grúa, utilícelas. El uso de pulverizadores aerosol u otros tipos de líquidos de arranque que contienen éter o sustancias volátiles puede ocasionar explosiones o fuego.

## EFFECTOS DE LA TEMPERATURA EN LOS APAREJOS DE GANCHO

El límite de carga de trabajo del aparejo de gancho (WLL, por sus siglas en inglés) es válido entre 60°C (140°F) y el límite inferior de temperatura que se indica en la placa de identificación del aparejo de gancho, siguiendo las precauciones de elevación normales.

La elevación por encima del 75% del límite de carga de trabajo a temperaturas entre la temperatura de servicio dada en la placa de identificación y -40°C (-40°F) debe realizarse a una velocidad lenta y uniforme para evitar las sobretensiones transitorias, comunes en la dinámica normal de los procesos de elevación.

No debe excederse el 75% del límite de carga de trabajo cuando se eleva a temperaturas por debajo de -40°C (-40°F).

## EFFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS

El aceite hidráulico se expande con el calor y se contrae con el frío. Este es un fenómeno natural que se produce en todos los líquidos. El factor de expansión del aceite hidráulico del grupo 1 API es de aprox. 0.00077 cm<sup>3</sup> por cm<sup>3</sup> de volumen para un cambio de temperatura de 1°C (0.00043 in<sup>3</sup> por in<sup>3</sup> de volumen para un cambio de temperatura de 1°F). **La contracción térmica resulta en la retracción del cilindro cuando el fluido hidráulico atrapado en el cilindro se enfría.**

El cambio de la longitud del cilindro es proporcional a la longitud del cilindro extendido y el cambio de temperatura del aceite en el cilindro. Por ejemplo, un cilindro extendido a 7.6 m (25 pies) en el cual el aceite se enfría por 15.5°C (60°F) se retraerá aprox. 196 mm (7 3/4 pulg) [vea la Tabla 1-8]. Un cilindro extendido a 1.5 m (5 pies) en el cual el aceite se enfría por 15.5°C (60°F) se retraerá solamente aprox. 38 mm (1 1/2 pulg). La velocidad de enfriamiento del aceite depende de muchos factores y será más notable con una mayor diferencia entre la temperatura del aceite y la temperatura ambiente.

Junto con la lubricación inadecuada o el ajuste incorrecto de las almohadillas de desgaste, la contracción térmica puede, en ciertas condiciones, producir un efecto de "pegar y deslizar" en la pluma. Esta condición de "pegar y deslizar" puede resultar en movimientos bruscos de la carga. Es importante lubricar la pluma y ajustar las almohadillas de desgaste correctamente para permitir el movimiento libre de las secciones de pluma. Un movimiento lento de la pluma puede pasar desapercibido por el operador a menos que tenga una carga suspendida durante mucho tiempo. Para reducir los efectos de la contracción térmica o los movimientos de "pegar y deslizar", se recomienda activar la palanca de control de telescopización periódicamente en la posición de extender para atenuar los efectos del enfriamiento del aceite.

Si la carga y la pluma quedan estacionarias durante un período prolongado y la temperatura ambiente está debajo de la temperatura del aceite atrapado en los cilindros, este aceite se enfriará. La carga se bajará a medida que los cilindros se retraigan y la pluma se retrae. Además, el ángulo de la pluma se reducirá a medida que los cilindros de elevación se retraigan. Esto aumenta el radio y reduce la altura de la carga.

Esta situación también puede ocurrir al revés. Si se prepara la grúa en la mañana con aceite frío y la temperatura ambiente calienta el aceite, los cilindros se extienden de la misma manera.

La Tabla 1-8 y la Tabla 1-9 han sido preparadas para ayudarle a determinar la cantidad aproximada de retracción/extensión que se puede anticipar en un cilindro hidráulico como resultado del cambio de la temperatura del aceite hidráulico dentro del cilindro. La tabla es para cilindros de varillas secas. Si la varilla del cilindro está llena de aceite hidráulico, la velocidad de contracción será un poco más alta.

Tabla 1-8: Tabla de desplazamiento de la pluma (cambio de longitud de cilindro en pulgadas)

Factor = 0.00043 (pulg<sup>3</sup>/pulg<sup>3</sup>/°F)

CARRERA (pies)	Cambio de temperatura (°F)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	0.26	0.52	0.77	1.03	1.29	1.55	1.81	2.06	2.32	2.58
10	0.52	1.03	1.55	2.06	2.58	3.10	3.61	4.13	4.64	5.16
15	0.77	1.55	2.32	3.10	3.87	4.64	5.42	6.19	6.97	7.74
20	1.03	2.06	3.10	4.13	5.16	6.19	7.22	8.26	9.29	10.32
25	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
30	1.55	3.10	4.64	6.19	7.74	9.29	10.84	12.38	13.93	15.48
35	1.81	3.61	5.42	7.22	9.03	10.84	12.64	14.45	16.25	18.06
40	2.06	4.13	6.19	8.26	10.32	12.38	14.45	16.51	18.58	20.64
45	2.32	4.64	6.97	9.29	11.61	13.93	16.25	18.58	20.90	23.22
50	2.58	5.16	7.74	10.32	12.90	15.48	18.06	20.64	23.22	25.80
55	2.84	5.68	8.51	11.35	14.19	17.03	19.87	22.70	25.54	28.38
60	3.10	6.19	9.29	12.38	15.48	18.58	21.67	24.77	27.86	30.96

Cambio de longitud en pulgadas = Carrera (pies) x cambio de temperatura (°F) x factor (pulg<sup>3</sup>/pulg<sup>3</sup>/°F) x 12 pulg/pies

Tabla 1-9 Tabla de desplazamiento de la pluma (cambio de longitud de cilindro en milímetros)

Factor = 0.000774 (1/°C)

CARRERA (mm)	Cambio de temperatura (°C)										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
1.5	6	12	17	23	29	35	41	46	52	58	64
3	12	23	35	46	58	70	81	93	104	116	128
4.5	17	35	52	70	87	104	122	139	157	174	192
6	23	46	70	93	116	139	163	186	209	232	255
7.5	29	58	87	116	145	174	203	232	261	290	319
9	35	70	104	139	174	209	244	279	313	348	383
10.5	41	81	122	163	203	244	284	325	366	406	446
12	46	93	139	186	232	279	325	372	418	464	511
13.5	52	104	157	209	261	313	366	418	470	522	575
15	58	116	174	232	290	348	406	464	522	581	639
16.5	64	128	192	255	319	383	447	511	575	639	702
18	70	139	209	279	348	418	488	557	627	697	766

Cambio de longitud en mm = Carrera (m) × cambio de temperatura (°C) × factor (1/°C) × 1000 mm/m

### Inspección después de una sobrecarga

Esta información complementa el manual del limitador de capacidad nominal (RCL) suministrado con cada grúa National Crane.

Cuando el sistema RCL ha reconocido una sobrecarga en la grúa, se deben llevar a cabo inspecciones específicas en la grúa.

Estas inspecciones aplican únicamente a sobrecargas de hasta el 50%. Para sobrecargas de 50% o superiores, se debe parar el funcionamiento de la grúa inmediatamente y ponerse en contacto con Crane Care para informarse de la acción correctiva.

Es posible que la siguiente ilustración no sea una representación exacta de su grúa y se debe usar solamente como referencia.

**ADVERTENCIA**  
**¡Peligro de sobrecarga!**

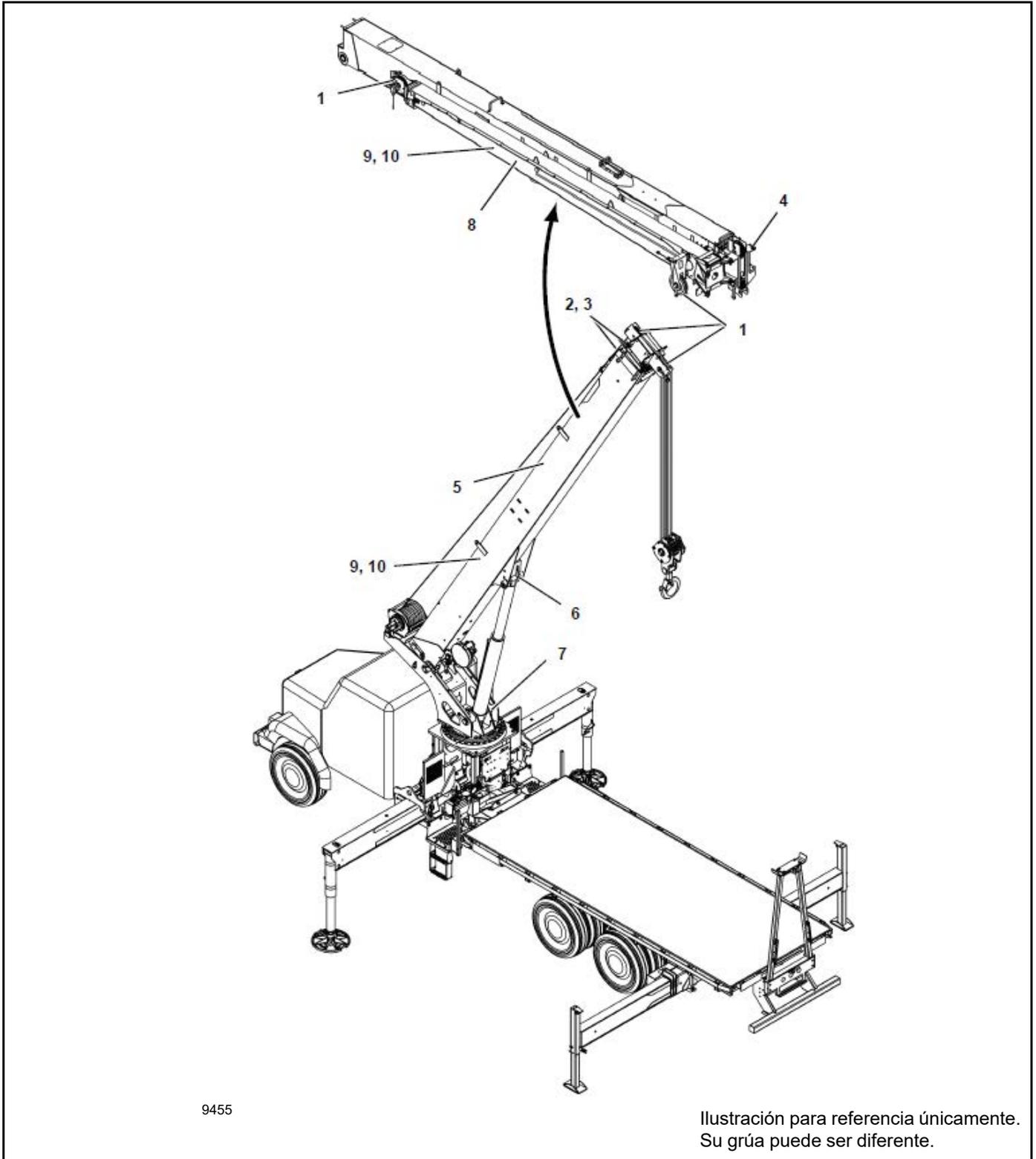
Para evitar accidentes causados por daño debido a sobrecarga de la grúa:

- Lleve a cabo las inspecciones descritas en esta publicación para sobrecargas de hasta 50%.
  - Pare el funcionamiento de la grúa y póngase en contacto con Manitowoc Crane Care inmediatamente en caso de sobrecargas de 50% o superiores.
- 

**NOTA:** Si su grúa está equipada con el sistema CraneSTAR, se emitirá una advertencia de sobrecarga en el sitio Web para una revisión por parte del propietario de la grúa.

¡Las advertencias de sobrecarga NO indican eventos en tiempo real! Las advertencias podrían enviarse 24 horas (o más) después del evento real.

### Inspección de la pluma

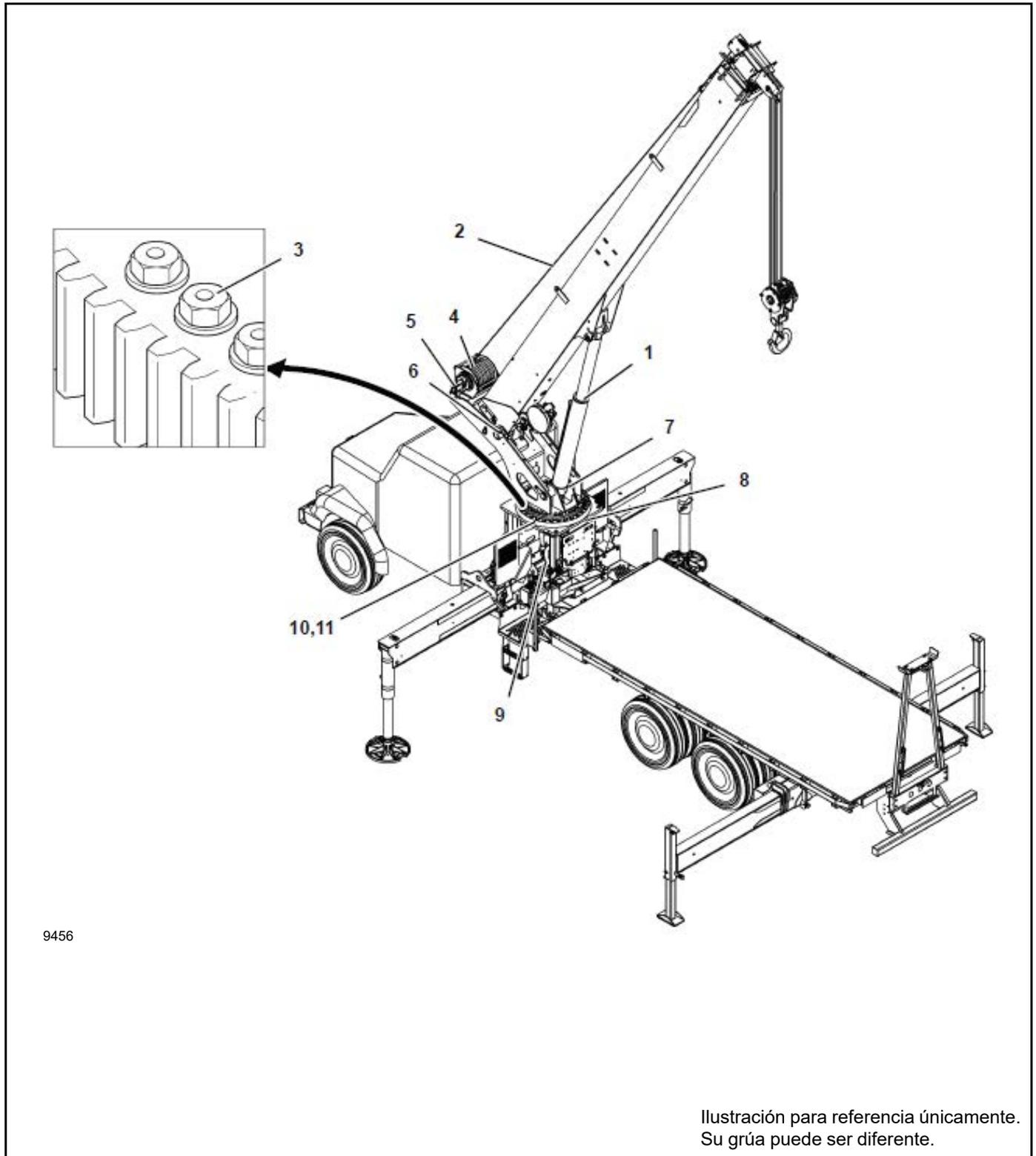


**NOTA:** La siguiente lista de verificación incluye todas las características que se pueden encontrar en las

grúas National Cranes. Es posible que su grúa no tenga algunas características.

<b>Sobrecarga menor que 25%</b>			
1	Poleas, guías de cables	Inspeccione todo en busca de daño.	
2	Collar: almohadillas de desgaste, retenedores de almohadillas	Inspeccione en busca de daño.	
<b>Sobrecarga de 25% a 49%</b>			
1	Poleas, guías de cables	Inspeccione todo en busca de daño.	
2	Collar: almohadillas de desgaste, retenedores de almohadillas	Inspeccione todo en busca de daño.	
3	Collar – soldaduras	Inspeccione todo en busca de daño.	
4	Zonas de fijación	Inspeccione todas en busca de grietas.	
5	Secciones telescópicas	Inspeccione en busca de secciones dobladas o torcidas. Verifique la rectitud de la pluma.	
6	Zona de cabeza del cilindro de elevación	Inspeccione en busca de soldaduras dobladas o agrietadas.	
7	Torreta – sección base	Inspeccione en busca de soldaduras agrietadas.	
8	Sección de plumín	Inspeccione en busca de sección doblada o torcida. Verifique la rectitud.	
9	Soldaduras	Inspeccione en busca de grietas.	
10	Pintura	Inspeccione en busca de pintura agrietada que podría indicar miembros torcidos, estirados o comprimidos.	

### Inspección de la superestructura



9456

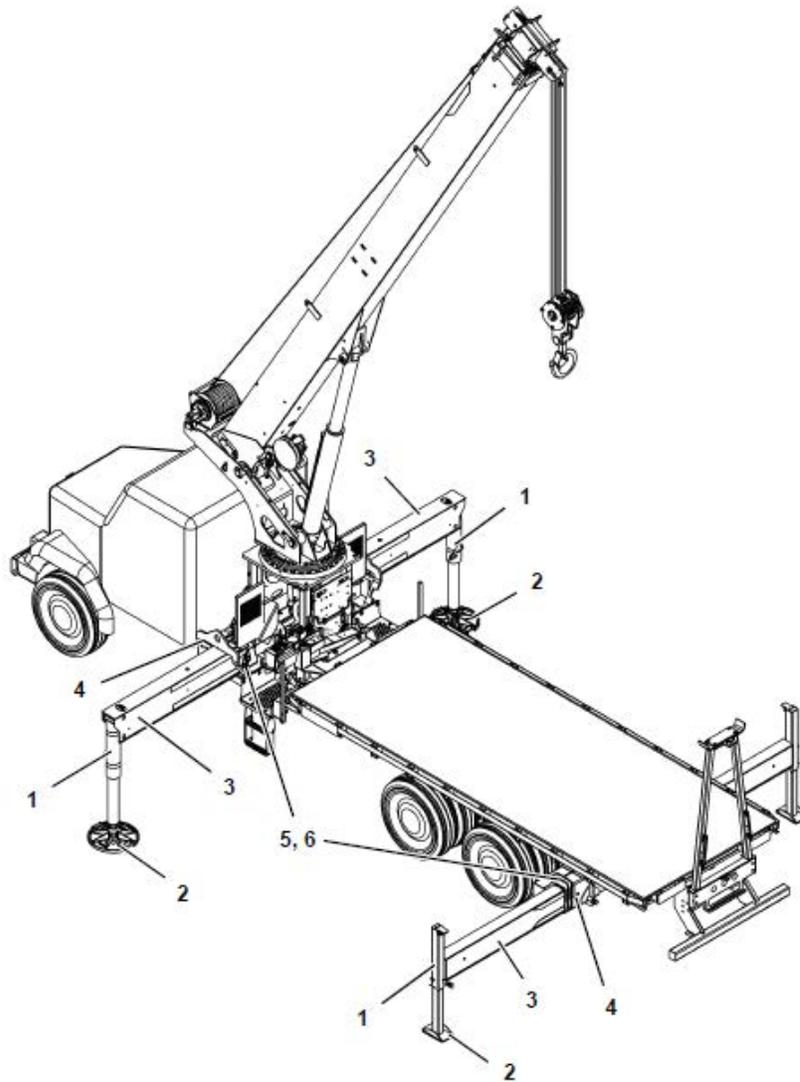
Ilustración para referencia únicamente.  
Su grúa puede ser diferente.

**NOTA:** La siguiente lista de verificación incluye todas las características que se pueden encontrar en las

grúas National Cranes. Es posible que su grúa no tenga algunas características.

<b>Sobrecarga menor que 25%</b>			
1	Cilindro de elevación	Inspeccione en busca de fugas.	
2	Cable	Inspeccione todo en busca de daño.	Vea el tema en la sección Introducción del manual de servicio.
3	Cojinete de plataforma de giro	Verifique el par de apriete correcto de los pernos.	Vea el tema en la sección Giro del manual de servicio.
<b>Sobrecarga de 25% a 49%</b>			
1	Cilindro de elevación	Inspeccione en busca de fugas.	
2	Cable	Inspeccione todo en busca de daño.	Vea el tema en la sección Introducción del manual de servicio.
3	Cojinete de plataforma de giro	Verifique el par de apriete correcto de los pernos.	Vea el tema en la sección Giro del manual de servicio.
4	Malacate/tambores	Inspeccione cada uno en busca de daño.	
5	Frenos del malacate	Los frenos deben aguantar la tracción nominal del cable.	
6	Pasador de pivote de cojinete de pluma principal	Inspeccione en busca de deformación y soldaduras agrietadas.	
7	Cilindro de elevación—montaje inferior	Inspeccione el pasador y las soldaduras.	
8	Zona de torreta	Inspeccione en busca de deformación y soldaduras agrietadas.	
9	Espárragos de montaje	Verifique el par de apriete correcto de los pernos.	
10	Soldaduras	Inspeccione en busca de grietas.	
11	Pintura	Inspeccione en busca de pintura agrietada que podría indicar miembros torcidos, estirados o comprimidos.	

*Inspección del vehículo*



9457

Ilustración para referencia únicamente.  
Su grúa puede ser diferente.

**NOTA:** La siguiente lista de verificación incluye todas las características que se pueden encontrar en las grúas National Cranes. Es posible que su grúa no tenga algunas características.

<b>Sobrecarga menor que 25%</b>			
1	Cilindros de estabilizadores	Inspeccione en busca de fugas.	
2	Bases de estabilizadores	Inspeccione en busca de deformación y soldaduras agrietadas.	
<b>Sobrecarga de 25% a 49%</b>			
1	Cilindros de estabilizadores	Inspeccione en busca de fugas.	
2	Bases de estabilizadores	Inspeccione en busca de deformación y soldaduras agrietadas.	
3	Vigas de estabilizadores	Inspeccione en busca de deformación y soldaduras agrietadas.	
4	Cajas de estabilizadores	Inspeccione en busca de deformación y soldaduras agrietadas.	
5	Soldaduras	Inspeccione en busca de grietas.	
6	Pintura	Inspeccione en busca de pintura agrietada que podría indicar miembros torcidos, estirados o comprimidos.	

## SECCIÓN 2 FUNCIONAMIENTO

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Controles de la cabina del camión</b> .....	<b>2-1</b>	<b>Funcionamiento del sistema del malacate</b> .....	<b>2-18</b>
Toma de fuerza (TDF) .....	2-1	<b>Uso de cables de secciones múltiples</b> .....	<b>2-18</b>
Freno de estacionamiento .....	2-2	<b>Reglas generales de uso del malacate</b> .....	<b>2-18</b>
<b>Controles de la grúa</b> .....	<b>2-2</b>	<b>Elevación de cargas</b> .....	<b>2-18</b>
Funciones de controles.....	2-2	<b>Apagado y preparación para transporte en carreteras</b> .....	<b>2-19</b>
<b>Sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCA) (si lo tiene)</b> .....	<b>2-3</b>	<b>Funcionamiento de ráfaga de velocidad del malacate opcional</b> .....	<b>2-19</b>
<b>Limitador de capacidad nominal (RCL) (si lo tiene)</b> .....	<b>2-4</b>	<b>Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (Opcional –Estándar en Norteamérica)</b> .....	<b>2-21</b>
<b>Nomenclatura de la grúa</b> .....	<b>2-6</b>	Funcionamiento.....	2-21
<b>Procedimientos de funcionamiento</b> .....	<b>2-7</b>	Mantenimiento .....	2-22
<b>Familiarización con el equipo</b> .....	<b>2-7</b>	<b>Sistema de prevención del contacto entre bloques</b> .....	<b>2-24</b>
<b>Revisiones del equipo</b> .....	<b>2-7</b>	Descripción/funcionamiento.....	2-24
Funcionamiento en clima frío .....	2-7	<b>Instalación del peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques</b> .....	<b>2-26</b>
<b>Procedimientos de calentamiento de la grúa</b> .....	<b>2-7</b>	<b>Sistema de alarma de capacidad hidráulica (opcional)</b> .....	<b>2-26</b>
Motor.....	2-8	Descripción del sistema.....	2-26
Transmisión .....	2-8	Funcionamiento del sistema .....	2-26
Malacate .....	2-8	<b>Seguridad y funcionamiento del plumín</b> .....	<b>2-30</b>
Mando de giro y cojinete de plataforma de giro ..	2-8	Consejos de seguridad para el funcionamiento del plumín .....	2-31
Ejes.....	2-8	Plegado lateral y giro del plumín .....	2-31
Sistema de aceite hidráulico.....	2-9	Mantenimiento del plumín .....	2-33
Inspección previa al funcionamiento y verificación de la calibración .....	2-9	Gato del plumín .....	2-33
<b>Posición en el lugar de trabajo</b> .....	<b>2-10</b>	<b>Válvula de velocidad de giro ajustable</b> .....	<b>2-35</b>
<b>Antes de desocupar la cabina</b> .....	<b>2-10</b>	<b>Señales de mano comunes para controlar las maniobras de la grúa</b> .....	<b>2-36</b>
Nivelación correcta de la grúa .....	2-11		
Ajuste del nivel de burbuja .....	2-11		
<b>Emplazamiento de la grúa</b> .....	<b>2-11</b>		
<b>Antes de elevar una carga</b> .....	<b>2-12</b>		
<b>Cómo leer y comprender las tablas de carga</b> ...	<b>2-12</b>		

### CONTROLES DE LA CABINA DEL CAMIÓN

#### Toma de fuerza (TDF)

**Control manual de cambios** – Las TDF se engranan cuando las perillas del tablero de instrumentos o del piso se tiran hacia afuera y se desengranan cuando las perillas se empujan hacia adentro. Coloque la palanca de cambios del camión en punto muerto y pise el embrague antes de mover las perillas.

**Control neumático de cambios** – La TDF se engrana cuando se mueve el interruptor a la posición de aplicar aire

a la TDF y se desengrana cuando el interruptor está en la posición de apagado. Coloque la palanca de cambios del camión en punto muerto y pise el embrague antes de mover el interruptor. La palanca de cambios de la transmisión debe volverse a colocar en la posición “N” para trabajar con el vehículo detenido. La toma de fuerza puede desengranarse con la transmisión engranada en cualquiera de sus gamas siempre y cuando primero se haya quitado la carga de la TDF.

**Control eléctrico de cambios** – Las TDF de cambios eléctricos con par motor pleno se controlan por medio de un interruptor. Para accionarla, desconecte el embrague,

cambie a cuarta o quinta marcha y accione el interruptor hacia abajo para engranar la TDF o hacia arriba para desengranarla. Vuelva a colocar la palanca de cambios en punto muerto y conecte el embrague.

**Control de servotransmisión** – Si el vehículo tiene transmisión automática, es necesario engranar la toma de fuerza con el motor a ralentí. Consulte las instrucciones del fabricante de la transmisión para los procedimientos especiales del caso.

## Freno de estacionamiento

El freno del camión deberá estar bien aplicado antes de desocupar la cabina para empezar los trabajos. Si la superficie del suelo está helada o resbaladiza, o si es una pendiente, podría ser necesario inmovilizar el camión colocando cuñas en las ruedas.

## CONTROLES DE LA GRÚA

La máquina tiene puestos de control en cada lado del chasis principal. Los letreros en las perillas de control o junto a cada palanca indican el sentido en el cual accionar los controles de las diversas funciones de la máquina. Cada puesto está completo y proporciona control completo de la rotación de la pluma, elevación de la pluma, extensión de la pluma, el malacate, estabilizadores, pedal acelerador del motor, interruptor de parada de emergencia del motor y un botón de bocina. Todas las palancas de control, salvo los controles de estabilizadores, se colocan en el mismo orden en ambos puestos de control. El manómetro del sistema hidráulico se encuentra únicamente en uno de los puestos del operador.

## Funciones de controles

**Giro** – Mueva la palanca hacia la **DERECHA** para girar la pluma en sentido horario. Mueva la palanca hacia la **IZQUIERDA** para girar la pluma en sentido contrahorario, visto desde la parte superior de la grúa.

Al engranarlo, un tope mecánico de giro devuelve la palanca de control a la posición central. El giro de la pluma se detiene sobre la parte delantera del chasis. En las grúas de montaje trasero, para colocar la pluma en posición de almacenamiento o de trabajo, gire la pluma sobre el lado de pasajero del chasis para evitar chocar contra el tope mecánico de giro.

**Ajuste de velocidad de giro** – Ubicado en el bastidor interior del motor de giro. Enrosque la perilla para aumentar la velocidad máxima de giro. Desenrosque la perilla para reducir la velocidad máxima de giro.

**Pluma** – Coloque la palanca en la posición **DOWN** para bajar la pluma. Coloque la palanca en la posición **UP** para elevar la pluma.

**Telescopización de la pluma** – Coloque la palanca en la posición **OUT** para extender la pluma. Coloque la palanca en la posición **IN** para retraer la pluma.

**Malacate** – Coloque la palanca en la posición **DOWN** para desenrollar el cable de carga y bajar la carga. Coloque la palanca en la posición **UP** para enrollar y elevar el cable de carga. Consulte la sección de funcionamiento del sistema del malacate para información adicional.



## PELIGRO

**Desenrolle el cable de carga antes de extender la pluma. El no hacerlo podría causar la rotura del cable de carga o dañar la grúa.**

**Estabilizadores – Elevar/bajar** – Coloque la palanca en la posición **DOWN** para bajar los estabilizadores y en **UP** para elevarlos.

**Estabilizadores – Extender/retraer** – Coloque la palanca en la posición **EXTEND** para extender las vigas y en **RETRACT** para retraerlas.

**Estabilizadores** – Coloque la palanca en la posición **UP** para elevar las patas de los estabilizadores. Coloque la palanca en **DOWN** para bajar las patas de los estabilizadores.

**Pedal acelerador** – Pise el pedal para acelerar el motor del camión. Suéltelo para retornar a la velocidad de ralentí. Si se acelera el motor del camión se aumenta la velocidad de funcionamiento.

**Interruptor de parada de emergencia del motor** – Accione este interruptor para parar el motor del camión en una condición de emergencia. Es necesario volver a conectar el interruptor para poder arrancar el camión desde la cabina.

**Bocina** – Presione el botón de la bocina para advertir a otros trabajadores en el sitio de construcción del movimiento inminente de la grúa.

**Manómetro** – Observe el manómetro al final de la carrera de elevar o bajar la pluma para determinar la presión del sistema. **Nota: Se requiere instalar el RCL en las grúas provistas de plumines y/o plataformas para personal.**

**Consola de pantalla del RCL** – Sirve como interfaz entre el funcionamiento y el sistema indicador del momento de carga. Se usa para introducir condiciones de funcionamiento y visualizar información de la pluma y de la carga. Consulte el manual del RCL.

**CPU del RCL** – Procesa la información de la carga para indicarle al operador información en cuanto a la capacidad de la grúa y la pluma. Consulte el manual del RCL en este manual del propietario.

**Luz de ATB** – La luz indicadora se ilumina cuando se detecta una condición de contacto entre bloques.

**Interruptor de anulación con llave** – El interruptor de anulación con llave continuamente anula las condiciones

de bloqueo de HCA/ATB en situaciones de emergencia. Cuando el interruptor de llave se pone en la posición de encendido, el sistema anula la condición de bloqueo de HCA/ATB hasta que la llave se ponga en la posición apagado. Algunas máquinas pueden estar equipadas con una válvula de reposición manual opcional que no tiene interruptor de anulación. No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.



FIGURA 2-1

**Tabla de capacidades** – Esta tabla muestra las capacidades de la grúa en varias áreas de funcionamiento y capacidades del malacate con enhebrado adecuado.

**Indicador de ángulo de la pluma** – Ubicado en cada lado de la sección de base de la pluma, se usa para determinar el ángulo de la pluma principal respecto a la horizontal. Para referencia solamente.

**Indicador de largo de la pluma** – Ubicado en cada lado de la segunda sección de la pluma. Las letras de las longitudes intermedias de la pluma corresponden con las letras de la tabla de capacidades. Los indicadores de largo se usan para definir el largo de la pluma y junto con la tabla de capacidades y el radio de la carga se utilizan para determinar las cargas máximas que pueden elevarse de modo seguro. El radio real debe medirse desde la línea central de rotación.

**Radio de carga** – La distancia horizontal desde el centro de rotación de la torreta hasta el centro del gancho del cable de carga o de la carga suspendida. Utilice el ángulo y el largo de la pluma como referencias para determinar el radio del cable de carga o de la carga. Cuando se eleva la carga

nominal máxima, siempre conozca el peso de la carga y mida el radio con la carga suspendida.

## SISTEMA DE ALARMA DE CAPACIDAD HIDRÁULICA (HCA) (SI LO TIENE)

**Nota:** El sistema de HCA no puede usarse con plumines y/o plataformas para personal.

**Manómetro de alcance de carga de HCA** – Ayuda a determinar la condición de carga de la grúa. El medidor tiene tres colores en su cuadrante: (1) Verde – correcto; (2) amarillo – precaución; y (3) rojo – sobrecarga. **No utilice el manómetro de alcance de carga con un plumín.** Consulte el tema “Sistema de alarma de capacidad hidráulica” para más información.

**Luz de sobrecarga de HCA** – La luz indicadora se ilumina cuando el HCA detecta la sobrecarga de la grúa y las funciones deshabilitadas de bajada de la pluma, de extensión de la pluma y de elevación del malacate.

**Luz de ATB** – La luz indicadora se ilumina cuando se detecta una condición de contacto entre bloques.

**Interruptor de anulación con llave** – El interruptor de anulación con llave (Figura 2-1) continuamente anula las condiciones de bloqueo de HCA/ATB en situaciones de emergencia. Cuando el interruptor de llave se pone en la posición de encendido, el sistema anula la condición de bloqueo de HCA/ATB hasta que la llave se ponga en la posición apagado. Algunas máquinas pueden estar equipadas con una válvula de reposición manual opcional que no tiene interruptor de anulación. No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.

**Botón de Anulación** – El botón de anulación (Figura 2-2) anula temporalmente las condiciones de bloqueo de HCA/ATB en situaciones de emergencia. En las versiones más recientes de la 800D, cuando se pulsa el botón, el sistema anula momentáneamente la condición de bloqueo hasta que se suelte el botón. El botón de anulación está situado centralmente entre los puestos del operador, entre el bastidor y la alarma de movimiento del estabilizador. En las versiones más antiguas de la 800D, con el interruptor de anulación con llave en la posición encendida, oprima el botón para anular los sistemas OMS y HCA. No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.



### LIMITADOR DE CAPACIDAD NOMINAL (RCL) (SI LO TIENE)

**NOTA:** Consulte el manual del RCL en caso de que este sistema sufra alguna avería.

El sistema RCL es un sistema CANbus que coordina y muestra información sobre las condiciones de la grúa durante el funcionamiento. La información sobre lo siguiente es reportada al operador en tiempo real en la consola del operador:

- Longitud y ángulo de la pluma
- Estado del estabilizador
- Carga hidráulica de la grúa

Los datos de referencia, tales como los diagramas de carga, los pesos de la pluma y las dimensiones, se almacenan en la memoria de la consola QScale y se utilizan para calcular las condiciones de funcionamiento. Cuando se alcanzan los límites de operación, el RCL genera señales de advertencia que aparecen en la consola del operador. Si se alcanzan los límites de operación, el RCL parará los movimientos dañinos de la grúa, como los de elevación o extensión telescópica.

El RCL recibe 12 V de alimentación de la batería del camión a través de un fusible de 15 amperios. Un interruptor basculante en la cabina del camión enciende el sistema RCL y una luz junto al interruptor se ilumina para indicar que el LMI está activo. La memoria del RCL siempre recibe alimentación de la batería del camión, aun cuando la llave del camión esté en posición de apagado.

El RCL tiene los siguientes componentes:

**cScale iFlex DIO** – El cScale iFlex coordina las entradas y salidas de los diferentes componentes del sistema RCL. Se encuentra en el interior de la escuadra de refuerzo del bastidor, debajo de la torreta.

**Consola de operador QScale** – La consola de operador QScale muestra datos sobre la grúa que el operador necesita para operar la grúa de manera efectiva y segura, incluyendo el estado de los estabilizadores, el estado de la pluma y la información del diagrama de carga. El monitor está montado en un brazo basculante en el conjunto delantero y puede ajustarse para usarlo en cualquiera de las plataformas de operador.



Para obtener más información sobre la consola, consulte los manuales del operador y de servicio de la QScale.

**Módulo DIO** – El módulo DIO coordina las entradas y salidas de varios sensores de la grúa. El módulo DIO está montado dentro de la escuadra de refuerzo interior del bastidor. El estado de los estabilizadores se indica en la pantalla de la QScale.

**NOTA:** El indicador de estado de los estabilizadores (1, Figura 2-5) no se usa en los modelos equipados con un RCL.

**Longitud y ángulo de la pluma** – El RCL utiliza la información de los sensores de la pluma para obtener la información de longitud y ángulo de la pluma. Esta información de la pluma se muestra en el monitor de QScale.

**Transductores de presión de émbolo y varilla** – Los transductores de presión de émbolo y varilla (Figura 2-4) miden la carga hidráulica de la grúa. Están montados en los cilindros de elevación lateral del émbolo y varilla. Los transductores están ubicados en la escuadra de refuerzo interior del bastidor, debajo de la torreta, y cuentan con lumbreras de prueba para purgar el aire de las mangueras hidráulicas cuando se calibran los transductores. Comuníquese con Manitowoc Crane Care para obtener más información sobre la calibración de los sensores RCL.

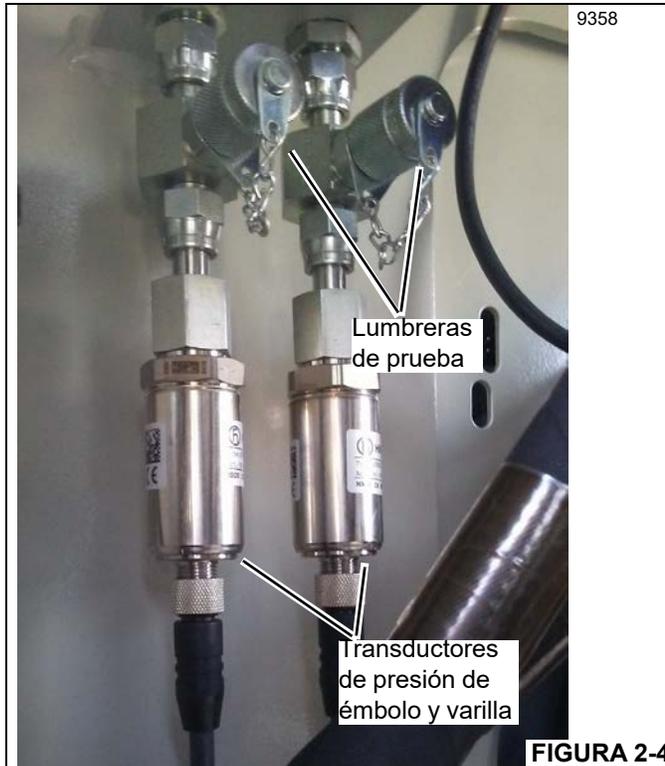


FIGURA 2-4

**Interruptores de anulación** – La 800D cuenta con dos interruptores de anulación RCL para condiciones de bloqueo de RCL/ATB:

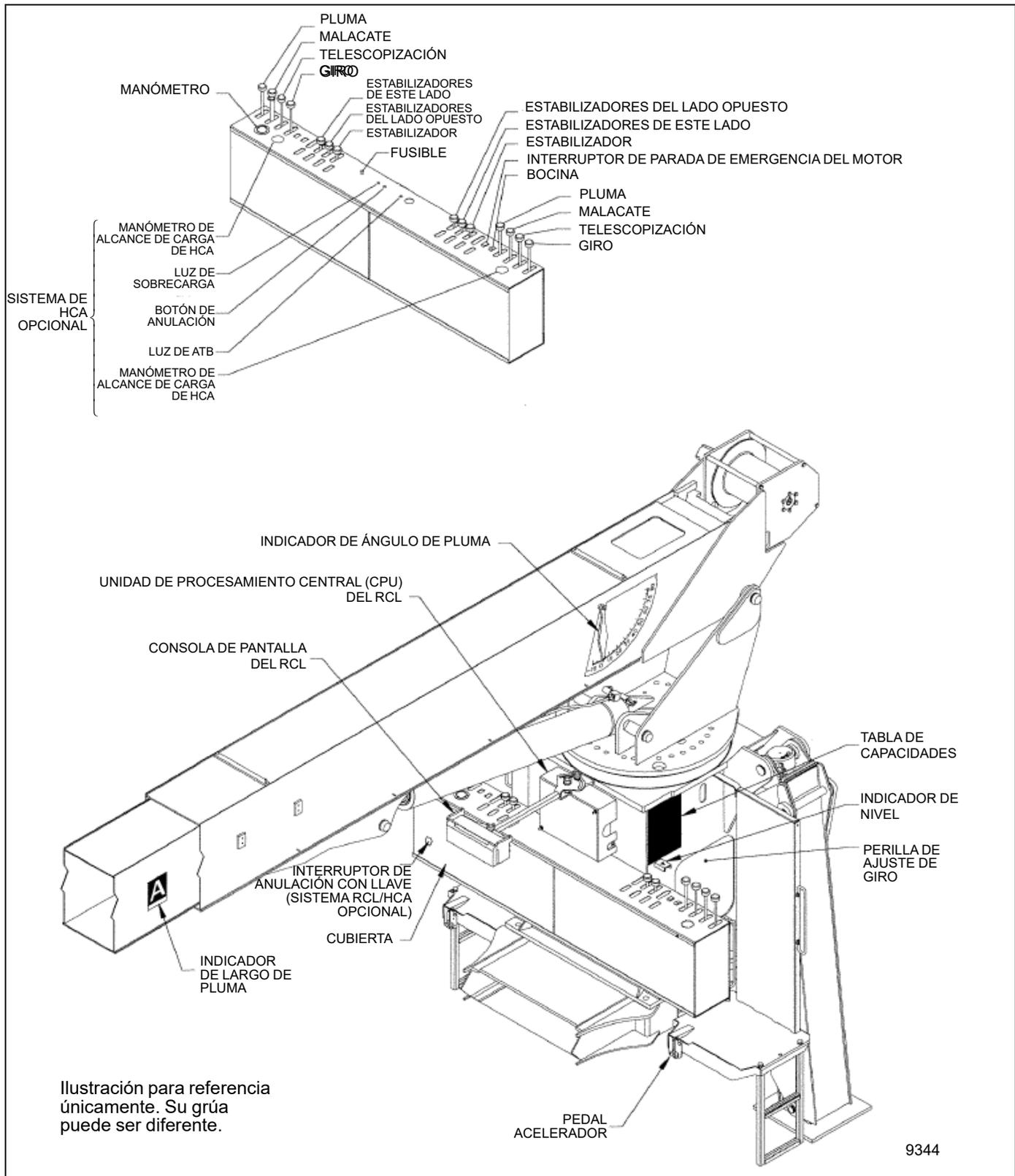
- Interruptor con llave de encendido/apagado
- Botón

El interruptor de anulación con llave (Figura 2-1) se encuentra detrás de una puerta corrediza en los controles del operador de la grúa del lado izquierdo (lado del

conductor). Al girar la llave a la posición encendido se anulará el RCL/ATB continuamente hasta que la llave se gire a la posición apagado. No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.

El botón pulsador de anulación (Figura 2-2) se encuentra en el tabique entre las dos posiciones del operador de la grúa. Presione el botón para anular temporalmente el sistema RCL/ATB. Cuando se suelta el botón, el sistema RCL/ATB ya no está en condición de anulación. No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.

### NOMENCLATURA DE LA GRÚA



## PROCEDIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO

### FAMILIARIZACIÓN CON EL EQUIPO

Todos los miembros de la cuadrilla deberán familiarizarse completamente con la ubicación y el modo de empleo de los controles, los procedimientos correctos de uso, las capacidades máximas de elevación y las precauciones de seguridad aplicables a la máquina antes de utilizarla. Esta grúa es un equipo complejo que puede sufrir sobrecargas en diversas maneras. Siga cuidadosamente los procedimientos de funcionamiento descritos a continuación y en las instrucciones de la tabla de capacidades de carga del puesto del operador.

### REVISIONES DEL EQUIPO

Efectúe las revisiones siguientes antes de poner la máquina en funcionamiento:

- Inspeccione la máquina en busca de condiciones anormales tales como charcos de aceite hidráulico o aceite lubricante debajo del chasis, un estabilizador que descienda o ascienda por sí solo y evidencia de daños o mantenimiento incorrecto.
- Verifique que los neumáticos estén inflados a la presión apropiada.
- Revise el nivel del depósito hidráulico.
- Revise el funcionamiento de los circuitos de “parada” y de la bocina.
- Busque pernos faltantes y sueltos.
- Revise si hay daños en miembros estructurales y soldaduras.
- Revise todas las guías de cables y retenedores de cables.
- Verifique que todas las poleas giren libremente.
- Revise el cable de carga en busca de retorceduras, trenzas rotas y otros daños según las instrucciones dadas en la sección “Lubricación y Mantenimiento”.
- Verifique que las mangueras hidráulicas y sus adaptadores se encuentren en buenas condiciones y no tengan señas de fugas. Las mangueras deberán estar libres de cortaduras y abrasiones y no deben tener evidencia de atorarse. Informe de todo daño o fuga de inmediato.
- Revise el funcionamiento correcto del sistema HCA opcional y de prevención del contacto entre bloques o RCL y sistema de prevención del contacto entre bloques.

**Nota:** Consulte el manual del fabricante del camión para las revisiones del vehículo.

### Funcionamiento en clima frío

Las siguientes recomendaciones son para el funcionamiento de las grúas National en regiones en donde las temperaturas ambiente son inferiores a  $-9^{\circ}\text{C}$  ( $15^{\circ}\text{F}$ ), lo que se considera ártico.

Las grúas deben tener el aceite hidráulico, los lubricantes y otros artículos auxiliares necesarios del tipo correcto para el funcionamiento en temperaturas muy frías. Las funciones individuales de la grúa se deben activar para asegurarse que están suficientemente calientes antes de realizar una elevación.

El funcionamiento de las grúas a sus capacidades nominales completas en temperaturas entre  $-9^{\circ}\text{C}$  ( $15^{\circ}\text{F}$ ) y  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ) o menos debe ser realizado solo por los operadores competentes que posean las habilidades, la experiencia y la destreza para asegurar el funcionamiento adecuado. Deben evitarse las cargas de impacto.

### Funcionamiento a menos de $-40^{\circ}\text{C}$

Para funcionamiento a temperaturas inferiores a  $-40^{\circ}\text{C}$ , las capacidades deberán reducirse por 3.67 por ciento de la carga nominal dada en las tablas de capacidades por cada grado de temperatura por debajo de los  $-40^{\circ}\text{C}$ .

### Funcionamiento a menos de $-40^{\circ}\text{F}$

Para funcionamiento a temperaturas inferiores a  $-40^{\circ}\text{F}$ , las capacidades deberán reducirse por 2 por ciento de la carga nominal dada en las tablas de capacidades por cada grado de temperatura por debajo de los  $-40^{\circ}\text{F}$ .

## PROCEDIMIENTOS DE CALENTAMIENTO DE LA GRÚA

Los siguientes procedimientos describen detalladamente las acciones que se deben tomar para calentar correctamente los diferentes componentes de la grúa antes de ponerla en funcionamiento.

**NOTA:** Para temperaturas bajo  $-9^{\circ}\text{C}$  ( $15^{\circ}\text{F}$ ), consulte la información de lubricantes y condiciones árticas en los manuales del operador y de servicio.

Antes de arrancar la grúa, asegúrese que se hayan usado los lubricantes correctos para proporcionar lubricación adecuada para las temperaturas ambiente predominantes en las que la grúa funcionará (una lista de lubricantes y sus gamas de temperatura se puede encontrar en *Lubricación* en la *página 4-1*, comunicándose con el distribuidor local de National Crane o directamente con Manitowoc Crane Care).

## PRECAUCIÓN

### ¡Riesgo de daño a la grúa!

Si se maneja la grúa con los lubricantes y fluidos incorrectos para la temperatura ambiente predominante y/o si no se calienta correctamente la grúa antes de su funcionamiento en clima frío, puede ocurrir una falla en un componente o en un sistema de la grúa.

Siempre utilice los lubricantes y fluidos recomendados por National Crane para la temperatura ambiente predominante y arranque y caliente correctamente la grúa utilizando los procedimientos para clima frío que se encuentran en este manual del operador antes de hacer funcionar la grúa a carga plena.

## Motor

**NOTA:** Para los procedimientos de calentamiento del motor de National Crane, consulte el manual del fabricante del chasis.

Procedimientos de calentamiento para todas las gamas de temperatura:

1. Después del arranque, haga funcionar el motor a ralentí por 3 a 5 minutos antes del funcionamiento con una carga.
2. Arranque del motor frío: Después de calentar el motor a ralentí por 3 a 5 minutos, aumente lentamente la velocidad del motor para proporcionar una lubricación adecuada a los cojinetes y permitir que la presión del aceite se estabilice.

## Transmisión

**NOTA:** Para los procedimientos de calentamiento de la transmisión de National Crane, consulte el manual del fabricante del chasis.

El funcionamiento de la transmisión a una temperatura de sumidero menor que la temperatura de funcionamiento normal se debe limitar a:

- el funcionamiento en punto muerto o
- la conducción de una grúa sin carga cuando no se excede una velocidad de motor de 1500 rpm ni la mitad de la aceleración.

Procedimientos alternativos de calentamiento de grúas de montaje en camión (TM/TMS):

1. Emplace la grúa en estabilizadores.
2. Enganche la transmisión y deje la grúa en marcha a ralentí hasta que la temperatura de sumidero de la transmisión alcance la temperatura normal de funcionamiento.

## Malacate

Se recomienda efectuar un procedimiento de calentamiento cada vez que se arranque, y es esencial efectuarlo a temperaturas ambiente menores que 4°C (40°F).

Procedimientos de calentamiento:

1. Sin hacer funcionar la función de malacate, caliente el aceite hidráulico (vea *Sistema de aceite hidráulico*, página 2-9).
2. Después de que el sistema hidráulico esté caliente, haga funcionar el malacate varias veces sin carga en ambos sentidos y a baja velocidad para cebar todas las líneas hidráulicas con aceite hidráulico caliente y para hacer circular el lubricante para engranajes a través de los grupos de engranajes planetarios.

## Mando de giro y cojinete de plataforma de giro

Procedimientos de calentamiento para temperaturas mayores que -7°C (20°F):

1. Apoye la grúa en los estabilizadores completamente extendidos, con la pluma completamente retraída y cerca del ángulo máximo de elevación, sin ninguna carga aplicada.
2. Gire la superestructura a una velocidad menor que un rpm durante al menos una vuelta completa en un sentido y luego gire la superestructura a una velocidad menor que un rpm durante al menos una vuelta completa en el sentido contrario.

Procedimientos de calentamiento para temperaturas menores que -7°C (20°F):

1. Asegúrese de que la pluma esté completamente retraída y cerca del ángulo máximo de elevación, sin ninguna carga aplicada.
2. Gire la superestructura a una velocidad menor que 0.5 rpm durante al menos dos vueltas completas en un sentido y luego gire la superestructura a una velocidad menor que 0.5 rpm durante al menos dos vueltas completas en el sentido contrario.

## Ejes

**NOTA:** Para los procedimientos de calentamiento de ejes de National Crane, consulte el manual del fabricante del chasis.

## Sistema de aceite hidráulico

Límites de funcionamiento y procedimientos de calentamiento:

- **De 4°C a -10°C (40°F a 15°F):** Se permite el funcionamiento de la grúa sin carga con el motor rpm a la mitad de la aceleración plena y a la mitad de la velocidad de funcionamiento (posición de la palanca de control) hasta que el fluido alcance una temperatura mínima de 10°C (50°F). Entonces, se recomienda ciclar todas las funciones de la grúa para retirar el fluido frío de todos los componentes y cilindros del sistema hidráulico. Si se produce algún sonido anormal en las bombas o los motores hidráulicos de la grúa, suspenda el funcionamiento y apague el motor inmediatamente y comuníquese con un distribuidor National Crane.
- **De 10°C a 4°C (50°F a 40°F):** Se permite el funcionamiento de la grúa con carga con el motor rpm a la mitad de la aceleración plena y a la mitad de la velocidad de funcionamiento (posición de la palanca de control), hasta que el fluido alcance una temperatura mínima de 10°C (50°F).
- **De 95°C a 10°C (200°F a 50°F):** Se permite el funcionamiento de la grúa con carga sin ninguna restricción.
- **Mayor que 95°C (200°F):** No se permite el funcionamiento de la grúa. Deje que el aceite hidráulico de la grúa se enfríe haciendo funcionar el motor a ralentí sin accionar ninguna de las funciones.

## Inspección previa al funcionamiento y verificación de la calibración

1. Revise el alambrado eléctrico que conecta las diversas partes del sistema en busca de daños físicos.
2. Revise que los interruptores de prevención del contacto entre bloques y los pesos se muevan libremente.

Si el operador no puede ver que el dispositivo de manejo de cargas se está aproximando a la punta de la pluma, deberá designar a un ayudante (señalero) que observe el dispositivo de manejo de cargas. El operador deberá estar preparado para detener la máquina de inmediato en caso que el RCL (o el sistema de HCA opcional) no funcione debidamente. Si el RCL (o el sistema de HCA opcional) no funciona debidamente, cuando se eleva el peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques no se activará la luz roja de advertencia ni la alarma audible (opcional con el sistema de HCA), ni se bloquearán los movimientos de elevación del malacate, extensión telescópica y bajada de la pluma de la grúa.

Revise la luz de alarma de contacto entre bloques y la alarma audible efectuando una de las pruebas siguientes:

- Levante manualmente el peso fijado a los interruptores del dispositivo de prevención del contacto entre bloques. Una vez que se levanta el peso, la alarma audible del RCL (o la alarma audible opcional del sistema de HCA opcional) deberá sonar y la luz de alarma de prevención del contacto entre bloques deberá iluminarse.
- Eleve lentamente el dispositivo de manejo de cargas de la pluma principal para crear una condición potencial de contacto entre bloques. Cuando el dispositivo de manejo de cargas eleva el peso, la alarma audible deberá sonar, la luz de alarma de contacto entre bloques deberá iluminarse y el movimiento del dispositivo de manejo de cargas deberá detenerse. Baje el dispositivo de manejo de cargas ligeramente para eliminar esta condición.
- Extienda (telescópica) lentamente la pluma para crear una condición de contacto potencial entre bloques. Cuando el dispositivo de manejo de cargas eleva el peso, la alarma audible deberá sonar, la luz de alarma de contacto entre bloques deberá iluminarse y la función de telescopización de la pluma deberá detenerse. Baje el dispositivo de manejo de cargas ligeramente para eliminar esta condición.



### PELIGRO

Lleve a cabo las pruebas siguientes con cuidado para evitar dañar la máquina o lesionar al personal. El funcionamiento adecuado del sistema requiere terminar estas pruebas con éxito antes de usar la máquina.



### PRECAUCIÓN

Si la luz y la alarma audible no funcionan de la manera descrita y los movimientos de la grúa no se detienen, el sistema no está funcionando correctamente. Corrija la avería antes de usar la grúa.

- Si la grúa tiene una extensión de pluma que está emplazada y aparejada para trabajar, repita el procedimiento de prueba con el interruptor de prevención del contacto entre bloques de la extensión de la pluma.
- Verifique que el largo de la pluma principal visualizado en la pantalla corresponda con el largo real de la misma.
- Verifique que el ángulo de la pluma principal visualizado en la pantalla corresponda con el ángulo real de la misma.
- Verifique que el radio de funcionamiento de la grúa visualizado en la pantalla corresponda con el radio real.
- Verifique la indicación de peso de la carga en la pantalla levantando una carga de peso conocido. La precisión de la indicación de carga deberá estar dentro del margen de tolerancia de la norma SAE J159.

### Funcionamiento

Después de haber sido revisado adecuadamente, el RCL está listo para usarse. El operador deberá familiarizarse completamente con todos los controles del RCL y deberá ajustar el selector del enhebrado (secciones de línea) correctamente antes de usar la grúa. Verifique que el sistema funciona correctamente elevando una carga cuyo peso sea conocido y comparando la carga con la información visualizada en el RCL.

Las cargas nominales incluyen el peso del aparejo de gancho, eslingas y dispositivos auxiliares de manejo de cargas. El peso combinado de estos componentes deberá restarse de las capacidades dadas en la tabla de capacidades para obtener el peso neto que puede elevarse.



### PELIGRO

**Si alguna de las indicaciones en pantalla difiere del valor real, se deberá llamar a un representante de servicio de PAT para que repare el sistema o verifique la calibración del RCL de la grúa.**



### PELIGRO

**Toda modificación estructural o cambio hecho en la grúa requiere que se vuelva a verificar la calibración del RCL de la grúa.**



### PELIGRO

**El RCL advierte al operador cuando ocurre una sobrecarga en el malacate y en el cable de carga, pero permite que la función de elevación de la pluma continúe funcionando. Si se eleva el malacate y el cable de carga en condición de sobrecarga, en zonas en las que la capacidad de pluma es mayor que la capacidad del cable de carga, se podrían causar daños graves al malacate y al cable de carga. Siempre enhebre el cable de carga de modo adecuado para la carga que se elevará.**

### POSICIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO

Siempre busque la mejor posición posible en el lugar de trabajo para estacionar la grúa. Un lugar ideal en el sitio es un suelo firme, nivelado y seco o una superficie pavimentada ubicada cerca del puesto de trabajo. Evite los terrenos irregulares, rocosos o lodosos, las pendientes empinadas y los lugares con obstrucciones elevadas. El lugar deberá escogerse de modo que sea posible extender los estabilizadores completamente y que las patas de los mismos se apoyen sobre superficies firmes y niveladas. Tenga cuidado particular de seleccionar un lugar que permita mantener una separación adecuada de las líneas de tendido eléctrico que existan. En el caso ideal, se debe seleccionar un lugar en el cual la pluma no se pueda acercar a menos de la distancia mínima recomendada a las líneas eléctricas cuando esté completamente extendida.

Es mejor seleccionar un lugar en el sitio tal que la mayor parte de la elevación pueda hacerse sobre el soporte del estabilizador o la parte trasera del camión.

### ANTES DE DESOCUPAR LA CABINA

1. Coloque el camión de manera que sea posible extender los estabilizadores sin que choquen contra obstáculos. Aplique el freno de estacionamiento del camión de modo firme y gire las ruedas delanteras hacia el bordillo. Podría ser necesario colocar cuñas en las ruedas bajo ciertas condiciones.
2. Con la palanca de cambios en punto muerto, pise el embrague (si tiene transmisión manual) y engrane la toma de fuerza tirando de la perilla de cambios hacia fuera.

- Caliente el sistema hidráulico a la temperatura de funcionamiento (el depósito de aceite queda tibio al tacto) permitiendo que el sistema funcione al accionar el interruptor de retracción de estabilizadores con los estabilizadores completamente retraídos.

### Nivelación correcta de la grúa

ASME B30.5 especifica que si una grúa no está nivelada dentro del 1%, se deben reducir las capacidades admisibles. Por lo tanto, es esencial que la grúa esté a un porcentaje de nivel no mayor que 1%. El nivel de burbuja que se provee en la grúa es calibrado para que sea preciso dentro del 1%.

Para nivelar la grúa adecuadamente, se debe colocar la pluma sobre la parte delantera de la grúa; esta debe estar completamente bajada y horizontal y completamente retraída (para las plumas equipadas con un descanso para la pluma, la pluma se debe colocar en su posición de almacenamiento sobre el descanso). Estabilice y nivele la grúa usando los estabilizadores.

Es posible que una grúa en funcionamiento se asiente durante las operaciones de elevación. Revise frecuentemente la grúa para determinar si está nivelada. Cuando vuelva a revisar la grúa para determinar si está nivelada, se debe colocar la pluma sobre la parte delantera de la grúa; esta debe estar completamente bajada y horizontal y completamente retraída (para las plumas equipadas con un apoyo para la pluma, la pluma se debe colocar en su posición de almacenamiento sobre el apoyo). Si es necesario, vuelva a nivelar la grúa.

### Ajuste del nivel de burbuja

El ajuste del nivel de burbuja debe revisarse periódicamente. Si sospecha que el indicador del nivel de burbuja no está ajustado, verifique y ajuste según se indica a continuación:

- Coloque la grúa en una superficie firme y nivelada.
- Extienda y ajuste los estabilizadores. Nivele la grúa, según lo establece el indicador de nivel de burbuja, con los estabilizadores.
- Coloque un puntero, nivel de carpintero o dispositivo similar en una superficie rectificada, como el cojinete de la plataforma de giro o las superficies de montaje del cojinete.
- Con los estabilizadores, nivele la grúa según lo indica el dispositivo que se utilizó en el paso 3.
- Utilice los tornillos de montaje del nivel de burbuja para ajustar su indicador de modo que indique condición nivelada.

## EMPLAZAMIENTO DE LA GRÚA



### PELIGRO

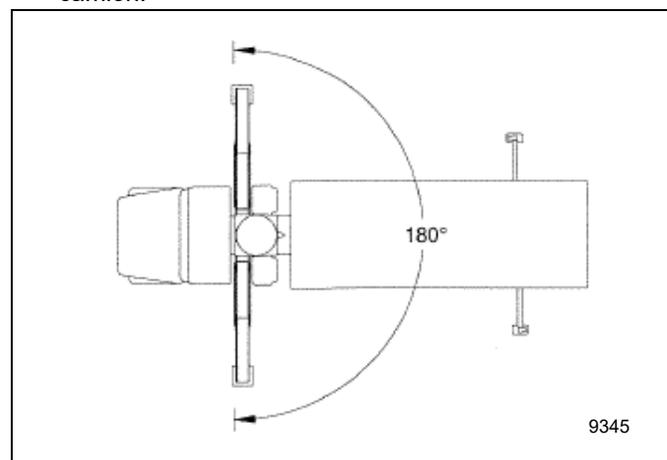
**No haga funcionar la pluma hasta que todos los estabilizadores hayan sido extendidos y emplazados para proporcionar soporte firme.**

Si se trabaja sobre suelo inclinado, utilice bloques de soporte. Si se va a levantar cargas sobre un terreno blando o asfalto caliente, sostenga las bases de las patas y vigas de estabilizadores con bloques. Algunas superficies de hormigón y asfalto son relativamente delgadas y no son capaces de soportar las cargas de los estabilizadores. El hormigón podría romperse y causar inestabilidad.

Las variaciones en la configuración del chasis, estabilizadores y montaje hacen que las cargas que imponen las bases de los estabilizadores difieran entre una grúa y otra. No obstante, las cargas de las patas de estabilizadores pueden ser de hasta 50 000 lb (22 697 kg) cuando los estabilizadores están completamente extendidos [154 psi (1.06 MPa) en bases de estabilizadores estándar]. Las capacidades de las superficies de soporte pueden variar por cantidades grandes – desde 833 psi (5.7 MPa) sobre roca hasta 14 psi (0.1 MPa) sobre arcilla blanda. La arena suelta o el asfalto blando soporta aún menos carga. Es imperativo que el operador tome las precauciones adecuadas para asegurar que la pata del estabilizador tenga materiales de soporte adecuados para las condiciones del suelo.

Si se requiere conocer la carga específica que aplican las patas de estabilizadores de una grúa individual, comuníquese con National Crane y proporcione los pesos reales del chasis y detalles de la grúa.

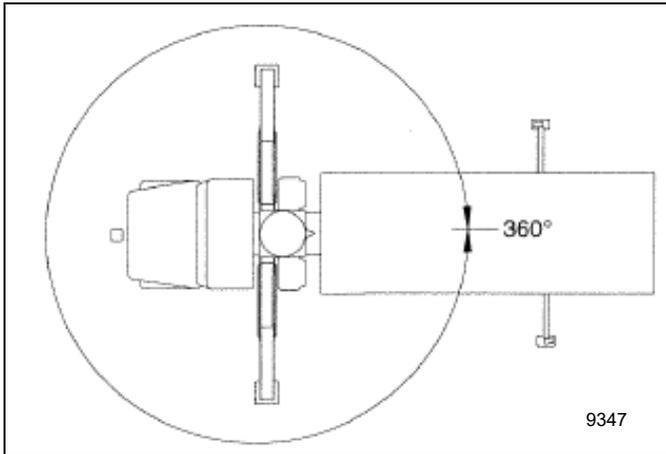
- Elevación de cargas por encima de la parte trasera del camión.



Antes de llevar a cabo operaciones con la pluma, extienda ambos estabilizadores hasta quitar el peso del chasis de las ruedas del camión. Nivele la grúa en

sentido lateral. Se proporciona un indicador de nivel en cada puesto de control. Después extienda y baje los estabilizadores para nivelar la grúa en sentido longitudinal. Nuevamente consulte el indicador de nivel para asegurar que la grúa esté debidamente nivelada. Siempre mantenga las cargas lo más cerca posible al suelo.

2. Elevación de cargas sobre la parte delantera del camión con un vehículo equipado con estabilizador delantero



Se requiere usar un estabilizador delantero cuando se elevan las cargas sobre la parte delantera del vehículo. Antes de llevar a cabo operaciones con la pluma, extienda ambos estabilizadores hasta quitar el peso del chasis de las ruedas del camión. Nivele la grúa en sentido lateral usando el indicador de nivel de cualquiera de los puestos de control como referencia. Después extienda y baje los estabilizadores traseros para nivelar la grúa en sentido longitudinal. Nuevamente consulte el indicador de nivel para asegurar que la grúa esté debidamente nivelada. Una vez que la grúa ha sido nivelada en los sentidos lateral y longitudinal, extienda la(s) pata(s) del estabilizador delantero hasta que se establezca un contacto firme con el suelo. Siempre mantenga las cargas lo más cerca posible al suelo.

3. Unidades de montaje trasero equipadas con estabilizador trasero Se requiere usar un estabilizador trasero cuando se elevan las cargas sobre la parte trasera del vehículo. Antes de llevar a cabo operaciones con la pluma, extienda ambos estabilizadores hasta quitar el peso del chasis de las ruedas del camión. Nivele la grúa en sentido lateral usando el indicador de nivel de cualquiera de los puestos de control como referencia. Después extienda y baje los estabilizadores HO para nivelar la grúa en sentido longitudinal. Nuevamente consulte el indicador de nivel para asegurar que la grúa esté debidamente nivelada. Una vez que la grúa ha sido nivelada en los sentidos lateral y longitudinal, extienda la pata del estabilizador trasero hasta que se establezca un contacto firme con el suelo. Siempre mantenga las cargas lo más cerca posible al suelo.



**PELIGRO**

**No accione las vigas o patas de los estabilizadores a menos que estén visibles para el operador o para un señalero designado para evitar las lesiones por aplastamiento.**

4. Verifique que el plumín, si lo tiene, esté debidamente almacenado en la primera sección de la pluma.

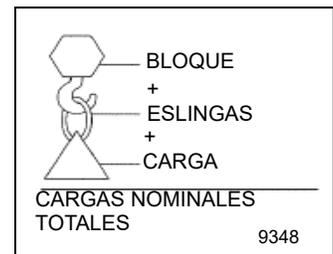
**ANTES DE ELEVAR UNA CARGA**

1. Revise que todos los controles funcionen correctamente accionando cada sistema a través de un ciclo completo. Esto es particularmente importante después de haberle dado mantenimiento o haber reparado la máquina. Si se detecta algún funcionamiento anómalo, corrija la condición antes de continuar.
2. Durante todos los trabajos, mueva los controles con suavidad al iniciar o terminar un movimiento para evitar los arranques o paradas súbitos, los cuales imponen cargas innecesarias de impacto sobre el equipo. Este movimiento puede llevarse a cabo moviendo con suavidad la palanca de control y el pedal acelerador.
3. Revise la zona de trabajo en busca de líneas eléctricas.

**CÓMO LEER Y COMPRENDER LAS TABLAS DE CARGA**

Las estructuras y componentes de la máquina han sido diseñados para ofrecer un servicio satisfactorio si la máquina no sufre cargas superiores a las cargas máximas nominales que se especifican en la tabla de carga. Las sobrecargas crean riesgos potenciales serios para la seguridad y también pueden acortar la vida útil de la máquina. Es importante que conozca el peso y el radio de toda carga que se esté intentando manejar. Esto debe hacerse usando un dinamómetro y una cinta métrica, o comunicándose con su supervisor.

La sobrecarga de una grúa puede causar muchos tipos de falla, dependiendo de la configuración y la posición de trabajo de la grúa, por ejemplo, daños estructurales a casi cualquier parte de la grúa, la falla del malacate o cable y el vuelco de la máquina.



La tabla de carga muestra las cargas máximas nominales, incluyendo la carga propiamente dicha (el peso elevado), los equipos de manejo de cargas, tales como eslingas, cucharones y pesos de la línea de tensión, etc., que la grúa

y el malacate son capaces de manejar. El peso del equipo de manejo de cargas y de los accesorios de la pluma debe restarse del valor de carga nominal máxima mostrado en la tabla de carga para determinar la carga útil que puede elevarse. Podría ser necesario reducir este valor adicionalmente para tomar en cuenta factores tales como los efectos de la oscilación libre de la carga, viento, condiciones del suelo, desnivel y velocidades de funcionamiento.

Los valores nominales mostrados en la tabla de carga de extensión completa de estabilizadores son valores máximos y están limitados por la integridad estructural de la grúa en las zonas sombreadas de la tabla, y por la estabilidad de la grúa en las zonas no sombreadas. Los límites de estabilidad o las zonas no sombreadas representan una estabilidad con un factor de vuelco de 85% cuando:

1. Todos los estabilizadores se han extendido y tienen contacto firme con una superficie firme y nivelada, los neumáticos están elevados sobre el suelo y la máquina está nivelada con un margen de 1°.
2. Se ha instalado una cantidad adecuada de contrapeso, de ser necesario.
3. La máquina ha sido montada según las instrucciones dadas por la fábrica en un vehículo con especificaciones adecuadas.
4. El peso de los dispositivos de manejo de cargas se considera como parte de la carga elevada.
5. El cable de carga ha sido enhebrado de modo correcto para la carga que se desea elevar.
6. No existen condiciones ambientales adversas tales como vientos fuertes.
7. El operador controla las cargas con suavidad.
8. Los neumáticos han sido inflados a la presión apropiada.
9. La carga que se manejará no excede la capacidad máxima correspondiente al largo de la pluma y al radio de la carga.
10. Las cargas se elevan en el área adecuada alrededor del camión.

Se debe haber efectuado una prueba de estabilidad en la grúa, la cual puede repetirse consultando la sección Instalación.

Todas las capacidades se citan en relación directa con el largo de la pluma y el radio al cual se está manejando la carga. Todos los radios se miden desde la línea central de rotación hasta el cable de carga, con la carga suspendida. Todas las variaciones de cargas y radios de funcionamiento se muestran en la tabla de capacidades de carga instalada en el chasis. El ángulo de la pluma debe usarse únicamente como referencia para determinar el radio. El radio correcto de la carga debe medirse y no excederse en ningún punto

de la operación de elevación. El aviso se coloca en la plataforma del operador con el fin de informarle cuándo es posible manejar una carga y cuándo no. Los valores nominales de carga no pueden interpolarse entre los puntos de carga mostrados en la tabla, en las áreas de la pluma. Cuando el largo de la pluma o el radio de carga se encuentre entre dos puntos mencionados en la tabla de capacidades, se utilizará el valor menor de carga mostrado ya sea en el valor superior siguiente de radio o de largo de la pluma. Las capacidades del plumín no pueden interpolarse entre ángulos ni a largos menores porque la resistencia del plumín y su punto de conexión con la pluma no aumenta al acortar la pluma.

### Generalidades

1. El equipo puede ser peligroso si se lo mantiene o maneja de modo incorrecto. Lea y cumpla con el Manual del operador provisto con esta máquina para obtener información en cuanto a la seguridad, funcionamiento y mantenimiento antes de usar esta máquina. Si se extravían los manuales, pida repuestos a través de su distribuidor de National Crane.
2. Las cargas nominales mostradas en la tabla de capacidades corresponden a esta máquina según fue fabricada y equipada originalmente. Las modificaciones hechas a la máquina o el uso de equipos no especificados o no aprobados por la fábrica puede ser peligroso. Consulte la tabla de deducciones de capacidad para los pesos que deben restarse de las cargas nominales cuando se instalan accesorios en la pluma o cable de carga.

### Emplazamiento

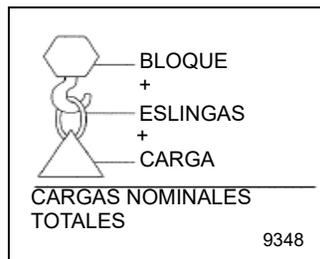
1. Inspeccione el vehículo y la grúa, incluso el funcionamiento de la grúa, cada día, antes de usarlos.
2. Las cargas nominales dadas en la tabla son los valores máximos admisibles con la grúa montada en un camión aprobado por la fábrica y con todos los estabilizadores emplazados en una superficie firme y nivelada de manera que la grúa se encuentre nivelada. Esta grúa no está diseñada para usarse sin los estabilizadores.
3. Según la naturaleza de la superficie de soporte, podría ser necesario colocar soportes estructurales debajo de los flotadores de las vigas para distribuir el peso sobre una superficie más grande.
4. Siempre nivele la grúa usando el indicador de nivel ubicado en los puestos del operador que se encuentran a ambos lados del chasis de la grúa.

### Funcionamiento

1. El uso de este equipo excediendo las cargas máximas nominales o sin atender a las instrucciones es peligroso. Siempre consulte la tabla de capacidades para los límites de carga y de áreas de trabajo antes de usar

la grúa. No se deberán exceder los valores de cargas y radios nominales. La sobrecarga de la grúa puede causar una falla estructural o inestabilidad. No dependa del RCL o del sistema HCAS para pesar la carga y controlar el ángulo y radio de la pluma. Utilice el sistema como respaldo a prácticas de funcionamiento seguro.

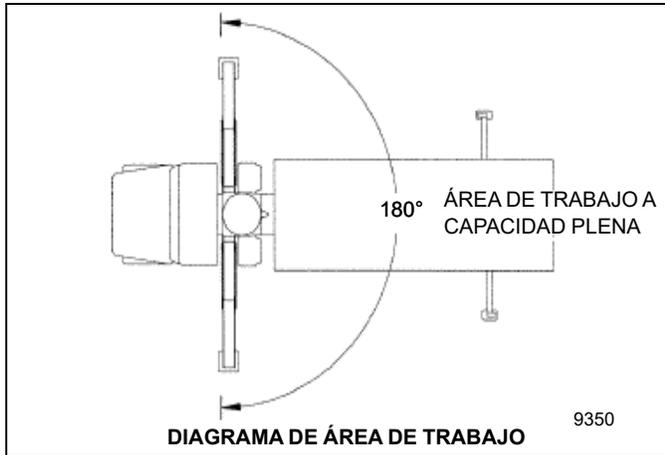
2. Utilice el indicador de ángulo como referencia solamente. Cuando se elevan las cargas máximas, mida el radio.
3. Las cargas nominales no exceden del 85% de la carga de vuelco determinada por el Código de pruebas de estabilidad de grúas J765a de la SAE cuando la grúa ha sido montada en un camión recomendado por la fábrica. Los valores nominales limitados por aspectos estructurales se indican en la zona sombreada de la tabla de capacidades. Los valores de carga limitados por aspectos de estabilidad no aparecen sombreados. La máquina no siempre se volcará antes de que ocurra un daño estructural.
4. Las cargas nominales incluyen el peso del aparejo de gancho, eslingas, otros dispositivos de elevación y accesorios de la pluma. Sus pesos deberán restarse de la carga nominal indicada para determinar la carga neta que puede elevarse.
5. Las cargas nominales se basan en cargas libremente suspendidas. Siempre coloque la punta de la pluma directamente sobre la carga antes de elevarla. Nunca intente empujar hacia abajo con la pluma ni mover la carga lateralmente en ningún sentido tirando de ella o arrastrándola.
6. El usuario trabajará con cargas nominales menores para compensar la existencia de condiciones adversas de trabajo tales como suelo blando o desnivelado, vientos fuertes o movimientos erráticos que produzcan cargas de oscilación (laterales), la experiencia del personal, cargas elevadas por dos máquinas y otras condiciones peligrosas de trabajo.
7. Cuando el largo de la pluma o el radio de carga se encuentre entre dos puntos mencionados en la tabla de capacidades, se utilizará el valor menor de carga mostrado ya sea en el valor superior siguiente de radio o de largo de la pluma.
8. No exceda la capacidad del plumín al trabajar con largos menores de la pluma. Si el plumín está entre ángulos indicados en la tabla de capacidades, utilice el límite menor de carga.



9. Es seguro intentar telescopizar o retraer cualquiera de las cargas listadas si no se ha excedido el límite nominal. Una pluma que lleva una carga nominal a un largo menor no puede telescopizarse sin exceder los límites nominales.
10. Siempre desenrolle el cable de carga antes de extender la pluma para evitar dañar el cable de carga y la estructura de la grúa.
11. Las cargas elevadas deberán hallarse dentro de la capacidad de funcionamiento seguro del malacate, al igual que la de la grúa. Se debe utilizar cable de secciones múltiples con cargas que excedan la tracción nominal de un cable de sección sencilla. Los plumines están diseñados para uso con cable de sección sencilla solamente.
12. No mueva la pluma sobre otras personas ni permita que éstas caminen o se paren debajo de la pluma o de la carga.
13. No permita que haya personal en la plataforma del camión ni en el área del chasis de la grúa al usarla.
14. No permita que personas viajen sobre el gancho, su aparejo, la carga ni ningún dispositivo fijado al cable de carga. Utilice únicamente plataformas de personal aprobadas por National Crane.
15. Accione los controles de modo lento y uniforme para evitar dañar la grúa y lesionar al personal.
16. La pluma deberá hallarse en su bastidor de transporte y los estabilizadores deberán estar completamente retraídos antes de trasladar la máquina.
17. No utilice la grúa a menos de 10 pies (3.05m) de cables eléctricos con corriente.

**Definiciones**

1. Radio de carga – La distancia horizontal desde la línea central de rotación antes de elevar la carga hasta el centro del cable de carga vertical o del gancho con la carga suspendida.
2. Ángulo de pluma cargada – El ángulo que existe entre la primera sección de la pluma y la horizontal al elevar una carga nominal a un radio nominal. El ángulo de la pluma antes de elevar una carga deberá ser mayor para compensar las deflexiones. El ángulo de la pluma cargada combinado con el largo de la pluma dan sólo una aproximación del radio de trabajo.
3. Área de trabajo – La superficie cubierta por un arco circular que se dibuja por encima de la línea central de rotación como se muestra en el diagrama de Área de trabajo. Si la máquina no tiene etiqueta al respecto, el área de trabajo es de 360°.



4. Carga libremente suspendida – Una carga que pende libremente sin que se le aplique fuerza externa directa, salvo la que le aplica el cable de carga.
5. Carga lateral – Una fuerza aplicada en sentido horizontal a la carga elevada ya sea en el suelo o en el aire.
6. Largo de la pluma – El largo medido desde el pasador de pivote de la pluma hasta el cable en la última sección de la pluma principal. Unas etiquetas colocadas a cada lado de la pluma muestran cuándo la pluma ha alcanzado largos determinados. Las letras de las longitudes intermedias de la pluma corresponden con las letras de la tabla de capacidades.
7. Diagrama de alcance – Corresponde a la ilustración gráfica de la Tabla de capacidades. Muestra el radio de funcionamiento y la altura de la punta de la pluma sin carga correspondientes a todos los largos y ángulos de la pluma. Debe usarse como guía para colocar el cable sin carga y para determinar la altura aproximada a la cual se puede elevar la carga.

El procedimiento dado a continuación es un método típico que debe utilizarse para determinar si la grúa es capaz de manejar una carga determinada. La grúa está provista de un malacate estándar:

1. Determine el peso de la carga y del equipo de manejo de cargas.
2. Determine el radio desde la línea central de rotación de la grúa hasta la posición de la carga.
3. Determine el radio desde la línea central de rotación de la grúa hasta el centro del punto al cual se moverá la carga.
4. Consulte la Tabla de capacidades de la grúa y determine si la carga y el radio se encuentran dentro de la capacidad de la grúa.
5. Consulte la Tabla de capacidades del malacate para determinar el método apropiado de enhebrado.

Los ejemplos dados a continuación son para fines de ilustración solamente. Los ejemplos utilizan la tabla de capacidades que se muestra. Los valores nominales, pesos de componentes y dimensiones de la tabla de capacidades pueden diferir de los valores reales. Siempre utilice valores reales de la grúa y del sitio de trabajo al planificar una elevación.

### Ejemplo 1

Se desea elevar una carga colocada sobre el suelo que pesa 6120 lb (2776 kg) a un radio de 35 pies (10.7 m). Será colocada sobre el techo de un edificio a un radio de 25 pies (7.62 m) y a una altura de 65 pies (19.81 m) por encima del suelo, en el lado opuesto del camión.

**El paso 1.** Determine la carga.

Carga =	6120 lb (2776 kg)
Bloque de carga de 1 sección =	150 lb (68 kg)
Eslinga =	30 lb (14 kg)
	6300 lb (2858 kg)

**El paso 2.** Radio inicial.

$$\text{Dado} = 35 \text{ pies (10.7 m)}$$

**El paso 3.** Radio final.

$$\text{Dado} = 25 \text{ pies (7.62 m)}$$

**El paso 4.** Consulte la Tabla de capacidades de la grúa.

Punto inicial: La capacidad de la pluma con una longitud de 44 pies (13.41 m) y un radio de 35 pies (10.7 m) es de 6300 lb (2858 kg).

Punto final: La capacidad de carga en el punto final es de 7100 lb (3220 kg). La pluma tendrá una extensión de 100 pies (30.48 m) y un radio de carga de 25 pies (7.62 m).

La grúa tiene capacidad suficiente en cada extremo del trabajo para permitir llevar a cabo la elevación.

Para poder colocar la carga sobre el techo, es necesario elevarla del suelo y girarla hacia la parte trasera del camión (el punto muerto de la rotación se encuentra sobre la cabina) y extender la pluma completamente a 100 pies (30.48 m). Al llegar a este punto, mida la distancia para asegurarse que la carga se encuentre a un radio de 25 pies (7.62 m). Eleve o baje la pluma para obtener el radio indicado. Eleve la carga a una altura que permita que pase libre sobre el techo del edificio y gírela al punto en el cual se la desea colocar. Baje la carga al techo usando el cable del malacate.

**El paso 5.** Finalmente consulte la Tabla de capacidades del malacate.

- La grúa se ha enhebrado con un cable de sección sencilla.
- La carga admisible para un cable de sección sencilla es de 7700 lb (3492 kg), lo cual es bastante superior al peso de 6300 lb (2858 kg) que se desea elevar.

El operador ahora deberá proceder a elevar la carga de la manera más uniforme posible.

**Ejemplo 2**

Suponga que se tiene una carga de 9000 lb (4082 kg) colocada a un radio de 10 pies (3.04 m) sobre el suelo junto al camión, la cual debe elevarse, girarse y colocarse sobre la plataforma de un camión colocado a un radio de 8 pies (2.43 m) de la grúa. La grúa se ha enhebrado con un cable de sección sencilla.

**El paso 1.** Peso de la carga y del equipo de manejo de cargas.

Carga =	9000 lb	(4082 kg)
Bloque de cable de 1 sección =	150 lb	(68 kg)
Eslingas =	50 lb	(22 kg)
	9200 lb	(4173 kg)

**El paso 2.** Radio inicial.

Dado = 10 pies (3.04 m)

**El paso 3.** Radio final.

Dado = 8 ft (2.43 m)

**El paso 4.** Consulte la Tabla de capacidades de la grúa.

La capacidad de la grúa a un punto de 10 pies (3.04 m) es de 25 500 lb (11 567 kg). Por supuesto, al radio de 8 pies (2.43 m), la capacidad es significativamente mayor. Por lo tanto, la grúa tiene capacidad adecuada.

**El paso 5.** Consulte la Tabla de capacidades del malacate.

La capacidad de un cable de sección sencilla es de 7700 lb (3492 kg), lo cual es menor que la carga a elevarse. La grúa deberá enhebrarse con cable de 2 secciones para poder elevar la carga de 9000 lb (4082 kg).

**Nota: La capacidad del malacate con cable de dos secciones es de 15 400 lb (6985 kg).**

En realidad, cuando se instala el bloque de carga con cable de 2 secciones, el bloque pesa aproximadamente 305 lb (138 kg) en lugar del peso de 150 lb (68 kg) utilizado en el cálculo del paso 1, de modo que la carga real elevada pesa 9355 lb (4343 kg). Carga [9000 lb (4082 kg)] + bloque de cable de 2 secciones [305 lb (138 kg)] + eslingas [50 lb (22.67 kg)].

**Ejemplo 3**

Se desea elevar una carga de 2500 lb (1134 kg) ubicada en el techo de un edificio, a un radio de 30 pies (9.14 m) y una altura de 115 pies (35.05 m) y colocarla en el suelo, en el otro lado del camión, a un radio de 40 pies (12.19 m).

**El paso 1.** Peso de la carga y del equipo de manejo de cargas.

Carga =	2500 lb	(1134 kg)
Bloque de cable de 1 sección =	150 lb	(68 kg)
Eslingas =	30 lb	(14 kg)
	2680 lb	(1216 kg)

**El paso 2.** Radio inicial

Dado = 30 pies (9.14 m)

**El paso 3.** Radio final

Dado = 40 pies (12.19 m)

**El paso 4.** Consulte la Tabla de capacidades de la grúa.

Para alcanzar la carga en el techo, es necesario utilizar el plumín para que la carga pase libre del techo. **Importante: No intente desplegar el plumín sin antes haber leído y comprendido la información de funcionamiento del plumín dada más adelante en la presente sección del manual.** El plumín retraído a un largo de 25 pies (7.62 m) y extendido a 44 pies (13.41 m) tiene la capacidad necesaria a un radio de 30 pies (9.14 m). Únicamente el plumín retraído a 25 pies (7.62 m) tiene la capacidad necesaria a un radio de 40 pies (12.19 m) para completar la tarea.

Punto inicial: Con el plumín de 25 pies (7.62 m) desplegado y la pluma completamente extendida, la capacidad es de 3900 lb (1769 kg) a un radio de 30 pies (9.14 m) y con la pluma a un ángulo de 78°.

Punto final: Con la pluma principal completamente extendida aún, la capacidad es de 2800 lb (1270 kg) a un radio de 40 pies (12.19 m) y con la pluma a un ángulo de 73°.

**Nota: La capacidad del plumín permanece igual aunque se retraiga la pluma principal. Utilice el plumín atendiendo a las limitaciones de radio cuando la pluma esté completamente extendida y utilícelo atendiendo a las limitaciones de ángulo de la pluma cuando la pluma principal no esté completamente extendida. No exceda las capacidades nominales del plumín al trabajar con largos reducidos de la pluma.**

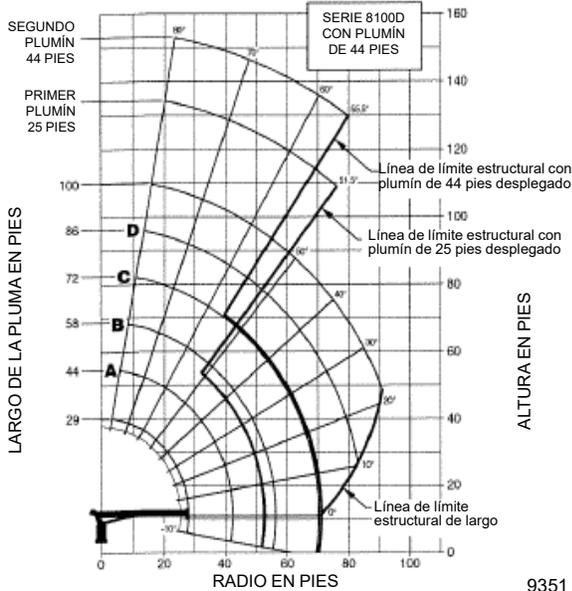
**El paso 5.** Consulte la Tabla de capacidades del malacate.

La capacidad de un cable de sección sencilla es de 7700 lb (3492 kg), lo cual es significativamente mayor que la carga de 2680 lb (1216 kg) a elevarse.

**Nota: El medidor de alcance de carga del HCA no proporciona una indicación precisa de las condiciones de sobrecarga cuando se trabaja con el plumín desplegado. El sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCAS) no impide el uso de la grúa en condiciones de sobrecarga.**

El operador deberá proceder a elevar la carga de la manera más uniforme posible.

# NATIONAL CRANE CORPORATION



**NOTA:**

1. Trabaje con el plumin observando las limitaciones de radio cuando la pluma principal esté completamente extendida. De ser necesario, aumente el ángulo de la pluma para mantener el radio de trabajo de la carga.
2. Trabaje con el plumin observando las limitaciones de ángulo de la pluma principal cuando ésta no esté completamente extendida. No exceda las capacidades nominales del plumin al trabajar con largos reducidos de la pluma.
3. Las capacidades no exceden del 85% de estabilidad.
4. Las zonas sombreadas denotan capacidades limitadas por aspectos estructurales.

**INTERRUPTOR DE CÓDIGOS DE FUNCIONAMIENTO DEL RCL**

POSICION DEL INTERRUPTOR (N.º REF 17)	MODO DE FUNCIONAMIENTO
01	PLUMA PRINCIPAL – NINGUN PLUMIN ALMACENADO
02	PLUMA PRINCIPAL – PLUMIN ALMACENADO
03	PLUMIN TELESCÓPICO DE 25 PIES
04	PLUMIN TELESCÓPICO DE 44 PIES
11	PLATAFORMA DE PERSONAL EN LA PLUMA PRINCIPAL
12	PLATAFORMA DE PERSONAL EN PLUMIN TELESCÓPICO DE 25 PIES
13	PLATAFORMA DE PERSONAL EN PLUMIN TELESCÓPICO DE 44 PIES

## CAPACIDADES DE CARGA

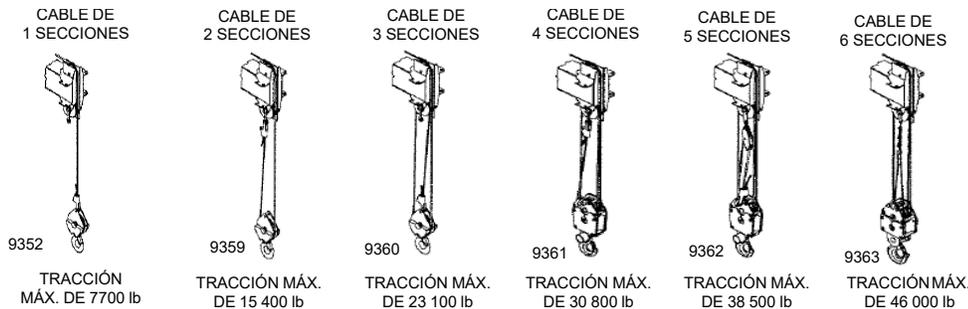
RADIO DE CARGA (PIES)	ÁNGULO DE LA PLUMA CARGADA	PLUMA DE 29 PIES (lb)	ÁNGULO DE LA PLUMA CARGADA	A PLUMA DE 29 PIES (lb)	ÁNGULO DE LA PLUMA CARGADA	B PLUMA DE 29 PIES (lb)	ÁNGULO DE LA PLUMA CARGADA	C PLUMA DE 29 PIES (lb)	ÁNGULO DE LA PLUMA CARGADA	D PLUMA DE 29 PIES (lb)	PLUMA DE 100 pies (lb)	RADIO DE CARGA (PIES)	ÁNGULO DE LA PLUMA CARGADA	PLUMIN DE 25 PIES (lb)	ÁNGULO DE LA PLUMA CARGADA	PLUMIN DE 44 PIES (lb)	
5	79	46 000										30	78	3900	80	2750	
8	72.5	30 700	79	27 900								35	75.5	3400	78	2500	
10	68	25 500	76	23 200								40	73	2800	76	2250	
12	63.5	21 800	73.5	19 700	78	18 050						45	70.5	2350	74	2000	
14	59	19 000	70.5	17 200	76	15 750	79.5	14 350				50	68	1850	72	1850	
16	54	16 700	68	15 200	74	13 850	77.5	12 650				55	65	1500	70	1600	
20	43	13 400	61	12 200	69.5	11 250	74.5	10 350	77.5	9550	80	7450	60	62.5	1300	67.5	1350
25	25	9700	54	9700	64	8950	70	8250	74	7650	77	7100	65	60	1100	65	1050
30			45	7900	58.5	7350	66	6650	70.5	6150	74	5850	70	57	750	63	950
35			35	6300	53	6100	61.5	5600	67	5200	71	4900	75	54.5	600	60.5	800
40			20	4600	46	5100	56.5	4750	63	4400	67.5	4250	80	51.5	400	58	600
45					38	4250	51.5	4050	59.5	3800	64.5	3650	85				
50					28.5	3400	46	3450	55	3250	61	3150					
55					14	2200	40	2900	51	2800	57.5	2650					
60							33	2350	46.5	2400	54	2300					
65							24	1800	41	2000	50	1850					
70							6.5	700	35.5	1600	46	1650					
75									29	1250	42	1350					
80									20	800	37	1050					
85											32	800					
90											25	500					
0		5100	0	2300	0	950	0	150									
ANADA A LAS CAPACIDADES SIN PLUMIN ALMACENADO (lb)		800		600		450		350		300		250					

**RESTAR (lb) PARA EL EQUIPO DEL CABLE DE CARGA**

- Peso de la línea de tensión 150
- Bloque de una polea 305
- Bloque de dos poleas 355
- Bloque de tres poleas 575

**AVISO**

- No tope el bloque del cable contra la punta de la pluma al extender la pluma.
- Mantenga no menos de 3 vueltas del cable de carga en el tambor en todo momento.
- Utilice únicamente cable de 9/16 pulg de diámetro, resistente a la rotación, con una resistencia a la rotura de 38 500 lb en esta máquina.
- La capacidad máxima con "ráfaga de velocidad" es de 3000 lb.

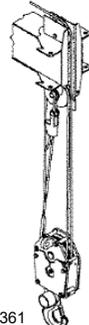


## FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DEL MALACATE

El malacate se instala en la parte trasera de la primera sección de la pluma. Tiene capacidades completamente independientes del resto de la grúa y normalmente puede tirar de cargas superiores a las que la grúa puede soportar. Por lo tanto, es necesario asegurarse que la carga elevada se encuentre dentro de la capacidad de la pluma. Para elevar las cargas más pesadas de la tabla de capacidades, será necesario enhebrar el bloque del malacate con un cable de secciones múltiples para aumentar la capacidad del malacate (su velocidad de funcionamiento se reduce proporcionalmente) y mantener las limitaciones de resistencia del malacate y del cable.

## USO DE CABLES DE SECCIONES MÚLTIPLES

La tabla de capacidades de carga del malacate de cada máquina proporciona la información de limitaciones de tracción del malacate con enhebrado de cables de varias secciones. Estas capacidades se basan en proporcionar un factor de seguridad de funcionamiento adecuado en el cable provisto con la máquina. Por lo tanto, todo cable de repuesto deberá satisfacer las especificaciones del cable dadas en este manual.

CABLE DE 1 SECCIONES	CABLE DE 2 SECCIONES	CABLE DE 3 SECCIONES	CABLE DE 4 SECCIONES	CABLE DE 5 SECCIONES	CABLE DE 6 SECCIONES
					
9352	9359	9360	9361	9362	9363
TRACCIÓN MÁX. DE 7700 lb (3492 kg)	TRACCIÓN MÁX. DE 15 400 lb (6985 kg)	TRACCIÓN MÁX. DE 23 100 lb (10 477 kg)	TRACCIÓN MÁX. DE 30 800 lb (13 970 kg)	TRACCIÓN MÁX. DE 38 500 lb (17 463 kg)	TRACCIÓN MÁX. DE 46 000 lb (20 866 kg)

## REGLAS GENERALES DE USO DEL MALACATE

1. Siempre accione el control del malacate para desenrollar el cable de carga al extender la pluma. De esta manera se mantiene la separación entre la punta de la pluma y el gancho del cable de carga.
2. No confíe en el sistema de prevención del contacto entre bloques para eliminar el contacto entre bloques completamente. Utilice el sistema como respaldo a prácticas de funcionamiento seguro.
3. Verifique que el cable del malacate no esté retorcido ni doblado y que esté asentado debidamente en el tambor y en las poleas.
4. Antes de elevar una carga, siempre verifique que quedarán tres vueltas completas de cable en el tambor en todo momento durante la elevación.
5. Cuando se eleva una carga cuyo peso se aproxima a la carga nominal del malacate, eleve la carga unas cuantas pulgadas y devuelva el control al punto muerto para comprobar que los frenos funcionan correctamente.

6. No arrastre cargas en ningún sentido con el malacate.
7. Nunca intente elevar cargas que no se encuentren sueltas y libres, por ejemplo, no intente soltar materiales congelados con el suelo, o sacar un poste enterrado.
8. Mantenga la tensión del cable de carga en todo momento para impedir que el cable se retuerza, se doble o se asiente incorrectamente en el tambor del malacate o en las poleas.

## ELEVACIÓN DE CARGAS

Una vez que el vehículo y la grúa han sido debidamente emplazados y que se ha determinado que la carga a elevarse se encuentra dentro de la capacidad nominal de la grúa y del sistema de enhebrado del malacate, vuelva a revisar el área de trabajo en busca de líneas de tendido eléctrico y otras obstrucciones para asegurarse de guardar las distancias adecuadas. (Consulte las Reglas de seguridad.) Si la carga no queda visible para el operador en toda parte de una elevación, designe a una persona que utilice las señales de mano dadas en la última página de la presente sección. Proceda con la elevación de la carga.

1. Gire, extienda, eleve o baje la pluma hasta que su punta quede directamente sobre la carga.
2. La grúa normalmente viene provista con un tope de rotación. Es importante que esté atento a la posición del tope antes de elevar una carga para asegurar que se tenga disponible la rotación máxima y evitar el manejo excesivo de la carga.
3. Durante todos los trabajos, siempre mueva los controles con suavidad al iniciar o terminar un movimiento para evitar los arranques o paradas súbitos, los cuales imponen cargas innecesarias de impacto sobre el equipo. Esto es particularmente necesario al manejar cargas pesadas. Accione el control levemente para iniciar el movimiento y acélerelo lentamente hasta la velocidad deseada. Los resultados obtenidos al regular el caudal de aceite con la palanca de control también pueden auxiliarse coordinando cuidadosamente el control del acelerador.
4. Baje el cable de carga y fíjelo a la carga.
5. Controle el movimiento de la carga usando un cable guía no conductor.
6. No deje la grúa desatendida con la pluma elevada en posición de trabajo. Siempre asegure la pluma en su apoyo antes de salir del área de trabajo.

## APAGADO Y PREPARACIÓN PARA TRANSPORTE EN CARRETERAS

1. Retraiga la pluma completamente y colóquela de modo seguro en su apoyo.
2. Fije el bloque del cable de carga para que no pueda oscilar libremente.
3. Interruptor de prevención del contacto entre bloques para evitar dañar el interruptor, tome en cuenta lo siguiente:

Cuando el gancho de la línea de carga está correctamente almacenado, verifique que el peso de la línea de tensión esté apoyado contra la escuadra del receptáculo para la cuña tipo Terminator. El conjunto de cadena debe tener algo de huelgo para poder quitar el peso del interruptor de prevención del contacto entre bloques.

## NUNCA ACORTE LA CADENA.

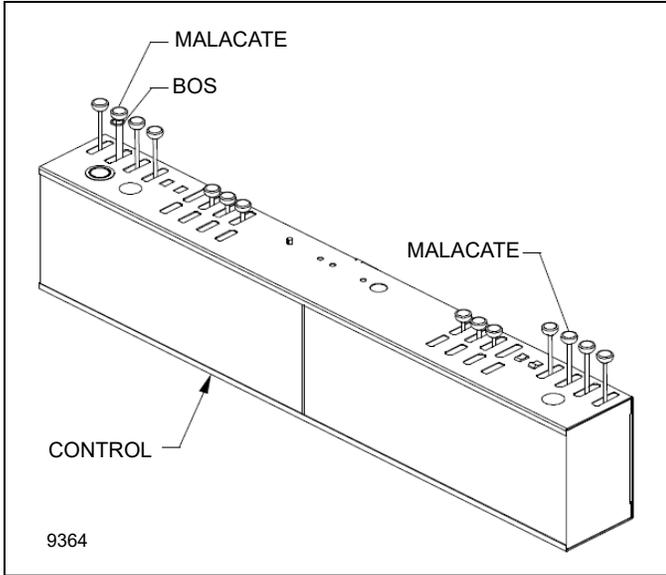
Si todavía no hay huelgo en el conjunto de cadena, coloque bandas entre el punto de anclaje y el aparejo de gancho para quitar el peso del interruptor de prevención del contacto entre bloques.

4. Retraiga todas las vigas/estabilizadores. El estabilizador delantero opcional siempre debe retraerse primero, antes de retraer las vigas de estabilizadores principales.
5. Asegure todas las cargas o dispositivos de elevación a la plataforma o carrocería del camión.
6. Desengrane la toma de fuerza (TDF).
7. Suelte el freno de estacionamiento antes de mover el camión.
8. Cuando se conduce sobre carreteras, revise todos los puentes antes de pasar bajo ellos para verificar que la altura libre sea suficiente para la máquina.

## FUNCIONAMIENTO DE RÁFAGA DE VELOCIDAD DEL MALACATE OPCIONAL

La "ráfaga de velocidad" aumenta la velocidad del cable del malacate a 60% por encima de la de funcionamiento normal por medio de derivar aceite de la válvula de control de bancos múltiples a la válvula de malacate.

La ráfaga de velocidad (BOS) se activa accionando la palanca de la válvula de control del malacate mientras se tira hacia arriba de la palanca de la "BOS" ubicada debajo de la perilla del malacate. La función de la "BOS" solo debe activarse de modo temporal para reducir el aumento de temperatura del aceite, evitar la sobrecarga de la TDF del camión y proporcionar un funcionamiento independiente de la grúa y malacate (la velocidad normal del malacate no se reduce cuando se usan las funciones de la grúa). Si la función de BOS se usa de modo continuo o con la máquina sobrecargada, se podría dañar la grúa o el camión. Para arrancar la "BOS" con suavidad, primero tire de la manija de la BOS y después accione la palanca del malacate. Para detener la "BOS" con suavidad, coloque la palanca del malacate nuevamente en punto muerto y después suelte la palanca de BOS.



**Nota:** Capacidad máxima con ráfaga de velocidad (BOS)

- Cable de sección sencilla – 3000 lb (1361 kg)
- Cable de dos secciones – 6000 lb (2722 kg)
- Cable de tres secciones – 9000 lb (4082 kg)
- Velocidad máxima del cable en tercera capa – 206 pies/min (62 m/min), cuarta capa – 225 pies/min (68 m/min)

## SISTEMA DE MONITOREO DE ESTABILIZADORES (OMS) (OPCIONAL – ESTÁNDAR EN NORTEAMÉRICA)

### Funcionamiento

El sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) ayuda al operador a verificar que la grúa está correctamente apoyada sobre los estabilizadores. El OMS utiliza un sensor en cada estabilizador y un interruptor de proximidad en cada estabilizador de extensión horizontal para identificar el momento en que las vigas de estabilizadores están extendidas hasta un punto en que proporcionan estabilidad máxima.

El OMS utiliza un indicador LED para indicar al operador la posición de los estabilizadores. El indicador de estado de los estabilizadores (1, Figura 2-5) es un LED de dos colores ubicado en cada puesto de control. En versiones antiguas de la 800D, cuando la alimentación está conectada y las vigas de los estabilizadores están extendidas hasta un punto donde proporcionan estabilidad máxima (las vigas deben estar completamente extendidas en las grúas equipadas con estabilizadores traseros tipo extender y bajar [RSOD]), el indicador de estado de los estabilizadores se ilumina

VERDE fijo, lo que indica que se puede efectuar una elevación. Si la alimentación está conectada y una o más vigas de estabilizador no están extendidas hasta una posición que proporciona estabilidad máxima, el indicador de estado destellará ROJO, lo que indica que no se puede efectuar una elevación. Si el indicador de estado se ilumina rojo fijo, existe una falla en el sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS).

En las versiones más recientes de la 800D, el indicador de estado de estabilizadores se ilumina ROJO fijo cuando la alimentación está conectada y cualquiera de los estabilizadores no está completamente extendido. No se debe efectuar una elevación cuando el indicador está ROJO. Cuando la alimentación está conectada y todos los estabilizadores están completamente extendidos, el indicador de estado de estabilizadores se ilumina VERDE fijo, indicando que se puede efectuar una elevación. No hay ningún estado rojo intermitente para el indicador en los modelos más nuevos.

En las versiones más nuevas de la 800D equipadas con el sistema RCL opcional, el estado del estabilizador se muestra en el monitor QScale.

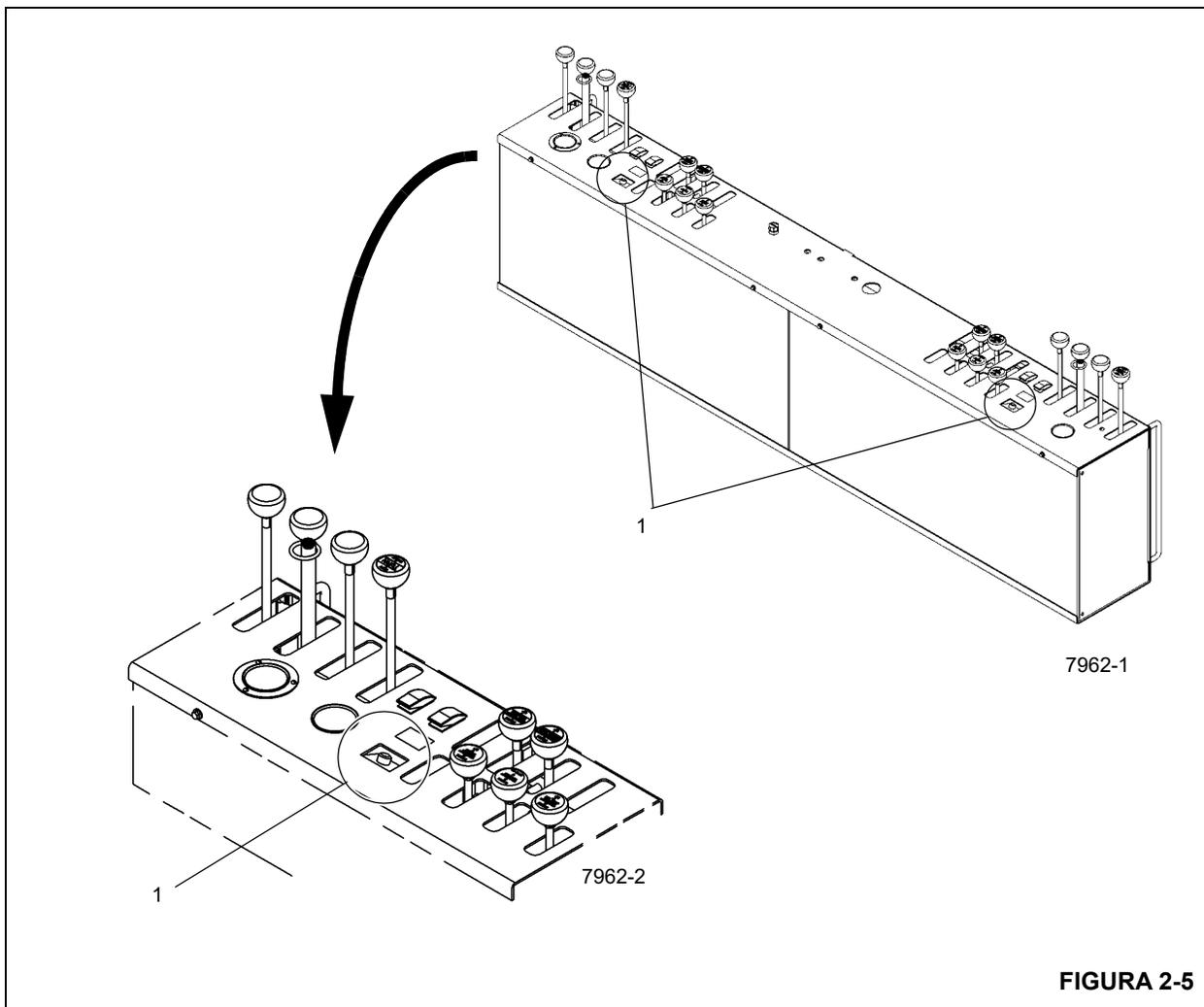


FIGURA 2-5

## Mantenimiento

### Sensor de longitud de cilindro de estabilizador (versión 1)

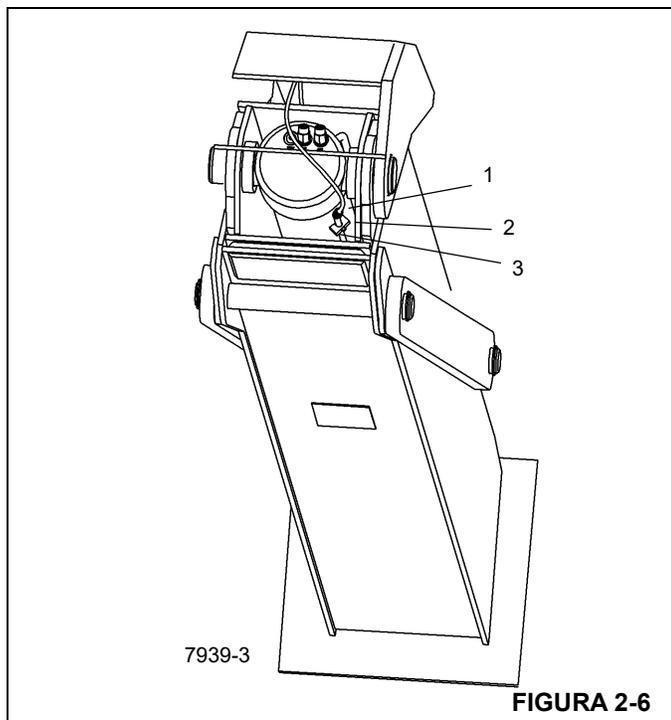


FIGURA 2-6

#### Retiro

1. Retraiga los estabilizadores completamente.
2. Desconecte el conector eléctrico (1, Figura 2-6) en el sensor.
3. Retire los tornillos de fijación que sujetan la placa de retención del sensor (2).
4. Deslice el sensor (3) fuera de la escuadra de retención del sensor.

#### Instalación

1. Retraiga los estabilizadores completamente.
2. Deslice el sensor (3) dentro de la escuadra de retención.
3. Use los dos tornillos de fijación (2) y la escuadra de retención del sensor, para fijar el sensor al cilindro hidráulico.

4. Conecte el conector eléctrico (1) al sensor.
5. Calibre el sensor. Consulte *Calibración*, página 2-22.

#### Calibración

La calibración del sensor de longitud del cilindro requiere una computadora portátil provista de software HED Conductor y un conector de cable USB (N.º de pieza 80009992). Comuníquese con su distribuidor National Crane para ayuda adicional.

### Interruptor de proximidad de viga de estabilizador (versión 2)

En las versiones más recientes de la 800D, el OMS y RCL utilizan interruptores de proximidad para determinar si los estabilizadores están completamente extendidos. Los interruptores se encuentran entre la cabina del operador y los estabilizadores de bastidor en A. El interruptor de proximidad (1, Figura 2-7) utiliza una pestaña (2) en el brazo del estabilizador para determinar cuando el estabilizador está completamente extendido.

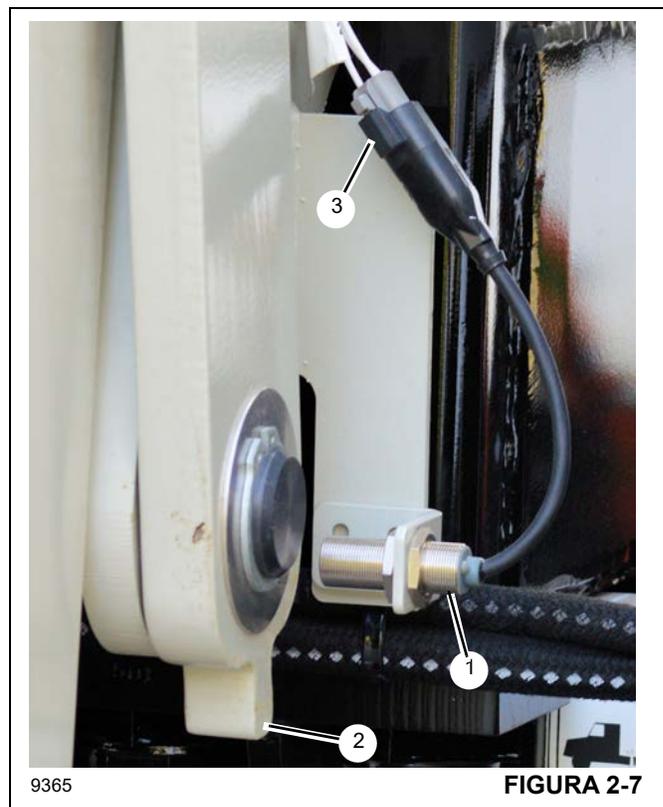


FIGURA 2-7

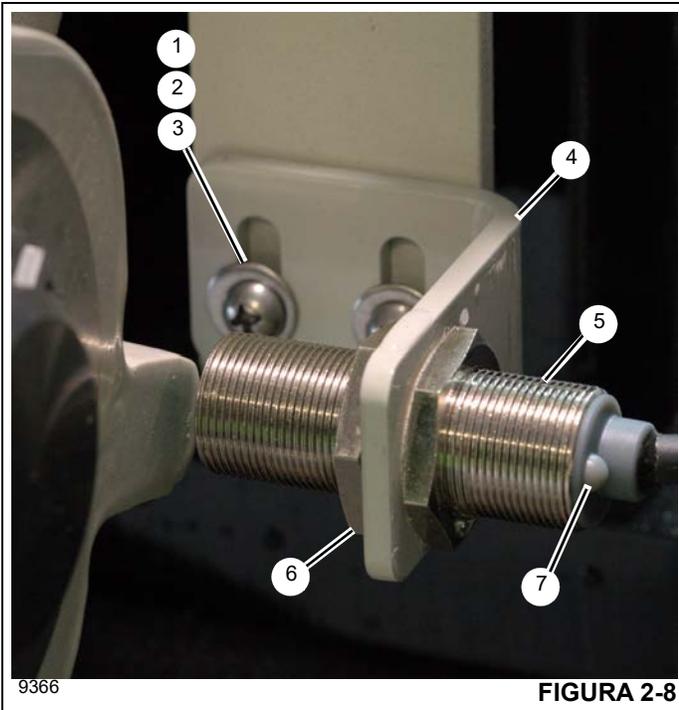


FIGURA 2-8

### Retiro

1. Retraiga los estabilizadores completamente.
2. Desconecte el interruptor de proximidad (1, Figura 2-7) y el enchufe del sensor (3).
3. Retire los pernos (1, Figura 2-8), las arandelas de seguridad (2) y las tuercas (3) para retirar la placa (4) y el interruptor de proximidad (5) del chasis.
4. Afloje las contratuercas (6) y retire el interruptor de proximidad (5) de la placa (4).

### Instalación

1. Retraiga los estabilizadores completamente.
2. Monte el interruptor de proximidad (5) en la placa (4) con dos contratuercas (6).
3. Instale el interruptor (5) y la placa (4) en el chasis utilizando los pernos (1), arandelas de seguridad (2) y las tuercas (3).
4. Conecte el interruptor de proximidad (Figura 2-7) al enchufe del sensor.

**NOTA:** El interruptor de proximidad debe estar a un máximo de 6.4 mm (0.25 pulg) de la pestaña del estabilizador.

5. Con la unidad encendida, extienda completamente el estabilizador. Cuando está activa, la luz LED (7) del interruptor de proximidad se ilumina amarillo fijo. Según cómo esté equipado el vehículo, compruebe que la

salida del interruptor de proximidad funcione de la siguiente manera:

- Si está equipado con sistemas de monitoreo de estabilizadores (OMS) y HCA, asegúrese que el indicador de estado del estabilizador en la consola del operador (1, Figura 2-5) cambie de rojo fijo a verde fijo cuando el estabilizador esté completamente extendido.
- Si está equipado con un sistema RCL y OMS, el estado del estabilizador se muestra en el monitor QScale. Asegúrese de que todos los símbolos de estado del estabilizador pasen de rojo a verde cuando los estabilizadores estén completamente extendidos.

### Interruptor de proximidad de estabilizador (versión 1)

Los siguientes procedimientos describen el mantenimiento de los interruptores de proximidad en los estabilizadores ubicados en la parte trasera del vehículo.

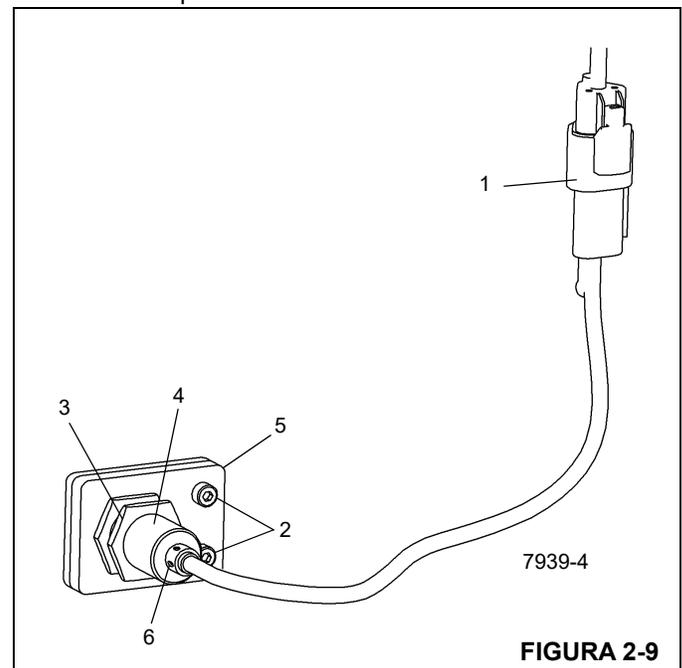


FIGURA 2-9

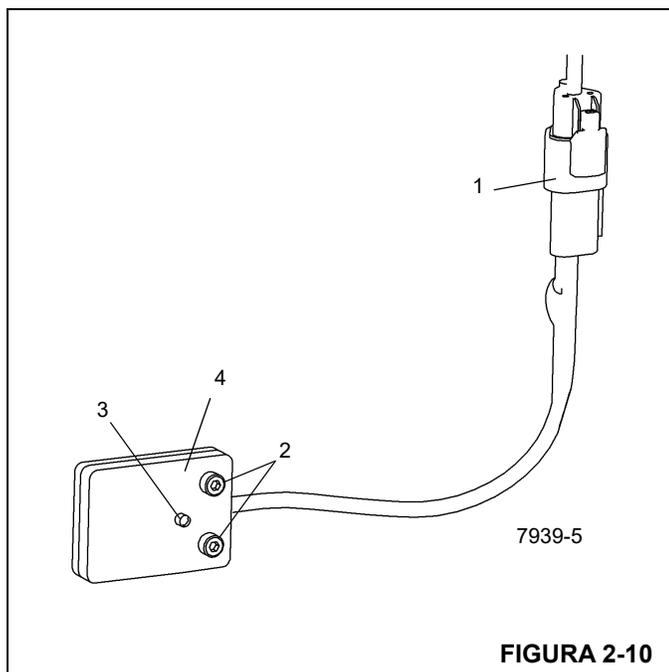
### Retiro

1. Desconecte el conector eléctrico (1, Figura 2-9) en el interruptor.
2. Retire los dos tornillos (2, Figura 2-9) que sujetan el conjunto de interruptor/escuadra de montaje a la caja del estabilizador.
3. Afloje la contratuerca (3, Figura 2-9) que sujeta el interruptor (4) a la escuadra de montaje; retire el interruptor.

**Instalación**

1. Extienda completamente la viga del estabilizador (horizontalmente).
2. Enrosque el interruptor (4, Figura 2-9) en la escuadra de montaje (5) de modo que la cara del interruptor sobresalga 10 mm a través de la escuadra.
3. Use los dos tornillos (2, Figura 2-9) para fijar el conjunto de interruptor/escuadra de montaje a la caja del estabilizador.
4. Enrosque el interruptor en la caja del estabilizador hasta que haga contacto con la almohadilla de desgaste del estabilizador, y luego desenrósquelo tres vueltas completas.
5. Apriete la contratuerca (3, Figura 2-9) en el interruptor.
6. Conecte el conector eléctrico (1, Figura 2-9) al interruptor.
7. Con la alimentación conectada y la viga del estabilizador completamente extendida, asegúrese de que el LED (6, Figura 2-9) del interruptor de proximidad se ilumine. Retraiga la viga del estabilizador y asegúrese de que el LED no se ilumine.

**Interruptor de proximidad de estabilizador (versión 2)**



**Retiro**

1. Desconecte el conector eléctrico (1, Figura 2-10) en el interruptor.
2. Retire los dos tornillos (2, Figura 2-10) que sujetan el interruptor (4) a la caja del estabilizador. Retire el interruptor.

**Instalación**

1. Extienda completamente la viga del estabilizador (horizontalmente).
2. Use dos tornillos (2, Figura 2-10) para fijar el interruptor (4) a la caja del estabilizador.
3. Conecte el conector eléctrico (1, Figura 2-10) al interruptor.
4. Con la alimentación conectada y la viga del estabilizador completamente extendida, asegúrese de que el LED (3, Figura 2-10) del interruptor de proximidad se ilumine. Retraiga la viga del estabilizador y asegúrese de que el LED no se ilumine.

**SISTEMA DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES**

**Descripción/funcionamiento**

Si el operador no ha sido capacitado, es inexperto, o se distrae, existe la posibilidad muy real de que ocurra contacto entre bloques del cable del malacate. Cuando los dispositivos de fijación del cable del malacate y de su extremo tocan el lado inferior de la caja de poleas, ya sea como resultado de enrollar el cable con el malacate o de extender la pluma sin desenrollar el cable del malacate, el cable podría dañarse al ser aplastado o tensado excesivamente.

El sistema de prevención del contacto entre bloques de la grúa National ayuda a evitar los daños al cable al detectar la posición de los dispositivos del extremo del cable respecto a la caja de poleas e inhabilitar las funciones que causan el contacto entre bloques.

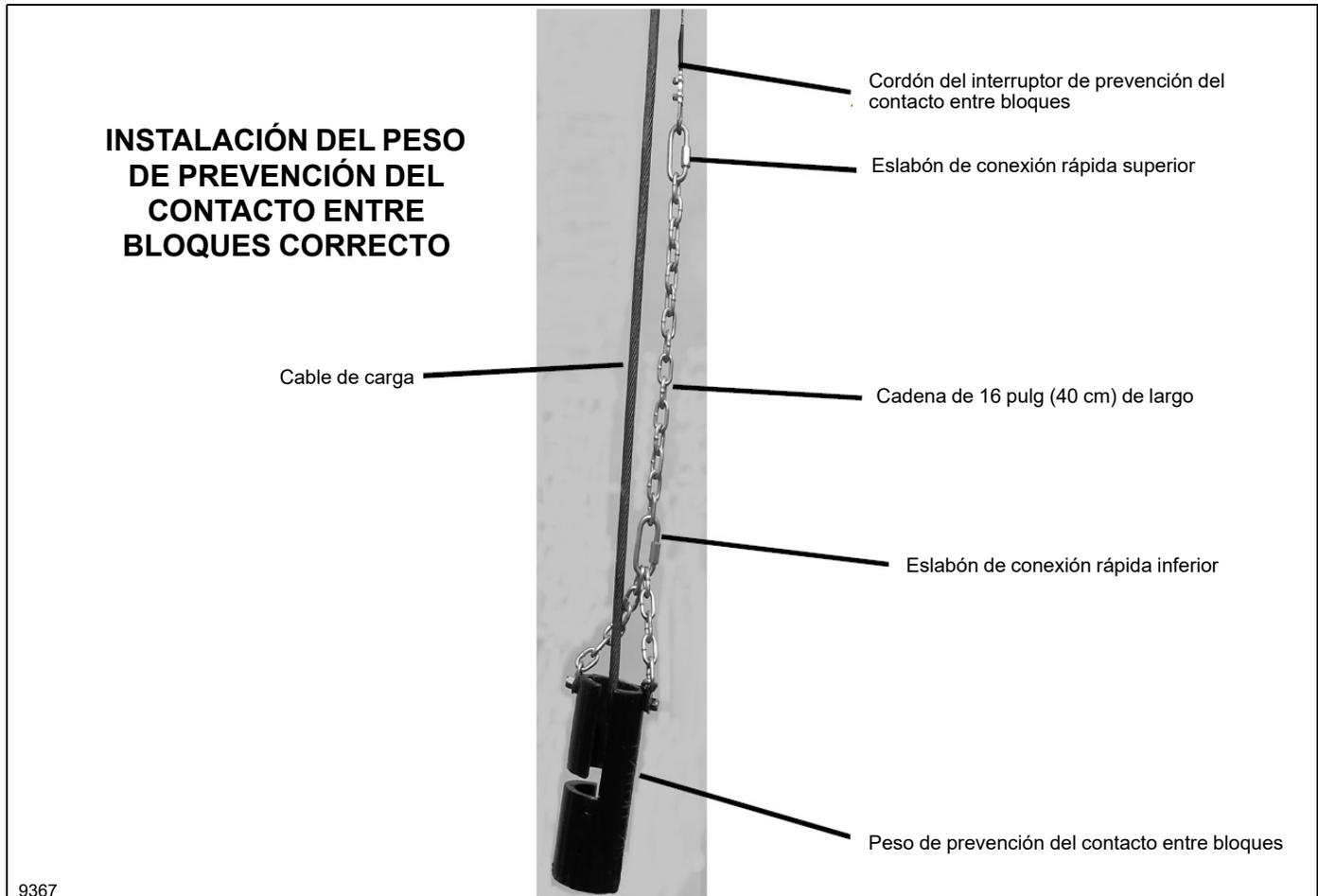
El sistema de prevención del contacto entre bloques consiste en dos válvulas de descarga de la lumbrera de trabajo normalmente abiertas, ubicadas en las válvulas de control principal y del malacate. Cuando se activa el solenoide del cartucho, la grúa funciona de modo normal; cuando se desactiva, el aceite normalmente enviado a las funciones de extensión y bajada de la pluma y de elevación del malacate se deriva hacia el depósito. Estos solenoides son controlados por un interruptor limitador, el cual se fija a la caja de poleas de la pluma o del plumín. El interruptor se mantiene en posición cerrada por medio de un peso suspendido por una cadena. El peso, que está enrollado alrededor del cable del malacate, hace que los contactos permanezcan cerrados hasta que los dispositivos del extremo del cable toquen el peso y alivien la tensión del interruptor. En este punto, los contactos del interruptor se abren, interrumpiendo la continuidad eléctrica a través del circuito provisto por el cable interno de prevención del contacto entre bloques, pasado por un carrete o a través de la pluma. Cuando se interrumpe la continuidad, los cartuchos de la válvula de descarga se desactivan y derivan el aceite de la función al depósito.

Se proporciona una indicación visual y audible de la condición de contacto entre bloques en la consola de la pantalla del sistema del RCL. Vea el manual del operador del RCL para obtener información adicional.

Si la máquina está provista del sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCA) opcional, una luz indicadora en la consola advierte al operador de la detección de la condición de contacto entre bloques.

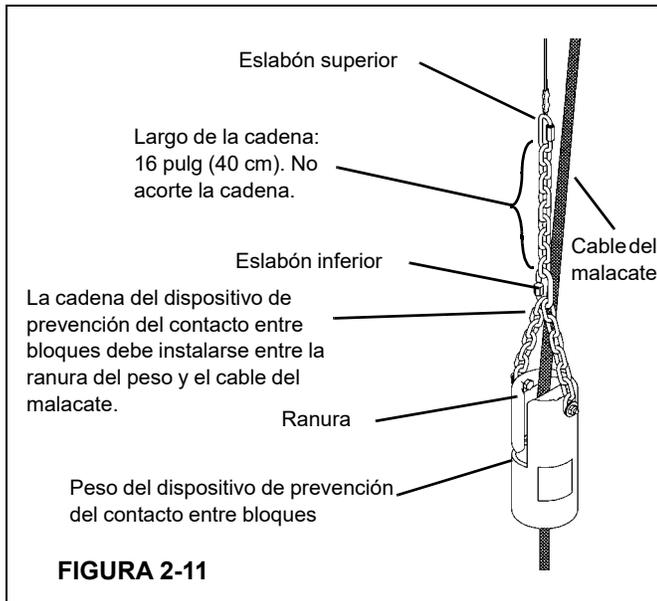
El funcionamiento normal se restaura al bajar la carga con el malacate (o al retraer la pluma) hasta que el peso quede

nuevamente suspendido libremente. Ocasionalmente, si las funciones de elevación del malacate y de extensión de la pluma se accionan a su velocidad máxima en modo de descarga, la contrapresión inducida en el circuito hará que las funciones de elevación del malacate o de extensión de la pluma se desplacen levemente (sin carga en el gancho). Tal condición no es causa de alarma, puesto que la contrapresión no tiene magnitud suficiente para dañar el cable ni las conexiones de extremo.



## INSTALACIÓN DEL PESO DEL DISPOSITIVO DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES

Para impedir que el cable del malacate se salga del peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques, instale el peso de la forma ilustrada en la Figura 2-11.



prevención del contacto entre bloques como circuito de descarga del sistema hidráulico.

El sistema de alarma de capacidad hidráulica tiene un interruptor o botón de anulación ubicado en la consola del operador que anula momentáneamente los sistemas de alarma de capacidad hidráulica y de prevención del contacto entre bloques y restablece la potencia motriz a las funciones de la grúa. Dos luces indicadores ubicadas cerca del botón de anulación advierten al operador de la pérdida de potencia e identifican si la alarma de capacidad hidráulica o el sistema de prevención del contacto entre bloques es el causante de la pérdida de potencia. Si la grúa tiene la alarma audible opcional, ésta sonará cuando exista una condición de sobrecarga. **No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.**

### ANULACIÓN DE ALARMA DE CAPACIDAD HIDRÁULICA/PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES

**PELIGRO**

SI SE MANTIENE ACTIVA LA ANULACIÓN PARA AUMENTAR LAS CARGAS O PERMITIR EL CONTACTO ENTRE LOS BLOQUES DE LA GRÚA, CAUSARÁ LA **MUERTE O LESIONES GRAVES**. PARA CORREGIR LA CONDICIÓN CAUSANTE DE LA PARADA DE LA GRÚA, CONSULTE EL MANUAL DEL PROPIETARIO.

876452

## SISTEMA DE ALARMA DE CAPACIDAD HIDRÁULICA (OPCIONAL)

### Descripción del sistema

El sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCA) es un dispositivo detector de la capacidad máxima accionado hidráulicamente que detiene todas las funciones normales que causan sobrecargas cuando se excede la capacidad máxima. En caso de excederse la capacidad, el sistema de alarma se activa al detectar una presión excesiva en el cilindro de elevación, lo cual hace que las funciones de bajada y extensión de la pluma y de elevación del malacate queden inoperantes. Éstas son funciones que agravan la condición de capacidad excedida. Este sistema permite el uso de las funciones de bajada del malacate y de elevación y retracción de la pluma, las cuales son funciones que normalmente permiten al operador desplazar la carga a un radio de funcionamiento más corto o bajar la carga al suelo para eliminar la condición de capacidad excedida. Una vez que la presión excesiva en el cilindro se reduce al desplazar la carga a un radio más corto o bajarla al suelo, se restablece el funcionamiento normal. Este sistema de alarma de capacidad hidráulica utiliza los solenoides de descarga de las lumbreras de trabajo del sistema de

El sistema de alarma de capacidad hidráulica tiene un manómetro de alcance de carga en cada puesto del operador. Este medidor tiene tres colores en su cuadrante: (1) Verde – correcto; (2) amarillo – precaución; y (3) rojo – sobrecarga. El manómetro se conecta directamente al cilindro de elevación y la posición del indicador puede utilizarse como medio auxiliar para determinar la condición de carga de la grúa. Es necesario mover la palanca de control de elevación de la posición de elevar la pluma al punto muerto para obtener la indicación más precisa en el manómetro de alcance. **No utilice el manómetro de alcance de carga con un plumín o canasto para personas.**

### Funcionamiento del sistema

El sistema de alarma de capacidad funciona de la manera indicada en la sección Descripción del sistema. Si se llega a una condición de capacidad excedida, el sistema no permite que el operador mueva la carga a un radio mayor. Podría ser necesario ajustar la posición del camión a un punto más cercano a la carga para poder colocarla en el lugar deseado.

Cuando se alcanza la presión de accionamiento, el interruptor de presión interrumpe la continuidad eléctrica al solenoide de las válvulas de descarga de las lumbreras de trabajo en la válvula de control principal. Cuando se interrumpe la alimentación eléctrica de este solenoide, las válvulas de descarga permiten que el aceite que normalmente fluye a los circuitos de elevación del malacate, extensión de la pluma y bajada de la pluma fluya al depósito. Esta trayectoria hacia el depósito evita el accionamiento posterior de estas funciones. Cuando se corrige la condición de sobrecarga al bajar el malacate o retraer o elevar la pluma, el interruptor de presión permite que los solenoides de las válvulas de descarga de las lumbreras de trabajo reciban alimentación eléctrica, permitiendo así que la grúa vuelva a funcionar normalmente.

Durante el funcionamiento con cargas cerca del límite de capacidad, se debe tener cuidado de accionar los controles con suavidad, de lo contrario el sistema puede ponerse en modo de descarga prematuramente debido a las cargas de choque.

Tenga sumo cuidado al trabajar con la pluma elevada a un ángulo próximo a 80°. Si el cilindro de elevación de la pluma está completamente extendido y se presuriza por encima de la presión de accionamiento, el solenoide del sistema se desactivará y la pluma quedará bloqueada a 80°. Para corregir esta condición, accione momentáneamente el interruptor de anulación y baje la pluma aproximadamente 5°. Algunas máquinas pueden estar provistas de la válvula de reposición manual opcional que puede usarse para desbloquear la máquina de la posición de 80°. Vea la sección Controles y sistema hidráulico para una descripción adicional de este sistema.

En modelos antiguos, el sistema de anulación se compone de un interruptor con llave y un botón de accionamiento momentáneo. El interruptor con llave suministra alimentación al botón momentáneo ubicado en la consola. Para anular momentáneamente, accione el interruptor con llave y oprima el botón de la consola. Esto activa el solenoide de prevención del contacto entre bloques y restablece la potencia a las funciones de elevación del malacate y de telescopización y bajada de la pluma. El interruptor de anulación no debe utilizarse durante el

funcionamiento normal de la grúa ni como auxiliar para usar una grúa en condición de sobrecarga o contacto entre bloques.

En los modelos más nuevos, el interruptor de anulación con llave y el botón de anulación momentáneo funcionan independientemente. El interruptor de anulación con llave (Figura 2-12) anula los sistemas HCA y ATB continuamente, restableciendo la alimentación a las funciones de la grúa siempre y cuando la llave esté en la posición activada. El botón de anulación momentánea (Figura 2-13) solamente anula los sistemas cuando el botón está presionado.



9472

FIGURA 2-12

precisas únicamente si la palanca de control de elevación está en su punto muerto. El movimiento del medidor no es proporcional a la carga del gancho. No es poco común que el manómetro señale hacia la zona roja al llevar cargas menores que la nominal cuando se acciona el control de elevación, especialmente durante la bajada de la pluma.



9473

FIGURA 2-13

El manómetro de alcance de la carga se proporciona para ayudar al operador cuando trabaja cerca de la capacidad nominal de la grúa. El manómetro proporciona medidas

## PRECAUCIÓN

El RCL y el sistema de alarma de capacidad hidráulica (opcional) están diseñados para usarse como medios auxiliares para prevenir la mayoría de las condiciones de sobrecarga. **No utilice el RCL ni el sistema de alarma de capacidad hidráulica (opcional) como sustituto de las prácticas de funcionamiento seguro descritas en la sección “Información de seguridad” de este manual.**

**No espere que el RCL o el sistema de alarma de capacidad hidráulica (opcional) detecte todas las condiciones posibles de sobrecarga.** Ellos **no** previenen las sobrecargas estructurales o de estabilidad en la grúa o en el malacate causadas por:

1. Cargas que oscilan libremente o el funcionamiento en una condición desnivelada, lo cual produce cargas laterales excesivas.
2. Las cargas laterales debidas a tracciones laterales hechas con la rotación de la pluma o el malacate de carga. La carga siempre debe hallarse directamente debajo de la punta de la pluma.
3. Los movimientos repentinos de la carga que resulten del uso errático de las funciones de la grúa, los cuales producen cargas de impacto excesivas.
4. El enhebrado incorrecto del cable para cargas que exceden la capacidad de tracción de un cable de sección sencilla.
5. La extensión de la pluma sin primero desenrollar el cable de carga, lo cual puede causar el tope (contacto) entre el cable de carga y la punta de la pluma.
6. Las cargas que exceden la capacidad cuando se trabaja con un plumín desplegado.
7. Las cargas con el cilindro de elevación completamente retraído.
8. Las cargas inducidas excesivas durante el funcionamiento del sistema de barrena.
9. Trabajar sin vigas y estabilizadores completamente desplegados o con soporte inadecuado para las vigas y estabilizadores.

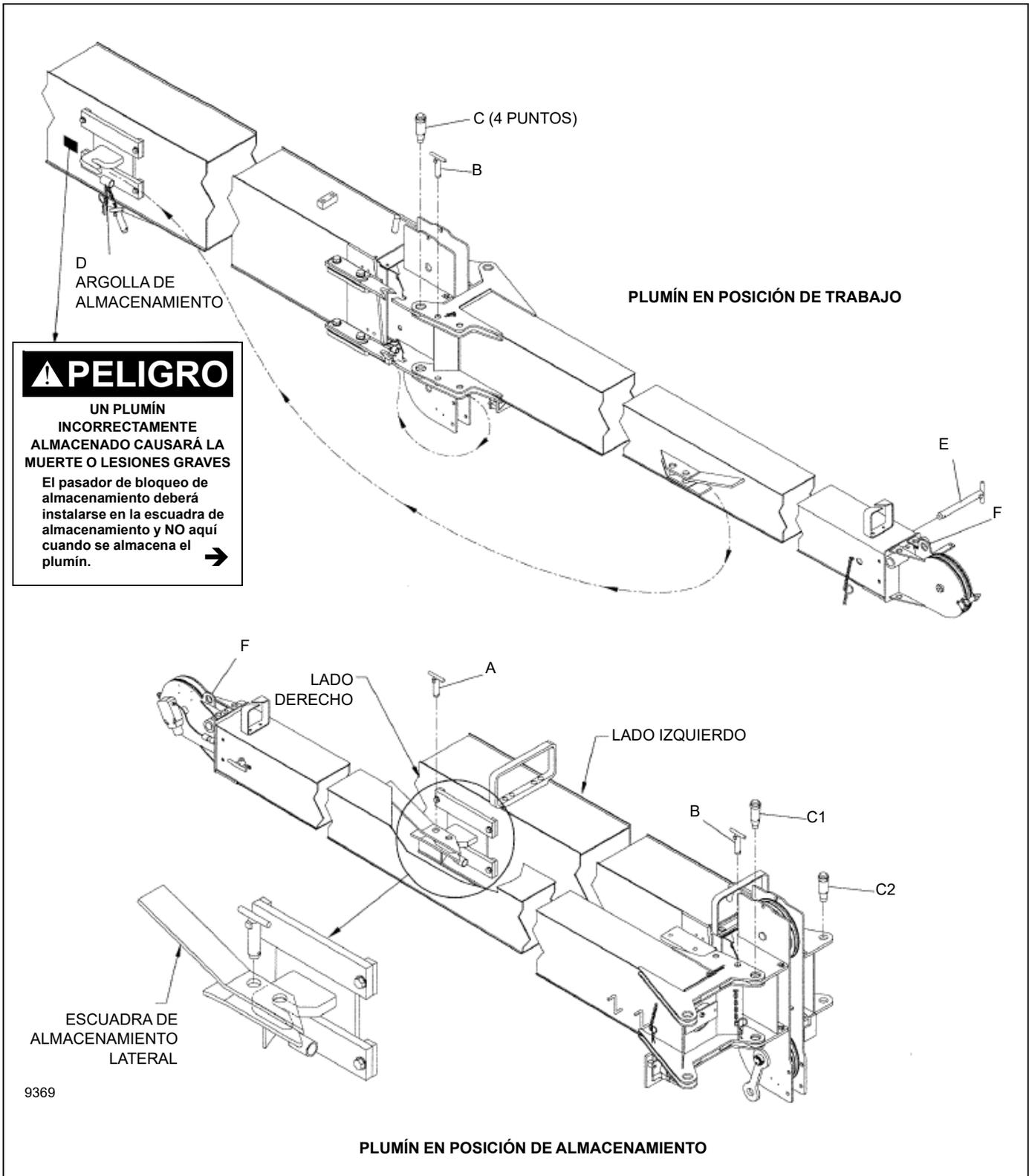
**Nota: La 800D deberá tener instalado un sistema RCL si está equipada con el plumín o plataforma para personas opcional.**

## PELIGRO

### FUNCIONAMIENTO DEL PLUMÍN

**El sistema de alarma de capacidad no proporciona una indicación precisa de las condiciones de sobrecarga cuando se trabaja con el plumín desplegado. Confiar en el sistema para advertir de una sobrecarga con el plumín desplegado (u otras condiciones de sobrecarga exceptuadas) puede causar daños estructurales, inestabilidad, lesiones y la muerte. El operador siempre debe conocer el peso de la carga que se elevará, asegurar que el cable de carga esté enhebrado de modo adecuado para el tamaño de la carga y usar la máquina atendiendo a su capacidad nominal y de manera segura y uniforme, según las instrucciones dadas en la sección “Seguridad y funcionamiento del plumín” de este manual.**

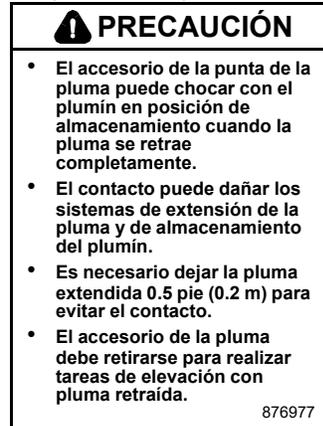
# SEGURIDAD Y FUNCIONAMIENTO DEL PLUMÍN



9369

## Consejos de seguridad para el funcionamiento del plumín

1. El peso del interruptor de prevención del contacto entre bloques y su cordón deberán estar conectados al plumín al desplegarlo.
2. No levante la carga con la punta de la pluma si el plumín está fijado por pasador a la punta de la pluma.
3. Trabaje con el plumín observando las limitaciones de radio cuando la pluma principal esté completamente extendida. De ser necesario, aumente el ángulo de la pluma para mantener el radio de trabajo de la carga.
4. Cuando el radio en uso se encuentre entre dos puntos indicados en la tabla de capacidades, se deberá utilizar el límite de carga correspondiente al radio más largo siguiente.
5. Trabaje con el plumín observando las limitaciones de ángulo de la pluma principal cuando ésta no esté completamente extendida. No exceda las capacidades nominales del plumín al trabajar con largos reducidos de la pluma.
6. Cuando el ángulo en uso se encuentre entre dos puntos indicados en la tabla de capacidades, se deberá utilizar el límite de carga correspondiente al ángulo de pluma más bajo siguiente.
7. Verifique que el plumín esté debidamente almacenado.
8. Si se extraen los pasadores de giro C sin haber instalado el pasador de almacenamiento A y el pasador B correctamente, se podría permitir la caída del plumín.
9. Si se extiende la pluma con el plumín almacenado y sin haber extraído el pasador de giro C, se dañará la máquina al extenderla.
10. Intente girar el plumín a la posición de trabajo o de almacenamiento únicamente con la pluma horizontal, con los pasadores de almacenamiento A y B retirados y los pasadores de giro C instalados en su lugar. El plumín podría girar fuera de control si la pluma no está horizontal.
11. La grúa deberá emplazarse completamente según los procedimientos descritos previamente al colocar o retirar el plumín de la posición de almacenamiento.
12. Accione la pluma y las funciones de giro muy lenta y cuidadosamente al usar un plumín ya que éste puede aumentar el largo de la pluma en hasta 50%.
13. El área en la cual gira el plumín deberá estar libre de obstrucciones y cables eléctricos al colocarlo o retirarlo de la posición de almacenamiento.
14. Use gafas de seguridad al golpear pasadores con un martillo.
15. No extienda/retraiga la pluma a menos que se encuentre en posición horizontal y se hayan extraído el pasador de almacenamiento A y el pasador B durante los procedimientos de colocación o retiro de la posición de almacenamiento.
16. Siempre coloque pinzas de resorte en los pasadores para asegurar que estos queden fijados en su lugar.
17. Cuando se coloca el plumín en la posición de almacenamiento, no es posible retraer la pluma completamente si hay algún accesorio opcional instalado en la punta de la pluma.



Además, en los plumines manualmente extensibles opcionales:

1. El pasador retenedor de extensión E siempre deberá estar instalado durante el funcionamiento.
2. Todas las operaciones de giro (colocación y retiro de posición de almacenamiento) se efectuarán con el plumín retraído y fijado por pasador.
3. La sección extensible puede salirse de la 1a sección del plumín cuando se saca el pasador E. Mantenga al personal alejado del área.

## Plegado lateral y giro del plumín

**NOTA:** Podría ser necesario que dos personas participen para bajar la pluma por debajo de la horizontal. Con el control de telescopización en punto muerto, la pluma podría extenderse lentamente cuando está por debajo de la horizontal.

### Procedimiento de despliegue

1. Utilice la función de telescopización de la pluma para retraerla completamente.
2. Utilice la función de elevación para bajar la pluma y facilitar el acceso a los pasadores de despliegue C1 y C2.
3. Instale los pasadores C1 en las orejetas superior e inferior del plumín. Instalar las pinzas de resorte retenedoras. Estos pasadores se utilizarán como punto de pivote para girar el plumín a la posición desplegada.

4. Ubique la posición de almacenamiento de los pasadores C2. Si están en los agujeros de fijación del plumín o los agujeros de plumín en la caja de poleas de la pluma, saque los pasadores de la posición de almacenamiento.
5. Saque el pasador B de manija en T de la orejeta superior del plumín.
6. Retire el pasador de almacenamiento A del conjunto de rampa/escuadra y almacénelo en la argolla de almacenamiento D e instale la pinza de resorte.
7. Utilice la función de elevación para elevar la pluma a la posición horizontal.
8. Conecte un cable guía al extremo del plumín que tiene la caja de poleas.
9. Utilice la función de telescopización para extender la pluma lentamente aproximadamente 1 pie. Este procedimiento saca el plumín de la escuadra de almacenamiento.
16. Retire el conjunto de peso/cadena de prevención del contacto entre bloques del interruptor de la punta de la pluma e instálelo en el interruptor de la punta del plumín.
17. Desconecte el acoplador de conexión rápida del cordón de prevención del contacto entre bloques que se conecta con el interruptor de prevención del contacto y conéctelo al acoplador de conexión rápida del alambre de prevención del contacto entre bloques ubicado en la parte trasera del plumín, entre las orejetas superior e inferior.
18. Instale el pasador B y su retenedor en las orejetas del plumín.
19. Desenrolle el cordón de prevención del contacto entre bloques (ATB) en el lado del plumín para permitir desplegar los plumines extensibles manualmente sin dañarlo.
20. En los plumines extensibles manualmente, tire del pasador E de retención y extienda la segunda sección tirando de la caja de poleas. Cuando la segunda sección del plumín se extiende, llega hasta un tope mecánico que permite instalar el pasador E. Instale el pasador y su retenedor.



## PRECAUCIÓN

**Tenga sumo cuidado al efectuar este paso. El plumín puede girar libremente y alejarse de la pluma al extenderla.**

10. Utilice un cable guía para girar el plumín a la posición desplegada.
11. Saque los pasadores retenedores del cable de la caja de poleas de la pluma y del plumín. Retire el aparejo de gancho. Gire el plumín ligeramente para permitir el retiro del cable de carga de la caja de poleas de la pluma. Retire el cable de carga de la caja de poleas de la pluma y colóquelo en un lugar que reduzca al mínimo la posibilidad de daños.
12. Gire el plumín a su lugar, alineándolo visualmente con los agujeros para el pasador C2 superior. Instale el pasador C2 superior y su retenedor. Podría ser necesario martillar los pasadores levemente para instalarlos. Siempre utilice gafas protectoras al efectuar este paso.
13. Utilice el gato del plumín para colocarlo de modo que los agujeros para el pasador C2 inferior estén alineados e instale el pasador C2 inferior y su retenedor.
14. Utilice la función del malacate para desenrollar una cantidad suficiente de cable para enhebrarlo sobre la caja de poleas del plumín. Mantenga una tensión leve en el cable de carga para evitar producir el efecto jaula en el cable de carga en el tambor del malacate.
15. Pase el cable de carga sobre la polea del plumín e instale el retenedor. Instale el bloque en el extremo del cable de carga.
21. Efectúe las conexiones del cordón de prevención del contacto entre bloques según se requiera.

### Procedimiento de almacenamiento

1. Utilice la función de elevación para bajar la pluma de modo que la punta del plumín quede cerca del suelo.
2. En los plumines extensibles manualmente, tire del pasador de retención de extensión y retraiga la segunda sección completamente dentro de la primera sección del plumín. Se puede facilitar la retracción de la segunda sección si se conecta el receptáculo de cuña de la línea de carga al punto de fijación F de la caja de poleas del plumín. Accione la función de elevar el malacate lentamente hasta retraer la segunda sección completamente.
3. Vuelva a instalar el pasador de retención de extensión a través de las secciones primera y segunda del plumín y colóquelo una pinza de resorte.
4. Retire el cable de carga de la caja de poleas del plumín. Coloque el cable de carga en un lugar que evite que sufra daños durante el procedimiento de almacenamiento.
5. Desconecte el conector giratorio del alambre de prevención del contacto entre bloques de la parte trasera de la primera sección del plumín. Conecte el conector giratorio al conector del interruptor de prevención del contacto entre bloques en la punta de la pluma. Mueva el conjunto del peso de prevención del contacto entre bloques al interruptor de la punta de la pluma.

6. Conecte un cable guía al extremo del plumín que tiene la caja de poleas.
7. Saque las pinzas de resorte de los pasadores C2 de las orejetas superior e inferior del plumín.
8. Saque los pasadores (C2) de las orejetas superior e inferior del plumín. No retire los pasadores C1 por el momento. Los pasadores C1 se utilizarán como punto de pivote para girar el plumín a la posición de almacenamiento. Podría ser necesario martillar los pasadores levemente para sacarlos. Siempre utilice gafas protectoras al efectuar este paso. Si se usa el gato del plumín se ayuda a la alineación de los agujeros para facilitar el retiro de los pasadores.
9. Utilice la función de elevación para elevar la pluma a la posición horizontal.
10. Utilice la función de extensión para extender la pluma aproximadamente 1 pie.
11. Utilice el cable guía conectado a la caja de poleas del plumín para girar el plumín lentamente a la posición de almacenamiento (paralelo a la 1a sección de la pluma). Los pasadores (C1) forman los puntos de pivote del plumín para esta operación.
15. Saque los pasadores C1 de las orejetas superior e inferior del plumín. Podría ser necesario martillar los pasadores levemente para sacarlos. Siempre utilice gafas protectoras al efectuar este paso.
16. Vuelva a instalar el cable de carga sobre la caja de poleas de la pluma.



### PRECAUCIÓN

**Tenga sumo cuidado al girar el plumín para evitar los impactos innecesarios con la 1a sección de la pluma.**

12. Instale el pasador B con manija en T a través de los agujeros de la orejeta del plumín y la caja de poleas de la pluma. Este pasador mantiene el conjunto del plumín alineado (paralelo) con la primera sección de la pluma. El pasador B **no** retiene al plumín en la posición de almacenamiento en la primera sección de la pluma.
13. Utilice la función de telescopización de la pluma para retraerla lentamente. El conjunto de rampa/escuadra ubicado en el costado de la 1a sección del plumín se engancha en el gancho del costado de la 1a sección de la pluma, levantando primero el plumín y después enganchando la escuadra de almacenamiento del plumín y el gancho de la pluma plenamente al retraer la pluma completamente.
14. Instale el pasador A de almacenamiento con una pinza de resorte en el conjunto de rampa/escuadra del plumín. Es crítico que las escuadras de almacenamiento se enganchen completamente y que el pasador A quede debidamente instalado para asegurar al plumín en posición de almacenamiento.



### PRECAUCIÓN

**Inspeccione visualmente todos los pasadores para asegurar que el plumín esté completamente retraído en sus escuadras de almacenamiento, que el plumín esté fijado de modo seguro y que todos los pasadores y pinzas de seguridad se encuentren en las posiciones correctas.**

**Cumpla con al menos una de las condiciones siguientes, si no las dos, en todo momento:**

- **La escuadra de almacenamiento completamente enganchada en el gancho de almacenamiento, con el pasador A debidamente en su lugar.**
- **Los dos pasadores C1 instalados correctamente en los agujeros superior e inferior del plumín y a través de los agujeros correspondientes en la punta de la pluma.**

## Mantenimiento del plumín

1. Lubrique el pasador de la polea del plumín con una pistola engrasadora cargada con grasa para chasis semanalmente.
2. Verifique que la polea del plumín gire libremente diariamente cuando se utilice el plumín.

## Gato del plumín

### Funcionamiento

El dispositivo de alineación de pasadores del plumín consiste en un gato hidráulico que se monta horizontalmente en el lado inferior del plumín. Se proporciona una manija para el gato, la cual está instalada encima del gato, en el costado del plumín.

El dispositivo de alineación de pasadores sirve para auxiliar en la instalación del cuarto o "último" pasador al emplazar un plumín. Este dispositivo ha sido diseñado para alinear el agujero de pasador inferior del plumín en el lado izquierdo de la grúa.

Para utilizar el dispositivo, siga el procedimiento descrito en el Manual del operador para instalar ambos pasadores del

plumín en el lado derecho y el pasador superior en el lado izquierdo de la grúa. A continuación retire la manija del gato de su posición y utilice su extremo plano para cerrar la válvula de retiro del gato, girándola en sentido horario hasta que esté firmemente cerrada. Inserte el extremo redondo de la manija en el manguito y bombee el gato hasta que su ariete toque la caja de poleas de la pluma. Continúe bombeando lentamente hasta que el agujero del pasador del plumín quede alineado precisamente con el agujero de la orejeta de la pluma. En este punto, el último pasador del plumín puede martillarse levemente para insertarlo.

Si el agujero queda desalineado por haber bombeado el gato excesivamente, el gato puede aliviarse para repetir el proceso. Para aliviar el gato, utilice el extremo plano de la manija para girar la válvula de alivio lentamente en sentido contrahorario no más de una vuelta completa.

Después de haber instalado todos los pasadores del plumín, alivie el gato. El dispositivo de alineación también es útil para retirar el "cuarto" pasador. Utilice el gato para aliviar la presión producida por el peso del plumín sobre el "cuarto" pasador y facilitar su retiro.

Una vez que el plumín ha sido elevado o almacenado, es importante volver a colocar la manija del gato en sus ganchos de almacenamiento y colocar la chaveta hendida en el gancho de almacenamiento para retener la manija.

**Importante: Evite las "cargas de impacto" creadas al abrir o cerrar la válvula de alivio rápidamente cuando el gato está bajo carga. Esto puede sobrecargar el circuito hidráulico y posiblemente dañar el gato.**

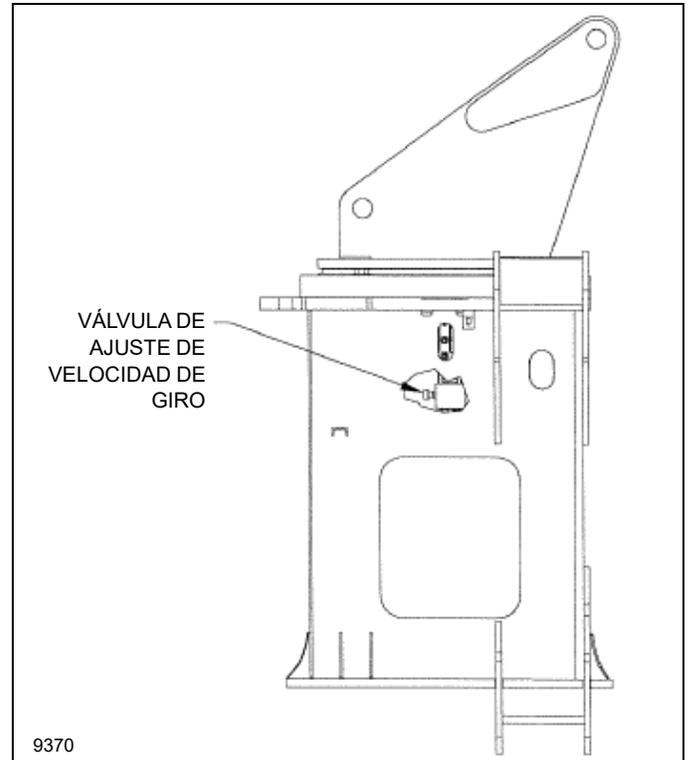
Cuando el plumín se almacena en el costado de la grúa, siempre deje el ariete y el manguito para la manija completamente hacia abajo para evitar la posibilidad de oxidación.

## VÁLVULA DE VELOCIDAD DE GIRO AJUSTABLE

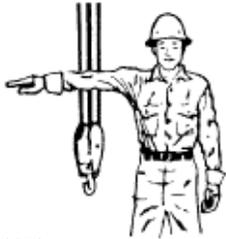
Las máquinas de la serie 800D están provistas de una válvula de velocidad de giro ajustable. Esta válvula permite al operador limitar la velocidad máxima de giro de la máquina según sus preferencias o según las condiciones de trabajo.

Un cuadrante de ajuste se encuentra en la válvula de retención instalada en el motor de giro, dentro del chasis de la grúa. La válvula tiene un tornillo de ajuste con un collar de bloqueo. Suelte el collar de bloqueo para ajustar la velocidad y apriételo para mantener el límite de velocidad de giro fijado. Si se gira la perilla en sentido contrahorario se reduce la velocidad de rotación. El cuadrante de ajuste permite reducir la velocidad máxima de giro de la manera siguiente:

Número de vueltas	Velocidad máx. de giro aproximada (375° de rotación)	Porcentaje de velocidad plena
Cerrada	45 s	100%
1	48 s	90%
2	53 s	80%
3	61 s	70%
4	89 s	50%



## SEÑALES DE MANO COMUNES PARA CONTROLAR LAS MANIOBRAS DE LA GRÚA

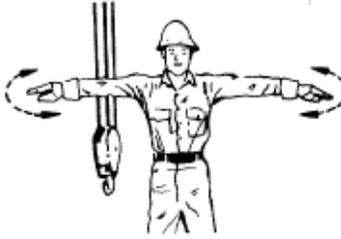


9371

**GIRE.** Brazo extendido, apunte con el dedo en el sentido de giro de la pluma.



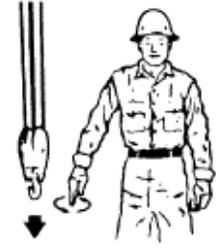
**PARADA.** Brazo extendido, palma hacia abajo, mueva el brazo de lado a lado horizontalmente.



**PARADA DE EMERGENCIA.** Brazos extendidos, palmas hacia abajo, mueva los brazos de lado a lado horizontalmente.



**ELEVE LA CARGA.** Con el antebrazo vertical, el dedo índice apuntando hacia arriba, haga un círculo horizontal pequeño con la mano.

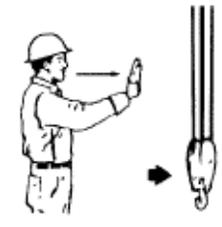


**BAJE LA CARGA.** Con el brazo extendido hacia abajo, el dedo índice apuntando hacia abajo, haga un círculo horizontal pequeño con la mano.



9372

**UTILICE EL MALACATE PRINCIPAL.** Golpéese la cabeza con un puño, luego use las señales de costumbre.



**TRANSPORTE.** Brazo extendido hacia adelante, mano abierta y ligeramente elevada, haga un movimiento de empuje en el sentido de avance.



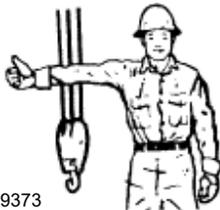
**ASEGURE TODOS LOS ELEMENTOS.** Estréchese las manos delante del cuerpo.



**AVANCE (ambas orugas).** Ponga los dos puños delante del cuerpo, haga un movimiento circular, indicando el sentido de movimiento: hacia adelante o hacia atrás. (Sólo para grúas sobre suelo.)

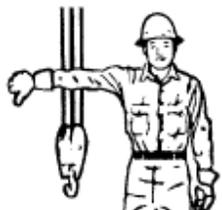


**UTILICE EL CABLE AUXILIAR (malacate auxiliar).** Golpéese el codo con una mano, luego use las señales de costumbre.



9373

**ELEVE LA PLUMA.** Brazo extendido, dedos empuñados, pulgar apuntando hacia arriba.



**BAJE LA PLUMA.** Brazo extendido, dedos empuñados, pulgar apuntando hacia abajo.



**AVANCE (una oruga).** Pare la oruga del lado indicado por el puño levantado. Haga avanzar la oruga opuesta en el sentido indicado por el movimiento circular del otro puño, girado verticalmente delante del cuerpo. (Sólo para grúas sobre suelo.)



**RETRAIGA LA PLUMA (plumas telescópicas).** Ambos puños delante del cuerpo con los pulgares apuntando el uno al otro.

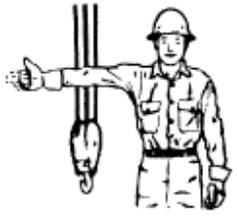


**EXTIENDA LA PLUMA (plumas telescópicas).** Ambos puños delante del cuerpo con los pulgares apuntando hacia afuera.



9374

**MUEVA LENTAMENTE.** Use una mano para hacer cualquiera de las señales de movimiento y ponga la otra mano inmóvil delante de la mano que está haciendo la señal de movimiento. (Como ejemplo, se muestra "eleve la carga lentamente".)



**ELEVE LA PLUMA Y BAJE LA CARGA.** Con el brazo extendido, pulgar apuntando hacia arriba, abra y cierre los dedos por el tiempo que se desee mover la carga.



**BAJE LA PLUMA Y ELEVE LA CARGA.** Con el brazo extendido, pulgar apuntando hacia abajo, abra y cierre los dedos por el tiempo que se desee mover la carga.

EXTRAÍDO DE LA NORMA  
ASME B30.5 - 2000  
SATISFACE LAS NORMAS DE OSHA

## SECCIÓN 3 MANTENIMIENTO

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Inspección y mantenimiento</b> . . . . . <b>3-1</b> Inspección . . . . . 3-1 Inspecciones diarias . . . . . 3-1 Inspecciones semanales . . . . . 3-2 Inspecciones mensuales . . . . . 3-2 Inspección periódica . . . . . 3-2 Otros . . . . . 3-3 <b>Inspección y mantenimiento del cable del malacate</b> . . . . . <b>3-3</b> Registros . . . . . 3-4	Condiciones ambientales . . . . . 3-4 Cargas de impactos dinámicos . . . . . 3-4 Precauciones y recomendaciones durante la inspección . . . . . 3-4 Inspección . . . . . 3-4 Sustitución de cables . . . . . 3-5 Ajustes y reparaciones . . . . . 3-6 Sujeción de cables . . . . . 3-6 Cuidado de cables . . . . . 3-7 <b>Tabla de carga e inflado de neumáticos</b> . . . . . <b>3-8</b>
---	---

### INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Un programa regular de inspección y mantenimiento es esencial para mantener su máquina funcionando con la eficiencia máxima. Los operadores y el personal de mantenimiento responsables del cuidado de la máquina deberán estar plenamente familiarizados con el tipo y frecuencia de trabajos de inspección y mantenimiento. Las páginas siguientes definen los trabajos de inspección y mantenimiento requeridos para mantener la grúa en condiciones adecuadas de trabajo.

#### Inspección

Las páginas siguientes enumeran las inspecciones que deben llevarse a cabo en la máquina para asegurar que funcione de modo adecuado y seguro. Revise todos los puntos mencionados con la frecuencia indicada y haga las reparaciones del caso antes de usar la máquina. Aplique los valores indicados en la tabla de apriete en caso de descubrirse fijadores sueltos o faltantes.

Las inspecciones se dividen según las clasificaciones de frecuencia siguientes:

- **Inspecciones diarias:** El operador deberá inspeccionar visualmente estos puntos cada día antes de usar la máquina.
- **Inspecciones semanales:** El operador deberá inspeccionar visualmente estos puntos cada semana.
- **Inspecciones mensuales:** El personal responsable del mantenimiento y servicio de la grúa deberá efectuar estas inspecciones cada mes.

- **Inspecciones periódicas:** Esta es una inspección a fondo que debe efectuarse por lo menos cada tres meses e incluye todos los puntos mencionados en las inspecciones diarias, semanales y mensuales además de los puntos pertenecientes a la inspección periódica. Las leyes federales establecidas a través de OSHA y la norma ANSI B30.5 exigen que se lleven registros fechados y firmados de los resultados de estas inspecciones periódicas. National Crane ofrece un libro de registro de inspecciones de la grúa que puede ayudarle a llevar estos registros.

#### Inspecciones diarias

Revise los puntos siguientes:

1. El nivel de aceite del motor.
2. El nivel de aceite hidráulico.
3. El nivel de refrigerante del radiador.
4. Busque piezas sueltas y daños en los miembros estructurales o soldaduras.
5. El funcionamiento de las luces, equipos de seguridad y medidores.
6. La condición de los neumáticos y la suspensión.
7. La condición del cable de carga y la fijación de su extremo en busca de corrosión, retorceduras severas, aplastamiento, cortes o patinaje de las abrazaderas del cable o del receptáculo de cuña.
8. Busque piezas sueltas y daños en los bloques centradores del cable de carga.
9. La posición del cable de carga respecto a las guías y en las poleas.

10. El giro libre de las poleas.
11. Lubricación de los puntos requeridos por la Tabla de Lubricación. Para más información, véase *Tabla de lubricación*, página 4-4.
12. Evidencia de fugas de aceite en las mangueras, cajas de engranajes o adaptador giratorio.
13. Busque mal funcionamiento y desajuste de los controles de mano y de pie.
14. El funcionamiento del freno de estacionamiento del camión.
15. La respuesta proporcional de la pluma, para verificar que todas las secciones se extiendan y retraigan de modo uniforme.
16. Toda la tornillería de fijación tal como pasadores hendidos, anillos elásticos, pasadores de enganche, retenedores de pasador y pernos para verificar su instalación correcta.
17. La condición y funcionamiento adecuados de los sistemas de indicadores de sobrecargas y de prevención del contacto entre bloques, incluyendo el interruptor, peso y cadena en la punta de la pluma (y del plumín si lo tiene), cordones de alimentación y luces indicadoras en la consola. Accione la máquina lentamente por un ciclo completo para comprobar que funciona adecuadamente.
18. Presencia y funcionamiento adecuado del pestillo de seguridad del gancho de carga.
19. Todos los agujeros de vaciado de la parte trasera de la primera sección de la pluma están libres de obstrucciones.
20. Todos los fijadores que sujetan el bloque centrador del cable de carga se encuentran instalados y apretados.
21. Todas las cubiertas de seguridad están debidamente instaladas.

### Inspecciones semanales

Revise los puntos siguientes:

1. Nivel de agua en la batería.
2. Presión de los neumáticos.
3. Lubricación de los puntos indicados en la *Tabla de lubricación*, página 4-4.
4. Las válvulas de elevación de la pluma y de retención de estabilizadores en busca del funcionamiento correcto.
5. Apriete los pernos de montaje durante el primer mes de funcionamiento de la máquina y de allí en adelante al efectuar las inspecciones periódicas.

6. El freno del malacate funciona correctamente cuando el malacate soporta una carga de capacidad plena.
7. Apriete los pernos retenedores de las almohadillas de desgaste de la pluma después del primer mes de funcionamiento y mensualmente de allí en adelante.
8. Compruebe que el manual del propietario de la grúa se encuentre con la máquina. En caso contrario, obtenga el número de serie de la máquina y pida un manual de inmediato.

### Inspecciones mensuales

Revise los puntos siguientes:

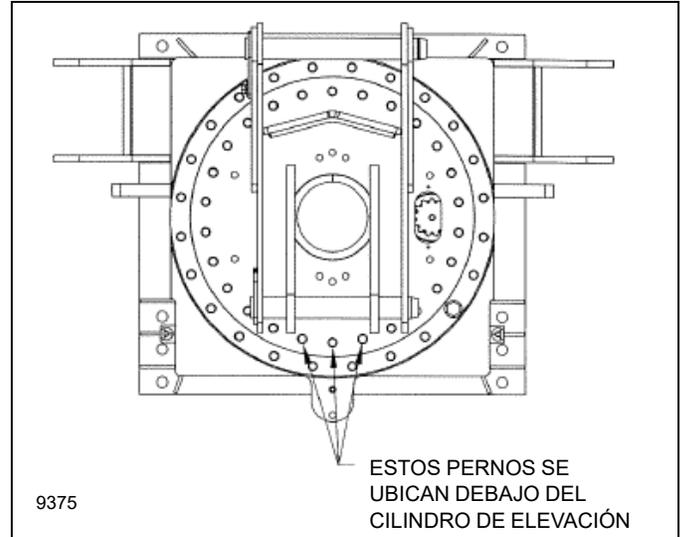
1. Todos los cilindros y válvulas en busca de señas de fugas.
2. Lubricación de los puntos indicados en la *Tabla de lubricación*, página 4-4.
3. El gancho de carga en busca de fisuras mayores que 15 por ciento de la abertura normal del gancho, o una retorcadura de 10 grados.
4. Todos los miembros estructurales (pluma, base inferior, torreta y estabilizadores) en busca de deformaciones, fisuras y roturas en miembros.
5. Todas las soldaduras en busca de roturas y fisuras.
6. Todos los pasadores para verificar que están debidamente instalados.
7. Todos los rótulos de controles y avisos de capacidad y seguridad para verificar que están legibles y bien fijados.
8. El apriete de los pernos de pinzas de cable sobre el receptáculo de cuña al final del cable de carga deberá ser de 95 lb-pie (129 Nm).
9. Todos los pernos retenedores de las almohadillas de desgaste de la pluma.
10. Los cables de extensión de la pluma en busca de la tensión adecuada o evidencia de desgaste anormal.
11. Las poleas y tambores de cable en busca de desgaste y fisuras.
12. Desenrolle el cable de carga y revíselo según el procedimiento de mantenimiento de cables.

### Inspección periódica

Revise los puntos siguientes:

1. Todos los puntos mencionados bajo las inspecciones diarias, semanales y mensuales.
2. Busque pernos y fijadores sueltos en todas las zonas de la máquina. Apriete los pernos retenedores de pasador.

3. Todos los pasadores, cojinetes, ejes y engranajes en busca de desgaste, fisuras o deformaciones, incluyendo todos los pasadores de pivote, estabilizadores y poleas y los cojinetes.
4. Los indicadores de ángulo y largo de la pluma para comprobar su precisión a lo largo de toda la carrera.
5. Los sistemas hidráulicos en busca de la presión de funcionamiento adecuada.
6. Los cilindros de elevación y de estabilizadores en busca de caída causada por fugas de aceite alrededor del émbolo.
7. Cilindros en busca de:
  - a. Varillas dañadas
  - b. Tubos abollados
  - c. Caída causada por fugas de aceite en el émbolo
  - d. Fugas en los sellos de varilla, soldaduras o válvulas de retención.
8. El sistema de la línea de mando de la TDF para verificar su alineación, lubricación y apriete correctos.
9. Las mangueras y tubos hidráulicos en busca de evidencia de daños tales como abultamiento, aplastamiento o abrasión.
10. Las almohadillas de desgaste superiores e inferiores en busca de desgaste excesivo.
11. Inspeccione todos los alambres eléctricos y conexiones en busca de aislamiento desgastado, cortado o deteriorado y alambres desnudos. Reemplace o repare los alambres según se requiera.
12. Los cables de extensión y retracción, poleas, pasadores y cojinetes en busca de desgaste o abrasión.
13. Los pernos de montaje del chasis y de estabilizadores para verificar el apriete correcto (consulte la tabla de valores de apriete).
14. Los pernos de montaje del cojinete y la caja de engranajes de rotación para verificar el apriete correcto (consulte la tabla de valores de apriete). Los tres pernos del cojinete de rotación a la torreta en el borde delantero no pueden apretarse sin una herramienta especial o sin sacar el cilindro de elevación. Estos deben apretarse toda vez que se retire el cilindro de elevación para repararlo. No es necesario apretar estos tres pernos como parte de la inspección periódica, sin embargo debe utilizarse una llave de tuercas para comprobar que estén apretados.



### Otros

1. La estabilidad de la máquina en toda el área de trabajo. Consulte el procedimiento de verificación de la estabilidad en la sección de Instalación anualmente, o toda vez que se modifique la grúa o el camión.
2. Si la pluma no ha sido desarmada e inspeccionada en los últimos cinco años o 3000 horas de uso, se debe desarmar la pluma completamente para poder llevar a cabo una inspección completa de los cables de extensión y retracción, poleas y pasadores.

## INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CABLE DEL MALACATE

### **⚠ ADVERTENCIA**

#### **¡Riesgo por equipo desgastado o dañado!**

Nunca use un cable desgastado o dañado. Se pueden producir lesiones graves o la muerte debido al uso de un cable desgastado o dañado.

Los cables deben inspeccionarse frecuentemente/diariamente y periódicamente/anualmente según la información dada a continuación, citada de la Norma de Consenso Nacional, referida por agencias del gobierno federal. Los intervalos recomendados de inspección pueden variar entre máquinas y variar según las condiciones ambientales, la frecuencia de elevación de cargas y la exposición a cargas de impacto. Los intervalos de inspección también pueden ser determinados por agencias gubernamentales estatales y locales.

**NOTA:** El cable se puede adquirir a través de Manitowoc Crane Care.

Todo deterioro que se observe en el cable debe anotarse en el registro de inspecciones del equipo y una persona calificada deberá evaluar si es necesario reemplazar el cable.

## Registros

Un archivo de informes firmados y con fecha de la condición del cable en cada inspección periódica debe llevarse en todo momento. El informe deberá cubrir todos los puntos de inspección mencionados en esta sección. La información de los registros puede utilizarse para establecer datos que pueden usarse para determinar cuándo hay que sustituir un cable.

Se recomienda que el programa de inspección del cable incluya informes sobre la revisión de los cables puestos fuera de servicio. Esta información puede utilizarse para establecer una relación entre las inspecciones visuales y la condición interna real del cable al ponerlo fuera de servicio.

## Condiciones ambientales

La vida útil de un cable puede variar según las condiciones ambientales y otras condiciones a las cuales se someten estos dispositivos mecánicos. Las variaciones de temperatura, niveles continuos de exceso de humedad, exposición a productos químicos o vapores corrosivos o contacto del cable con materiales abrasivos pueden acortar la vida útil del cable. Se recomienda efectuar inspecciones frecuentes/periódicas y el mantenimiento respectivo del cable para evitar el desgaste prematuro y asegurar un servicio satisfactorio a largo plazo.

**NOTA:** Consulte *Lubricación del cable del malacate*, página 4-3 para los requisitos de lubricación del cable.

## Cargas de impactos dinámicos

Si se somete el cable a cargas anormales que exceden sus límites de tolerancia, se acorta su vida útil. A continuación se mencionan ejemplos de estos tipos de cargas.

- Movimientos a velocidades altas, por ejemplo, elevar o girar una carga para luego detenerla abruptamente.
- Suspensión de cargas mientras se conduce la máquina sobre superficies irregulares tales como vías férreas, baches y terreno accidentado.
- Elevación de una carga que excede la capacidad nominal del mecanismo de elevación, tal como, sobrecarga.

## Precauciones y recomendaciones durante la inspección

- Siempre utilice gafas de seguridad para protegerse los ojos.

- Use vestimenta protectora, guantes y zapatos de seguridad según corresponda.
- Mida el diámetro del cable entre las coronas de las trenzas para determinar si el cable se ha dañado; consulte la Figura 3-1.

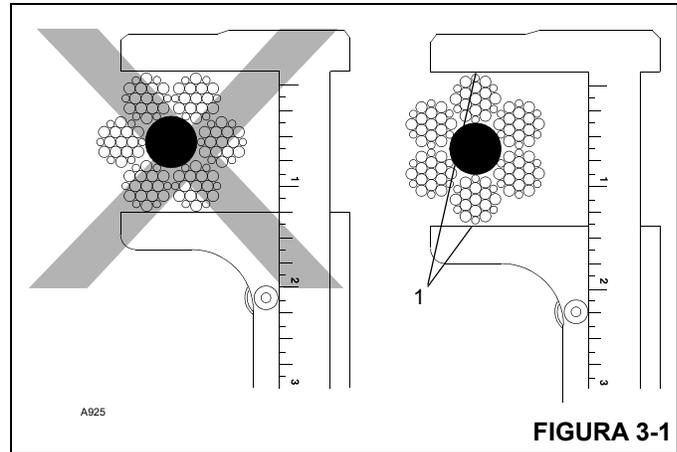


FIGURA 3-1

## Inspección

Todos los cables de malacate en servicio deben inspeccionarse diariamente, mensualmente y trimestralmente. Los cables que hayan estado inactivos por un mes o más deberán someterse a una inspección completa antes de ponerlos en servicio. Estas inspecciones deberán incluir todos los tipos de deterioro, incluyendo:

- Deformaciones tales como combaduras, aplastamiento, deshebrado, formación de jaula, desplazamiento de trenzas principales y exposición del núcleo.
- La pérdida de diámetro del cable en un tramo corto o la presencia de hebras exteriores desaparejas indica que es necesario sustituir el cable.
- Corrosión significativa.
- Trenzas rotas o cortadas.
- Número, distribución y tipo de hilos rotos visibles.
- Falla del núcleo en cables resistentes a la rotación.
- Contacto eléctrico previo con una línea eléctrica u otro daño por arco eléctrico.
- Fijaciones de extremo severamente corroídas, rotas, deformadas o desgastadas.

Inspeccione únicamente la superficie exterior de un cable. Nunca intente abrir el cable.

Preste atención especial a las zonas del cable en las cuales es más probable que se produzca desgaste o daños:

- Puntos de recogida: Secciones del cable que experimentan esfuerzos repetidos en cada elevación, tales como las secciones en contacto con las poleas.

- Fijaciones de extremos: Punto en el cual se fija un adaptador al cable, o el punto en el cual el cable se fija al tambor del malacate.
- Puntos sujetos a abuso: Puntos en los cuales el cable está sujeto a rozaduras y raspado anormales.

### **Inspecciones diarias**

Todos los cables en servicio continuo deberán inspeccionarse al inicio de cada jornada de trabajo. Inspeccione el ojo y el largo de todo cable que se utilice diariamente. Examine el extremo en busca de abrasión, corrosión, alambres rotos e hilos sueltos o rotos. Inspeccione el tramo restante del cable que normalmente se usa en trabajos diarios en busca de puntos que muestren retorceduras, quiebres agudos y otras señas de daños o desgaste excesivo.

### **Inspecciones mensuales**

Inspeccione el ojo y el largo de todo cable que se utilice normalmente para trabajos diarios. Examine el resto del cable en busca de puntos retorcidos, aplastados o con otros daños.

### **Inspecciones periódicas**

Inspeccione los cables periódicamente/anualmente, o con mayor frecuencia, si así se requiere debido a condiciones ambientales o de otro tipo. La inspección deberá cubrir todo el largo del cable. La inspección periódica deberá incluir todos los puntos mencionados anteriormente bajo *Inspección*, además de los puntos siguientes:

- Inspeccione en busca de hilos muy corroídos o rotos en las conexiones terminales.
- Inspeccione el cable en las zonas sujetas a deterioro acelerado, tales como:
  - Secciones en contacto con los caballetes, poleas igualadoras o poleas de otro tipo que limiten el movimiento del cable.
  - Secciones del cable en los cabos, o cerca de los mismos, de las cuales sobresalgan hilos corroídos o rotos.
- Inspeccione las poleas de la punta de la pluma, las poleas del aparejo de gancho, poleas de la extensión de la pluma, poleas de la punta auxiliar de la pluma y los tambores de malacates en busca de desgaste. Los daños en las poleas y tambores de malacates pueden acelerar el desgaste y acelerar el deterioro del cable.

Inspeccione el extremo del ojo del cable para ver si tiene más desgaste que el resto del cable. Si el cable está en buenas condiciones, invierta el cable en el tambor para

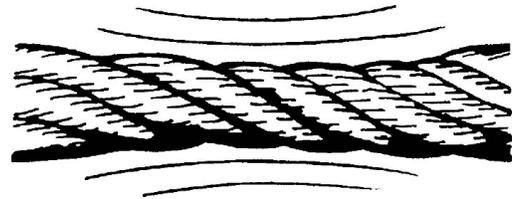
distribuir uniformemente el desgaste por el largo total del cable.

### **Sustitución de cables**

No es posible ofrecer reglas precisas para determinar el momento preciso en el cual es necesario sustituir un cable, puesto que ello involucra muchos factores variables. La decisión de seguir usando un cable o de sustituirlo depende en gran parte del buen criterio de una persona calificada que evalúe la resistencia restante del cable después de haber tomado en cuenta el deterioro revelado por la inspección.

La sustitución de un cable debe determinarse según la información dada a continuación, citada de la Norma de Consenso Nacional, referida por agencias del gobierno federal y recomendada por National Crane. Todos los cables eventualmente se deterioran hasta el punto en el cual ya no resultan útiles. El cable debe ser sustituido cuando se produzca alguna de las siguientes condiciones:

- En los cables resistentes a la rotación, dos alambres rotos distribuidos al azar en una distancia equivalente a seis diámetros de cable o cuatro alambres rotos distribuidos al azar en una distancia equivalente a 30 diámetros del cable.
- Corrosión severa indicada por picadura.
- El adelgazamiento del cable indica la falla del núcleo.



- Torcido, aplastamiento, encapsulado u otros daños que alteren la estructura del cable.
- Evidencia de daños por calor.
- Reducciones del diámetro nominal de más de 5%.
- Un alambre exterior roto en su punto de contacto con el núcleo del cable que se ha desplazado hasta salir de la estructura del cable y sobresale de esta.
- En los cables móviles, si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada.
- National Crane recomienda que en las plumas extendidas por cable, si hay un solo cable dañado, es necesario sustituir todo el juego de cables de extensión.
- National Crane recomienda reemplazar los cables de extensión de la pluma cada siete (7) años.

## Ajustes y reparaciones

Antes de iniciar los procedimientos de ajuste y reparación en una grúa, tome las precauciones siguientes según corresponda:

1. Coloque un rótulo de advertencia en un lugar visible en los controles que indique que la máquina requiere de ajuste o reparación antes de que pueda ser utilizada.
2. Coloque la grúa en un lugar que cause interferencias mínimas con otros equipos y operaciones en la zona.
3. Coloque todos los controles en la posición de apagado y asegure todas las funciones motrices para impedir que se muevan inesperadamente con los frenos u otros medios.
4. Inhabilite todos los métodos de arranque del motor del camión.
5. Detenga el motor o desconecte su toma de fuerza.
6. Baje la pluma al suelo o coloque medios para impedir que caiga.
7. Baje el bloque de carga al suelo o coloque medios para impedir que caiga.
8. Alivie la presión hidráulica de todos los circuitos antes de soltar o retirar componentes hidráulicos.

Después de haber hecho los ajustes o reparaciones del caso, no vuelva a poner la grúa en servicio hasta haber vuelto a instalar todos los protectores, purgado el aire del sistema hidráulico de ser necesario, reactivado los dispositivos de seguridad y retirado los equipos de mantenimiento y letreros de advertencia.

Todas las condiciones de peligro reveladas por los procedimientos de inspección anteriores deberán corregirse antes de volver a utilizar la grúa. Los ajustes y reparaciones deberán ser efectuados por personal designado para ello y que cuente con la capacitación adecuada. Utilice únicamente repuestos suministrados por National Crane para reparar la grúa.

## Sujeción de cables

Es importante sujetar los cabos de los cables resistentes a rotación para evitar el desplazamiento y deshebrado de los hilos y trenzas del cabo. Todos los cables prefabricados y no prefabricados requieren la sujeción de sus cabos antes de cortarlos. Los sujetadores deberán colocarse en ambos lados del punto en el cual se cortará el alambre.

Los dos métodos preferidos de sujeción de cables son:

### Método 1

Usando un tramo de alambre recocido blando Figura 3-2, coloque un extremo en la ranura entre dos trenzas del cable. Gire el extremo largo del alambre recocido para colocarlo

perpendicular respecto a los hilos del cable y envuélvalo ajustadamente sobre la porción de la ranura.

Trence los dos extremos del alambre recocido ajustadamente para unirlos. Recorte el excedente del alambre y martíllelo hasta dejarlo plano contra el cable.

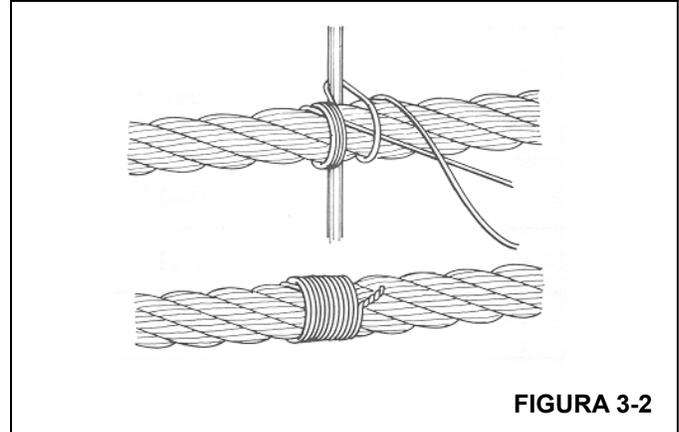


FIGURA 3-2

### Método 2

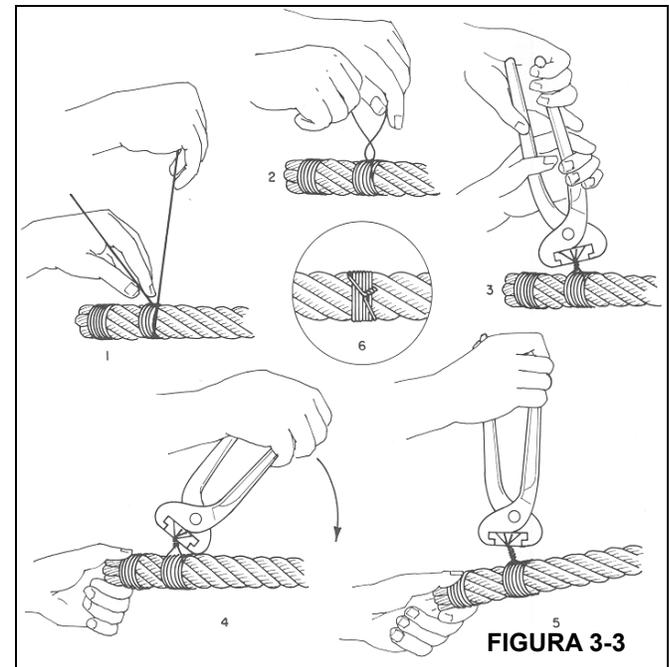


FIGURA 3-3

Envuelva un tramo de alambre recocido blando Figura 3-3 alrededor del cable por lo menos siete veces. Trence los dos extremos del alambre en el punto central de la sujeción. Apriete la sujeción apalancando y trenzando el alambre de modo alternado. Recorte los dos extremos del alambre y martíllelo hasta dejarlo plano contra el cable.

**NOTA:** Los cables no prefabricados (1, Figura 3-4) deben tener tres sujeciones (3) ubicadas en cada lado del corte (4) comparado con el cable prefabricado (2).

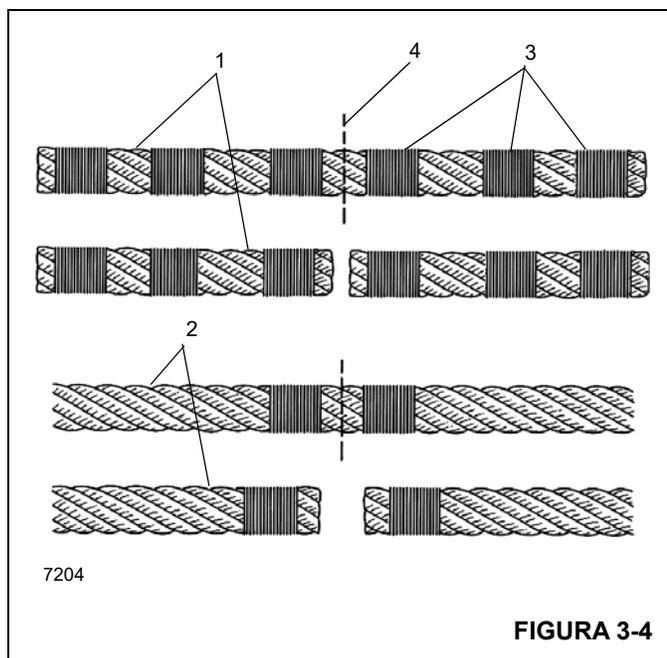


FIGURA 3-4

### Cuidado de cables

Maneje el cable con cuidado para evitar dañar sus alambres individuales, lo cual afecta la resistencia general y el rendimiento del cable. No permita la formación de torceduras ya que esto desplaza las trenzas de sus

posiciones originales y afecta la relación entre ellas, causando dobleces severos y tensiones desiguales en las trenzas. Esta deformación y desplazamiento de los hilos no puede corregirse aún bajo tensión alta y un punto débil permanente permanecerá en el cable. Los hilos desplazados o levantados indican un punto en donde previamente hubo una torcedura, pero no muestran los daños de los hilos interiores del cable.

Nunca tire del cable sobre un soporte no giratorio tal como una barra, pasador o polea inoperante. Esta práctica produce abrasión severa en los hilos de las trenzas exteriores. Es esencial que la polea o pasteca funcione correctamente para la seguridad y vida útil prolongada del cable.

No use poleas desgastadas ni poleas con ranuras planas porque estas no ofrecen soporte suficiente para evitar la deformación y el aplastamiento del cable. Las poleas con bridas melladas o rotas pueden cortar o causarle otros daños al cable.

La distribución uniforme de vueltas del cable sobre el tambor del malacate es esencial para el funcionamiento uniforme. Esto evita que el cable corte o aplaste otras vueltas en el tambor, lo cual podría dañar el cable o dificultar desenrollarlo.

### TABLA DE CARGA E INFLADO DE NEUMÁTICOS

Se han establecido presiones definitivas de inflado para cada uno de los tamaños de neumáticos disponibles y según las cargas impuestas a los neumáticos. Para mayor estabilidad, comodidad de manejo y vida útil prolongada, infle los neumáticos al valor correspondiente a las cargas que lleven. La "Tabla de carga e inflado de neumáticos" dada a continuación indica las presiones de inflado apropiadas.

<b>TABLAS DE CARGA E INFLADO DE NEUMÁTICOS</b>													
Cargas estándar según la Asociación de Neumáticos y Aros con diversas presiones de inflado. Letras identificadoras de gamas de carga y número de telas correspondiente													
<b>D = 8 telas • E = 10 telas • F = 12 telas • G = 14 telas</b>													
<b>H = 16 telas • J = 18 telas • L = 20 telas • M = 22 telas • N = 24 telas</b>													

<b>NEUMÁTICOS PARA CAMIONES DE SERVICIO NORMAL EN CARRETERAS (NEUMÁTICOS MONTADOS EN AROS CON 15° DE CAÍDA DE REBORDE CENTRAL)</b>														
DESIGNACIÓN DE TAMAÑOS DE NEUMÁTICOS	USO	<b>LÍMITES DE CARGA DE NEUMÁTICOS FRÍOS, lb (kg), A DIVERSAS PRESIONES DE INFLADO, psi (kPa)</b>												
		<b>TELAS RADIALES</b>												
		60 (414)	65 (448)	70 (483)	75 (517)	80 (552)	85 (586)	90 (621)	95 (655)	100 (690)	105 (724)	110 (758)	115 (793)	120 (827)
9*22.5	DOBLES	2960 (1343)	3120 (1415)	3270 (1483)	3410 (1547)	<b>3550 (E)</b> <b>(1610) (E)</b>	3690 (1674)	3820 (1738)	<b>3950 (E)</b> <b>(1792) (E)</b>	4070 (1846)	4200 (1905)	<b>4320 (G)</b> <b>(1960) (G)</b>		
	SENCILOS	3010 (1365)	3190 (1447)	3370 (1529)	3560 (1615)	3730 (1692)	3890 (1764)	<b>4050 (E)</b> <b>(1837) (E)</b>	4210 (1910)	4350 (1973)	<b>4500 (F)</b> <b>(2041) (F)</b>	4640 (2105)	4790 (2173)	<b>4920 (G)</b> <b>(2232) (G)</b>
10*22.5	DOBLES	3510 (1592)	3690 (1674)	3870 (1755)	<b>4040 (E)</b> <b>(1833) (E)</b>	4200 (1905)	4360 (1978)	<b>4520 (F)</b> <b>(2050) (F)</b>	4670 (2118)	4820 (2186)	<b>4970 (G)</b> <b>(2254) (G)</b>			
	SENCILOS	3560 (1615)	3770 (1710)	4000 (1814)	4210 (1910)	4410 (2000)	<b>4610 (E)</b> <b>(2091) (E)</b>	4790 (2173)	4970 (2254)	<b>5150 (F)</b> <b>(2336) (F)</b>	5320 (2413)	5490 (2490)	<b>5670 (G)</b> <b>(2572) (G)</b>	
11*22.5	DOBLES			4380 (1987)	4580 (2077)	<b>4760 (F)</b> <b>(2159) (F)</b>	4950 (2245)	5120 (2322)	<b>5300 (G)</b> <b>(2404) (G)</b>	5470 (2481)	5630 (2554)	<b>5800 (H)</b> <b>(2631) (H)</b>		
	SENCILOS			4530 (2055)	4770 (2164)	4990 (2263)	5220 (2368)	<b>5430 (F)</b> <b>(2463) (F)</b>	5640 (2558)	5840 (2649)	<b>6040 (G)</b> <b>(2740) (G)</b>	6240 (2830)	6430 (2917)	<b>6610 (H)</b> <b>(2998) (H)</b>
11*24.5	DOBLES			4660 (2114)	4870 (2209)	<b>5070 (F)</b> <b>(2300) (F)</b>	5260 (2386)	5450 (2472)	<b>5640 (G)</b> <b>(2558) (G)</b>	5820 (2640)	6000 (2722)	<b>6170 (H)</b> <b>(2799) (H)</b>		
	SENCILOS			4820 (2186)	5070 (2300)	5310 (2409)	5550 (2517)	<b>5780 (F)</b> <b>(2622) (F)</b>	6000 (2722)	6210 (2817)	<b>6430 (G)</b> <b>(2917) (G)</b>	6630 (3007)	6840 (3103)	<b>7030 (H)</b> <b>(3189) (H)</b>
12*22.5	DOBLES			4780 (2168)	4990 (2263)	<b>5190 (F)</b> <b>(2354) (F)</b>	5390 (2445)	5590 (2536)	<b>5780 (G)</b> <b>(2622) (G)</b>	5960 (2703)	6150 (2790)	<b>6320 (H)</b> <b>(2867) (H)</b>		
	SENCILOS			4940 (2241)	5200 (2359)	5450 (2472)	5690 (2581)	<b>5920 (F)</b> <b>(2685) (F)</b>	6140 (2785)	6370 (2889)	<b>6590 (G)</b> <b>(2989) (G)</b>	6790 (3080)	7010 (3180)	<b>7200 (H)</b> <b>(3266) (H)</b>
12*24.5	DOBLES			5080 (2304)	5300 (2404)	<b>5520 (F)</b> <b>(2504) (F)</b>	5730 (2599)	5940 (2694)	<b>6140 (G)</b> <b>(2785) (G)</b>	6330 (2871)	6530 (2962)	<b>6720 (H)</b> <b>(3048) (H)</b>		
	SENCILOS			5240 (2377)	5520 (2504)	5790 (2626)	6040 (2740)	<b>6290 (F)</b> <b>(2583) (F)</b>	6530 (2962)	6770 (3071)	<b>7000 (G)</b> <b>(3175) (G)</b>	7220 (3275)	7440 (3375)	<b>7660 (H)</b> <b>(3475) (H)</b>

\* La designación del tamaño de neumáticos incluye la letra "R" (telas radiales)  
 NOTA: Las letras dadas entre paréntesis denotan la gama de carga para la cual los valores de carga dados en negrita son máximos

<b>NEUMÁTICOS RADIALES DE BASE ANCHA PARA CAMIONES DE SERVICIO NORMAL EN CARRETERAS (NEUMÁTICOS USADOS EN CONFIGURACIÓN SENCILLA)</b>											
DESIGNACIÓN DE TAMAÑOS DE NEUMÁTICOS	<b>LÍMITES DE CARGA DE NEUMÁTICOS FRÍOS, lb (kg), A DIVERSAS PRESIONES DE INFLADO, psi (kPa)</b>										
	70 (483)	75 (517)	80 (552)	85 (586)	90 (621)	95 (655)	100 (690)	105 (724)	110 (758)	115 (793)	120 (827)
445/65R19.5	7540 (3420)	7930 (3597)	8270 (3751)	8680 (3937)	9040 (4101)	9370 (4250)	9730 (4413)	10 100 (4581)	<b>10 500 (J)</b> <b>(4763) (J)</b>		
385/65R22.5	6380 (2894)	6710 (3044)	7040 (3193)	7350 (3334)	7650 (3470)	7950 (3606)	8230 (3733)	8510 (3860)	8790 (3987)	9050 (4105)	<b>9370 (J)</b> <b>4250 (J)</b>
425/65R22.5	7590 (3443)	7990 (3624)	8370 (3797)	8740 (3964)	9100 (4128)	9450 (4286)	9790 (4441)	10 100 (4581)	10 500 (4763)		
445/65R22.5	8280 (3756)	8710 (3951)	9120 (4137)	9540 (4327)	9930 (4504)	10 300 (4672)	10 700 (4853)	11 000 (4990)	<b>11 400 (J)</b> <b>(5171) (J)</b>	11 700 (5307)	<b>12 300 (J)</b> <b>(5579) (J)</b>

NOTA: Las letras dadas entre paréntesis denotan la gama de carga para la cual los valores de carga dados en negrita son máximos.

<b>NEUMÁTICOS PARA CAMIONES DE SERVICIO NORMAL EN CARRETERAS (NEUMÁTICOS MONTADOS EN AROS DE BASE PLANA)</b>												
DESIGNACIÓN DE TAMAÑOS DE NEUMÁTICOS	USO	<b>LÍMITES DE CARGA DE NEUMÁTICOS FRÍOS, lb (kg), A DIVERSAS PRESIONES DE INFLADO, psi (kPa)</b>										
		<b>TELAS RADIALES</b>										
		70 (483)	75 (517)	80 (552)	85 (586)	90 (621)	95 (655)	100 (690)	105 (724)	110 (758)	115 (793)	120 (827)
10.00*20	DOBLES	4380 (1987)	4580 (2077)	<b>4760(F)</b> <b>(2159) (F)</b>	4950 (2245)	5120 (2322)	<b>5300(G)</b> <b>(2404) (G)</b>	5470 (2481)	5630 (2554)	<b>5800 (H)</b> <b>(2631) (H)</b>		
	SENCI- LLOS	4530 (2055)	4770 (2164)	4990 (2263)	5220 (2368)	<b>5430(F)</b> <b>(2463) (F)</b>	5640 (2558)	5840 (2649)	<b>6040 (G)</b> <b>(2740) (G)</b>	6240 (2830)	6430 (2917)	<b>6610(H)</b> <b>(2998) (H)</b>
10.00*22	DOBLES	4660 (2114)	4870 (2209)	<b>5070(F)</b> <b>(2300) (F)</b>	5260 (2386)	5450 (2472)	<b>5640 (G)</b> <b>(2558) (G)</b>	5820 (2640)	6000 (2722)	<b>6170(H)</b> <b>(2799) (H)</b>		
	SENCI- LLOS	4820 (2186)	5070 (2300)	5310 (2409)	5550 (2517)	<b>5780(F)</b> <b>(2622) (F)</b>	6000 (2722)	6210 (2817)	<b>6430(G)</b> <b>(2917) (G)</b>	6630 (3007)	6840 (3103)	<b>7030 (H)</b> <b>(3189) (H)</b>
11.00*20	DOBLES	4780 (2168)	4990 (2263)	<b>5190(F)</b> <b>(2354) (F)</b>	5390 (2445)	5590 (2536)	<b>5780(G)</b> <b>(2622) (G)</b>	5960 (2703)	6150 (2790)	<b>6320(H)</b> <b>(2867) (H)</b>		
	SENCI- LLOS	4940 (2241)	5200 (2359)	5450 (2472)	5690 (2581)	<b>5920(F)</b> <b>(2685) (F)</b>	6140 (2785)	6370 (2889)	<b>6590(G)</b> <b>(2989) (G)</b>	6790 (3080)	7010 (3180)	<b>7200(H)</b> <b>(3266) (H)</b>
11.00*22	DOBLES	5080 (2304)	5300 (2404)	<b>5520(F)</b> <b>(2504) (F)</b>	5730 (2599)	5940 (2694)	<b>6140 (G)</b> <b>(2785) (G)</b>	6330 (2871)	6530 (2962)	<b>6720 (H)</b> <b>(3048) (H)</b>		
	SENCI- LLOS	5240 (2377)	5520 (2504)	5790 (2626)	6040 (2740)	<b>6290(F)</b> <b>(2853) (F)</b>	6530 (2962)	6770 (3071)	<b>7000 (G)</b> <b>(3175) (G)</b>	7220 (3275)	7440 (3375)	<b>7660(H)</b> <b>(3475) (H)</b>
11.00*24	DOBLES	5390 (2445)	5630 (2554)	<b>5860(F)</b> <b>(2658) (F)</b>	6090 (2762)	6310 (2862)	<b>6520(G)</b> <b>(2957) (G)</b>	6730 (3053)	6930 (3143)	<b>7130 (H)</b> <b>(3234) (H)</b>		
	SENCI- LLOS	5570 (2527)	5860 (2658)	6140 (2785)	6420 (2912)	<b>6680(F)</b> <b>(3030) (F)</b>	6940 (3148)	7190 (3261)	<b>7430(G)</b> <b>(3370) (G)</b>	7670 (3479)	7900 (3583)	<b>8130 (H)</b> <b>(3688) (H)</b>
12.00*20	DOBLES	5440 (2468)	5680 (2576)	5910 (2681)	<b>6140(G)</b> <b>(2785) (G)</b>	6360 (2885)	6580 (2985)	<b>6790(H)</b> <b>(3080) (H)</b>	7000 (3175)	<b>7200 (J)</b> <b>3266 (J)</b>		
	SENCI- LLOS	5620 (2549)	5920 (2685)	6200 (2812)	6480 (2939)	6740 (3057)	<b>7000(G)</b> <b>(3175) (G)</b>	7250 (3289)	7500 (3402)	7740(H) (3511) (H)	7980 (3620)	<b>8210 (J)</b> <b>3724 (J)</b>
12.00*24	DOBLES	6120 (2776)	6390 (2898)	6650 (3016)	<b>6910(G)</b> <b>(3134) (G)</b>	7160 (3248)	7410 (3361)	<b>7640 (H)</b> <b>(3465) (H)</b>	7870 (3570)	<b>8100 (J)</b> <b>3674 (J)</b>		
	SENCI- LLOS	6330 (2871)	6660 (3021)	6980 (3166)	7280 (3302)	7580 (3438)	<b>7880(G)</b> <b>(3574) (G)</b>	8160 (3701)	8450 (3833)	8710 (H) (3951) (H)	8970 (4069)	<b>9230 (J)</b> <b>4187 (J)</b>

\* La designación del tamaño de neumáticos incluye la letra "R" (telas radiales)  
NOTA: Las letras dadas entre paréntesis denotan la gama de carga para la cual los valores de carga dados en negrita son máximos

NEUMÁTICOS PARA CAMIONES DE SERVICIO NORMAL EN CARRETERAS (NEUMÁTICOS MONTADOS EN AROS CON 15° DE CAÍDA DE REBORDE CENTRAL)													
DESIGNACIÓN DE TAMAÑOS DE NEUMÁTICOS	USO	LÍMITES DE CARGA DE NEUMÁTICOS FRÍOS, lb (kg), A DIVERSAS PRESIONES DE INFLADO, psi (kPa)											
		TELAS RADIALES											
		65 (448)	70 (483)	75 (517)	80 (552)	85 (586)	90 (621)	95 (655)	100 (690)	105 (724)	110 (758)	115 (793)	120 (827)
225/70R19.5	DOBLES	<b>2600(D)</b>	2720	2860	<b>3000 (E)</b>	3115	3245	<b>3415 (F)</b>	3490	3615	<b>3750 (G)</b>		
	SENCI-LLOS	<b>(1179) (D)</b>	(1234)	(1297)	<b>(1361) (E)</b>	(1413)	(1472)	<b>(1549) (F)</b>	(1583)	(1640)	<b>(1701) (G)</b>		
245/70R19.5	DOBLES	<b>2755(D)</b>	2895	3040	<b>3195 (E)</b>	3315	3450	<b>3640 (F)</b>	3715	3845	<b>3970 (G)</b>		
	SENCI-LLOS	<b>(1250) (D)</b>	(1313)	(1379)	<b>(1449) (E)</b>	(1504)	(1565)	<b>(1651) (F)</b>	(1685)	(1744)	<b>(1801) (G)</b>		
265/70R19.5	DOBLES				3415	3515	3655	<b>3860 (F)</b>	3940	4075	<b>4300 (G)</b>	4345	<b>4540 (H)</b>
	SENCI-LLOS				(1549)	(1594)	(1658)	<b>(1751) (F)</b>	(1787)	(1848)	<b>(1950) (G)</b>	(1971)	<b>(2059) (H)</b>
305/70R19.5	DOBLES				3640	3740	3890	<b>4080 (F)</b>	4190	4335	<b>4540 (G)</b>	4620	<b>4805 (H)</b>
	SENCI-LLOS				(1651)	(1969)	(1764)	<b>(1851) (F)</b>	(1901)	(1966)	<b>(2059) (G)</b>	(2096)	<b>(2180) (H)</b>
255/70R22.5	DOBLES				3750	3930	4095	4300	4405	4415	<b>4675 (G)</b>		
	SENCI-LLOS				(1701)	(1783)	(1857)	(1950)	(1998)	(2003)	<b>(2121) (G)</b>		
305/75R22.5	DOBLES				3970	4180	4355	4540	4685	4850	<b>5070 (G)</b>		
	SENCI-LLOS				(1801)	(1896)	(1975)	(2059)	(2125)	(2200)	<b>(2300) (G)</b>		
305/85R22.5	DOBLES				4540	4670	4860	5070	5230	5410	<b>5675 (H)</b>	5770	<b>6005 (J)</b>
	SENCI-LLOS				(2059)	(2118)	(2204)	(2300)	(2372)	(2454)	<b>(2574) (H)</b>	(2617)	<b>2724 (J)</b>
255/75R22.5	DOBLES				4940	5130	5340	5510	5745	5945	<b>6175 (H)</b>	6340	<b>6610 (J)</b>
	SENCI-LLOS				(2241)	(2327)	(2422)	(2499)	(2606)	(2697)	<b>(2801) (H)</b>	(2876)	<b>2998 (J)</b>
305/75R22.5	DOBLES				3970	4110	4275	4410	4455	4610	<b>4675 (G)</b>	4915	<b>5070 (H)</b>
	SENCI-LLOS				(1801)	(1864)	(1939)	(2000)	(2021)	(2091)	<b>(2121) (G)</b>	(2229)	<b>(2300) (H)</b>
305/75R22.5	DOBLES				4190	4370	4550	4675	4895	5065	<b>5205 (G)</b>	5400	<b>5510 (H)</b>
	SENCI-LLOS				(1901)	(1982)	(2064)	(2121)	(2220)	(2297)	<b>(2361) (G)</b>	(2449)	<b>(2499) (H)</b>
305/75R22.5	DOBLES							5840	6025	6235	6610	6640	<b>6940 (J)</b>
	SENCI-LLOS							(2649)	(2733)	(2828)	(2998)	(3012)	<b>3148 (J)</b>
305/85R22.5	DOBLES				5355	5550	5780	6005	6215	6435	<b>6780 (H)</b>		
	SENCI-LLOS				(2429)	(2517)	(2622)	(2724)	(2819)	(2919)	<b>(3075) (H)</b>		
305/85R22.5	DOBLES				5840	6100	6350	6610	6830	7070	<b>7390 (H)</b>		
	SENCI-LLOS				(2649)	(2767)	(2880)	(2998)	(3098)	(3207)	<b>(3352) (H)</b>		

NOTA: Las letras dadas entre paréntesis denotan la gama de carga para la cual los valores de carga dados en negrita son máximos

## SECCIÓN 4 LUBRICACIÓN

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Procedimientos y tablas de lubricación . . . . .</b>	<b>4-1</b>	<b>Inhibidor de oxidación Carwell® . . . . .</b>	<b>4-5</b>
Lubricantes . . . . .	4-1	Protección de las grúas contra la corrosión. . . . .	4-5
Aceite hidráulico . . . . .	4-2	Procedimientos de limpieza. . . . .	4-6
Puntos de lubricación . . . . .	4-3	Inspección y reparación. . . . .	4-6
Lubricación del cable del malacate. . . . .	4-3	Aplicación . . . . .	4-7
Tabla de lubricación 4		Zonas de aplicación. . . . .	4-7
<b>Nivel de aceite hidráulico en depósito . . . . .</b>	<b>4-5</b>		

### PROCEDIMIENTOS Y TABLAS DE LUBRICACIÓN

Es importante seguir los procedimientos de lubricación designados para asegurar una utilización y duración máximas de la grúa. Los procedimientos y tablas de lubricación de esta sección incluyen información sobre los tipos de lubricantes utilizados, la ubicación de los puntos de lubricación, la frecuencia de lubricación y otra información. La información incluida en esta sección no incluye los requisitos de lubricación del chasis del camión. Consulte el manual del fabricante del camión para esta información.

Los intervalos de servicio especificados corresponden al funcionamiento normal en donde prevalecen una temperatura, humedad y condiciones atmosféricas moderadas. En áreas de condiciones extremas, se deben cambiar las especificaciones de lubricación y los períodos de servicio para cumplir con las condiciones existentes. Para información sobre lubricación en condiciones extremas, comuníquese con su representante de servicio local o el Departamento de apoyo a productos de National Crane.

#### Lubricantes

Aquí no se hacen recomendaciones específicas acerca de las marcas y los grados de lubricantes debido a los factores de disponibilidad local, condiciones de funcionamiento y el mejoramiento continuo de los productos disponibles. En caso de dudas, refiérase al manual del fabricante del componente y consulte con un proveedor de confianza.

**Grasa para chasis.** Se debe aplicar grasa de consistencia adecuada periódicamente y en intervalos relativamente frecuentes con pistolas engrasadoras a través de las graseras. Se recomienda un grado de viscosidad aparente mínimo de 300 SUS (segundos universales de Saybolt) a 100°F (38°C).

**Lubricante para engranajes de presión extrema (EPGL).** Este lubricante para engranajes está compuesto de modo que ofrece una capacidad elevada de carga y satisface los requisitos de las normas API-GL-5 o MIL-L-2105C. Salvo indicación contraria, se puede usar lubricante de viscosidad SAE 80W-90 para servicio todo el año. El uso en temperaturas bajas se restringe de la manera siguiente:

NÚMERO DE VISCOSIDAD SAE	TEMPERATURA AMBIENTE MÍNIMA – °F (°C)
75 W	–40 (–40)
80 W	–15 (–26)
85 W	+10 (–12)
90	+20 (–7)
140	+40 (+5)
250	+50 (+10)

**Lubricante para engranajes destapados.** Éste es un lubricante adhesivo especial de consistencia gruesa para proteger cables y engranajes destapados que no tienen provisión para la restitución continua del lubricante. Seleccione el grado de viscosidad que ofrezca la mejor protección y lubricación sin pelarse, formar cascarillas ni pérdidas excesivas.

**Grasa de chasis para temperaturas bajas.** Esta grasa especial para temperatura baja retiene su plasticidad a (–60°F (–51°C) y tiene un punto de derretido de 280°F (138°C). Es un lubricante para presiones extremas y servicio severo (Lubriplate Low Temp o uno equivalente).

**Lubricante para estrías de acoplamientos.** El lubricante para estrías de acoplamientos es una grasa para acoplamientos sintética para servicio severo, antidesgaste y para presiones extremas que se recomienda para lubricar las estrías del eje de la bomba/TDF cuando la bomba se

monta directamente a la TDF. Exhibe características excelentes de reducción de desgaste y ofrece servicio excepcional sobre una gama amplia de temperaturas. Puede obtenerse a través de Schaeffer Manufacturing Company, 102 Barton Street, St. Louis, Missouri, EE.UU.

## Aceite hidráulico

El aceite del sistema hidráulico sirve como medio de transmisión de potencia, lubricante y refrigerante. La selección del aceite adecuado es esencial para asegurar un rendimiento satisfactorio y prolongar la vida útil del sistema. Los factores más importantes para la selección del aceite del sistema hidráulico son el grado de viscosidad y los aditivos antidesgaste.

**Viscosidad.** El aceite deberá tener un grado adecuado de viscosidad para crear una película lubricante a la temperatura de funcionamiento del sistema.

La viscosidad del aceite es importante porque afecta directamente la transmisión eficiente de la potencia. El aceite deberá fluir fácilmente por el sistema, con un mínimo de pérdidas de presión y caudal. La lubricación positiva depende de la viscosidad. El aceite deberá ser lo suficientemente liviano para meterse entre las superficies rectificadas de los componentes y mantener una película lubricante a la temperatura de funcionamiento del sistema. Un aceite excesivamente liviano puede causar las condiciones siguientes en el sistema.

1. Fugas excesivas.
2. Reducción en la eficiencia volumétrica de la bomba.
3. Aumento en el desgaste de los componentes.
4. Pérdida de presión en el sistema.
5. Falta de control de funciones hidráulicas.
6. Menor eficiencia total.

Un aceite excesivamente pesado puede causar las condiciones siguientes en el sistema:

1. Pérdida de presión en el sistema.
2. Aumento de la temperatura del sistema.
3. Funcionamiento lento del sistema.
4. Reducción de la eficiencia mecánica.
5. Consumo elevado de potencia.

Se recomiendan las características de viscosidad siguientes para el aceite:

- Índice óptimo de 80 a 180 SUS a la temperatura de funcionamiento del sistema.
- Índice mínimo de 60 SUS a la temperatura de funcionamiento del sistema.

- Índice máximo de 7500 SUS a la temperatura de arranque.
- Índice de viscosidad (VI) mínimo de 90.

**Nota:** En las máquinas provistas de plataformas con nivelación automática, es necesario usar aceites para temperaturas de servicio bajas para que las funciones de la pluma trabajen a temperaturas inferiores a +10°F (-12°C).

Independientemente de la viscosidad del aceite y la temperatura, siempre utilice procedimientos de arranque adecuados para asegurar una lubricación apropiada durante el calentamiento del sistema.

**Nota:** Si se usa la grúa con aceite hidráulico de tipo incorrecto a temperaturas por debajo de la de congelación (menores que 32°F, 0°C), se puede dañar el cilindro de extensión.

**Aditivos antidesgaste.** El desgaste excesivo en el sistema puede causar la pérdida de eficiencia volumétrica y obligar a parar la máquina para darle mantenimiento. Un aceite antidesgaste eficiente protege los componentes contra la formación de herrumbre, resiste la oxidación y ayuda a prevenir el desgaste.

**Aceite hidráulico estándar.** (32°F a 100°F) (0°C a 38°C) El aceite hidráulico estándar usado para llenado en fábrica es aceite Exxon Mobil 424 10W-30. Este aceite es aceptable para temperaturas de funcionamiento superiores a -9°C (15°F).

**Aceite hidráulico intermedio.** (-10°F a 80°F) (-23°C a 27°C) Para entornos de trabajo más fríos, el fluido estándar puede sustituirse con un aceite hidráulico de viscosidad múltiple para temperaturas bajas con un índice alto de viscosidad de 175+. Líquidos típicos de este tipo son ESSO UNIVIS N-22 y Chevron RYKON Premium Oil MV o productos equivalentes.

**Aceite hidráulico intermedio de gama amplia.** (-30°F a 80°F) (-34°C a 27°C) Para entornos más fríos aun, el fluido estándar puede sustituirse por un fluido a base de petróleo desarrollado específicamente para entornos fríos. Un líquido típico de esta categoría es Petro Canada Premium Plus All Season Hydraulic Oil o un producto equivalente.

**Aceite hidráulico ártico.** (-10°F y menos) (-23°C y menos) En general, los líquidos a base de petróleo desarrollados especialmente para servicio a temperaturas bajas pueden ser utilizados con resultados satisfactorios. Sin embargo, es posible que ciertos líquidos como hidrocarburos halogenados, hidrocarburos de nitrógeno y líquidos hidráulicos de éster de fosfato no sean compatibles con las bandas de desgaste y los sellos del sistema hidráulico. Un líquido típico es el Texaco Aircraft Hydraulic Oil 15 o un producto equivalente. No se recomienda usar este aceite hidráulico para trabajar a temperaturas ambiente superiores a 32°F (0°C).

Si tiene alguna duda acerca de la idoneidad de un fluido específico, consulte con su distribuidor autorizado de National Crane o con Manitowoc Crane Care.

## Puntos de lubricación

Debe establecer una frecuencia regular de lubricación para todos los puntos de lubricación. Normalmente, esto depende del tiempo de funcionamiento de los componentes.

El método más eficiente para cumplir con los requisitos de lubricantes es mantener un registro de tareas que indique el uso de la grúa.

Se deben revisar todos los niveles de aceite con la grúa estacionada en una superficie nivelada en posición de transporte y mientras el aceite está frío, a menos que se especifique lo contrario.

En los puntos de verificación de tipo tapón, los niveles de aceite deben estar en el borde inferior de la lumbra de llenado.

El exceso de lubricación de los adaptadores no sellados no dañará los adaptadores o los componentes, pero una falta de lubricación definitivamente ocasionará que éstos duren poco tiempo.

Se debe reemplazar las graseras que están desgastadas y no sostienen la pistola de grasa o aquéllas que tienen una bola retenedora atascada.

Cuando se lubrican las almohadillas de desgaste o cojinetes de rotación, accione los componentes y vuelva a lubricar para asegurarse de que toda el área de contacto esté completamente lubricada.

## Lubricación del cable del malacate

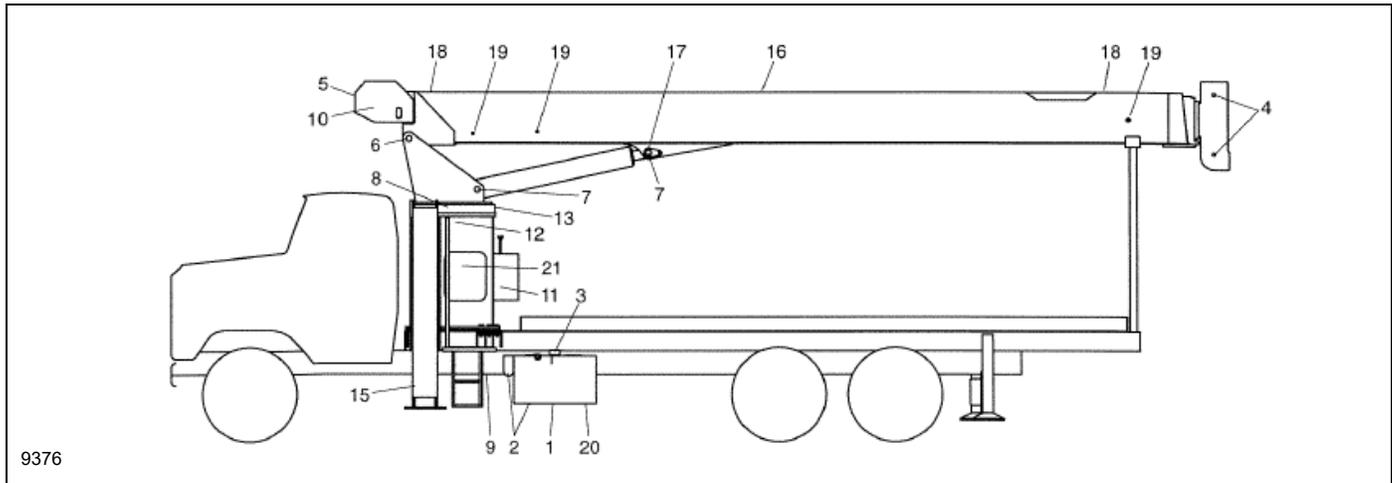
El cable se lubrica durante la fabricación de manera que las trenzas y los hilos individuales en las trenzas puedan moverse mientras el cable se mueve y se dobla. Un cable no se puede lubricar lo suficiente durante la fabricación para que dure hasta el final. Por lo tanto, se le debe agregar lubricante periódicamente durante la vida del cable para reemplazar el lubricante de fábrica que se usa o se pierde.

La superficie de algunos cables puede quedar recubierta con tierra, polvo de roca y otros materiales durante el funcionamiento. Esta capa puede evitar que los lubricantes aplicados en el campo penetren correctamente en el cable. Por lo tanto, es necesario limpiar estos cables antes de lubricarlos.

El lubricante aplicado deberá ser suficientemente liviano para penetrar hasta el núcleo del cable. El lubricante puede aplicarse con eficacia usando varios métodos. Puede aplicarse en gotas, rocío o con brocha, pero en todo caso debe aplicarse en un punto en el cual el cable esté doblado, tal como en una polea. Aplique el lubricante en la parte superior de la curvatura de un cable, porque en ese punto las trenzas del mismo se separan por la curvatura y el lubricante penetra con mayor facilidad. La vida útil de un cable es directamente proporcional a la eficacia del método usado para lubricarlo y de la cantidad de lubricante que alcance a los componentes de trabajo del cable.

Un lubricante adecuado reduce la fricción, protege contra la corrosión, se adhiere a todos los alambres y permanece flexible y no se agrieta ni se separa al enfriarse, ni gotea al calentarse.

## Tabla de lubricación



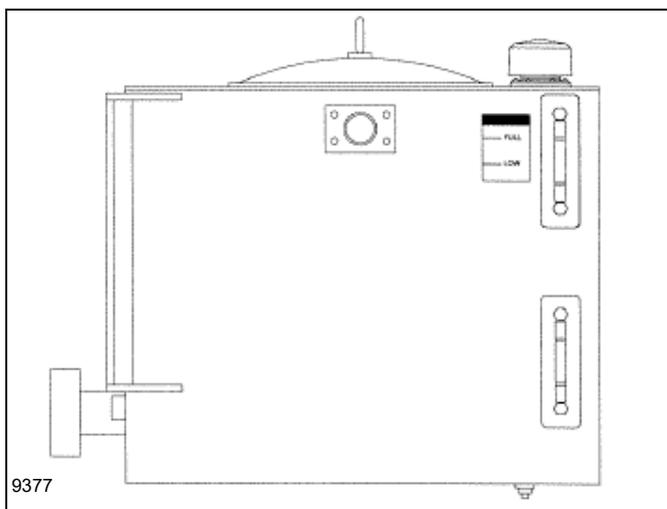
APLICACIÓN	LUBRICANTE RECOMENDADO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA
1. Depósito de aceite hidráulico	Aceite hidráulico	Revise y llene Cambie (Vea "Nivel de aceite hidráulico en depósito" en la página 4-5)	Semanalmente Semestralmente
2. Filtro de aceite, tapón magnético		Cambie o limpie	Después de las primeras 40 horas y luego trimestralmente
3. Respiradero del depósito		Limpie	Mensualmente
4. Pasadores de polea/pluma-3, plumín-1	Grasa para chasis	Pistola engrasadora	Semanalmente
5. Cable de carga – Cable de alambre	Lubricante para engranajes destapados	Brocha o rocío	Semestralmente
6. Pasador de pivote de la pluma	Grasa para chasis	Pistola engrasadora	Mensualmente
7. Pasadores de cilindro de elevación, 2 c/u	Grasa para chasis	Pistola engrasadora	Mensualmente
8. Cojinete de plataforma de giro	Grasa para chasis	Engrase hasta que salga lubricante por el sello mientras se gira la grúa	Mensualmente
9. Juntas universales de mando de bomba, 2 c/u, o Eje estriado de bomba (montaje directo)	Grasa para chasis Lubricante para estrías de acoplamiento	Pistola engrasadora Retire la bomba y aplique al eje o graseras provista en el eje de la caja de TDF	Mensualmente Semestralmente
10. Mando de malacate	Consulte el manual del malacate para el aceite recomendado para el malacate	Revise y llene Cambie	Semanalmente Semestralmente
11. Varillaje de control	SAE-10W	Aceitera	Trimestralmente
12. Mecanismo del mando de giro	EPGL	Cambie	Después de las primeras 50 horas de funcionamiento
Mecanismo de giro, cojinete superior	Grasa para chasis	Revise y llene Cambie Pistola engrasadora	Semanalmente Semestralmente Mensualmente
13. Dientes del engranaje de giro	Lubricante para engranajes destapados	Pistola engrasadora	Mensualmente
14. Extensión de la pluma Costados Parte inferior	Vea la sección Mantenimiento de la pluma		
15. Vigas de estabilizadores	Grasa de chasis para temperaturas bajas	Brocha o rodillo	Mensualmente

APLICACIÓN	LUBRICANTE RECOMENDADO	PROCEDIMIENTO	FRECUENCIA
16. Cables y pluma	Lubricante para engranajes destapados	Brocha o rocío	Toda vez que se desarme la pluma
17. Juntas con pasadores	Aceite penetrante	Rocío	Mensualmente
18. Almohadillas de desgaste de la parte superior de la pluma	Vea Lubricación de almohadillas de la pluma		
19. Cojinetes de polea	Grasa para chasis	Pistola engrasadora con boquilla – Vea la sección Mantenimiento de la pluma	Semestralmente
20. Difusor		Limpie	Semestralmente al cambiar el aceite
21. Adaptador giratorio para rotación continua opcional	Grasa para chasis	Pistola engrasadora	Mensualmente

## NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO EN DEPÓSITO

El depósito de aceite hidráulico tiene una mirilla ubicada en el costado del depósito. El depósito hidráulico está lleno cuando el nivel de aceite está a ras con la marca **FULL** en la etiqueta adyacente con la grúa estacionada en una superficie nivelada y en condición de transporte, mientras el aceite está frío.

Si el nivel de aceite está por debajo de la barra **LOW** en la etiqueta, añada aceite hidráulico del tipo recomendado hasta que el nivel vuelva a la marca **FULL**. Si el nivel de aceite está por encima de la parte superior de la mirilla, extraiga aceite hasta que el nivel de aceite esté a ras con la marca **FULL**.



## INHIBIDOR DE OXIDACIÓN CARWELL®

### Protección de las grúas contra la corrosión

Las grúas National son fabricadas según las más altas normas de calidad, incluyendo el tipo de acabado de pintura exigido por la industria de hoy. En sociedad con nuestro

proveedor de pintura, también aportamos nuestra parte para ayudar a impedir la corrosión prematura de las grúas.

La grúa National será tratada con un inhibidor de oxidación llamado Carwell® T32-CP-90. Aunque un inhibidor de oxidación no puede garantizar que una máquina no sufrirá corrosión, este producto ayudará a proteger contra la corrosión a las grúas National tratadas con este producto.

El Carwell® T32-CP-90 es un tratamiento, no un recubrimiento. No contiene siliconas, disolventes, clorofluorocarbonos (CFC) ni nada que pudiera ser clasificado como peligroso bajo la norma 29CFR19-10.1200 de la OSHA. El producto es una mezcla líquida de derivados del petróleo, inhibidores de oxidación, agentes repelentes de agua y dispersadores de agua. Se utiliza equipo especial para rociar una capa delgada en todo el tren de rodaje y varias otras áreas de cada grúa nueva antes del envío. Cuando se aplica, el producto tiene un tinte de color rojo que permite a los aplicadores ver la cobertura del producto durante la aplicación. Este tinte rojo se tornará transparente en un lapso de 24 horas, aproximadamente, después de la aplicación.

Una vez aplicado el Carwell® T32-CP-90, puede parecer que deja un residuo ligeramente "aceitoso" sobre las superficies pintadas, y hasta que el tinte rojo desaparezca, al principio esto podría confundirse erróneamente con una fuga de aceite hidráulico. A pesar de que el producto no hace daño a las superficies pintadas, al vidrio, plástico o caucho, se debe eliminar utilizando técnicas estándar de limpieza con vapor.

Carwell® funciona de varias maneras: (1) elimina la humedad que contiene sal, polvo y otros contaminantes levantándolos y eliminándolos de la superficie de metal; (2) la capa crea una barrera para repeler e impedir todavía más el contacto de la humedad con el metal; y (3) penetra las grietas.

Además del recubrimiento de Carwell® aplicado en fábrica, los propietarios de grúas National Crane deben proveer un mantenimiento y servicio adecuados para asegurar una protección a largo plazo de sus grúas contra la corrosión.

Este procedimiento provee información y pautas para ayudar a mantener el acabado de la pintura de las grúas National.

Las causas más comunes de corrosión incluyen las siguientes:

- Sal de las carreteras, productos químicos, tierra y humedad atrapada en zonas difíciles de alcanzar;
- Descascarado o desgaste de la pintura, como resultado de incidentes menores o a causa de componentes en movimiento;
- Daño causado por maltrato por parte del personal, por ejemplo, el uso de las plataformas para transportar aparejos, herramientas o bloques de soporte; y
- Exposición a peligros ambientales severos como ambientes alcalinos, ácidos u otros productos químicos que pueden atacar el acabado de la pintura de la grúa.

A pesar de que las superficies de la grúa que son más visibles tienen un mayor impacto en la apariencia de la grúa, se debe poner especial atención al tren de rodaje de la grúa para minimizar los efectos dañinos de la corrosión.

Dé un cuidado especial y aumente la frecuencia de la limpieza si la grúa funciona:

- en carreteras con grandes cantidades de sal o calcio para tratar superficies con hielo o nieve;
- en zonas que utilizan productos químicos para controlar el polvo;
- en cualquier lugar donde haya niveles de humedad aumentados, especialmente cerca de agua salada;
- durante períodos prolongados de exposición bajo condiciones de humedad (por ejemplo, la humedad del barro), donde ciertas piezas de la grúa pudieran corroerse a pesar de que otras piezas permanecen secas; o
- en condiciones de alta humedad, o cuando las temperaturas estén apenas sobre el punto de congelación.

## Procedimientos de limpieza

Como ayuda para protección contra la corrosión de su grúa National Crane, Manitowoc Crane Care recomienda lavar la grúa por lo menos una vez al mes para eliminar las materias extrañas. Se requiere una limpieza más frecuente cuando se trabaja bajo condiciones ambientales severas. Para limpiar la grúa, siga estas pautas:

- El agua a alta presión o vapor es eficaz para limpiar el tren de rodaje de la grúa y las cajas de las ruedas. La limpieza de estas zonas no solo ayudará a retardar los

efectos de la corrosión, sino que también ayudará a mejorar la habilidad para identificar problemas potenciales antes que se transformen en problemas más grandes.



### PRECAUCIÓN

El agua a alta presión puede penetrar en espacios e infiltrarse más allá de los sellos. Evite el lavado a presión en las cercanías de controles eléctricos, tableros, alambrado, sensores, mangueras hidráulicas y adaptadores, o cualquier cosa que pudiera dañarse con la limpieza/rociado a alta presión.

- Enjuague la tierra y el polvo antes de lavar la grúa. La tierra puede rayar el acabado de la grúa durante el lavado/limpieza.
- Los puntos difíciles de limpiar a consecuencia del alquitrán o de insectos deben tratarse y limpiarse después del enjuague y antes del lavado. No use disolventes ni gasolina.
- Lave con jabones y detergentes recomendados para acabados de pintura de automóvil.
- Enjuague todas las superficies a fondo para impedir las manchas causadas por los residuos de detergente.
- Deje que la grúa se seque completamente. Se puede acelerar el secado si se utiliza aire comprimido para eliminar el exceso de agua.

**NOTA:** Se recomienda aplicar cera (para automóvil) y dar brillo para mantener el acabado de la pintura original.

## Inspección y reparación

- Inmediatamente después de la limpieza, Manitowoc Crane Care recomienda una inspección para detectar zonas que pudieran estar dañadas debido a impactos de piedras o percances menores. Una rayadura menor (que no ha penetrado hasta la superficie de sustrato) se puede pulir con un eliminador de rayaduras para automóvil. Se recomienda aplicar una buena capa de cera para automóvil a esta zona posteriormente.
- Todos los puntos y/o zonas que tienen rayaduras que llegan hasta el metal deben ser retocados y reparados tan pronto como sea posible para impedir la oxidación. Para reparar una rayadura mayor (hasta el metal) o daño menor, siga estas instrucciones:

**NOTA:** Manitowoc Crane Care recomienda que un carrocerero calificado prepare, imprima y pinte cualquier rayadura mayor o daño menor.



## PRECAUCIÓN

Si el daño es estructural, se debe contactar y consultar a Manitowoc Crane Care con respecto a qué reparaciones son necesarias.

- Para rayaduras y marcas en zonas altamente visibles:
- Lije para eliminar la raya, de la marca hacia afuera, para mezclar la reparación con la superficie original. Se puede aplicar masilla según sea necesario para ocultar el defecto, luego lije para alisar.
- Cubra todo el metal sin pintar con un imprimador compatible con el acabado de la pintura original y deje secar completamente.
- Prepare la superficie antes de aplicar la capa de acabado.
- Aplique una capa de acabado de pintura utilizando técnicas de mezclado aceptables. Se recomienda el uso de los colores de la pintura original para asegurar la mejor igualación de color posible.

Para rayaduras y marcas en zonas de baja visibilidad:

- Considere retocar los puntos con una brocha para cubrir el metal. Esto retardará los efectos de la corrosión y permitirá hacer la reparación más adelante durante un intervalo de mantenimiento normal.
- Las manchas se deben retocar con pintura de buena calidad. Los imprimadores tienden a ser porosos; el uso de una sola capa de imprimador permitirá que el aire y el agua penetren la reparación con el tiempo.

## Aplicación

Dependiendo del ambiente en que se usa y/o almacena la grúa, la aplicación inicial de fábrica de Carwell® T32-CP-90 debe ayudar a inhibir la corrosión durante unos 12 meses aproximadamente.

Se recomienda al propietario de la grúa que aplique Carwell® T32-CP-90 de forma periódica después de ese tiempo para continuar la protección contra la corrosión de la grúa y sus componentes.

Sin embargo, si se usa y/o almacena una grúa bajo condiciones ambientales severas (tales como islas, regiones costeras, zonas industriales, zonas donde en invierno se aplica sal a las carreteras, etc.), se recomienda aplicar Carwell® T32-CP-90 antes de los 12 meses, por ejemplo, repetir el tratamiento cada 6-9 meses.

- No aplique a zonas recientemente imprimadas o pintadas por lo menos hasta 48 horas después que la pintura se haya secado completamente. Para zonas de

retoques menores se necesita un período de 24 horas de secado antes de aplicar el tratamiento Carwell®.

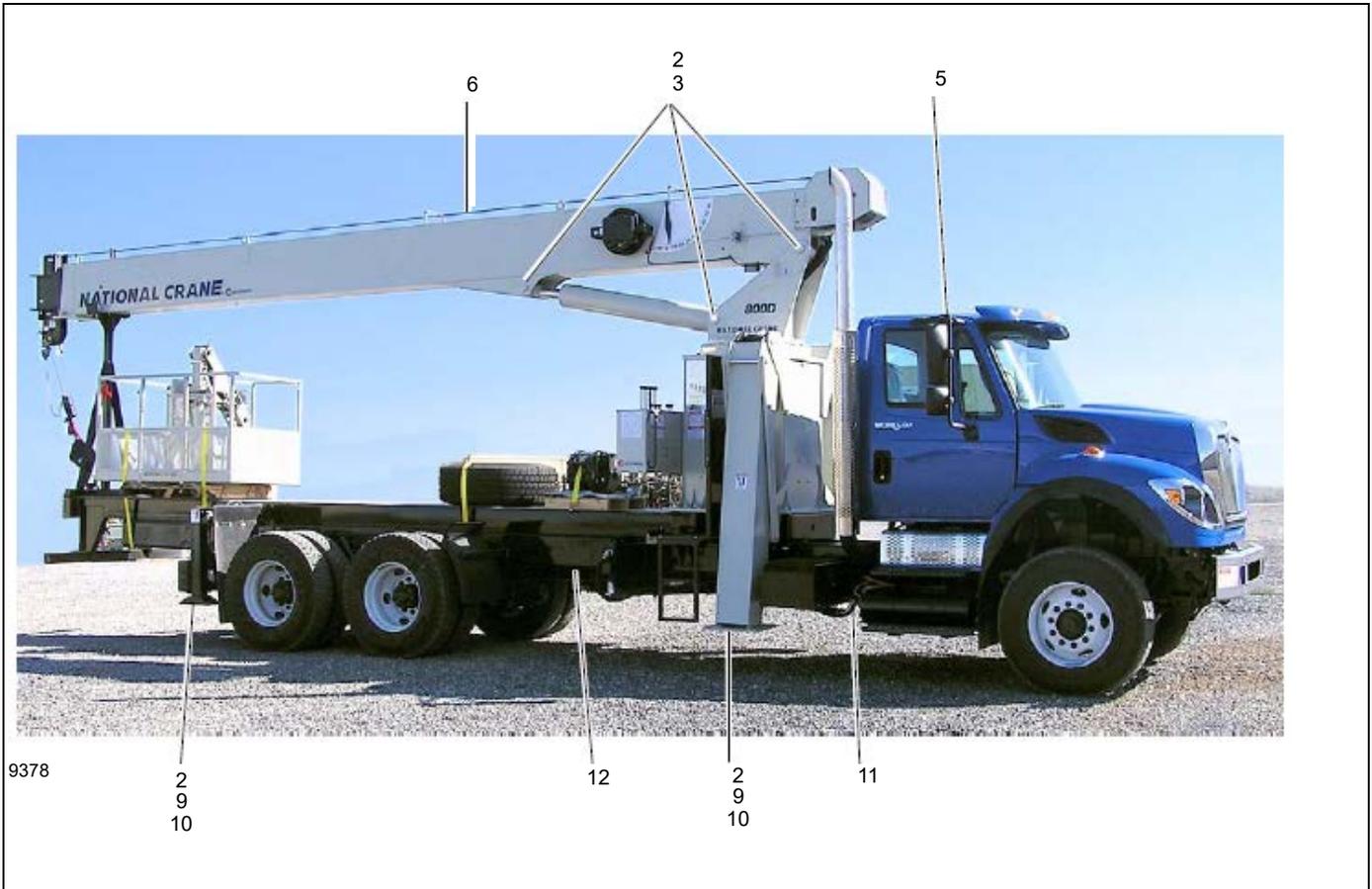
**NOTA:** La unidad debe estar completamente seca antes de aplicar Carwell®.

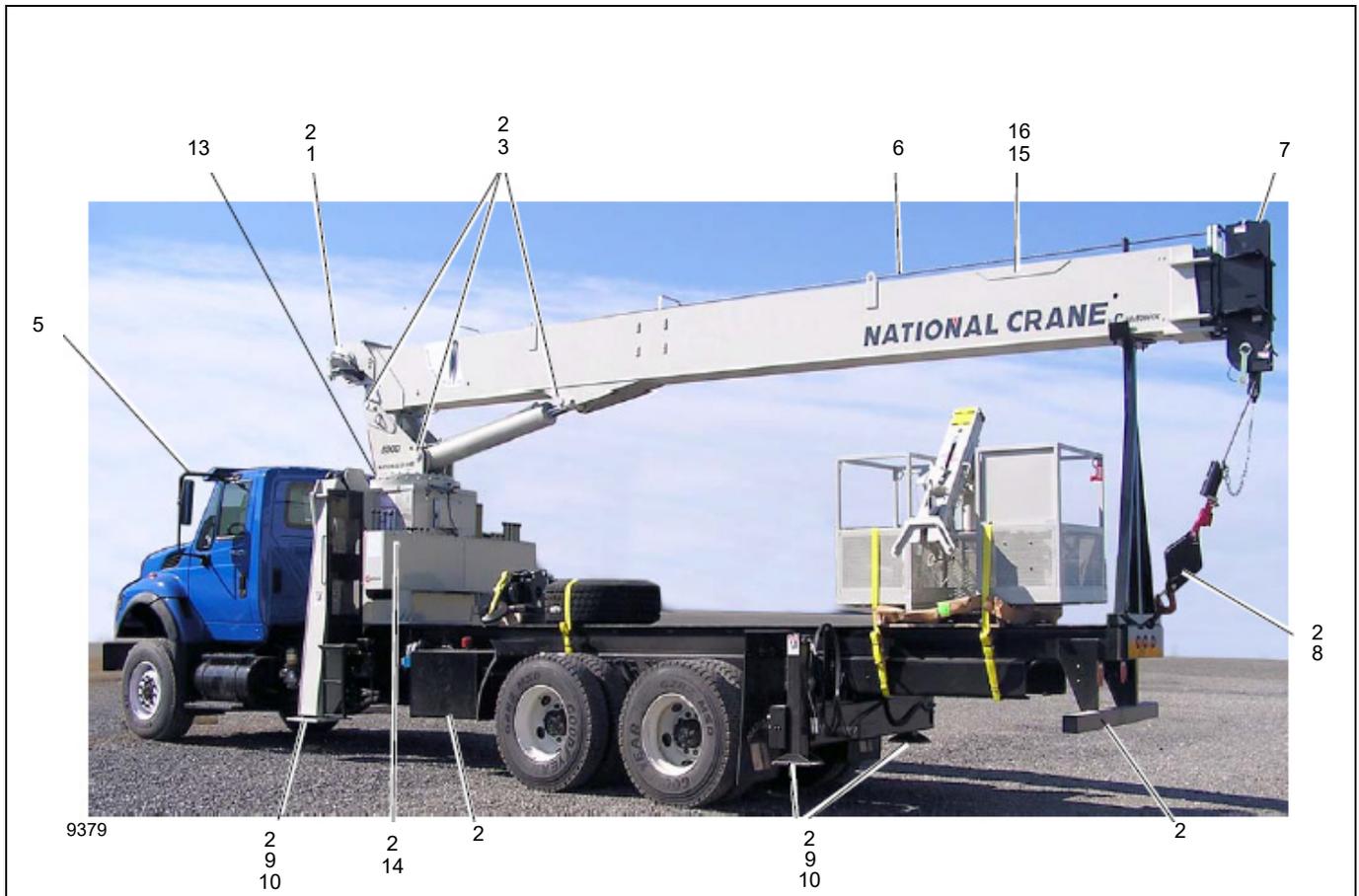
- No deje que el producto se apose o acumule en los burletes, en las empaquetaduras de caucho, etc. La unidad no debe tener charcos o escurrimientos evidentes en ninguna parte.
- Para asegurar una cobertura adecuada de Carwell®, el producto necesita ser pulverizado sobre la unidad.
- Se recomienda el uso de tarros a presión para aplicar el Carwell® a la unidad tratada.
- El Carwell® T32-CP-90 está disponible en envase de aerosol de 16 onzas a través de Manitowoc Crane Care (número de pieza 8898904099).
- Después que se completa la aplicación del Carwell®, lave y limpie los residuos de las luces, el parabrisas, las agarraderas, las escalerillas/peldaños y todas las zonas de acceso a la grúa, según sea necesario.

Por favor, comuníquese con Manitowoc Crane Care en caso de tener alguna pregunta.

## Zonas de aplicación

- La parte de abajo de la unidad tendrá una cobertura completa de inhibidor de oxidación. Estas con las únicas zonas donde una capa completa de inhibidor de oxidación es aceptable en las superficies pintadas. Las zonas incluyen válvulas, extremos de manguera y adaptadores, adaptador giratorio, bombas, ejes, líneas de mando, transmisión, y todas las superficies interiores del chasis.
- Las áreas de aplicación del chasis son extremos y adaptadores de mangueras, todos los sujetadores y la tornillería sin pintar, todas las superficies de metal expuesto, bases de estabilizador y alarmas de retroceso.
- Las aplicaciones en la superestructura son extremo de manguera y adaptadores, cable del malacate, resortes tensores de rodillos en malacates, todos los sujetadores y la tornillería sin pintar, válvulas, anillo de giro, todas las superficies metálicas sin pintar.
- Las zonas de aplicación en la pluma son pasadores de pivote, extremo de manguera y adaptadores, pasadores de plumín y ejes, todas las superficies metálicas sin pintar, pasadores y sujetadores de bola/aparejo de gancho.
- Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera no pintados tendrán una aplicación de Carwell®.





Ar-tículo	Descripción
1	Conexiones de tubería del malacate
2	Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera sin pintar, pasadores y pinzas de estabilizador
3	Eje de pivote
4	Conexiones de manguera
5	Tornillería de montaje de espejo
6	Cable
7	Pasadores de punta de la pluma, pinzas

Ar-tículo	Descripción
8	Aparejo de gancho/bola
9	Conexiones de manguera de estabilizadores
10	Pasadores, pinzas de estabilizadores
11	Tornillería de tren de mando
12	Todo el lado inferior de la unidad
13	Sujetadores, pasadores de cojinete de plataforma de giro
14	Banco de válvulas, conexiones de manguera
15	Pinzas de plumín opcional
16	Tornillería de colgadores de plumín opcional

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 5

### SERVICIO

#### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Servicio y reparación</b> . . . . .	<b>5-1</b>	Funcionamiento . . . . .	5-34
Protección del medioambiente . . . . .	5-2	Mantenimiento . . . . .	5-34
Limpieza . . . . .	5-2	<b>Sustitución del alambre de prevención</b>	
Sistemas hidráulicos . . . . .	5-2	<b>del contacto entre bloques de la etapa 1/2</b> . . . . .	<b>5-34</b>
Rotulación de piezas durante el desarmado . . . . .	5-3	Desarmado de la etapa 1/2 . . . . .	5-34
Recomendaciones para el aceite hidráulico . . . . .	5-3	<b>Sustitución del alambre de prevención del</b>	
Vaciado y enjuague . . . . .	5-3	<b>contacto entre bloques de la etapa 2/3/4</b> . . . . .	<b>5-36</b>
Eliminación de aire del sistema hidráulico . . . . .	5-4	<b>Sustitución del cable de proporción</b>	
Precauciones para la soldadura . . . . .	5-5	<b>de la etapa 1/2 del alambre de prevención</b>	
Números de pieza de adaptadores de anillo "O"		<b>del contacto entre bloques</b> . . . . .	<b>5-39</b>
de National Crane . . . . .	5-5	Funcionamiento . . . . .	5-39
Loctite® . . . . .	5-6	Mantenimiento . . . . .	5-39
<b>Sujetadores y valores de apriete</b> . . . . .	<b>5-7</b>	<b>Sistema de alambre interno de prevención</b>	
Espárragos soldados . . . . .	5-25	<b>del contacto entre bloques/pluma de tres</b>	
Uso de extensiones en llaves torsiométricas . . . . .	5-25	<b>secciones</b> . . . . .	<b>5-42</b>
<b>Diagnóstico de averías</b> . . . . .	<b>5-27</b>	Funcionamiento . . . . .	5-42
Diagnóstico de averías del sistema de prevención		Mantenimiento . . . . .	5-42
del contacto entre bloques – Eléctricas . . . . .	5-30	<b>Alambre de prevención del contacto entre</b>	
Diagnóstico de averías del sistema de prevención		<b>bloques con carrete externo</b> . . . . .	<b>5-45</b>
del contacto entre bloques – Hidráulicas . . . . .	5-32	Funcionamiento . . . . .	5-45
<b>Sistema de alambre interno de prevención</b>		Mantenimiento . . . . .	5-45
<b>del contacto entre bloques/pluma de cuatro</b>			
<b>secciones (cable en la parte superior de</b>			
<b>las secciones)</b> . . . . .	<b>5-34</b>		

#### SERVICIO Y REPARACIÓN

La información provista en esta sección del manual ha sido diseñada para ayudarle en el servicio y reparación de su grúa National. La información de inspección, lubricación y mantenimiento general se encuentra en dos secciones previas de este manual. Antes de llevar a cabo algún trabajo de servicio, es necesario apagar la máquina según lo descrito en el tema Procedimiento de mantenimiento, en la sección Mantenimiento de este libro.

En general, un estudio de los diagramas esquemáticos hidráulicos y un procedimiento sistemático de localización y reparación de averías permiten a un mecánico hábil determinar la causa del problema y corregirlo. Si en cualquier momento no puede encontrar o corregir el problema, comuníquese con su distribuidor de National Crane o con Manitowoc Crane Care. **Asegúrese de tener a la mano el catálogo de repuestos y el manual de servicio y los números de modelo y de serie de la máquina**

**cuando llame.** Esta información se encuentra en el aviso de número de serie ubicado en el chasis de la grúa.

Las sugerencias generales dadas a continuación son útiles para analizar o darle mantenimiento a la grúa. Utilice el método sistemático siguiente para localizar y reparar las averías:

1. Determine la naturaleza del problema.
2. Haga una lista de las causas posibles.
3. Prepare las revisiones del caso.
4. Efectúe las revisiones siguiendo un orden lógico para determinar la causa.
5. Evalúe la vida útil restante de los componentes en comparación con el costo de las piezas y mano de obra que se requerirían para reemplazarlos.

6. Lleve a cabo las reparaciones que sean necesarias.
7. Vuelva a revisar el sistema para comprobar que no se haya pasado por alto algún aspecto.
8. Efectúe una prueba funcional de la pieza nueva instalada en el sistema.

**Nota: Su seguridad y la de los demás siempre es el asunto principal que se debe tomar en cuenta al trabajar alrededor de grúas. La seguridad es cuestión de comprender a fondo la tarea a llevarse a cabo y de aplicar el sentido común. No es sólo cuestión de reglas y limitaciones. Manténgase alejado de todas las piezas móviles.**

## Protección del medioambiente

**¡Elimine los residuos de manera correcta!** La eliminación incorrecta de residuos puede ser una amenaza para el medioambiente.

Los residuos potencialmente dañinos para el medioambiente que se usan en las grúas National Crane incluyen, entre otros, aceite, combustible, grasa, refrigerante, refrigerante del acondicionador de aire, filtros, baterías y trapos que hayan entrado en contacto con tales sustancias dañinas para el medioambiente.

Manipule y elimine los residuos siguiendo las normativas ambientales locales, estatales y federales.

Cuando llene y vacíe los componentes de la grúa, siga lo siguiente:

- No vierta fluidos residuales en el suelo, en ningún desagüe o en ninguna fuente de agua.
- Vacíe siempre los fluidos residuales en recipientes a prueba de fugas que indiquen claramente lo que contienen.
- Use siempre un embudo o una bomba de llenado para llenar o añadir fluidos.
- Limpie inmediatamente cualquier derrame.

## Limpieza

Un aspecto importante para mantener la vida útil de toda grúa es impedir la entrada de tierra en las piezas móviles. Se han provisto compartimientos cerrados, sellos y filtros para mantener la limpieza de los suministros de aire, combustible y lubricantes. Es importante darles mantenimiento a estos artículos cerrados.

Toda vez que se desconecten líneas de aceite hidráulico, combustible o lubricante, limpie la zona circundante, al igual que el punto de desconexión. Tan pronto se hace la desconexión, utilice un tapón o cinta adhesiva para sellar cada línea o abertura para impedir la entrada de materias extrañas. Se hacen las mismas recomendaciones para la limpieza y taponado cuando se retiran cubiertas o placas de inspección.

Limpie e inspeccione todas las piezas. Compruebe que todos los conductos y agujeros estén abiertos. Cubra todas las piezas para mantenerlas limpias. Verifique que las piezas estén limpias antes de instalarlas. Deje las piezas nuevas en sus envases hasta que esté listo para armarlas.

## Sistemas hidráulicos

La entrada de contaminantes en un sistema hidráulico afecta su funcionamiento y causa daños graves a los componentes del sistema. La suciedad es una de las causas principales de fallas de componentes de los sistemas hidráulicos.

Si se descubre evidencia de partículas extrañas en el sistema hidráulico, lave el sistema.

Desarme y arme los componentes hidráulicos sobre una superficie limpia.

Limpie todas las piezas metálicas con un líquido limpiador no inflamable. Después lubrique todos los componentes para ayudar al armado.

Inspeccione todos los elementos selladores (anillos "O", empaquetaduras, etc.) al desarmar y armar los componentes del sistema hidráulico. Siempre se recomienda instalar elementos selladores nuevos.

Al instalar tubos metálicos en el sistema hidráulico, apriete todos los pernos con los dedos. Después, apriete los pernos del extremo rígido, del extremo ajustable y de las escuadras de montaje, en ese orden. Después de haber instalado los tubos, instale las mangueras. Conecte ambos extremos de la manguera apretando sus pernos con los dedos. Coloque la manguera de modo que no roce contra la máquina ni contra otra manguera y que tenga un mínimo de dobleces y retorceduras. Apriete los pernos de ambos acoplamientos.

Debido a los métodos usados para fabricarlas, todas las mangueras hidráulicas tienen una curvatura natural. La manguera debe instalarse de modo que todos sus dobleces queden en el mismo sentido de esta curvatura.

En caso de usar mangueras de repuesto con adaptadores de vástago angulado reutilizables, es necesario tomar en cuenta la curvatura de la manguera al armar y colocar el vástago angulado.

### Rotulación de piezas durante el desarmado

Cuando se retira o desconecta un grupo de alambres o cables, rotule cada uno de ellos para asegurar que se identifiquen correctamente durante el armado.

Cuando se retiren suplementos, átelos juntos e identifique la posición en la cual se instalan. Mantenga los suplementos limpios y en posición plana hasta volverlos a instalar.

### Recomendaciones para el aceite hidráulico

para información sobre las especificaciones de aceite hidráulico, consulte *Lubricación*, página 4-1.

### Vaciado y enjuague

Si un componente se ha cambiado debido a una falla que pueda permitir que las partículas de metal o abrasivas entren al sistema, todos los sistemas se deben revisar cuidadosamente, vaciar y enjuagar.

1. Retire el tapón de vaciado del depósito. Espere aproximadamente tres minutos después de que el aceite hidráulico deje de fluir de la lumbrera de vaciado a las paredes laterales para vaciar.
2. Limpie e instale el tapón del depósito y llénelo con una mezcla uniforme (50/50) de combustible y aceite hidráulico limpio.
3. Accione varias veces todas las funciones de la grúa. A continuación devuelva la grúa a su posición de almacenamiento y gire las ruedas delanteras y traseras a la extrema izquierda. Apague el motor diésel.
4. Retire el tapón de vaciado del depósito y vacíe el depósito. Limpie e instale el tapón de vaciado y llene el depósito con aceite hidráulico limpio.

**NOTA:** Las líneas de suministro de aceite hidráulico deberán estar conectadas a los cilindros cuando se enjuaga el sistema.

Será más fácil vaciar los distintos componentes si se conecta una línea de vaciado en lugar de la línea de retorno desconectada.

5. Desconecte la línea de retorno del cilindro de elevación y eleve la pluma a su elevación máxima.
6. Conecte la línea de retorno del cilindro y baje la pluma a su posición de almacenamiento. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según se requiera.
7. Desconecte la línea de retorno de un cilindro de extensión de estabilizador y extienda completamente el estabilizador.

8. Conecte la línea de retorno del estabilizador y retraiga el estabilizador. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
9. Repita los pasos 7 y 8 para los estabilizadores restantes.

---

### PRECAUCIÓN

Cuando vacíe los cilindros del estabilizador, siempre ponga a funcionar ya sea ambos cilindros delanteros o ambos cilindros traseros juntos para evitar retorcer la grúa.

---

10. Desconecte las líneas de retorno desde un par de cilindros de gato de estabilizadores y coloque los cilindros en la posición más baja posible.
11. Conecte las líneas de retorno y levante los cilindros de gato de estabilizadores a su posición de almacenamiento. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
12. Repita los pasos 10 y 11 para los dos cilindros de estabilizador restantes.
13. Desconecte la línea de retorno del cilindro telescópico y extienda la pluma completamente.
14. Conecte la línea de retorno y retraiga la pluma. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
15. Desconecte las líneas de retorno de los cilindros de dirección y gire las ruedas a la extrema derecha.
16. Conecte las líneas de retorno y gire las ruedas a la extrema izquierda y de nuevo al centro. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
17. Apoye la grúa con los estabilizadores.
18. Desconecte la línea de retorno del motor del malacate principal y eleve completamente el malacate.
19. Conecte la línea de retorno al motor del malacate principal y baje completamente el malacate, y elévelo nuevamente después. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.
20. Desconecte una de las líneas del motor de giro y accione el motor en el sentido en el cual se moverá.
21. Conecte la línea al motor de giro y después accione el motor de giro en sentido opuesto hasta que la pluma quede centrada y orientada hacia la parte delantera de la máquina. Recargue el nivel del aceite hidráulico del depósito según sea necesario.

## PRECAUCIÓN

Cuando se cambie o agregue aceite hidráulico, asegúrese de que los aceites hidráulicos de distintos fabricantes tengan las mismas especificaciones; sin embargo, es posible que ocurra decoloración (lechosidad). La mezcla de aceites hidráulicos incompatibles puede dar por resultado un funcionamiento incorrecto o dañar la máquina.

Cuando cambie el aceite hidráulico, revise de nuevo el nivel de aceite hidráulico del sistema después de un breve funcionamiento y agregue aceite hidráulico según sea necesario. Asegúrese de que la grúa este nivelada y en el modo de conducción cuando esté llenando el sistema hidráulico. El sistema se debe llenar con todos los cilindros retraídos. Llene el depósito hasta la marca de lleno en la mirilla del depósito. Después de llenar el depósito, accione todos los circuitos y revise de nuevo la mirilla del depósito. Agregue aceite hidráulico según sea necesario.

## Eliminación de aire del sistema hidráulico

El aire que se introduce en el aceite hidráulico generalmente se elimina automáticamente cuando el aceite pasa encima de los deflectores en el depósito hidráulico. Si ha reemplazado un componente, el nivel del depósito es muy bajo o hay una fuga en las líneas de aspiración de las bombas, puede entrar aire al sistema. Si el aire queda atrapado en el aceite hidráulico, se puede detectar en las bombas y los componentes accionados por motor como el mecanismo de giro y los malacates, pues puede causar que estas unidades se vuelvan ruidosas durante el funcionamiento. Si ocurre el funcionamiento ruidoso, revise el nivel del depósito hidráulico y recargue según sea necesario. Luego, revise si hay fugas en las líneas de aspiración que van a las bombas.

Las fugas pequeñas pueden ser difíciles de localizar. Si una fuga no se puede detectar fácilmente, utilice los siguientes métodos para buscarla:

- Selle todas las aberturas normales en el sistema hidráulico y en el depósito. Con un medio positivo para controlar la presión (como un regulador), presurice el sistema hidráulico a 0.138 a 0.276 bar (2 a 4 psi) y revise todas las uniones y conectores para buscar evidencia de fugas. Una solución jabonosa aplicada a los conectores y juntas también puede ser útil para detectar fugas diminutas mientras presuriza el sistema. Elimine la presión, repare las fugas que encuentre y abra de nuevo las aberturas (como las ventilaciones) que cerró para realizar la inspección. Vuelva a llenar el depósito después de completar cualquier reparación o

servicio. Accione todos los circuitos hidráulicos varias veces en ambos sentidos.

- Esta acción debe devolver cualquier aire atrapado al depósito en donde se puede eliminar del aceite hidráulico mediante los deflectores.



## PRECAUCIÓN

Siempre ubique la máquina sobre una superficie firme, extienda los estabilizadores y coloque la pluma sobre la parte delantera para extender la pluma a ángulos bajos. Si no se respeta este aviso pueden producirse lesiones o daños a la máquina.

- Para eliminar el aire atrapado en los cilindros telescópicos, baje la pluma por debajo de la horizontal y retráigala y extiéndala varias veces.
- Si el aire no se expulsa, baje la pluma por debajo de la horizontal, extienda los cilindros telescópicos hasta donde resulte práctico y permita que la pluma permanezca en esta posición hasta el día siguiente. Esto permite que el aire atrapado llegue a la válvula de retención, de modo que al RETRAER la pluma a la mañana siguiente se fuerce el aire hacia el depósito. Asegure que la pluma se RETRAIGA (y no se EXTIENDA) primero durante la mañana. Si se EXTIENDE, se podría forzar el aire hacia el cilindro.



## PRECAUCIÓN

No intente soltar adaptadores de líneas presurizadas ni cuando las bombas hidráulicas estén en marcha.

Tenga sumo cuidado al sacar tapones o restricciones de un sistema hidráulico si se sospecha que el mismo tiene aire atrapado que pudiera estar a presión. El aire presurizado en un sistema hidráulico puede producir lesiones entre moderadas y leves.

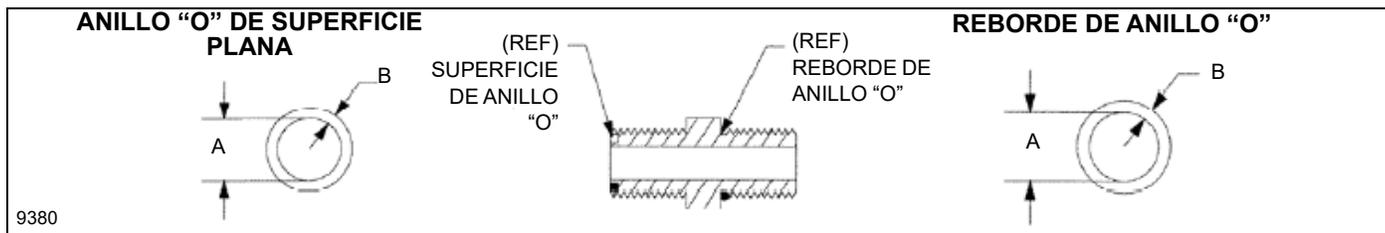
- El aire atrapado se puede eliminar accionando los cilindros que tienen varillas húmedas. En algunos cilindros, se proporciona una lumbrera taponada en el extremo de la varilla para purgar el aire atrapado.
- En caso de que el aire continúe atrapado, puede ser necesario purgar el aire aflojando los distintos adaptadores de tipo abrazadera y tornillo.
- Si los procedimientos anteriores no eliminan el aire atrapado, comuníquese con su distribuidor autorizado de National Crane.

### Precauciones para la soldadura

Los componentes sensibles de la computadora del camión y la computadora del sistema de RCL de la grúa pueden dañarse cuando se efectúan soldaduras en el camión o grúa. Tome las precauciones dadas a continuación:

- Desconecte los cables de la batería del camión (positivo y negativo).
- Conecte la pinza de puesta a tierra de la máquina de soldar lo más cerca posible a la zona que se va a soldar.

### Números de pieza de adaptadores de anillo "O" de National Crane



ANILLO "O" DE SUPERFICIE PLANA				TAMAÑO DE ADAPTADOR		REBORDE DE ANILLO "O"			
Nº PIEZA NATIONAL CRANE	TAMAÑO DE ROSCA	B pulg (mm)	A pulg (mm)	D.E. DEL TUBO	CÓDIGO TAMAÑO FABRICANTE	A pulg (mm)	B pulg (mm)	TAMAÑO DE ROSCA	Nº PIEZA NATIONAL CRANE
**897063	9/16-18	0.07 (1.78)	0.301 (7.64)	0.250	4	0.351 (8.92)	0.072 (1.83)	7/16-20	888412*
**897064	11/16-16	0.07 (1.78)	0.364 (9.24)	0.375	6	0.458 (11.63)	0.078 (1.98)	9/16-18	888414*
*897065	13/16-16	0.07 (1.78)	0.489 (12.42)	0.500	8	0.644 (16.36)	0.087 (2.21)	3/4-16	888415*
**897066	1-14	0.07 (1.78)	0.614 (15.60)	0.625	10	0.755 (19.18)	0.097 (2.46)	7/8-14	888416*
*897067	1 3/16-12	0.07 (1.78)	0.739 (18.77)	0.750	12	0.924 (23.47)	0.116 (2.95)	1 1/16-12	888417*
**897068	1 7/16-12	0.07 (1.78)	0.926 (23.52)	1.000	16	1.171 (29.74)	0.116 (2.95)	1 5/16-12	888419*
**897069	1 11/16-12	0.07 (1.78)	1.176 (29.87)	1.250	20	1.475 (37.46)	0.118 (3.00)	1 5/8-12	888420*
**897070	2-12	0.07 (1.78)	1.489 (37.82)	1.500	24	1.720 (43.69)	0.118 (3.00)	1 7/8-12	888421*

\* Juego de sellos de anillo "O" con reborde 888422 (12 c/u)

\*\* Juego de sellos de anillo "O" de superficie plana 897234 (12 c/u)

## Falla por fatiga de estructuras soldadas

La experiencia ha demostrado que las estructuras soldadas que repetidamente soportan esfuerzos grandes variables, causados por retorcidas, impactos, combaduras y sobrecargas intencionales y/o accidentales, frecuentemente sufren agrietamiento en su soldadura, las cuales pueden atribuirse a fallas por fatiga de la junta soldada. Esta condición no es rara en los equipos de construcción.

Inspeccione los equipos periódicamente en busca de evidencia de fallas por fatiga en las juntas soldadas. La frecuencia de estas inspecciones se debe aumentar según la edad del equipo y la severidad de su uso. Las siguientes son zonas de esfuerzos elevados conocidas en grúas National; estas zonas deben inspeccionarse visualmente como parte del programa de mantenimiento preventivo del propietario:

- Pluma telescópica: estructuras retenedoras de almohadillas de desgaste, puntos de fijación de cilindros hidráulicos, estructuras de retención del eje de pivote de la pluma.
- Zapatas, vigas, cajas y estructuras de fijación de los estabilizadores.
- Chasis principal: generalmente en la zona de las placas de refuerzo y miembros transversales y en la unión de los miembros delanteros y traseros del chasis, en las grúas de camión.
- Conexión del cojinete de la plataforma de giro – en donde el cojinete se suelda a la superestructura o chasis de la grúa.
- Estructuras de soporte del contrapeso.
- Estructuras de montaje de ejes y de la suspensión en el chasis.
- Conexiones de extremos de cilindros hidráulicos.

Lo anterior se proporciona solo como una guía, y su plan de inspecciones no deberá limitarse a las zonas mencionadas. Es buena práctica conducir una inspección visual completa de todos los miembros soldados.

Si se requieren instrucciones más detalladas de inspección y/o de los procedimientos de reparación, estas pueden obtenerse a través del distribuidor de National Crane de su localidad.

## Loctite®

### ⚠ PRECAUCIÓN

#### ¡Riesgo para la piel y/o los ojos!

Las pastas adhesivas tipo Loctite® contienen sustancias químicas que pueden ser nocivas si se las utiliza incorrectamente. Lea y siga las instrucciones dadas en el envase.

Siempre siga las indicaciones de uso del envase de la pasta Loctite®, puesto que no todos los tipos de pasta Loctite® son adecuados para todas las situaciones. Se especifican diversos tipos de pastas selladoras Loctite® en el manual de servicio. Los tipos siguientes de pasta adhesiva marca Loctite® se ofrecen a través del Departamento de repuestos de su distribuidor local de National Crane.

### Aplicación de pasta Loctite® de resistencia mediana

**NOTA:** El fijador puede volverse a utilizar; la pasta adhesiva puede volverse a aplicar sobre los residuos de pasta adhesiva curada.

El procedimiento siguiente describe el método adecuado de aplicación y curado de pasta adhesiva/selladora Loctite® de resistencia mediana (Loctite® N.º 243).

1. Verifique que las superficies roscadas macho y hembra no tengan contaminantes y estén libres de tierra y de aceite.

### Aplicación de pasta adhesiva/selladora

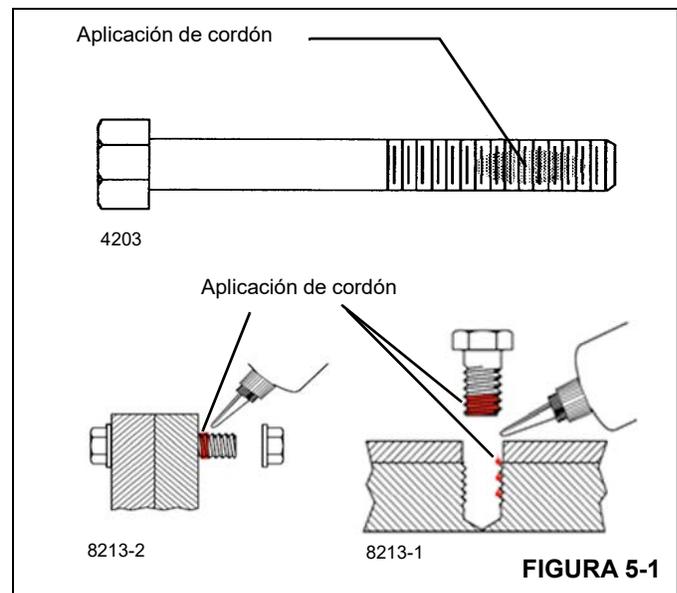


FIGURA 5-1

1. Aplique un cordón en sentido perpendicular a las roscas, de un ancho equivalente al de varias roscas, en la zona aproximada de engrane de las roscas (vea la Figura 5-1).
2. En el caso de un agujero ciego, aplique un cordón de varias gotas de pasta adhesiva al fondo del agujero para que sea forzado hacia arriba hidráulicamente durante el engrane de las piezas.
3. Después de haber aplicado la pasta y haber engranado las roscas adosadas, la fijación se producirá en menos de cinco (5) minutos. Para adquirir la resistencia máxima de fijación se requieren 24 horas.

## SUJETADORES Y VALORES DE APRIETE

Utilice pernos del largo correcto. Un perno excesivamente largo puede tocar fondo antes de que su cabeza quede ajustada contra la pieza sujeta. Si un perno es demasiado corto, puede no haber suficientes roscas engranadas para sujetar la pieza de modo seguro. Las roscas pueden dañarse. Inspecciónelas y reemplace los sujetadores, según sea necesario.

Los valores de apriete deberán corresponder con el tipo de pernos, espárragos y tuercas que se utilicen.

National Crane proporciona tablas de valores de apriete como referencia para los trabajos de mantenimiento.

El uso de valores correctos de apriete es extremadamente importante. El apriete incorrecto puede perjudicar gravemente el rendimiento y la confiabilidad.

Siempre es necesario identificar el grado/clase del sujetador. Cuando un perno lleva una marca de alta resistencia (grado/clase 5, 8, etc.), el mecánico deberá ser consciente de que está trabajando con un componente que soporta esfuerzos elevados y que es necesario apretar el sujetador al valor apropiado.

**NOTA:** En algunas situaciones especiales se requiere de cierta variación de los valores de apriete normales. Siempre se deben consultar los procedimientos de reacondicionamiento del componente para las recomendaciones del caso.

Preste atención especial a la presencia de lubricantes, chapado y otros factores que pudieran hacer necesario usar un valor de apriete diferente del normal.

Se prohíbe el uso de lubricantes en piezas recubiertas con zinc ya que esto cambiará el valor de apriete requerido.

Si se han excedido los valores máximos de apriete recomendados, se debe sustituir el sujetador.

No se pueden reutilizar los pernos y tuercas de grado 8 o clase 10.9 previamente instalados.

Al consultar las tablas de valores de apriete correspondientes, utilice valores tan cercanos como sea posible a los indicados para compensar la tolerancia de calibración de la llave.

## Llaves torsiométricas

Las llaves de vástago flexible, aunque estén provistas de una función de valor predeterminado, deben tirarse en sentido perpendicular y la fuerza debe aplicarse en el punto central del mango. Las mediciones de valores de fuerza deben tomarse cuando la herramienta está en movimiento. Las herramientas de mango rígido, con dispositivos limitadores de apriete que pueden ajustarse al valor deseado, eliminan la necesidad de cuadrantes y proporcionan aprietes más confiables y menos variables.

**NOTA:** Cuando se utilizan multiplicadores de par y/o herramientas especiales para alcanzar puntos de acceso difícil, verifique que las indicaciones de par de apriete se hayan calculado con precisión.

Las llaves torsiométricas son instrumentos de precisión y deben manipularse con cuidado. Para asegurar la precisión, es necesario calibrarlas periódicamente. Si existe la posibilidad de que una llave torsiométrica haya sido sometida a esfuerzos excesivos o se haya dañado, póngala fuera de servicio de inmediato hasta calibrarla. Cuando se usa una llave torsiométrica, todo movimiento irregular o súbito puede causar la aplicación de un par de apriete excesivo o incorrecto. SIEMPRE mueva la llave lentamente y DETÉNGASE al obtener el valor predeterminado.

Cuando se usan llaves de tuercas escalonadas, los valores de apriete calculados son válidos solamente cuando se cumplen las condiciones siguientes:

- Las llaves torsiométricas deben ser las especificadas y las fuerzas deben aplicarse en la empuñadura de la manija. Si se usan extensiones en la manija, se variará el par de apriete aplicado al perno.
- Todas las manijas deberán quedar paralelas respecto a la llave escalonada durante el apriete final. Las barras de reacción de las llaves multiplicadoras no pueden desalinearse más de 30 grados sin causar errores significativos en el par de apriete.
- Las manijas de la barra multiplicadora deben estar apoyadas o soportadas en el 1/4 exterior de la longitud de la manija, de lo contrario el apriete será significativamente mayor o menor que el deseado.

Para convertir los valores dados en libras-pie (lb pie) a newtons-metro (Nm), multiplique el valor en libras-pie por 1.3558.

Para convertir los valores dados en libras-pulgada (lb pulg) a newtons-metro (Nm), multiplique el valor en libras-pulgada por 0.11298.

**Valores de apriete**

Las tablas siguientes listan los valores de apriete para los sujetadores métricos y estándar ASME. Las tablas listan los

valores para sujetadores con recubrimiento de zinc y de acero inoxidable grados 5 y 8.

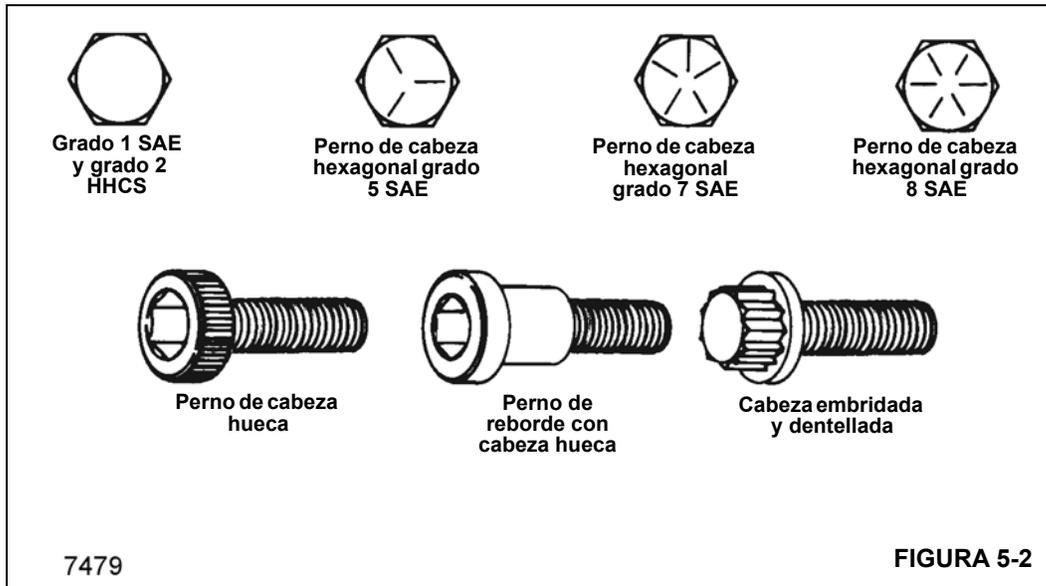


Tabla 5-1 Serie de pulgadas con roscas gruesas (UNC) – Con recubrimiento de zinc

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1/4-20 UNC	5	6.6	6.4	6.2
	8	9.3	9.0	8.8
5/16-18 UNC	5	13.5	13.2	12.8
	8	19.1	18.6	18.1
3/8-16 UNC	5	24.0	23.4	22.8
	8	33.9	33.1	32.2
7/16-14 UNC	5	38.4	37.4	36.5
	8	54.3	52.9	51.5
1/2-13 UNC	5	58.6	57.1	55.7
	8	82.8	80.7	78.6
9/16-12 UNC	5	84.5	82.4	80.3
	8	119.4	116.5	113.5
5/8-11 UNC	5	116.6	113.7	110.8
	8	164.8	160.7	156.6
3/4-10 UNC	5	206.8	201.7	196.5
	8	292.3	284.9	277.6
7/8-9 UNC	5	333.8	325.4	317.1
	8	471.6	459.8	448.0
1-8 UNC	5	500.3	487.8	475.3
	8	707.0	689.3	671.6
1 1/8-7 UNC	5	624.0	608.4	592.8
	8	1001.4	976.4	951.4
1 1/4-7 UNC	5	880.5	858.5	836.5
	8	1413.1	1377.8	1342.5
1 3/8-6 UNC	5	1154.5	1125.6	1096.7
	8	1852.8	1806.5	1760.2
1 1/2-6 UNC	5	1532.0	1493.7	1455.4
	8	2458.8	2397.3	2335.8

Tabla 5-2 Serie de pulgadas con roscas finas (UNF) – Con recubrimiento de zinc

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1/4-28 UNF	5	7.5	7.3	7.1
	8	10.6	10.4	10.1
5/16-24 UNF	5	15.0	14.6	14.2
	8	21.1	20.6	20.1
3/8-24 UNF	5	27.2	26.5	25.8
	8	38.4	37.5	36.5
7/16-20 UNF	5	42.9	41.8	40.7
	8	60.6	59.1	57.6
1/2-20 UNF	5	66.0	64.4	62.7
	8	93.3	90.9	88.6
9/16-18 UNF	5	94.3	91.9	89.6
	8	133.2	129.9	126.6
5/8-18 UNF	5	132.1	128.8	125.5
	8	186.7	182.0	177.3
3/4-16 UNF	5	231.0	225.2	219.4
	8	326.4	318.2	310.1
7/8-14 UNF	5	367.7	358.5	349.3
	8	519.6	506.6	493.6
1-12 UNF	5	547.4	533.7	520.0
	8	773.5	754.2	734.8
1 1/8-12 UNF	5	700.0	682.5	665.0
	8	1123.5	1095.4	1067.3
1 1/4-12 UNF	5	975.0	950.6	926.2
	8	1564.8	1525.7	1486.5
1 3/8-12 UNF	5	1314.4	1281.5	1248.6
	8	2109.5	2056.7	2004.0
1 1/2-12 UNF	5	1723.9	1680.8	1637.7
	8	2766.8	2697.6	2628.4

Tabla 5-3 Serie métrica con roscas gruesas – Con recubrimiento de zinc

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M4 × 0.7	10.9	3.6	3.5	3.4
	12.9	4.2	4.1	4.0
M5 × 0.8	10.9	7.2	7.0	6.8
	12.9	8.4	8.2	8.0
M6 × 1.0	8.8	8.3	8.1	7.9
	10.9	12.2	11.9	11.6
	12.9	14.3	13.9	13.6
M8 × 1.25	8.8	20.2	19.7	19.2
	10.9	29.6	28.9	28.2
	12.9	34.7	33.8	33.0
M10 × 1.5	8.8	40.0	39.0	38.0
	10.9	58.7	57.2	55.8
	12.9	68.7	67.0	65.3
M12 × 1.75	8.8	69.7	68.0	66.2
	10.9	102.4	99.8	97.2
	12.9	119.8	116.8	113.8
M14 × 2	8.8	111.4	108.6	105.8
	10.9	163.6	159.5	155.4
	12.9	191.5	186.7	181.9
M16 × 2	8.8	172.8	168.5	164.1
	10.9	253.8	247.4	241.1
	12.9	296.9	289.5	282.1
M18 × 2.5	8.8	246.2	240.1	233.9
	10.9	350.7	341.9	333.2
	12.9	410.4	400.1	389.9
M20 × 2.5	8.8	348.0	339.3	330.6
	10.9	495.6	483.2	470.8
	12.9	580.0	565.5	551.0
M22 × 2.5	8.8	474.4	462.6	450.7
	10.9	675.7	658.8	641.9
	12.9	790.7	770.9	751.2
M24 × 3	8.8	601.3	586.3	571.3
	10.9	856.4	835.0	813.6
	12.9	1002.2	977.1	952.1

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M27 × 3	8.8	881.6	859.6	837.5
	10.9	1255.7	1224.3	1192.9
	12.9	1469.4	1432.7	1395.9
M30 × 3.5	8.8	1195.3	1165.5	1135.6
	10.9	1702.5	1659.9	1617.3
	12.9	1992.3	1942.4	1892.6
M36 × 4	8.8	2089.8	2037.6	1985.3
	10.9	2976.4	2902.0	2827.6
	12.9	3483.0	3395.9	3308.9

Tabla 5-4 Serie métrica con roscas finas – Con recubrimiento de zinc

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M8 × 1.0	8.8	21.6	21.1	20.5
	10.9	31.7	30.9	30.1
	12.9	37.1	36.2	35.3
M10 × 0.75	8.8	46.8	45.6	44.4
	10.9	68.7	67.0	65.3
	12.9	80.4	78.4	76.4
M10 × 1.25	8.8	42.2	41.1	40.1
	10.9	62.0	60.4	58.9
	12.9	72.5	70.7	68.9
M12 × 1.0	8.8	79.5	77.5	75.5
	10.9	116.7	113.8	110.9
	12.9	136.6	133.2	129.8
M12 × 1.25	8.8	76.2	74.2	72.3
	10.9	111.8	109.0	106.3
	12.9	130.9	127.6	124.3
M12x × 1.5	8.8	72.9	71.1	69.2
	10.9	107.1	104.4	101.7
	12.9	125.3	122.1	119.0
M14 × 1.5	8.8	120.2	117.2	114.2
	10.9	176.5	172.1	167.7
	12.9	206.6	201.4	196.2
M16 × 1.5	8.8	184.4	179.8	175.2
	10.9	270.9	264.1	257.3
	12.9	317.0	309.1	301.2
M18 × 1.5	8.8	276.6	269.7	262.8
	10.9	394.0	384.2	374.3
	12.9	461.1	449.6	438.0
M20 × 1	8.8	405.7	395.5	385.4
	10.9	577.8	563.3	548.9
	12.9	676.1	659.2	642.3
M20x1.5	8.8	386.0	376.3	366.7
	10.9	549.7	535.9	522.2
	12.9	643.3	627.2	611.1
M22x1.5	8.8	520.8	507.8	494.8
	10.9	741.7	723.2	704.7
	12.9	868.0	846.3	824.6

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M24 × 2	8.8	655.8	639.4	623.0
	10.9	934.0	910.6	887.3
	12.9	1092.9	1065.6	1038.3
M27 × 2	8.8	951.4	927.6	903.8
	10.9	1355.0	1321.1	1287.2
	12.9	1585.6	1546.0	1506.3
M30 × 1.5	8.8	1369.2	1334.9	1300.7
	10.9	1950.0	1901.3	1852.5
	12.9	2281.9	2224.9	2167.8
M30 × 2	8.8	1324.6	1291.5	1258.4
	10.9	1886.6	1839.4	1792.2
	12.9	2207.7	2152.5	2097.3
M33 × 2	8.8	1784.5	1739.9	1695.3
	10.9	2541.6	2478.0	2414.5
	12.9	2974.2	2899.8	2825.4
M36 × 2	8.8	2340.1	2281.6	2223.1
	10.9	3332.8	3249.5	3166.2
	12.9	3900.2	3802.6	3705.1

Tabla 5-5 Tornillos de serie métrica de ACERO INOXIDABLE A2-70/A4-70 con roscas gruesas

Tamaño	Par de apriete (Nm)
M2.5 × 0.45	0.4
M3 × 0.5	0.9
M4 × 0.7	1.5
M5 × 0.8	3.1
M6 × 1	5.3
M8 × 1.25	13
M10 × 1.5	27

Valores de apriete para sujetadores **con lubricación** estos valores de apriete resultan en un 80% de uso de la resistencia.

Los sujetadores de acero inoxidable tienden a ponerse ásperos cuando se aprietan. Para reducir este riesgo, lubrique las roscas y apriete a velocidades bajas sin

interrupciones. No use presión excesiva. No se recomiendan las llaves de impacto.

Tabla 5-6 Tornillos de serie de pulgadas de ACERO INOXIDABLE 300 (18-8) con roscas gruesas

Tamaño	Par de apriete	
	lb-pulg	lb-pie
# 5-40 (0.125)	6.9	-
# 6-32 (0.138)	9	-
# 8-32 (0.164)	18	-
# 10-24 (0.190)	21	-
1/4-20	68	-
5/16-18	120	10
3/8-16	210	17.5

Valores de apriete para sujetadores **con lubricación** estos valores de apriete y precarga resultan en un 80% de uso de la resistencia.

Los sujetadores de acero inoxidable tienden a ponerse ásperos cuando se aprietan. Para reducir este riesgo, lubrique las roscas y apriete a velocidades bajas sin interrupciones. No use presión excesiva. No se recomiendan las llaves de impacto.

Tabla 5-7 Pernos de cojinete de la serie de pulgadas, sin acabado (negro)

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
5/8-11 UNC	8	234	225	216
5/8-18 UNF	8	250	240	230
3/4-10 UNC	8	385	370	355
7/8-9 UNC	8	615	591	567
1-8 UNC	8	929	893	857
1 1/4-7 UNC	8	2043	1964	1885

Tabla 5-8 Pernos de cojinete de la serie métrica, sin acabado (negro)

Designación de serie, roscas por pulgadas y tamaño nominal	Grado	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M20 × 2.5	12.9	756	727	698
M24 × 3	10.9	1089	1047	1005
M24 × 3	12.9	1306	1256	1206
M27 × 3	10.9	1591	1530	1469

Tabla 5-9 Serie de pulgadas con roscas gruesas (UNC), sin acabado (negro)

Tamaño	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1/4-20	5	9.0	8.4	7.7
	8	12.5	12	11.5
5/16-18	5	19	18	17
	8	26	25	24
3/8-16	5	32	31	30
	8	48	46	44
7/16-14	5	52	50	48
	8	73	70	67
1/2-13	5	78	75	72
	8	120	115	110
9/16-12	5	114	110	106
	8	161	152	143
5/8-11	5	156	150	144
	8	234	225	216
3/4-10	5	270	259.5	249
	8	385	370	355
7/8-9	5	416	400	384
	8	615	591	567
1-8	5	606	583	560
	8	929	893	857
1 1/8-7	5	813	782	751
	8	1342	1288	1234
1 1/4-7	5	1141	1097	1053
	8	2043	1964	1885
1 3/8-6	5	1519	1461	1403
	8	2496	2396	2296
1 1/2-6	5	2028	1946.5	1865
	8	3276	3150	3024

Tabla 5-10 Serie de pulgadas con roscas finas (UNF), sin acabado (negro)

Tamaño	Grado	Par de apriete (pie/lb)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
1/4-28	5	10	9.5	9
	8	14.5	14	13.5
5/16-24	5	21	20	19
	8	26	25	24
3/8-24	5	36	35	34
	8	53	51	49
7/16-20	5	57	55	53
	8	85	82	79
1/2-20	5	88	84.5	81
	8	125	120	115
9/16-18	5	126	121	116
	8	177	170	163
5/8-18	5	182	174.5	167
	8	250	240	230
3/4-16	5	312	299.5	287
	8	425	409	393
7/8-14	5	458	439.5	421
	8	672	646	620
1-12	5	658	632	606
	8	1009	970	931
1-14	5	670	644.5	619
	8	945	908.5	872
1 1/8-12	5	882	848	814
	8	1500	1440	1380
1 1/4-12	5	1251	1203	1155
	8	2092	2008.5	1925
1 3/8-12	5	1704	1638	1572
	8	2833	2719	2605
1 1/2-12	5	2288	2196.5	2105
	8	3640	3500	3360

Tabla 5-11 Serie métrica con roscas gruesas, sin acabado (negro)

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M4 × 0.7	8.8	3.1	2.9	2.8
	10.9	4.5	4.3	4.1
	12.9	5.4	5.2	4.9
M5 × 0.8	8.8	6.5	6.2	5.9
	10.9	9.2	8.9	8.5
	12.9	11	10.5	10
M6 × 1	8.8	11	10.5	10
	10.9	16	15	14
	12.9	19	18	17
M8 × 1.25	8.8	27	26	25
	10.9	38	36.5	35
	12.9	45	43.5	42
M10 × 1.5	8.8	53	51	49
	10.9	75	72	69
	12.9	89	86	83
M12 × 1.75	8.8	93	89	85
	10.9	130	125	120
	12.9	156	150	144
M14 × 2	8.8	148	142	136
	10.9	212	203.5	195
	12.9	248	238	228
M16 × 2	8.8	230	221	212
	10.9	322	310	298
	12.9	387	372	357
M18 × 2.5	8.8	319	306.5	294
	10.9	455	436.5	418
	12.9	532	511	490
M20 × 2.5	8.8	447	430	413
	10.9	629	605	581
	12.9	756	727	698
M22 × 2.5	8.8	608	585	562
	10.9	856	823	790
	12.9	1029	989	949
M24 × 3	8.8	774	744	714
	10.9	1089	1047	1005
	12.9	1306	1256	1206

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M27 × 3	8.8	1134	1090	1046
	10.9	1591	1530	1469
	12.9	1910	1836.5	1763
M30 × 3.5	8.8	1538	1479	1420
	10.9	2163	2080	1997
	12.9	2595	2495	2395
M36 × 4	8.8	2681	2578.5	2476
	10.9	3964	3812	3660
	12.9	4639	4461	4283

Tabla 5-12 Serie métrica con roscas finas, sin acabado (negro)

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M8 × 1	8.8	29	28	27
	10.9	41	39.5	38
	12.9	49	47	45
M10 × 0.75	8.8	57	55	53
	10.9	81	78	75
	12.9	96	93	90
M10 × 1.25	8.8	57	55	53
	10.9	81	78	75
	12.9	96	93	90
M12 × 1	8.8	101	97.5	94
	10.9	150	144	138
	12.9	175	168	161
M12 × 1.25	8.8	100	96	92
	10.9	147	141.5	136
	12.9	172	165.5	159
M12 × 1.5*	8.8	100	96	92
	10.9	140	135	130
	12.9	168	162	156
M14 × 1.5	8.8	160	153.5	147
	10.9	229	220	211
	12.9	268	257	246
M16 × 1.5	8.8	248	238.5	229
	10.9	348	335	322
	12.9	418	402	386
M18 × 1.5	8.8	345	331.5	318
	10.9	491	471	451
	12.9	575	552	529
M20 × 1	8.8	471	453	435
	10.9	694	667.5	641
	12.9	812	781	750
M20 × 1.5	8.8	483	464.5	446
	10.9	679	653	627
	12.9	816	785	754
M22 × 1.5	8.8	657	632	607
	10.9	924	888.5	853
	12.9	1111	1068	1025

Tamaño	Categoría de propiedades	Par de apriete (Nm)		
		Máximo	Nominal	Mínimo
M24 × 2	8.8	836	803.5	771
	10.9	1176	1130.5	1085
	12.9	1410	1356	1302
M27 × 2	8.8	1225	1171.5	1130
	10.9	1718	1652.5	1587
	12.9	2063	1983.5	1904
M30 × 1.5	8.8	1530	1471.5	1413
	10.9	2253	2166.5	2080
	12.9	2637	2536	2435
M30 × 2	8.8	1661	1597.5	1534
	10.9	2336	2246.5	2157
	12.9	2800	2695	2590
M33 × 2	8.8	2141	2059	1977
	10.9	3155	3034	2913
	12.9	3692	3550.5	3409
M36 × 2	8.8	2795	2688	2581
	10.9	4118	3960	3802
	12.9	4818	4634	4450

## Espárragos soldados

Salvo indicación contraria, se aplican los siguientes valores de apriete para grado 2 (±10%).

**Tabla 5-13: Valores de apriete de espárragos soldados**

Tamaño del espárrago	Par de apriete
N.º 10	20 lb-pulg
1/4 pulg	4 lb-pie
5/16 pulg-18	9 lb-pie
5/16 pulg-24	10 lb-pie
3/8 pulg	14 lb-pie
1/2 pulg	35 lb-pie
5/8 pulg	70 lb-pie

## Uso de extensiones en llaves torsiométricas

- Las extensiones de llave torsiométrica sirven para extender el alcance o versatilidad de la llave. Las indicaciones de la escala de la llave torsiométrica deben calcularse utilizando las fórmulas siguientes cuando se emplea una manija de extensión. El diagrama que aparece abajo muestra la fórmula que debe utilizarse, sumando "A" o restando "A" para calcular el ajuste de la llave torsiométrica.

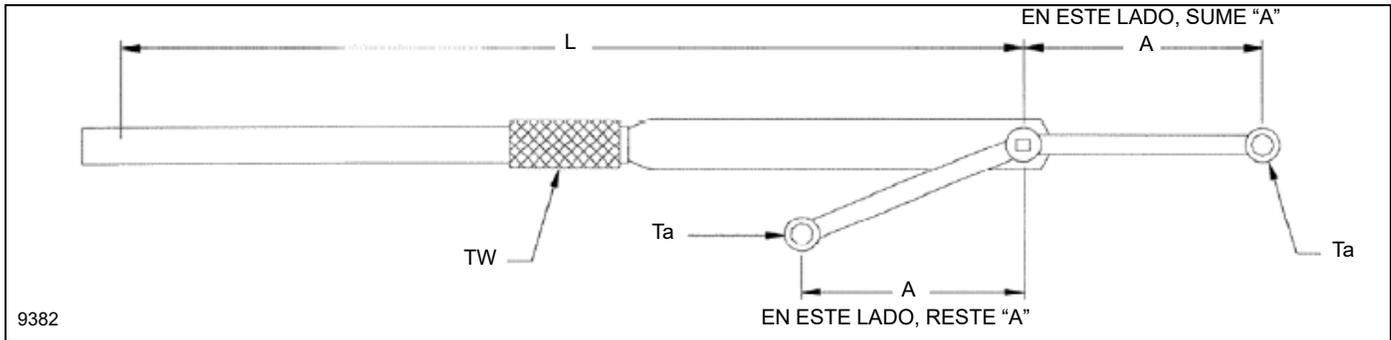
Ta = Par de torsión requerido (especificado)

TW = Indicación de escala o valor límite de llave torsiométrica

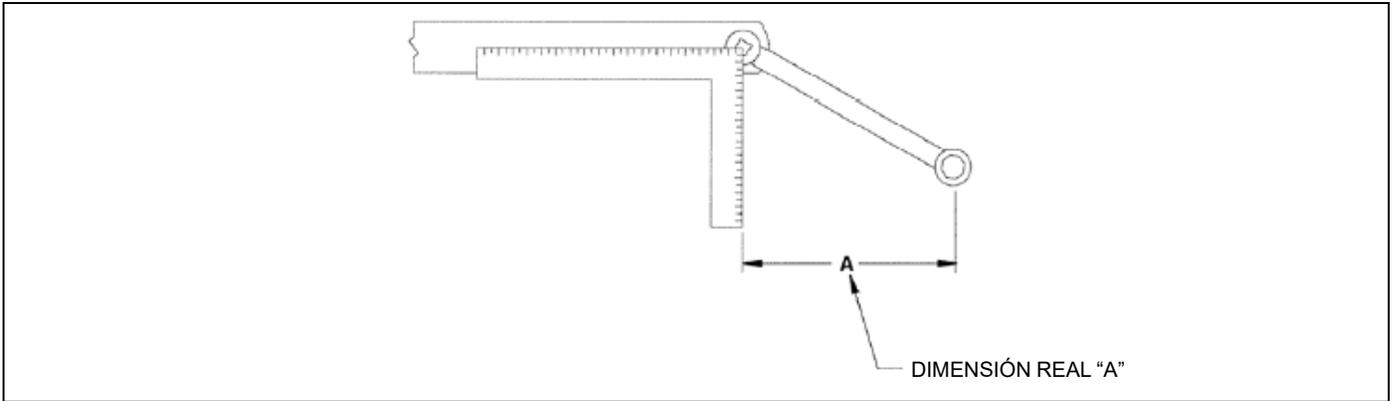
L = Largo de la llave torsiométrica en pulgadas (centro de la lengüeta impulsora al pasador de pivote de la manija o centro de la empuñadura – las manijas de extensión se consideran como parte del largo de la llave, si se usan).

A = Largo de extensiones adaptadoras en pulgadas.

$$TW = \frac{Ta \times L}{L + A} \quad \text{o} \quad TW = \frac{Ta \times L}{L - A}$$



- Si la línea central de la extensión descentrable no está alineada con la línea central de la llave torsiométrica, entonces será necesario medir la distancia de la línea central de la llave torsiométrica a la línea central de la extensión descentrable usando una escuadra. Después utilice esta dimensión en la fórmula de cálculo de valor límite de la llave torsiométrica. Vea el boceto dado abajo.
- Si la extensión descentrable se encuentra a un ángulo recto respecto a la llave torsiométrica, no se afecta el largo eficaz de la llave. Por lo tanto, el valor TW de ajuste de la llave y Ta de par de torsión aplicado será igual al valor calculado sin la extensión descentrable.



## DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS

La tabla siguiente indica averías que pueden suceder durante el uso del equipo, seguidas de sus causas y soluciones posibles. Ésta no es una lista exhaustiva, sino

que está diseñada para ayudar a identificar la avería y debe revisarse antes de llamar al Departamento de servicio de la fábrica.

### DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS

CONDICIÓN	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN POSIBLE
<b>No hay respuesta al control</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga excesivamente pesada.</li> <li>• TDF no engranada.</li> <li>• Nivel bajo de suministro de fluido hidráulico.</li> <li>• Línea de aspiración obstruida.</li> <li>• Rotura en línea de presión hidráulica.</li> <li>• Avería de la bomba hidráulica.</li> <li>• Ajuste incorrecto de la válvula de alivio.</li> <li>• Pegadura de la válvula de alivio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise la tabla de capacidades.</li> <li>• Engrane la TDF.</li> <li>• Revise y llene según se requiera.</li> <li>• Vacíe el depósito y la manguera y quite la obstrucción.</li> <li>• Reemplace según se requiera.</li> <li>• Vea el manual de servicio de la bomba.</li> <li>• Ajuste la válvula de alivio.</li> <li>• Limpie la válvula de alivio.</li> </ul>
<b>Rendimiento deficiente del sistema hidráulico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La bomba no funciona a la velocidad adecuada.</li> <li>• Nivel bajo de suministro de fluido hidráulico.</li> <li>• Pegadura de la válvula de alivio.</li> <li>• Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.</li> <li>• Avería en la bomba, motor o cilindro.</li> <li>• Filtro obstruido.</li> <li>• Los carretes de la válvula no se abren completamente.</li> <li>• Válvulas de retención de la pluma desajustadas.</li> <li>• Temperatura excesivamente alta del aceite.</li> <li>• Aceite hidráulico demasiado frío o sucio.</li> <li>• Línea restringida.</li> <li>• Rotura interna en válvula de control.</li> <li>• Carga excesivamente pesada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise la relación de la TDF, el tamaño de la bomba y la velocidad del motor para verificar que el caudal de aceite sea el correcto.</li> <li>• Revise y llene según se requiera.</li> <li>• Retire y limpie.</li> <li>• Ajuste al valor adecuado.</li> <li>• Reemplace la pieza dañada.</li> <li>• Cambie el filtro.</li> <li>• Ajuste el varillaje de modo que la válvula recorra toda su carrera.</li> <li>• Ajuste o limpie según sea necesario.</li> <li>• Reduzca la velocidad del motor, reduzca la velocidad del ciclo para enfriar el aceite o añada el enfriador de aceite opcional.</li> <li>• Caliente el aceite o utilice aceite menos viscoso.</li> <li>• Revise las líneas; límpielas y repárelas según sea necesario.</li> <li>• Reemplace la válvula.</li> <li>• Revise la tabla de capacidades y reduzca la carga.</li> </ul>

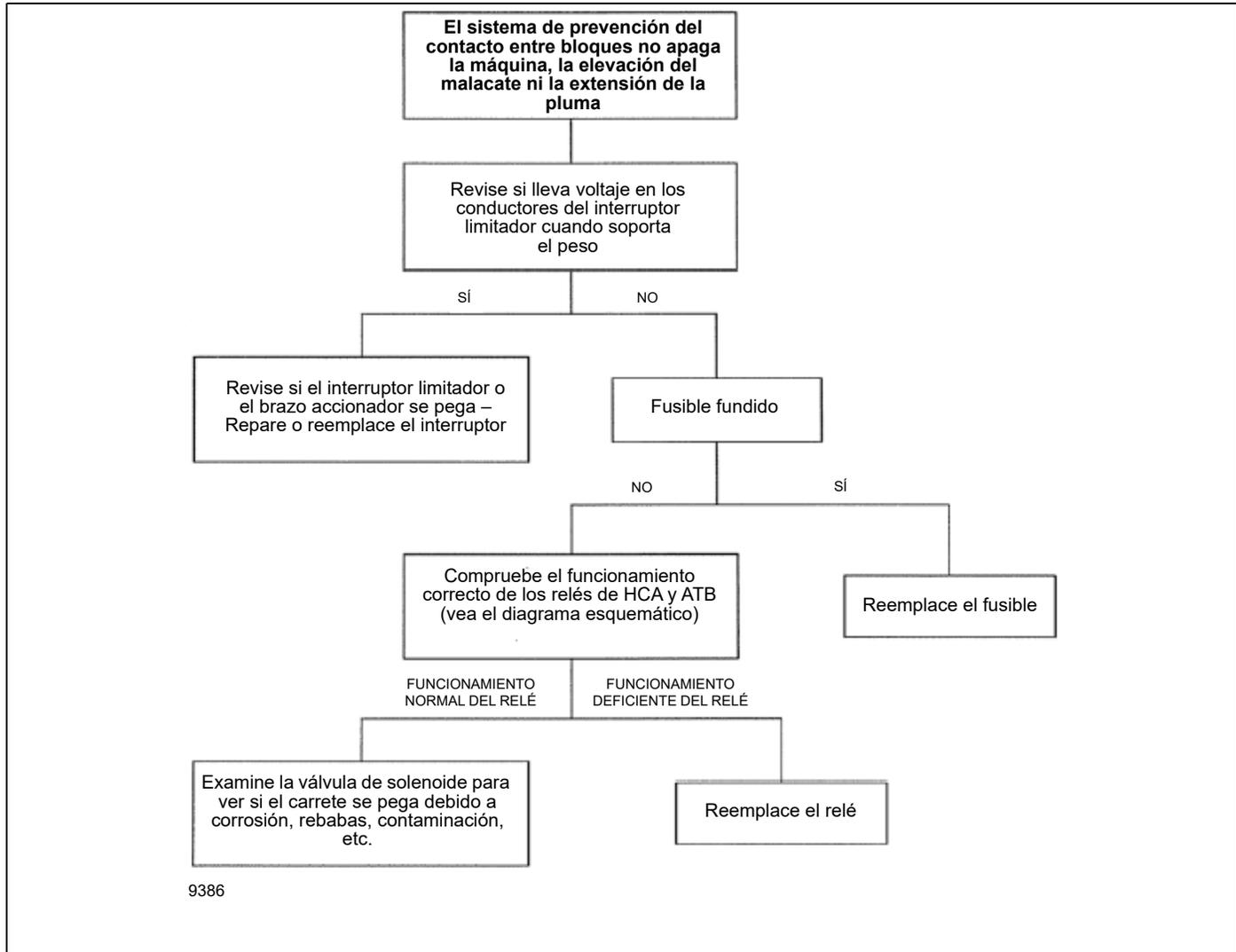
## DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS (CONTINUACIÓN)

CONDICIÓN	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN POSIBLE
<b>El mecanismo de giro se mueve de modo errático o suelto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soltura en cojinete de la plataforma de giro.</li> <li>• Pernos de montaje sueltos en mecanismo de giro.</li> <li>• Engranajes o cojinete desgastados.</li> <li>• El operador acciona la palanca de control de modo errático.</li> <li>• Suciedad o ajuste incorrecto de válvulas equilibradoras del motor.</li> <li>• El freno no retiene correctamente.</li> <li>• El freno se libera en el momento incorrecto o de modo errático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apriete los pernos de montaje del cojinete.</li> <li>• Apriete los pernos.</li> <li>• Reemplace las piezas averiadas o ajuste el espacio del mecanismo.</li> <li>• Accione los controles con suavidad.</li> <li>• Limpie o reemplace las válvulas equilibradoras no ajustadas a 600 psi.</li> <li>• Verifique que la presión sea nula en la línea piloto de frenos cuando el sistema de giro está en punto muerto.</li> <li>• Reemplace las piezas desgastadas del sistema de frenos o coloque suplementos en el freno para obtener el par de apriete correcto.</li> <li>• Purgue el aire de los frenos usando el tornillo de purga ubicado en el costado del freno.</li> </ul>
<b>El mecanismo de giro no gira</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se intenta girar hacia arriba sobre una pendiente excesivamente empinada.</li> <li>• Pegadura de las válvulas de alivio del circuito de giro.</li> <li>• Resistencia a la rodadura en cojinete de la plataforma de giro.</li> <li>• El freno no se libera correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivele la máquina.</li> <li>• Limpie y revise la presión del circuito.</li> <li>• Lubrique a fondo mientras se gira la pluma.</li> <li>• Revise que la presión piloto de frenos sea mayor que 200 psi. Limpie la línea piloto o ajuste las válvulas equilibradoras del motor.</li> <li>• Ajuste o limpie el freno para que se libere correctamente.</li> </ul>
<b>La bomba produce ruido excesivo al funcionar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad excesiva de la bomba.</li> <li>• Temperatura baja del aceite hidráulico.</li> <li>• Bajo suministro de aceite hidráulico.</li> <li>• Línea de aspiración torcida, abollada u obstruida.</li> <li>• Aceite hidráulico demasiado viscoso.</li> <li>• Castañeteo de la válvula de alivio.</li> <li>• Vibración de la tubería hidráulica.</li> <li>• Obstrucción en respiradero del depósito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste el pedal acelerador o verifique si la relación de la TDF es demasiado alta.</li> <li>• Permita que la máquina se caliente.</li> <li>• Revise y llene.</li> <li>• Despeje las obstrucciones.</li> <li>• Caliente el aceite o utilice un aceite más adecuado para el entorno.</li> <li>• Tierra en válvula de alivio o válvula de alivio averiada.</li> <li>• Revise si la tubería está suelta.</li> <li>• Limpie el respiradero.</li> </ul>
<b>Caída de cilindros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se suministra aceite a los cilindros.</li> <li>• Sellos de émbolos desgastados o dañados.</li> <li>• Aire en el aceite hidráulico.</li> <li>• Válvula de retención suelta.</li> <li>• Tierra en válvula de retención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpie y reemplace según se requiera.</li> <li>• Reemplace según se requiera.</li> <li>• Accione el cilindro de la grúa por un ciclo completo para purgar el aire.</li> <li>• Apriete la válvula.</li> <li>• Limpie la válvula.</li> </ul>

**DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS (CONTINUACIÓN)**

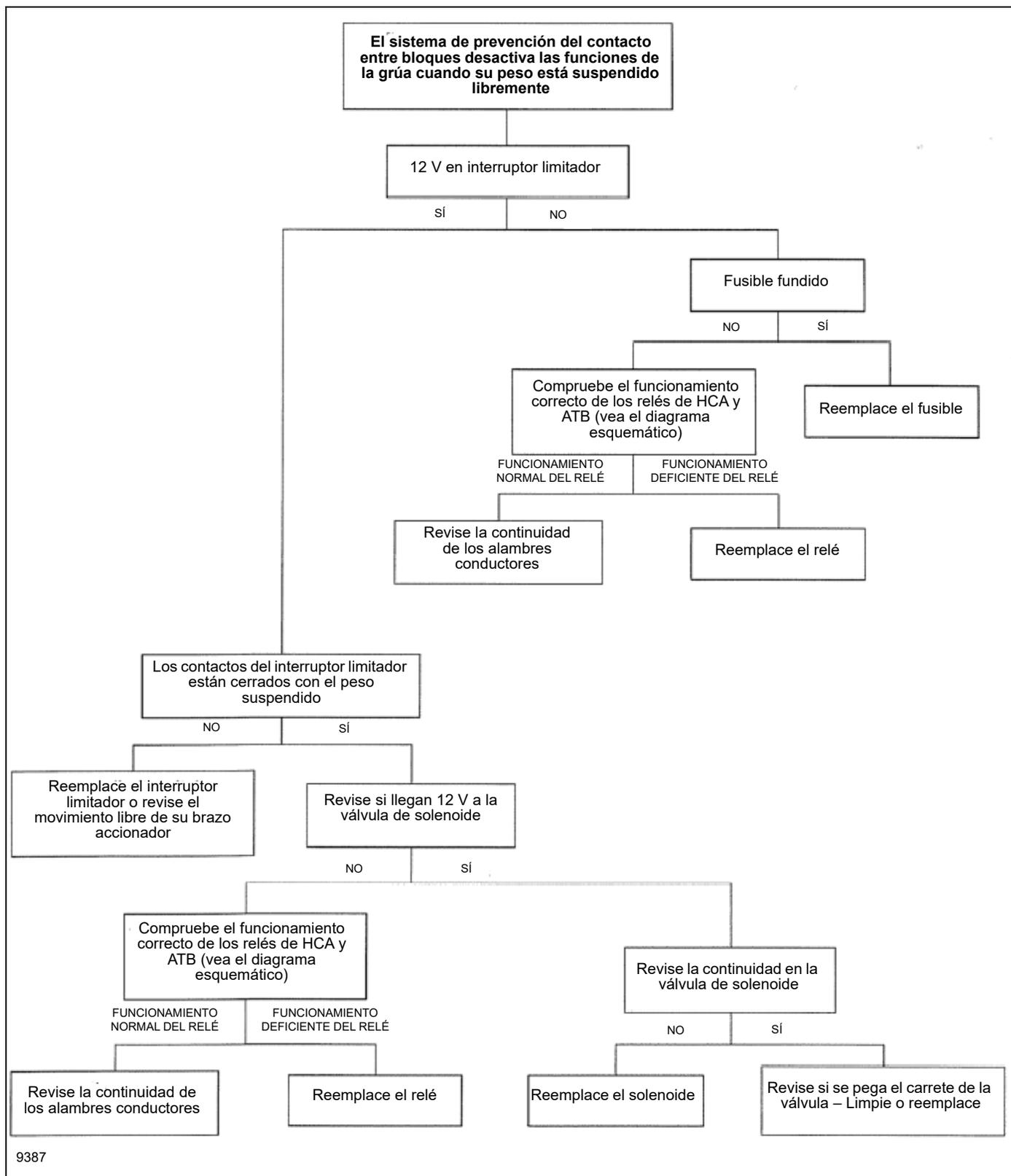
<b>CONDICIÓN</b>	<b>CAUSA POSIBLE</b>	<b>SOLUCIÓN POSIBLE</b>
<b>El malacate no eleva o no retiene la carga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga excesivamente pesada.</li> <li>• Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.</li> <li>• Motor excesivamente desgastado.</li> <li>• Avería o fugas en válvula equilibradora.</li> <li>• Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.</li> <li>• Freno desgastado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise la carga y cambie el enhebrado a uno de secciones múltiples adecuado.</li> <li>• Revise y ajuste según se requiera.</li> <li>• Reemplace el motor.</li> <li>• Limpie y reemplace según sea necesario.</li> <li>• Repare el sistema de prevención del contacto entre bloques.</li> <li>• Repare o reemplace el freno.</li> </ul>
<b>El mecanismo del malacate se sobrecalienta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel bajo de grasa en mecanismo.</li> <li>• Ciclo de trabajo muy alto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise y llene según se requiera.</li> <li>• Reduzca el tiempo del ciclo o la velocidad del malacate.</li> </ul>
<b>El motor del camión no arranca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha oprimido el interruptor de parada total en la consola de control de la grúa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tire del interruptor de parada total hacia arriba.</li> <li>• Revise que los demás sistemas del motor del vehículo estén normales, según las prácticas normales.</li> </ul>
<b>La pluma castañetea durante la extensión/retracción o no funciona de modo proporcional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las secciones de la pluma requieren lubricación.</li> <li>• Cantidad incorrecta de suplementos en almohadillas de desgaste.</li> <li>• Almohadillas de desgaste desgastadas.</li> <li>• Cables de extensión desajustados.</li> <li>• Cables de extensión o retracción rotos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engrase la pluma.</li> <li>• Vuelva a colocar suplementos de la forma descrita en la sección de armado de la pluma.</li> <li>• Cambie los tacos.</li> <li>• Vuelva a ajustar los cables y ténselos de modo adecuado.</li> <li>• Desarme, inspeccione y reemplace los cables.</li> </ul>
<b>La pluma no se extiende</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables de proporción no conectados.</li> <li>• Apagado por sistema de prevención del contacto entre bloques.</li> <li>• Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelva a conectar, reemplace y/o ajuste los cables.</li> <li>• Baje el gancho y extienda la carga.</li> <li>• Revise el sistema de prevención del contacto entre bloques; repárelo si está averiado.</li> </ul>

**Diagnóstico de averías del sistema de prevención del contacto entre bloques – Eléctricas**



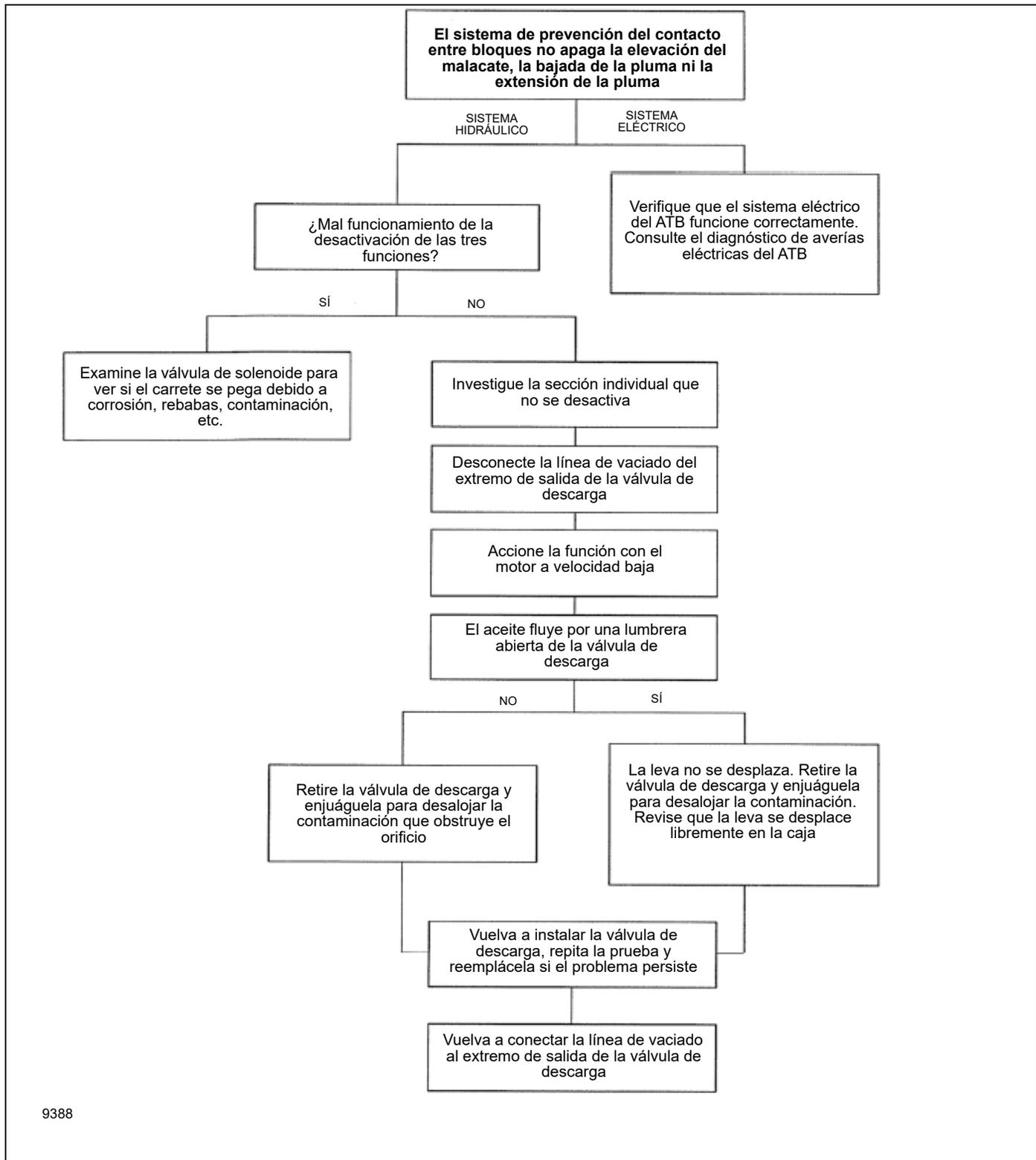
9386

Diagnóstico de averías del sistema de prevención del contacto entre bloques – Eléctricas (continuación)



9387

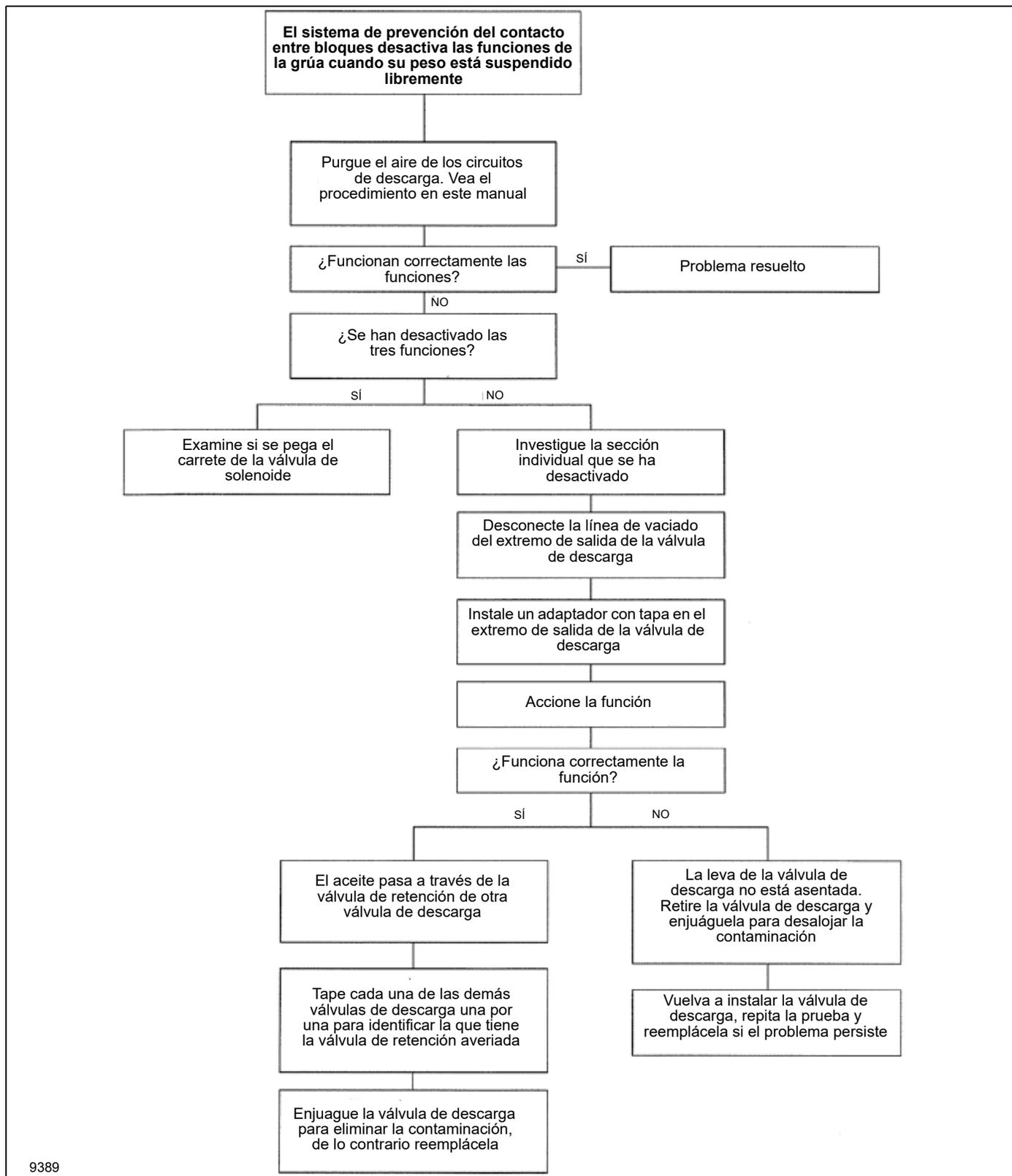
**Diagnóstico de averías del sistema de prevención del contacto entre bloques – Hidráulicas**



9388

**Nota: Ninguna de las piezas internas de las válvulas de descarga puede repararse.**

## DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES – HIDRÁULICAS (CONTINUACIÓN)



**Nota:** Ninguna de las piezas internas de las válvulas de descarga puede repararse.

## SISTEMA DE ALAMBRE INTERNO DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES/PLUMA DE CUATRO SECCIONES (CABLE EN LA PARTE SUPERIOR DE LAS SECCIONES)

### Funcionamiento

El sistema de alambre interno de prevención del contacto entre bloques pasa por la pluma en dos etapas. La primera etapa, 1/2, pasa entre las placas superiores de las secciones primera y segunda en un bloque móvil. Las secciones 1/2 y 2/3/4 se juntan con un conector Weather-Pack. La segunda etapa, 2/3/4, está anclada en la parte posterior de la segunda sección, pasa sobre la polea en el extremo del cilindro telescópico y está anclada en el extremo de malacate de la cuarta sección. Después de pasar a lo largo de la pluma dentro de la cuarta sección, está conectada al interruptor de prevención del contacto entre bloques instalado en el costado de la caja de poleas.

### Mantenimiento

Si se pierde la continuidad del alambre de prevención del contacto entre bloques, se inhabilitará la parte hidráulica del sistema para bloquear algunas de las funciones de la grúa. Antes de reparar o cambiar cualquiera de las dos etapas, busque una pérdida de continuidad en el interruptor de prevención del contacto entre bloques, conectores dañados o corroídos, y revise la condición del sistema en general. Debido a que el sistema esté expuesto a las condiciones ambientales, una revisión completa del circuito debe llevarse a cabo.

Si el alambre interno ha perdido su continuidad, probablemente será necesario cambiar solamente una de las dos etapas del circuito, la 1/2 o la 2/3/4. Con una prueba sencilla de continuidad de las dos etapas debe ser posible identificar cuál tiene el defecto.

1. Desenchufe el conector Weather-Pack que une las dos etapas en el extremo de malacate de la segunda sección de la pluma.
2. Con el interruptor de prevención del contacto entre bloques en la posición cerrada (con un peso suspendido del interruptor o con el sistema anulado con la bandera roja), mida la continuidad a través de los bornes del conector Weather-Pack en la etapa 2/3/4. Si no hay continuidad en la etapa 2/3/4, vuelva a revisar la continuidad del interruptor de prevención del contacto entre bloques mismo y vuelva a revisar la continuidad del alambre 2/3/4 para asegurarse que el problema está en el alambre. Si existe continuidad, el problema está en la etapa 1/2.
3. Si sospecha un problema en la etapa 1/2, desenchufe el conector de la torreta. Conecte un alambre puente a través de los bornes de uno de los conectores y mida la continuidad en el conector opuesto.

Después de determinar cuál de las etapas está defectuosa, consulte los procedimientos de sustitución a continuación.

## SUSTITUCIÓN DEL ALAMBRE DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES DE LA ETAPA 1/2

El alambre de prevención del contacto entre bloques de la etapa 1/2 está ubicado entre las placas superiores de las secciones primera y segunda de la pluma, en un bloque móvil. Es posible dar servicio a este alambre con la pluma completamente armada pero será más fácil hacerlo después de quitar el conjunto de pluma 2/3/4 de la primera sección.

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

### Desarmado de la etapa 1/2

#### Alternativa N.º 1

Con este procedimiento se tira del alambre de repuesto a través de la pluma, siguiendo la trayectoria del alambre defectuoso.

Herramientas o equipo especiales:

- Dos conectores eléctricos de extremo a extremo
- Tubo termoencogible o cinta adhesiva para tareas eléctricas

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Desenchufe el conector Weather-Pack entre las secciones 1/2 y 2/3/4, ubicado en la parte posterior de la segunda sección de la pluma.
3. Desenchufe el conector en la torreta y desconecte el alambre de la abrazadera amortiguadora en el fondo de la primera sección de la pluma.
4. Mida la cantidad de alambre entre las placas de retención y los conectores en ambos extremos del alambre 1/2. Anote estos números para uso futuro.
5. Quite los pernos y las placas de retención de las partes superiores traseras de las secciones primera y segunda.
6. Conecte el alambre de prevención del contacto entre bloques al alambre dañado con un empalme temporal, fijando los conductores con conectores de extremo a extremo y tubo termoencogible o cinta adhesiva para tareas eléctricas. Esta conexión debe fijarse lo suficientemente para poder tirar del alambre nuevo a través de la pluma.
7. Lentamente tire del alambre nuevo para instalarlo en la pluma tirando del extremo opuesto del alambre dañado. Si este método no sirve, hay que usar el método alternativo N.º 2.

8. Después de tirar de una cantidad de alambre nuevo suficiente más allá de la posición de la placa de retención, quite el empalme temporal, vuelva a colocar la placa de retención e instale el conector en este extremo del alambre. Los conectores en este cable son de dos estilos distintos. Asegúrese que el conector Weather-Pack está en el extremo que se va a conectar al alambre 2/3/4.
9. Coloque la placa de retención en el otro extremo del alambre nuevo, pero no la sujete.
10. Tire del alambre nuevo con una tensión de aprox. 15-25 lb (7-11 kg) y apriete los pernos de la placa de retención.
11. Usando el valor de longitud anotado previamente, mida el cordón e instale el conector. Los conectores en este cable son de dos estilos distintos. Asegúrese que el conector Weather-Pack está en el extremo que se va a conectar al alambre 2/3/4.
12. Conecte un alambre puente a través de los bornes de uno de los conectores y mida la continuidad en el conector opuesto. Si el alambre nuevo no tiene continuidad, revise los bornes para asegurarse que han sido conectados correctamente.
13. No proceda hasta que haya continuidad en este alambre.
14. Inspeccione el alambre de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma en busca de huelgo excesivo, trayectoria incorrecta, etc. y corrija los problemas antes de usar la pluma.
15. Haga todas las conexiones, vuelva a fijar el alambre en la abrazadera amortiguadora en el fondo de la pluma y asegúrese que el sistema funcione correctamente.
16. Accione la pluma lentamente por un ciclo completo para comprobar que el alambre funcione adecuadamente.
4. Extienda la pluma hasta que la placa de refuerzo en la parte superior de la segunda sección esté aprox. 24 pulg (61 cm) fuera de la primera sección.
5. En el extremo de la caja de poleas de la pluma, quite los dos pernos y la arandela de la barra espaciadora debajo del fondo de la placa superior de la primera sección.
6. Usando el botón de anclaje en el cable de acero que acciona el alambre de prevención del contacto entre bloques, quite la barra espaciadora y extraiga los bloques móviles de la pluma.
7. Inspeccione el cable de acero en busca de daños o defectos.
8. Extienda completamente la pluma. De esta manera se reduce al mínimo el traslapo entre las dos secciones y hace más fácil enganchar una herramienta instaladora en la parte trasera de la segunda sección.
9. Utilice alambre calibre N.º 9 o un material rígido que puede doblarse para crear dos herramientas de aprox. 72 pulg (183 cm) de largo con un gancho en un extremo con una abertura de 0.5 pulg (1.3 cm).
10. Introduzca el extremo con gancho de las dos "herramientas" en el espacio entre las partes superiores de las secciones primera y segunda y aváncelas hasta que las herramientas se enganchen sobre la placa superior de la segunda sección.
11. Pase el alambre de repuesto por la polea abierta (el cable de acero ya está colocado a través de una polea del bloque móvil y fije cada extremo del alambre nuevo temporalmente a las dos herramientas. Ahora tiene un bucle grande con las dos herramientas y el alambre nuevo colocado a través de la polea.
12. Retraiga lentamente la pluma manteniendo tensión en el alambre nuevo, los dos lados del bucle y el cable de proporción de acero. Cuando la placa de refuerzo está aprox. 24 pulg (61 cm) fuera de la primera sección, es necesario dejar que el bloque móvil entre en la primera sección.
13. Retraiga la pluma completamente manteniendo tensión en los dos lados del bucle y un poco de tensión en el cable de proporción de acero. No permita que el botón de retención en el cable de acero entre en la pluma.
14. En el extremo de la pluma que tiene el malacate, meta la mano dentro de la pluma y extraiga las dos herramientas enganchadas encima de la placa superior de la segunda sección.
15. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, vuelva a instalar la placa espaciadora entre las partes superior de las secciones primera y segunda. Asegúrese que el cable de acero todavía pase por la ranura en la barra espaciadora.

### Alternativa N.º 2

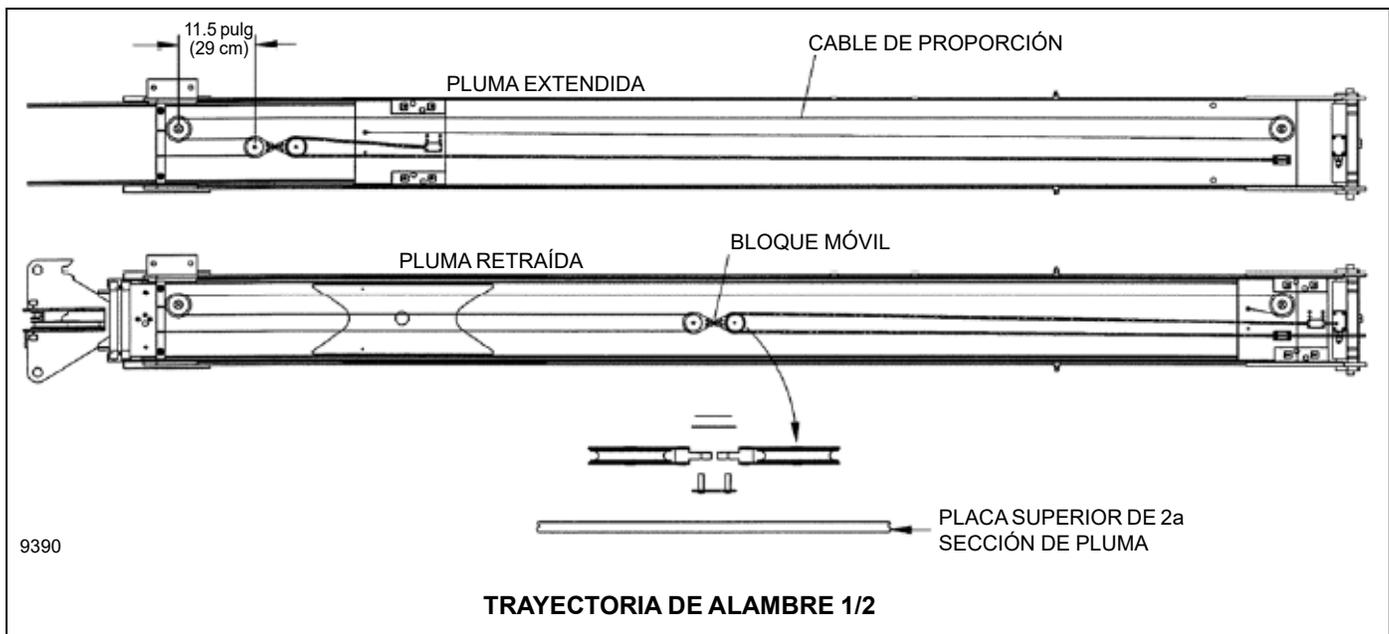
Este procedimiento debe usarse para cambiar un alambre de prevención del contacto entre bloques completamente separado o si es imposible acceder a un extremo o ambos extremos del alambre dañado fuera del conjunto de pluma.

Herramientas o equipo especiales

- Cinta adhesiva para tareas eléctricas
- Herramientas instaladoras

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Mida los largos de los dos extremos de los alambres de prevención del contacto entre bloques que están fuera de las abrazaderas en las secciones primera y segunda de la pluma. Anote estas dimensiones.
3. Quite los pernos y las placas de retención de las placas superiores de las secciones primera y segunda. Quite de la pluma ambos extremos del cordón de prevención del contacto entre bloques dañado.

16. En el extremo de la pluma que tiene el malacate, extraiga los dos extremos del alambre nuevo de la pluma hasta que el botón de retención en el cable de acero esté contra la barra espaciadora.
17. Mueva el alambre nuevo hacia adelante y atrás por la polea del bloque móvil para asegurarse que se mueva libremente. Haga esto tirando alternadamente de un extremo o el otro del alambre nuevo manteniendo un poco de tensión en el otro extremo del alambre.
18. Vuelva a colocar sin apretar en el alambre las abrazaderas retenedoras después de medir un extremo para asegurarse que tenga el tramo de cable adecuado para el conector.
19. Apriete la abrazadera en el extremo medido del alambre y vuelva a colocar el conector. Los conectores en este cable son de dos estilos distintos. Asegúrese que el conector Weather-Pack está en el extremo que se va a conectar al alambre 2/3/4.
20. Tire del alambre nuevo con una tensión de aprox. 15-25 lb (7-11 kg) y apriete los pernos de la segunda placa de retención.
21. Usando el valor de longitud anotado previamente, mida el cordón e instale el conector. Los conectores en este cable son de dos estilos distintos. Asegúrese que el conector Weather-Pack está en el extremo que se va a conectar al alambre 2/3/4.
22. Conecte un alambre puente a través de los bornes de uno de los conectores y mida la continuidad en el conector opuesto. Si el alambre nuevo no tiene continuidad, revise los bornes para asegurarse que han sido conectados correctamente.
23. No proceda hasta que haya continuidad en este alambre.
24. Inspeccione el alambre de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma en busca de huelgo excesivo, trayectoria incorrecta, etc. y corrija los problemas antes de usar la pluma.
25. Haga todas las conexiones, vuelva a fijar el alambre en la abrazadera amortiguadora en el fondo de la pluma y asegúrese que el sistema funcione correctamente.
26. Accione la pluma lentamente por un ciclo completo para comprobar que el alambre funcione adecuadamente.



## SUSTITUCIÓN DEL ALAMBRE DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES DE LA ETAPA 2/3/4

El procedimiento de retiro e instalación del alambre de prevención del contacto entre bloques de la etapa 2/3/4 puede efectuarse de dos maneras, dependiendo de la gravedad del daño. La alternativa N.º 1 debe usarse si al alambre le falta continuidad en los conductores, pero la

funda de caucho del alambre todavía está intacta. La alternativa N.º 2 debe usarse si el alambre ha sido cortado completamente o si cualquier extremo del alambre no está accesible.

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

**Alternativa N.º 1**

Con este procedimiento se tira del alambre de repuesto a través de la pluma, siguiendo la trayectoria del alambre defectuoso.

Herramientas o equipo especiales:

- Dos conectores de extremo a extremo
- Tubo termoencogible o cinta adhesiva para tareas eléctricas

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Afloje y quite el perno y la abrazadera de cable del punto de fijación en la caja de poleas. Quite el conector del alambre, mida y anote el largo del trozo de alambre desde el punto de fijación y tire del extremo del alambre a través de las placas laterales de la pluma para alinear el extremo con la trayectoria de alambre sobre el cilindro telescópico.
3. Conecte el alambre de prevención del contacto entre bloques de repuesto al alambre dañado con conectores de extremo a extremo y tubo termoencogible o cinta adhesiva para tareas eléctricas. Esta conexión debe fijarse lo suficientemente para poder tirar del alambre nuevo a través de la pluma.
4. En el extremo de la pluma que tiene el malacate, meta la mano en la parte trasera de la pluma y afloje el perno en la abrazadera del cable de prevención del contacto entre bloques para permitir el paso del cable con un esfuerzo mínimo. La abrazadera está ubicada en el anclaje del cable de extensión en el fondo de la parte posterior de la cuarta sección.
5. Desarme el perno que fija el sujetador de cordón/resorte/alambre de prevención del contacto entre bloques al anclaje del cable de extensión en la segunda sección de la pluma en el extremo de montaje del malacate.
6. Extraiga lentamente el alambre dañado del extremo de la pluma que tiene el malacate. Puede ser necesario ayudar al empalme en el extremo del alambre de repuesto para que pase alrededor de la abrazadera en el fondo de la parte posterior de la cuarta sección. Si se requiere esfuerzo excesivo para tirar del alambre, examine la trayectoria en busca de obstrucciones y haga los ajustes necesarios para evitar romper el empalme. Si se rompe el empalme, puede ser necesario usar el método alternativo N.º 2.
7. Tire del alambre a través de la pluma hasta que quede suficiente alambre en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas para poder fijar el conector, pasar el alambre y anclar el mismo. Refiérase a la medida tomada anteriormente.
8. Apriete la abrazadera en el fondo de la parte posterior de la cuarta sección.

9. Aplique aprox. 15-25 lb (7-11 kg) de tensión en el alambre en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas. Apriete la abrazadera en el alambre en la caja de poleas.
10. Vuelva a conectar el conector al alambre y haga la conexión entre el alambre nuevo y el interruptor de prevención del contacto entre bloques. Los conectores en este cable son de dos estilos distintos. Asegúrese que el conector Weather-Pack está en el extremo que se va a conectar al alambre 1/2.
11. Corte el empalme del alambre nuevo y deslice el sujetador de cordón a su posición final aproximada.
12. Vuelva a conectar el resorte al sujetador de cordón y vuelva a armar los componentes del anclaje de cable en la parte posterior de la segunda sección de la pluma. Deslice el sujetador de cordón a lo largo del alambre de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma para aumentar la tensión de resorte en la parte móvil del alambre de prevención del contacto entre bloques. Una tensión de extensión de aproximadamente 2 pulg (51 mm) del resorte debiera ser adecuada para el funcionamiento correcto.
13. Vuelva a conectar el conector al alambre y haga la conexión entre el alambre nuevo y el interruptor de prevención del contacto entre bloques. Los conectores en este cable son de dos estilos distintos. Asegúrese que el conector Weather-Pack está en el extremo que se va a conectar al alambre 1/2.
14. Inspeccione el alambre de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma en busca de huelgo excesivo, trayectoria incorrecta, etc. y corrija los problemas antes de usar la pluma.

**Alternativa N.º 2**

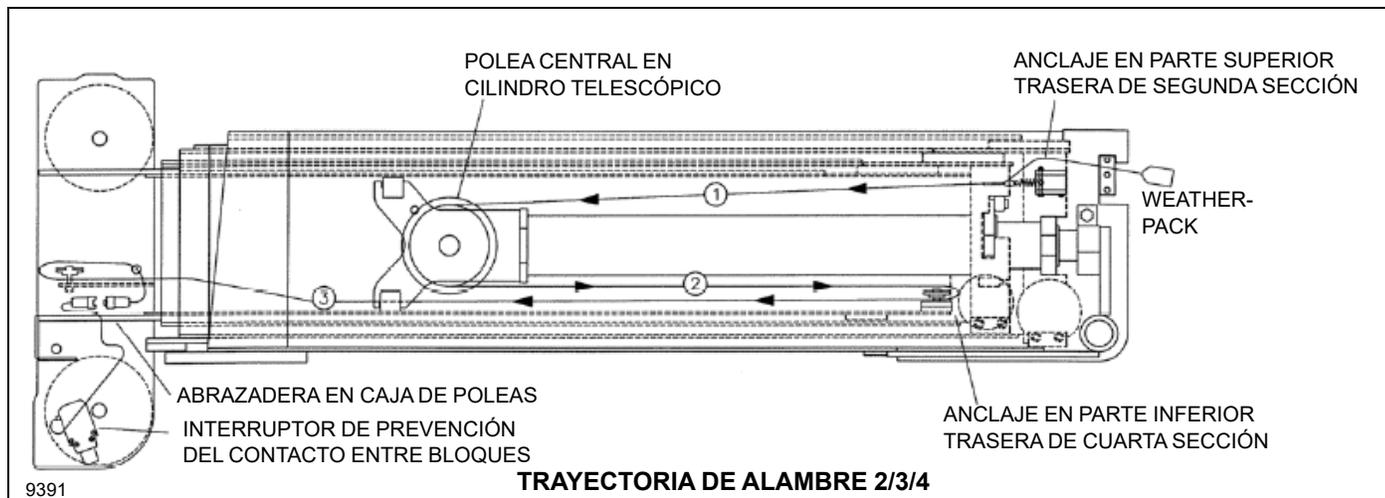
Este procedimiento debe usarse para cambiar un alambre de prevención del contacto entre bloques completamente separado o si es imposible acceder a un extremo o ambos extremos del alambre dañado. Con este procedimiento se pasa un alambre de prevención del contacto entre bloques nuevo a través de la pluma sin tener un alambre existente para tirarlo (alternativa 1).

Herramientas o equipo especiales:

- Cinta adhesiva para tareas eléctricas
- Herramienta instaladora

Para pasar el alambre a lo largo de la pluma, un tubo largo (la herramienta instaladora) debe usarse para mover el extremo del alambre nuevo de prevención del contacto entre bloques de un extremo del conjunto de la pluma al otro. Un aplicador de grasa telescópico para la pluma, un tramo de conducto para cables eléctricos o tubería hidráulica puede usarse como una herramienta instaladora. La herramienta instaladora debe ser por lo menos 2 pies (0.5 m) más larga que el largo de la pluma retraída.

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Afloje y quite el conjunto de abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques de la caja de poleas y del anclaje del cable de extensión de la cuarta sección.
3. Retire el perno del anclaje del cable de extensión en la parte trasera de la segunda sección de la pluma.
4. Retire el conector del alambre en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas. Mida y anote el largo del trozo de alambre entre la abrazadera y el conector.
5. Retire todo el alambre dañado de la pluma. Inspeccione visualmente la parte interior de la pluma para asegurarse que se haya retirado todo el cable dañado. Inspeccione la polea en el extremo del cilindro telescópico para asegurarse que no esté dañado.
6. Empiece la instalación del alambre de repuesto en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas. Fije con cinta adhesiva un extremo del alambre nuevo a un extremo de la herramienta instaladora.
7. Introduzca la herramienta instaladora y el alambre en la caja de poleas en la zona central abierta entre las placas laterales de la caja de poleas. Guíe visualmente el alambre y la herramienta instaladora sobre la polea central en la caja de poleas del cilindro telescópico.
8. Empuje la herramienta instaladora y el alambre hasta que sea posible extraer el alambre por el extremo de la pluma que tiene el malacate. Desconecte el alambre de la herramienta y extraiga la herramienta por el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas.
9. Fije el otro extremo del alambre a la herramienta y vuelva a insertar la herramienta en la pluma entre las placas laterales de la caja de poleas. Esta vez, guíe la herramienta en la pluma y debajo de la polea central del cilindro telescópico.
10. Empuje la herramienta y el alambre hasta que sea posible agarrar el alambre en el extremo de la pluma que tiene el malacate. No desconecte el alambre por el momento.
11. Aplique tensión en los dos extremos del alambre nuevo. De esta manera se pone el alambre nuevo en la ranura de la polea central de la caja de poleas del cilindro telescópico.
12. Desde el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, verifique que el alambre esté en la ranura de la polea central. Si el alambre no está correctamente alineado, puede ser necesario emplear un trozo de alambre rígido de 5 pies (1.5 m) de largo para guiar el alambre en la ranura.
13. Desde el extremo de montaje del malacate de la pluma, arme la abrazadera fijada al anclaje de extensión en la parte trasera inferior de la cuarta sección.
14. Pase el alambre todavía fijado a la herramienta alrededor de la abrazadera y lentamente extraiga la herramienta del extremo de la pluma que tiene la caja de poleas.
15. Ahora se ha terminado la colocación del alambre nuevo y se puede desconectar la herramienta del alambre. Inspeccione visualmente la trayectoria del alambre para asegurarse de la colocación correcta.
16. Extraiga el alambre del extremo de la pluma que tiene la caja de poleas o el malacate para obtener tramos de extremo del largo requerido.
17. Apriete la abrazadera en el fondo de la parte posterior de la cuarta sección.
18. Vuelva a armar la abrazadera en la caja de poleas; aplique aprox. 15-25 lb (7-11 kg) de tensión en el alambre nuevo y apriete la abrazadera. Mida el largo del trozo requerido y vuelva a armar el conector en el alambre. Pase el conector por la caja de poleas y haga la conexión al interruptor de prevención del contacto entre bloques. Los conectores en este cable son de dos estilos distintos. Asegúrese que el conector Weather-Pack está en el extremo que se va a conectar al alambre 1/2.
19. En el extremo de la pluma que tiene el malacate, instale el sujetador de cordón y el resorte en el alambre nuevo en sus posiciones finales aproximadas dentro de la pluma. Instale el perno en el resorte y el anclaje de cable. Aplique tensión al alambre y deslice el sujetador de cordón en el alambre hasta que haya aprox. 2 pulg (50 mm) de extensión del resorte para el funcionamiento correcto.
20. Fije el conector al alambre. Los conectores en este cable son de dos estilos distintos. Asegúrese que el conector Weather-Pack está en el extremo que se va a conectar al alambre 1/2.
21. Inspeccione la colocación del alambre y los anclajes en busca de armado correcto, huelgo excesivo y/o apriete correcto de pernos, etc. Verifique la continuidad del alambre de prevención del contacto entre bloques nuevo.



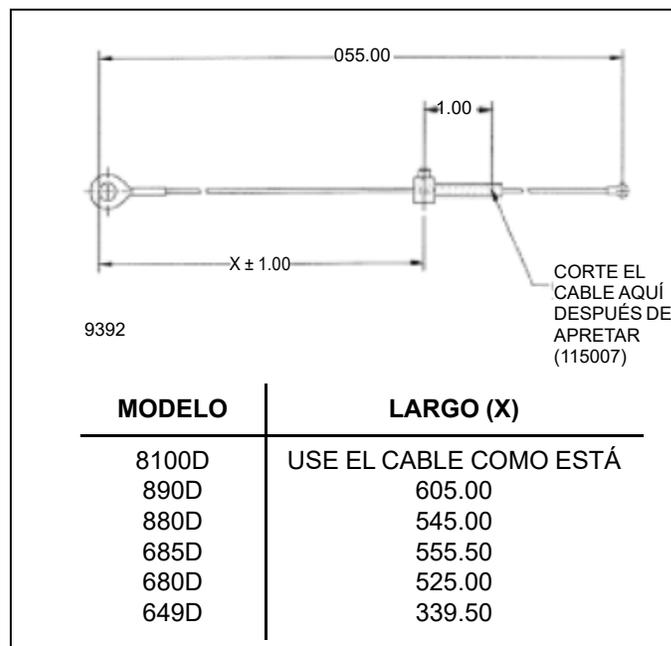
### SUSTITUCIÓN DEL CABLE DE PROPORCIÓN DE LA ETAPA 1/2 DEL ALAMBRE DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES

#### Funcionamiento

La etapa 1/2 del alambre de prevención del contacto entre bloques es accionada por un cable de proporción de acero de diámetro pequeño. Este cable acciona el bloque móvil que tiene el alambre activo del sistema. La posición del bloque móvil con la pluma completamente extendida y retraída es crítica para el funcionamiento correcto de este sistema. Si el bloque móvil no está en la posición correcta, puede caer de la parte posterior de la segunda sección durante la extensión de la pluma o puede ser estrujado entre las placas superiores de las secciones primera y segunda por la placa de refuerzo en la segunda sección durante la retracción de la pluma.

#### Mantenimiento

Es posible cambiar este alambre con la pluma armada. Si el alambre roto está atrapado en las poleas de extensión y/o retracción de la pluma, probablemente será necesario desarmar la pluma. Hay dos métodos alternativos para cambiar los cables de acero. El método N.º 1 es para un cable intacto y el método N.º 2 es para un cable cortado en dos secciones. El cable de repuesto suministrado por el departamento de repuestos de National Crane sirve para varios largos de pluma. Será necesario instalarlo y recortarlo al largo correcto durante el proceso de armado.



#### Alternativa N.º 1

#### Herramientas especiales:

- Cinta adhesiva para tareas eléctricas
- Cordón o alambre corto

1. Retraiga la pluma completamente.
2. En el extremo de la pluma que tiene el malacate, quite el perno 5/16-18NC de grado 5 por la ranura de la placa superior de la primera sección de la pluma.
3. Extraiga el extremo del cable por la parte trasera de la pluma y conecte un tramo corte de alambre o cordón a través del bucle. Ancle el cordón para mantener el control del extremo del cable.

4. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas. Retire los dos pernos y la barra espaciadora de la parte delantera superior de la primera sección de la pluma. Al quitar la barra espaciadora, tire del cable de acero junto con la barra. El cordón en el extremo opuesto del cable de acero permite extraer un poco de cable de la pluma. No tire con tanta fuerza como para liberar el cable del extremo de malacate.
5. Quite el tope de cable del extremo del cable de proporción viejo y sujete el extremo de ojal del alambre nuevo al cable viejo con cinta adhesiva para tareas eléctricas
6. Mantenga un poco de tensión en el alambre nuevo y extraiga el alambre viejo del extremo del conjunto de pluma que tiene el malacate. Deje de extraer el alambre cuando el ojal del alambre nuevo está visible en el extremo de la pluma que tiene el malacate.
7. Desconecte los alambres viejo y nuevo. Introduzca el ojal del alambre nuevo en el espacio entre las placas superiores de las secciones primera y segunda. Vuelva a conectar el alambre a la placa superior de la segunda sección con el perno 5/16-18NC de grado 5 retirado previamente.
8. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, instale el espaciador y los pernos en la parte superior delantera de la primera sección. Asegúrese que el alambre de prevención del contacto entre bloques nuevo pase por la ranura en la barra espaciadora.
9. Inspeccione visualmente la trayectoria del cable de proporción para asegurarse que esté correctamente asentado en las ranuras de las poleas.
10. Corte el alambre excesivo del trozo de alambre nuevo que sale de la primera sección, dejando un trozo de aprox. 24 pulg (61 cm). De esta manera queda un poco de alambre para aplicar tensión y para poder instalar el tope de cable y el tubo termoencogible sin trabajar con tramos excesivos de alambre
11. Deslice el tope de cable en el extremo del alambre que sale del extremo de la primera sección y colóquelo contra la barra espaciadora. Tire del cable de acero con una tensión de aprox. 15-25 lb (7-11 kg) y apriete el perno en el tope de cable.
12. Deslice un pedazo de tubo termoencogible nuevo en el extremo del alambre, colóquelo contra el tope de cable y aplique calor para encoger el tubo. Esto impedirá que se deshilache el extremo del alambre.
13. Corte el exceso de alambre dejando aprox. 1 pulg (25 mm) de alambre con tubo termoencogible saliendo del tope de cable.
14. Accione la pluma lentamente para asegurarse que las poleas giren y el cable funcione correctamente.

#### Alternativa N.º 2

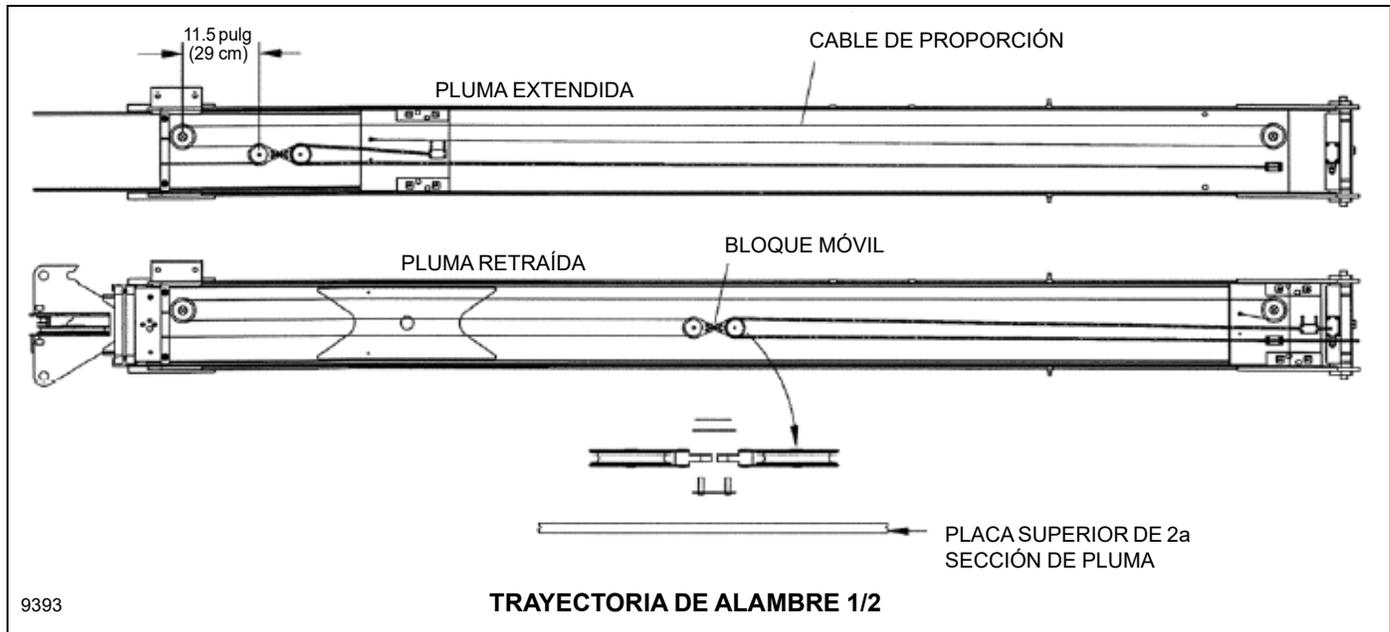
Éste es el método a emplearse si el cable de proporción ha sido cortado durante el uso. Con este método se usa una herramienta instaladora larga para pasar el alambre nuevo de un extremo de la pluma al otro.

Herramientas especiales:

- Cinta adhesiva para tareas eléctricas
- Herramienta instaladora

1. Retraiga la pluma completamente.
2. En el extremo de la pluma que tiene el malacate, quite el perno 5/16-18NC de la placa superior de la segunda sección de la pluma. Se puede lograr acceso a este perno a través de la ranura en la placa superior de la primera sección.
3. Retire el alambre viejo de la pluma.
4. Extienda la pluma hasta que la placa de refuerzo en la segunda sección esté aprox. 24 pulg (61 cm) fuera de la primera sección.
5. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, quite los dos pernos y la placa espaciadora de la parte superior delantera de la primera sección. Al extraer la placa espaciadora de la pluma, extraiga el alambre viejo de la pluma.
6. Extienda la pluma completamente.
7. Use un pedazo de alambre de calibre N.º 9 como una herramienta instaladora. Forme un gancho con una abertura de aprox. 1/2 pulg (13 mm) en un extremo. Con el otro extremo del alambre calibre N.º 9, pase el alambre por el ojal en el alambre nuevo y doble el alambre para formar un gancho. Junte el alambre calibre N.º 9 y el cable de proporción nuevo con cinta adhesiva para asegurarse que queden juntos al instalar el cable. Ahora el alambre nuevo está sujeto a la herramienta instaladora.
8. Introduzca la herramienta en el espacio entre las placas superiores de las secciones primera y segunda y engánchela sobre la parte posterior de la placa superior de la segunda sección.
9. Lentamente retraiga la pluma y mantenga tensión en el cable de acero nuevo.
10. Cuando la pluma está completamente retraída, meta la mano en la pluma y extraiga la herramienta por la parte posterior de la pluma. Desconecte la herramienta del cable de proporción nuevo. Pase el extremo del alambre nuevo alrededor de la polea en la parte posterior de la primera sección y alinee el ojal del cable con el agujero en la placa superior de la segunda sección. Instale el perno 5/16-18 NC sin apretarlo.
11. En el lado del circuito de alimentación del sistema de prevención del contacto entre bloques, desconecte los

- conectores en la torreta y quite la abrazadera amortiguadora en el fondo de la pluma. Afloje la abrazadera de cable en la parte superior del extremo de la primera sección que tiene el malacate. Al aflojar este alambre será posible extraer el bloque móvil por el extremo delantero del conjunto de pluma.
12. Extienda completamente la pluma y, al mismo tiempo, sujete el cable de acero de proporción nuevo y guíelo para evitar dañarlo.
  13. Introduzca el alambre calibre N.º 9 en el espacio entre las secciones primera y segunda, enganche el bloque móvil y extráigalo del conjunto de la pluma. Inspeccione el bloque móvil en busca de daños.
  14. Pase el cable de proporción alrededor de la polea instalada en la placa superior de la primera sección. Luego, pase el cable de acero nuevo por la polea abierta en el bloque móvil. Inspeccione visualmente para asegurarse que el alambre está correctamente colocado.
  15. En el extremo de la pluma que tiene el malacate, lentamente extraiga el alambre del circuito por la parte posterior de la pluma hasta que llegue a su posición original. Una zona estrujada en la funda del alambre debe ser visible y debe quedar alineada con la placa de fijación. Apriete flojamente los pernos de la placa de retención.
  16. Si las piezas están correctamente alineadas, el pasador central de la polea en el extremo de la caja de poleas del bloque móvil debe estar aprox. 11-1/2 pulg (29 cm) detrás del centro de la polea empernada a la placa superior de la primera sección. Si el bloque móvil no está en la posición correcta, se dañara al retraer o extender la pluma.
  17. Apriete el perno de 5/16-18NC en la parte superior del extremo de la segunda sección que tiene el malacate. Apriete los pernos en la placa de retención en el extremo de la primera sección que tiene el malacate.
  18. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, instale el espaciador y los pernos en la parte superior delantera de la primera sección. Asegúrese que el cable de proporción nuevo de prevención del contacto entre bloques pase por la ranura en la barra espaciadora.
  19. Inspeccione visualmente la trayectoria del cable de proporción para asegurarse que esté correctamente asentado en las ranuras de las poleas.
  20. Corte el alambre excesivo del trozo de alambre nuevo que sale de la primera sección, dejando un trozo de aprox. 24 pulg (61 cm). De esta manera queda un poco de alambre para aplicar tensión y para poder instalar el tope de cable y el tubo termoencogible sin trabajar con tramos excesivos de alambre.
  21. Deslice el tope de cable en el extremo del alambre que sale del extremo de la primera sección y colóquelo contra la barra espaciadora. Tire del cable de acero con una tensión de aprox. 15-25 lb (7-11 kg) y apriete el perno en el tope de cable.
  22. Deslice un pedazo de tubo termoencogible nuevo en el extremo del alambre, colóquelo contra el tope de cable y aplique calor para encoger el tubo. Esto impedirá que se deshilache el extremo del alambre.
  23. Corte el exceso de alambre dejando aprox. 1 pulg (25 mm) de alambre con tubo termoencogible saliendo del tope de cable.
  24. Accione la pluma lentamente para asegurarse que las poleas giren y el cable funcione correctamente.



## SISTEMA DE ALAMBRE INTERNO DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES/PLUMA DE TRES SECCIONES

### Funcionamiento

El alambre interno de prevención del contacto entre bloques pasa de la consola de control al extremo de soporte de malacate de la pluma a lo largo de la trayectoria de los cables de extensión hacia la parte trasera de la 3ª sección de la pluma. Éste es el tramo de alambre que se adapta al largo de la pluma, de forma similar a la trayectoria de los cables de extensión. En este punto en la parte trasera de la 3ª sección el alambre se enrolla y se fija en la abrazadera de cable de prevención del contacto entre bloques en el anclaje del cable de extensión. El alambre de prevención del contacto entre bloques, ahora fijado a la parte trasera de la 3ª sección, pasa por el largo de la sección y se fija en la caja de poleas de la 3ª sección. El alambre entonces pasa alrededor del conjunto de abrazadera en la caja de poleas y por los agujeros de acceso en la placa lateral de la pluma. El alambre termina en un enchufe de dos conductores de conexión rápida diseñado para un interruptor de prevención del contacto entre bloques o una interfaz con el plumín.

### Mantenimiento

Si se pierde la continuidad del alambre de prevención del contacto entre bloques instalado dentro de la pluma, el sistema hidráulico de prevención del contacto entre bloques detectará un problema e inhabilitará algunas de las funciones de la grúa. Antes de reparar o cambiar el alambre interno, busque una pérdida de continuidad en el interruptor de prevención del contacto entre bloques, conectores

dañados, faltantes o corroídos, y revise la condición del sistema en general. Debido a que el sistema esté expuesto a las condiciones ambientales, una revisión completa del circuito debe llevarse a cabo.

El procedimiento de retiro e instalación del alambre de prevención del contacto entre bloques puede efectuarse de dos maneras, dependiendo de la gravedad del daño. La alternativa N.º 1 debe usarse si al alambre le falta continuidad en uno o ambos conductores, pero la funda de caucho del alambre todavía está intacta. La alternativa N.º 2 debe usarse si el alambre ha sido cortado completamente o si cualquier extremo del alambre no está accesible.

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

Alternativa N.º 1

Con este procedimiento se tira del alambre de repuesto a través de la pluma, siguiendo la trayectoria del alambre defectuoso.

Herramientas o equipo especiales:

- Dos conectores eléctricos de extremo a extremo
- Tubo termoencogible o cinta adhesiva para tareas eléctricas

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Afloje y quite el perno y el conjunto de abrazadera de cable del punto de fijación del alambre de prevención del contacto entre bloques en la caja de poleas. Quite el enchufe de conexión rápida del alambre de prevención del contacto entre bloques destornillando la base del

enchufe y desconectando los alambres individuales de las conexiones. Observe el largo del trozo de cable y las posiciones de alambres/números de bornes para facilitar el armado correcto.

3. Tire del extremo del alambre de prevención del contacto entre bloques a través de las placas laterales de la 3a sección de la pluma para establecer la trayectoria de instalación del alambre nuevo.
4. Conecte el alambre de prevención del contacto entre bloques al alambre dañado con un empalme temporal, fijando los conductores con conectores de extremo a extremo y tubo termoencogible o cinta adhesiva para tareas eléctricas. Esta conexión debe fijarse lo suficientemente para poder tirar del alambre nuevo a través de la pluma.
5. En el extremo de montaje del malacate, meta la mano en la parte trasera de la pluma y afloje el perno en la abrazadera de cable de prevención del contacto entre bloques para permitir el paso del cable con un esfuerzo mínimo. La abrazadera está ubicada en el anclaje del cable de extensión.
6. Desarme el anclaje del perno de punta paleta que fija el alambre de prevención del contacto entre bloques a la placa del cable de extensión en el extremo de montaje del malacate de la pluma.
7. Tire del alambre desde el extremo de montaje del malacate. Puede ser necesario ayudar el "empalme temporal" del alambre de repuesto al enhebrarlo alrededor de la abrazadera de cable de prevención del contacto entre bloques en la parte trasera de la 3a sección. Si se requiere esfuerzo excesivo para tirar del alambre, examine la trayectoria de alambrado y haga los ajustes necesarios para evitar romper el empalme temporal. Si se rompe el empalme en este punto, hay que usar el método alternativo N.º 2.
8. Tire del alambre a través de la pluma dejando suficiente alambre en el extremo de la caja de poleas para poder conectar y terminar el alambre.
9. Apriete la abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques ubicada en la parte trasera de la 3a sección.
10. Pase el extremo de caja de poleas del alambre de prevención del contacto entre bloques alrededor de la abrazadera en la caja de poleas y a través de los agujeros en las placas laterales. Al tirar de este extremo se tensa el largo estático del alambre de prevención del contacto entre bloques sujetado en la 3a sección. Una fuerza de aproximadamente 15-25 lb (6-11 kg) es suficiente para permitir el funcionamiento correcto. Apriete la abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques en la caja de poleas.
11. Vuelva a armar el enchufe de desconexión rápida del alambre de prevención del contacto entre bloques. La conexión correcta del alambre es crítica para el funcionamiento correcto del sistema de prevención del contacto entre bloques. Consulte el diagrama esquemático eléctrico en este manual para el alambrado correcto del conector.
12. Ahora el empalme temporal debe estar aprox. 10 pies (3 m) más allá del extremo de montaje del malacate de la pluma. Rompa el "empalme" y deslice el protector contra tirones/sujetador en el alambre y colóquelo en su lugar dentro de la pluma.
13. Conecte el resorte y perno de punta paleta al sujetador y vuelva a armar los componentes de anclaje a la placa de anclaje del cable de extensión en el punto de montaje del malacate. Deslice el sujetador de cordón a lo largo del alambre de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma para aumentar la tensión de resorte en la parte móvil del alambre de prevención del contacto entre bloques. Una tensión de extensión de aproximadamente 2 pulg (50 mm) del resorte debiera ser adecuada para el funcionamiento correcto.
14. Inspeccione el alambre de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma en busca de huelgo excesivo, trayectoria incorrecta, etc. y corrija los problemas antes de usar la pluma.

#### Alternativa N.º 2

Este procedimiento debe usarse para cambiar un alambre de prevención del contacto entre bloques completamente separado o si es imposible acceder a los extremos fuera del conjunto de pluma. Con este procedimiento se pasa un alambre de prevención del contacto entre bloques nuevo a través de la pluma sin tener un alambre existente para tirarlo (alternativa 1).

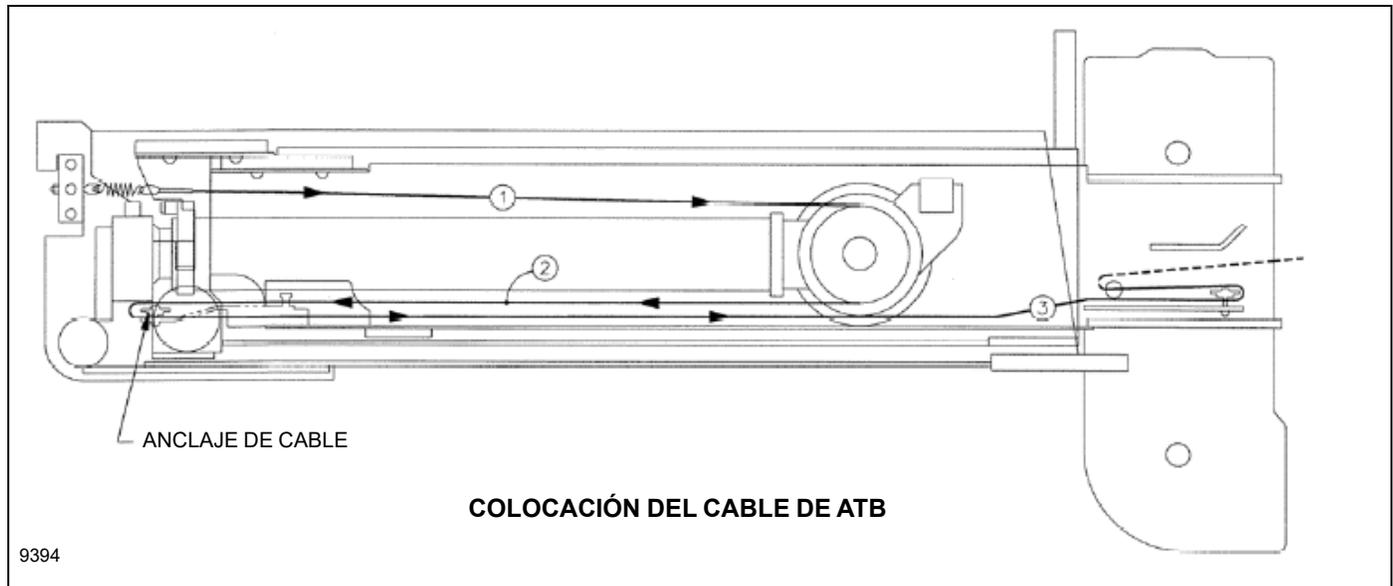
Herramientas o equipo especiales:

- Cinta adhesiva para tareas eléctricas
- Herramienta instaladora

Para pasar el alambre a lo largo de la pluma, un tubo largo (la herramienta instaladora) debe usarse para mover el extremo del alambre de prevención del contacto entre bloques de un extremo del conjunto de la pluma al otro. Un aplicador de grasa telescópico para la pluma, un tramo de conducto para cables eléctricos o tubería hidráulica puede usarse como una herramienta instaladora. La herramienta instaladora debe ser por lo menos 2 pies (0.5 m) más largo que el conjunto de pluma retraído.

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Afloje y quite el conjunto de abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques de la caja de poleas y del anclaje de extensión de la 3a sección. Quite el anclaje de perno de punta paleta de la placa de anclaje del cable de extensión en el extremo de montaje del malacate de la pluma.
3. Quite el enchufe de desconexión rápida del alambre de prevención del contacto entre bloques destornillando la

- base del enchufe y desconectando los alambres individuales de las conexiones. Observe el largo del trozo de cable y las posiciones de alambres/números de bornes para facilitar el armado correcto.
4. Extraiga el alambre de prevención del contacto entre bloques del conjunto de la pluma. Inspeccione visualmente la parte interior de la pluma desde los dos extremos para verificar que se haya quitado todo el cable de la pluma. Inspeccione la polea central del cilindro de extensión en busca de daños.
  5. Empiece la instalación del alambre de repuesto en el extremo de caja de poleas del conjunto de la pluma. Fije un extremo del alambre de repuesto al extremo de la herramienta instaladora con cinta adhesiva para tareas eléctricas.
  6. Introduzca la herramienta instaladora y el alambre en la caja de poleas en la zona central abierta entre las placas laterales de la caja de poleas. Guíe visualmente el alambre y la herramienta instaladora sobre la polea central en la caja de poleas del cilindro de extensión.
  7. Empuje la herramienta instaladora y el alambre a través de la pluma hasta que aparezcan en el extremo de montaje del malacate, desconecte el alambre de la herramienta instaladora, pase el alambre por la parte superior abierta del montaje del malacate y, por el momento, amarre el alambre en un punto de anclaje conveniente. Extraiga la herramienta instaladora del extremo de la pluma que tiene la caja de poleas.
  8. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, fije el otro extremo del alambre de repuesto a la herramienta instaladora con cinta adhesiva para tareas eléctricas. Introduzca la herramienta instaladora y el alambre en la caja de poleas en la zona abierta entre las placas laterales de la caja de poleas. Guíe visualmente este extremo debajo de la polea central en la caja de poleas del cilindro de extensión.
  9. Empuje la herramienta instaladora y el alambre a través de la pluma hasta que aparezcan en el extremo de montaje del malacate. No quite el alambre de la herramienta instaladora.
  10. En el extremo de montaje del malacate de la pluma, busque la herramienta instaladora y el alambre conectado y extraiga el alambre de la sección de pluma, quitando el bucle de huelgo del extremo de la pluma que tiene la caja de poleas. De este modo el alambre estará cerca de la polea central del cilindro de extensión, o sobre la misma.
  11. Mueva al extremo de la pluma que tiene la caja de poleas. Determine si el alambre está bien colocado en la polea. Si no, manipule el alambre a través del extremo de la pluma y coloque el alambre en la polea. Una herramienta de acceso de 5 pies (1.50 m) de largo (con extremo de gancho) facilitará este procedimiento.
  12. Desde el extremo de montaje del malacate de la pluma, arme la abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques en el anclaje de cables de extensión en la parte trasera de la 3a sección. Doble el alambre de prevención del contacto entre bloques alrededor de la abrazadera y ligeramente apriete el perno que retiene la abrazadera. Al mantener un poco de tensión en el alambre en este punto se mantiene el alambre bien colocado en la polea.
  13. Del extremo de la caja de poleas, tire de la herramienta instaladora y el extremo del alambre fuera de la pluma. La trayectoria del alambre de prevención del contacto entre bloques en la pluma ahora está completa.
  14. Tire del alambre en cualquier extremo de la pluma para ajustar el largo del alambre en el extremo de la caja de poleas para fijar y terminar correctamente el alambre.
  15. Apriete la abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques ubicada en la parte trasera de la 3a sección.
  16. Pase el extremo de caja de poleas del alambre de prevención del contacto entre bloques alrededor de la abrazadera en la caja de poleas y a través de los agujeros en las placas laterales. Al tirar de este extremo se tensa el largo estático del alambre de prevención del contacto entre bloques sujetado en la 3a sección. Una fuerza de aproximadamente 15-25 lb (7-11 kg) es suficiente para permitir el funcionamiento correcto. Apriete la abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques en la caja de poleas.
  17. Vuelva a armar el enchufe de desconexión rápida del alambre de prevención del contacto entre bloques. La conexión correcta del alambre es crítica para el funcionamiento correcto del sistema de prevención del contacto entre bloques. Consulte el diagrama esquemático eléctrico en este manual para el alambrado correcto del conector.
  18. Desde el extremo de montaje del malacate de la pluma, deslice el protector contra tirones/sujetador en el alambre en su lugar dentro de la pluma.
  19. Conecte el resorte y perno de punta paleta al sujetador y vuelva a armar los componentes de anclaje a la placa de anclaje del cable de extensión en el punto de montaje del malacate. Deslice el sujetador de cordón a lo largo del alambre de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma para aumentar la tensión de resorte en la parte móvil del alambre de prevención del contacto entre bloques. Una tensión de extensión de aproximadamente 2 pulg (50 mm) del resorte debiera ser adecuada para el funcionamiento correcto.
  20. Inspeccione el alambre de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma en busca de huelgo excesivo, trayectoria incorrecta, etc. y corrija los problemas antes de usar la pluma.



9394

## ALAMBRE DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES CON CARRETE EXTERNO

### Funcionamiento

La pluma tiene un sistema de prevención del contacto entre bloques que emplea un carrete en la parte exterior de la pluma. Al extender la pluma, el alambre se desenrolla del carrete y pasa por una polea en el extremo de la pluma que tiene el malacate. El alambre se coloca a través de los rodillos guía fijados en el extremo del malacate de la 2a y 3a sección de la pluma. El alambre se fija entonces a ambos extremos de la 4a sección de la pluma. Un interruptor en la caja de poleas de la 4a sección de la pluma regula la conmutación de la señal. La tercera y cuarta secciones de la pluma difieren solamente en la cantidad de rodillos guía.

### Mantenimiento

Si se pierde la continuidad del alambre de prevención del contacto entre bloques, se inhabilitará la parte hidráulica del sistema para bloquear algunas de las funciones de la grúa. Antes de cambiar el alambre, busque una pérdida de continuidad en el interruptor de prevención del contacto entre bloques, conectores dañados o corroídos, y revise la condición del sistema en general. Debido a que el sistema está expuesto a las condiciones ambientales, una revisión completa del circuito debe llevarse a cabo. Si el alambre en el carrete está defectuoso, sustitúyalo.

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

### Alternativa N.º 1

Con este procedimiento se tira del alambre de repuesto a través de la pluma usando el alambre defectuoso como la herramienta instaladora.

Herramientas y equipo especiales

- Dos conectores eléctricos de extremo a extremo
- 40 pies (12.2 m) de alambre flexible o cordón delgado

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Desenchufe el conector eléctrico en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas.
3. Quite el conector eléctrico del alambre de prevención del contacto entre bloques conectado al carrete.
4. Quite el perno que fija el alambre de prevención del contacto entre bloques al extremo del malacate de la 4a sección.
5. Quite el perno, las arandelas y la tuerca que fijan el alambre de prevención del contacto entre bloques en el extremo de caja de poleas de la 4a sección.
6. Tire del alambre para extraer aproximadamente 2 pies (0.6 m) del mismo por el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas.
7. Corte el guardacabos del alambre.
8. Fije el tramo de 40 pies (12.2 m) de alambre flexible o cordón delgado al extremo del alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques usando el conector eléctrico de extremo a extremo.
9. Deje que la tensión de resorte del carrete retraiga lentamente el alambre o cordón a través de la pluma.

10. Quite el alambre viejo del carrete e instale el alambre de prevención del contacto entre bloques nuevo.
11. Pase el alambre nuevo a través de la polea en el extremo de la pluma que tiene el malacate y fije el extremo del alambre de prevención del contacto entre bloques al extremo del alambre colocado a través de la pluma usando el segundo conector de extremo a extremo.
12. Tire de todo el cordón eléctrico o alambre flexible por la pluma, más un tramo adicional del alambre de prevención del contacto entre bloques con un largo suficiente para poder instalar el primer guardacabos para el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas. Instale el guardacabos de acuerdo con las instrucciones.
13. Tire del alambre de prevención del contacto entre bloques adicional lo suficiente como para instalar los otros dos guardacabos en el mismo. Consulte el diagrama. Instale los guardacabos de acuerdo con las instrucciones.
14. Permita que el carrete retraiga los dos guardacabos en la pluma.
15. En el extremo del malacate de la pluma, fije los dos guardacabos a la 4a sección de la pluma, comprobando que los guardacabos apunten en direcciones contrarias y que el bucle del cordón esté en la parte superior del anclaje. Apriete los pernos hasta que lleguen al fondo de las roscas.
16. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, fije el guardacabos a la ranura y tire del mismo hacia el extremo abierto de la pluma para tensar el alambre de prevención del contacto entre bloques.
17. Fije el conector eléctrico y conéctelo al interruptor.
18. Lentamente accione la pluma para asegurarse que el alambre de prevención del contacto entre bloques pase libremente en la pluma y que el carrete de cable funcione correctamente.
19. Pruebe el sistema de prevención del contacto entre bloques para verificar que el mismo funciona correctamente para cortar el circuito hidráulico.
1. Retraiga la pluma completamente.
2. Desenchufe el conector eléctrico en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas.
3. Quite el conector eléctrico del alambre de prevención del contacto entre bloques conectado al carrete.
4. Quite el perno que fija el alambre de prevención del contacto entre bloques al extremo del malacate de la 4a sección.
5. Quite el perno, las arandelas y la tuerca que fijan el alambre de prevención del contacto entre bloques en el extremo de caja de poleas de la 4a sección.
6. Corte el tubo termoencogible en cada conexión del guardacabos para volver a utilizar los guardacabos.
7. Introduzca la varilla o tramo de conducto en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas y empújelo a lo largo de la pluma.
8. En el extremo de la pluma que tiene el malacate, la varilla o tramo de conducto estará debajo de los rodillos guía en las partes posteriores de las secciones extensibles.
9. Levante la varilla o conducto y tire del mismo para retirarlo por el extremo trasero de la pluma aproximadamente 1 pie (0.3 m).
10. Instale el alambre de prevención del contacto entre bloques nuevo en el carrete.
11. Pase el alambre nuevo por la caja de poleas en el extremo de la pluma que tiene el malacate y a través de los rodillos guía en la parte posterior de cada sección extensible.
12. Extraiga el alambre de prevención del contacto entre bloques del extremo de la pluma que tiene el malacate y fíjelo firmemente a la varilla o tramo de conducto eléctrico. De esta manera el alambre de prevención del contacto entre bloques queda colocado a través de los rodillos guía.
13. Tire de la varilla o conducto eléctrico por el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, más un tramo adicional del alambre de prevención del contacto entre bloques con un largo suficiente para poder instalar el primer guardacabos. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas instale el guardacabos de acuerdo con las instrucciones.
14. Tire del alambre de prevención del contacto entre bloques adicional lo suficiente como para instalar los otros dos guardacabos en el mismo. Consulte el diagrama. El largo correcto es específico de cada tramo de pluma. Instale los guardacabos de acuerdo con las instrucciones.

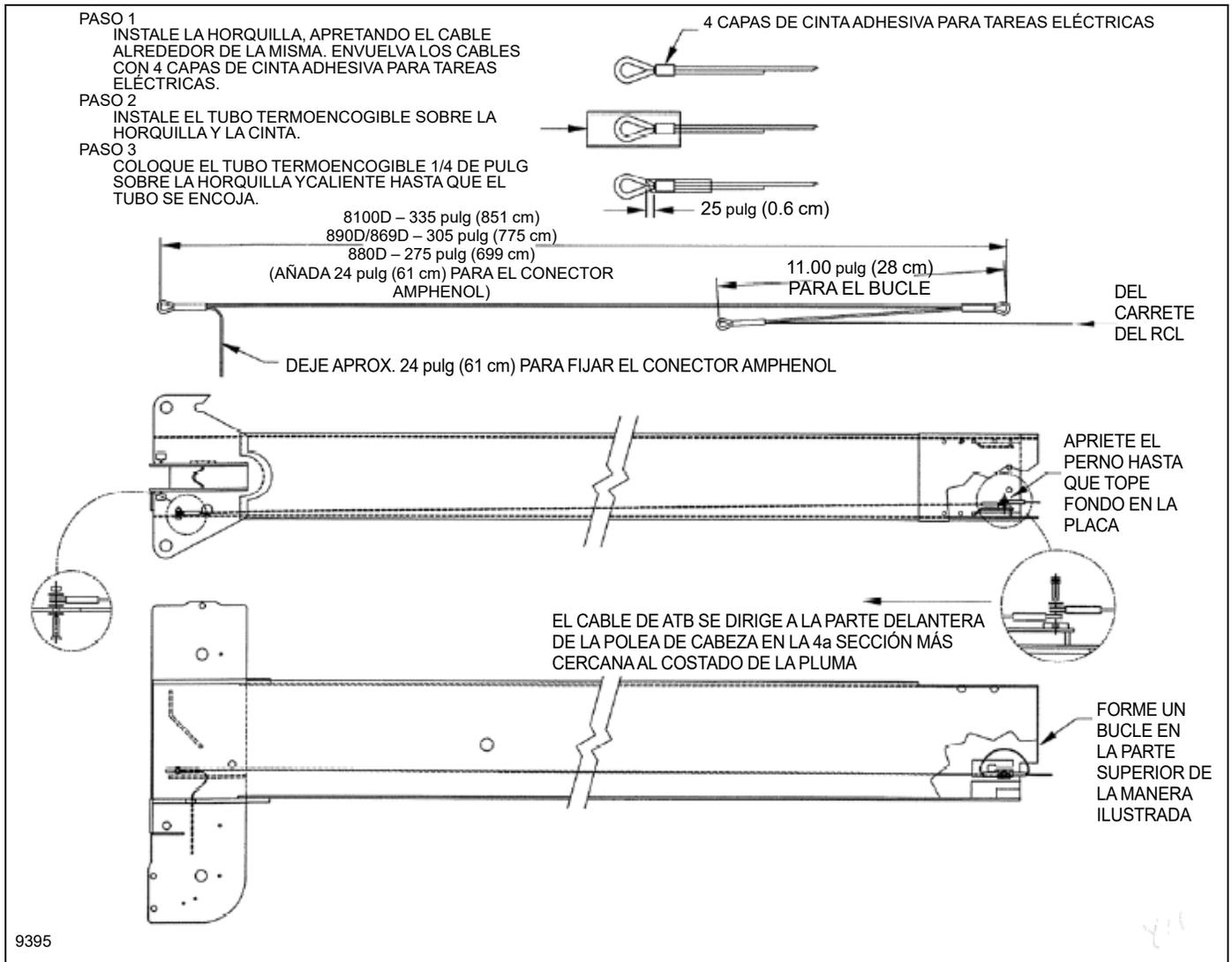
### **Alternativa N.º 2**

Con este método es necesario empujar una varilla larga por la pluma para tirar del alambre de prevención del contacto entre bloques nuevo a través de la pluma. Este método es necesario si el alambre de prevención del contacto entre bloques está roto.

Herramientas y equipo especiales:

- Cinta adhesiva para tareas eléctricas
- Varilla o tramo de conducto para cables eléctricos de 30 pies (9.1 m)

15. Permita que el carrete retraiga los dos guardacabos en la pluma.
16. En el extremo del malacate de la pluma, fije los dos guardacabos a la 4a sección de la pluma, comprobando que los guardacabos apunten en direcciones contrarias y que el bucle del cordón esté en la parte superior del anclaje. Apriete los pernos hasta que lleguen al fondo de las roscas.
17. En el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, fije el guardacabos a la ranura y tire del mismo hacia el extremo abierto de la pluma para tensar el alambre de prevención del contacto entre bloques.
18. Fije el conector eléctrico y conéctelo al interruptor.
19. Lentamente accione la pluma para asegurarse que el alambre de prevención del contacto entre bloques pase libremente en la pluma y que el carrete de cable funcione correctamente.
20. Pruebe el sistema de prevención del contacto entre bloques para verificar que el mismo funciona correctamente para cortar el circuito hidráulico.



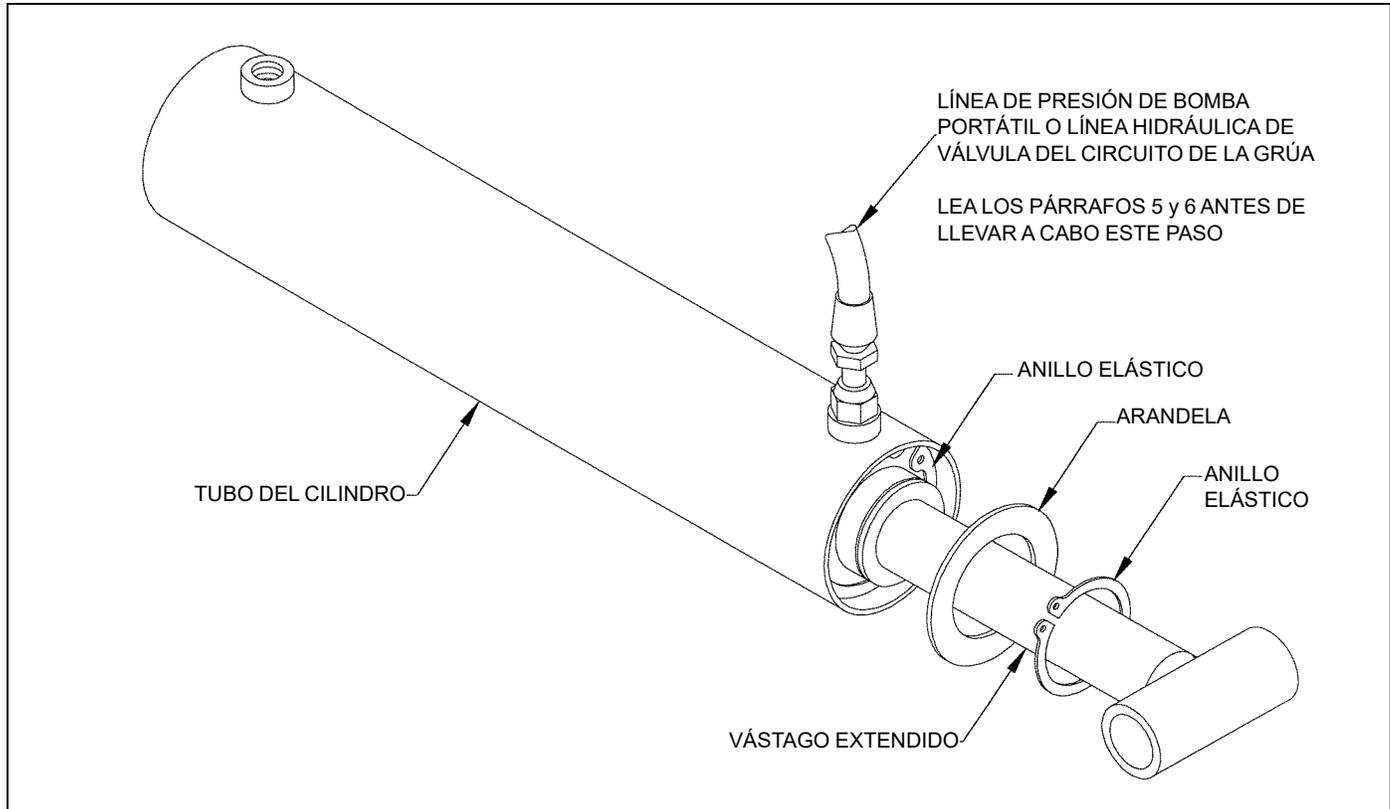
*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 6 REPARACIÓN

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

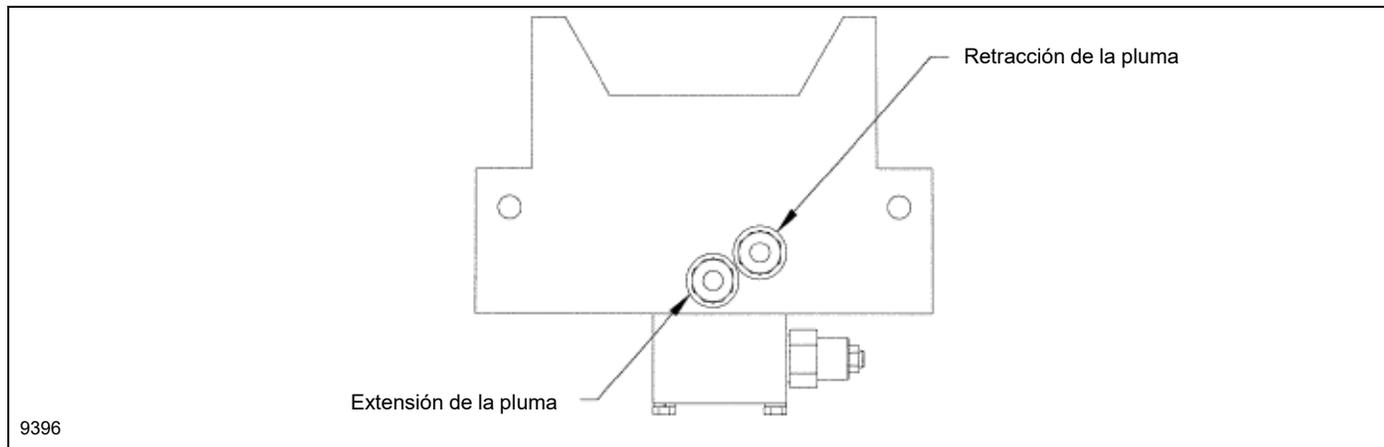
<p><b>Desarmado y reparación de cilindros . . . . . 6-2</b></p> <p><b>Cilindro telescópico . . . . . 6-3</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Desarmado del cilindro telescópico . . . . . 6-3</p> <p style="padding-left: 20px;">Conjunto del cilindro telescópico . . . . . 6-3</p> <p><b>Funcionamiento de la pluma de tres secciones . . . . 6-4</b></p> <p><b>Ilustraciones de la pluma . . . . . 6-5</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Pluma extendida . . . . . 6-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Pluma retraída . . . . . 6-5</p> <p><b>Mantenimiento de la pluma de tres secciones . . 6-5</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Lubricación de poleas de cables internos . . . . . 6-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Tensión de cable de tres secciones . . . . . 6-6</p> <p><b>Servicio de la pluma de tres secciones . . . . . 6-6</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Retiro de la pluma . . . . . 6-6</p> <p style="padding-left: 20px;">Desarmado de la pluma . . . . . 6-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Mantenimiento adicional, pluma desarmada . . . . 6-9</p> <p><b>Armado de la pluma de tres secciones . . . . . 6-9</b></p> <p><b>Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de tres secciones armada . . . . . 6-11</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera . . . . . 6-11</p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera . . . . . 6-11</p> <p><b>Funcionamiento de la pluma de cuatro secciones . . . . . 6-12</b></p>	<p><b>Mantenimiento de la pluma de cuatro secciones . . . . . 6-12</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Lubricación de poleas de cables internos . . . . . 6-12</p> <p style="padding-left: 20px;">Tensión de cable de cuatro secciones . . . . . 6-13</p> <p><b>Servicio de la pluma de cuatro secciones . . . . . 6-13</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Retiro de la pluma . . . . . 6-13</p> <p style="padding-left: 20px;">Desarmado de la pluma . . . . . 6-14</p> <p><b>Armado de la pluma de cuatro secciones . . . . . 6-16</b></p> <p><b>Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de cuatro secciones armada . . . . . 6-18</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera . . . . . 6-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera . . . . . 6-19</p> <p><b>Tensado de cables de la pluma . . . . . 6-19</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Tensión de cables . . . . . 6-19</p> <p style="padding-left: 20px;">Secuencia de tensión de los cables . . . . . 6-20</p> <p style="padding-left: 20px;">Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de dos etapas . . . . . 6-21</p> <p style="padding-left: 20px;">Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de una etapa . . . . . 6-22</p> <p style="padding-left: 20px;">Posicionamiento de cable de pluma de 3 secciones con cilindro de una etapa . . . . . 6-23</p> <p style="padding-left: 20px;">Retención de cable . . . . . 6-24</p>
--	--

## DESARMADO Y REPARACIÓN DE CILINDROS



1. Desconecte el extremo del eje del cilindro de la máquina.
2. Retraiga el eje del cilindro usando aceite del sistema hidráulico hasta que esté extendido aproximadamente 12 pulg (30 cm). Es necesario llenar el tubo del cilindro con aceite para evitar la formación de una bolsa de aire comprimido, la cual podría causar lesiones durante el desarmado.
3. Retire el cilindro de la máquina y colóquelo sobre soportes, colocando una bandeja para aceite directamente debajo de la zona de la cabeza del cilindro.
4. Utilice alicates para anillos elásticos internos de tamaño adecuado para comprimir el anillo elástico completamente y sacarlo de su ranura.
5. Conecte una bomba manual portátil o línea hidráulica de la válvula del circuito de la grúa al extremo del vástago del cilindro. Quite las rebabas de los bordes de la ranura para el anillo elástico. Si no se hace esto se dañará el tubo o el prensaestopas de garnición.
6. Accione la bomba manual o la válvula del circuito de la grúa, preferentemente el circuito de telescopización de la pluma, para forzar el prensaestopas de garnición fuera del tubo.
7. Retire el conjunto de eje y émbolo a mano.
8. Desarme el conjunto del émbolo retirando la tuerca. Reemplace las piezas desgastadas o dañadas. Nota: Se aplica pasta Loctite® 680 durante el armado original para asegurar la tuerca al eje. De ser necesario, caliente la tuerca a 400-500°F (204-260°C) para facilitar su retiro. Si es necesario calentar la tuerca para retirarla, bótelas y reemplácela con una tuerca equivalente nueva, al igual que se hace con las piezas desgastadas o dañadas.
9. Limpie el tubo del cilindro e inspecciónelo en busca de daños internos.
10. Limpie el vástago del cilindro e inspecciónelo en busca de daños.
11. Retire la garnición del vástago retirando el anillo elástico interno del prensaestopas de garnición. Si se usan anillos en espiral, será necesario reemplazarlos por nuevos después de haberlos retirado. Reemplace las piezas según se requiera.
12. Lubrique el anillo elástico de la cabeza del émbolo en la zona del anillo "O" sellador quitando todas las melladuras formadas en esa zona que pudieran dañar el anillo "O" al instalarlo.
13. Vuelva a armar el conjunto de vástago y émbolo. Aplique pasta Loctite® del tipo 680 a la tuerca y al eje, siguiendo las recomendaciones de Loctite.
14. Vuelva a instalar el conjunto del eje y cabeza, asegurándose que el anillo elástico se expanda completamente y correctamente en la ranura para anillo elástico de la cabeza.

## CILINDRO TELESCÓPICO



### Desarmado del cilindro telescópico

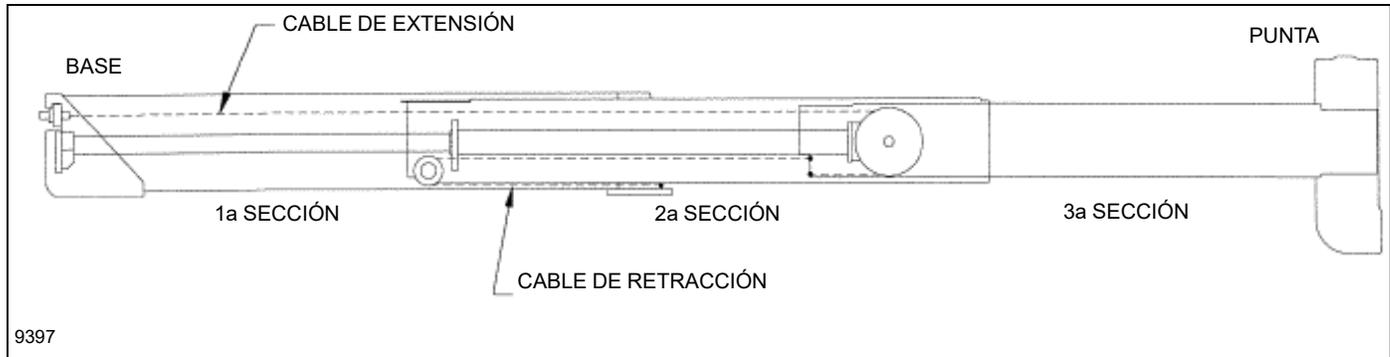
- Después de haber retirado el cilindro de la pluma, colóquelo sobre soportes y coloque una bandeja recolectora debajo de la válvula de retención y la zona de la cabeza del cilindro.
- Utilice fuerza hidráulica (suministrada por una unidad portátil o por un circuito de la grúa) para extender el cilindro a aprox. 12 pulg (30 cm). Alivie toda la presión hidráulica que permanezca atrapada en el cilindro.
- Utilice una herramienta impulsora especial para impulsar el prensaestopas dentro del conjunto del tubo para descubrir el anillo retenedor de sección redonda. Después utilice unos alicates trabables con punta de aguja para sujetar el anillo retenedor de sección redonda para impedir que gire en la ranura. Utilice dos destornilladores planos: uno para sacar el extremo del anillo de la ranura y el otro para sacar el anillo del conjunto del tubo.
- Quite las rebabas de los bordes de la ranura para el anillo. Si no se hace esto se dañará el prensaestopas y/o el conjunto del tubo al retirar el prensaestopas.
- Tapone la lumbrera de retracción en la válvula de retención del cilindro con un tapón de saliente de anillo "O" SAE 8, y tire del conjunto de la varilla para forzar el prensaestopas fuera del conjunto del tubo.
- Si el paso 5 no quita el prensaestopas del conjunto del tubo, quite el tapón de la lumbrera de retracción y tapone la lumbrera de extensión en la válvula de retención del cilindro (saliente de anillo "O" SAE 8). Aplique presión de retracción al cilindro para soltar el prensaestopas. Elimine la presión y saque el prensaestopas con la mano.
- Tan pronto como el prensaestopas se haya soltado lo suficiente, sostenga el conjunto de la varilla de modo adecuado y retírelo cuidadosamente. Coloque el conjunto de la varilla sobre soportes. Tenga sumo cuidado al sostener y retirar el conjunto de la varilla, puesto que si se daña su superficie cromada será necesario sustituirlo.
- Saque los dos tornillos de fijación del émbolo.
- Utilice una llave de tuercas ajustable para aflojar y retirar el émbolo roscado.
- Retire el émbolo, el tubo de tope, el prensaestopas y el anillo redondo. Sustituya las piezas metálicas dañadas o desgastadas.
- Reemplace todos los sellos y cojinetes.
- Limpie e inspeccione todas las superficies internas y externas del cilindro en busca de daños.
- Inspeccione la almohadilla de desgaste en el conjunto del tubo y sustitúyala según se requiera.

### Conjunto del cilindro telescópico

- Quite las rebabas de los bordes de la ranura para el anillo en el conjunto del tubo e inspeccione todas las superficies internas y externas en busca de daños.
- Vuelva a armar el anillo redondo, el prensaestopas y el tubo de tope en el conjunto del eje.
- Instale el émbolo en el conjunto del eje y apriete el émbolo a 200 lb-pie (271 Nm). **La pasta Loctite® no debe usarse en el émbolo roscado.**
- Aplique Loctite® 243 a los dos tornillos de fijación e instáelos en el émbolo. Apriete los tornillos de fijación a 8 lb-pie (11 Nm)
- Engrase el conjunto del émbolo e instale el conjunto del eje con el émbolo, el tubo de tope, el prensaestopas y el anillo redondo en el conjunto del tubo.
- Con una herramienta impulsora especial, empuje el prensaestopas en el conjunto del tubo.
- Introduzca un extremo del anillo redondo en la ranura en el conjunto del tubo y enrosque el anillo en la ranura con un destornillador plano.
- Accione el cilindro por un ciclo completo de trabajo para verificar que no tenga fugas. Sostenga el extremo del cilindro cuando se extiende y se retrae.

## FUNCIONAMIENTO DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES

La sección de servicio y mantenimiento de este manual incluye la información para las plumas de tres y cuatro secciones. Utilice la información apropiada para el largo de la pluma.

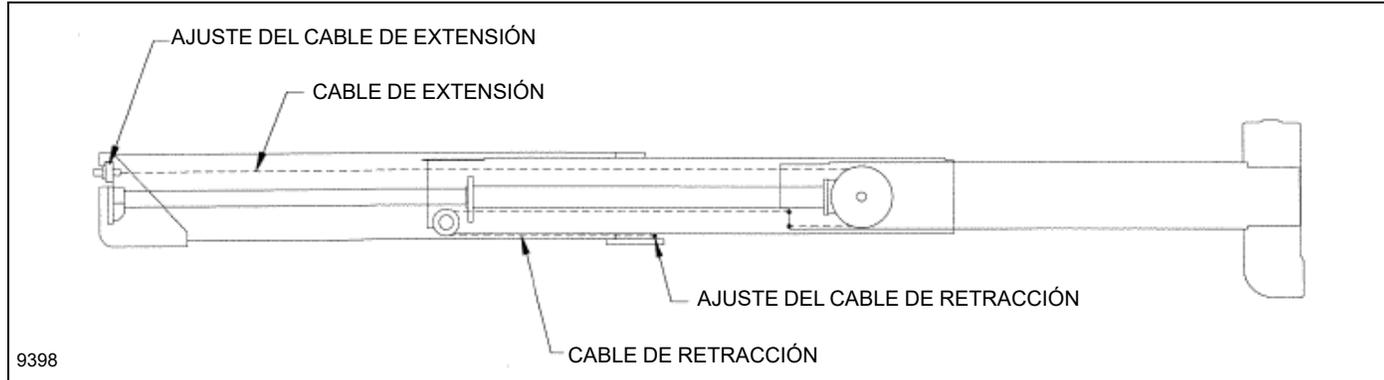


Un cilindro alimentado por varilla y de efecto doble fijado a las secciones 1a y 2a soporta e impulsa la 2a sección de la pluma. Los cables de extensión se fijan al extremo de la base de la 1a sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas al cilindro y se fijan al extremo de la base de la 3a sección, proveyendo así soporte y la función de extensión a la 3a sección de la pluma. Los cables de retracción se fijan al extremo de la punta de la 1a sección de

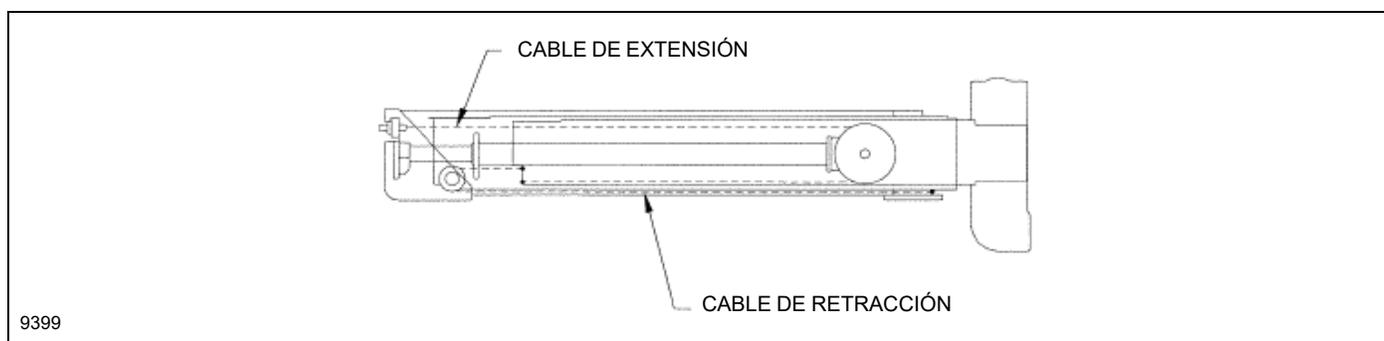
la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas a la 2a sección y se fijan al extremo de la base de la 3a sección, proveyendo así la función de retracción a la 3a sección de la pluma. Este tipo de funcionamiento permite que las secciones 2a y 3a de la pluma se extiendan y retraigan distancias iguales. Se requiere servicio y mantenimiento adecuados para asegurar un funcionamiento suave y correcto.

## ILUSTRACIONES DE LA PLUMA

### Pluma extendida



### Pluma retraída



## MANTENIMIENTO DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

### Lubricación de poleas de cables internos

**Herramientas especiales:** Boquilla o adaptador de punta de aguja para pistola engrasadora. Los puntos de lubricación de las poleas no están provistos de graseras, por lo tanto se requiere el uso de una boquilla de 0.25 pulg (6.35 mm) de diámetro para la pistola engrasadora. Comuníquese con el Departamento de Apoyo a Productos de National Crane para obtener esta boquilla. También se pueden adquirir versiones alternativas de esta boquilla en ferreterías locales o puestos de venta de repuestos para automóviles.

**NOTA:** Si se observan las poleas de extensión a través de la caja de poleas y las poleas de retracción a través del montaje del malacate, se puede determinar por medios visuales la cantidad de grasa necesaria para la lubricación adecuada. Si sale una cantidad leve de grasa alrededor de la junta de pasador, la lubricación es adecuada.

La lubricación de las poleas de cable de extensión ubicadas en el extremo del cilindro de extensión que corresponde a la punta de la pluma y de las poleas de cable de retracción ubicadas en la parte interior trasera de la 2a sección se efectúa de la manera siguiente:

1. Extienda la pluma hasta que el agujero de acceso de engrase esté visible en la placa lateral de la 2a sección cuando sale de la 1a sección.
2. Verifique visualmente la alineación de los agujeros de acceso en las secciones 2a y 3a. Cuando estos agujeros están alineados, el extremo de los pasadores de la polea de cable de retracción está visible y accesible para la lubricación.
3. Esta posición extendida de la pluma coincide con la alineación correcta del agujero de acceso en la parte posterior de la 1a sección para lubricar las poleas de retracción fijadas a la parte posterior de la 2a sección.
4. Las poleas situadas en el extremo del cilindro telescópico que corresponde a la punta de la pluma pueden engrasarse mientras la pluma está completamente retraída. Se accede a los agujeros para grasa a través de las placas laterales de la pluma en cualquiera de los extremos del pasador.

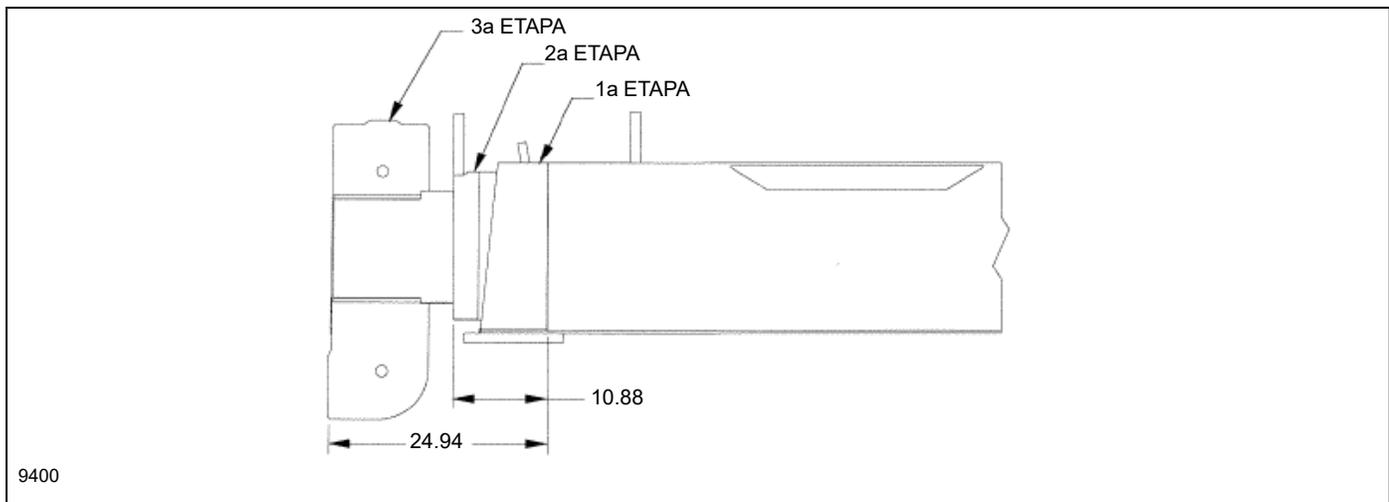
### Tensión de cable de tres secciones

Después de volver a armar la pluma, u ocasionalmente si los cables de proporción interiores parecen estar sueltos, podría ser necesario tensar los cables. El tensado debe efectuarse con la pluma en posición horizontal.

1. Apriete todos los cables ligeramente. Después extienda y retraiga la pluma aproximadamente 4 pies (120 cm) varias veces para igualar las posiciones de secuencia de los cables de extensión y retracción/secciones de la pluma.
2. Retraiga completamente la pluma. No induzca ni retenga presión hidráulica alguna. Con la pluma plenamente retraída, mire a través del extremo de montaje del malacate de la pluma. La segunda sección deberá topar contra la placa de tope del cilindro telescópico y la tercera sección deberá topar contra las placas verticales gruesas soldadas al interior de la segunda sección. (Vea las dimensiones de referencia a continuación)
3. Es importante colocar las secciones de la pluma en estas posiciones antes de apretar. Si las secciones de la pluma no topan de la forma especificada (la secuencia de accionamiento de la pluma está desajustada), ajuste

los cables para obtener las posiciones de secuencia apropiadas.

4. Apriete los cables de retracción a 14 lb-pie (19 Nm). El punto de ajuste del cable se encuentra en el extremo de la caja de poleas de la pluma, en la parte inferior de la 1a sección. Utilice las partes planas de la parte delantera de los extremos de los cables para evitar que éstos giren al apretar las tuercas retenedoras.
5. Apriete los cables de extensión a 20 lb-pie (27 Nm). El punto de ajuste de los cables se encuentra en la parte trasera de la pluma, en la barra de anclaje de cables, accesible por el montaje del malacate.
6. Repita los pasos 4 y 5. Apriete los cables de retracción a 14 lb-pie (19 Nm). Apriete los cables de extensión a 40 lb-pie (54 Nm).
7. Accione la pluma por un ciclo completo y verifique que todos los cables estén debidamente apretados y que todas las secciones se hayan retraído completamente y después añada contratuercas a todos los cables. Todos los extremos roscados de los cables deberán estar provistos de tuercas retenedoras, contratuercas y protectores de cable.



### SERVICIO DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES

#### Retiro de la pluma

<u>Longitud de la pluma</u>	<u>Peso de la pluma</u>	<u>Centro de gravedad de punto de pivote</u>
69 pies	7050 lb (3198 kg)	146 pulg (3.71 m)

1. Extienda y emplace los estabilizadores. La pluma debe estar completamente retraída y almacenada en el apoyo de la pluma.
2. Si lo tiene, retire el plumín giratorio según los procedimientos descritos en la sección "Seguridad y funcionamiento".
3. Retire el aparejo de gancho o el peso de la línea de tensión, enrolle el cable en el tambor del malacate y almacene el receptáculo de cuña en las espigas provistas en la 1a sección. Apague el motor del camión.
4. Fije un dispositivo de levante al extremo de la varilla del cilindro de elevación, retire el retenedor y el pasador del cilindro de elevación de la parte inferior de la 1a sección

de la pluma. Baje el cilindro de elevación sobre un soporte adecuado.

5. Marque y desconecte las líneas del cilindro telescópico y las líneas hidráulicas del malacate. Tape todas las líneas y lumbreras abiertas.
6. Fije un dispositivo de levante para obtener una distribución uniforme del peso y eleve la pluma hasta quitarle el peso del pasador de pivote de la pluma. Retire el retenedor y el pasador de pivote de la pluma. Levante la pluma para soltarla de la torreta.

## Desarmado de la pluma

Hay dos métodos distintos para desarmar la pluma de la 800D. Con el método alternativo N.º 1 se desarma la pluma de la manera normal. Con el método alternativo N.º 2 se quita el cilindro telescópico de la parte posterior de la pluma, después de quitar el malacate. De esta manera se facilita el mantenimiento del cilindro sin tener que desarmar completamente la pluma.

Para referencia, la parte delantera de la pluma es el extremo con la caja de poleas, la parte posterior es el extremo que tiene montado el malacate. Los lados izquierdo y derecho se identifican mirando hacia atrás desde la parte delantera.

Si es necesario quitar los pasadores que fijan la pluma a la torreta de la estructura de la grúa, consulte la sección "Procedimiento de retiro de la pluma", en este manual. Siga estas instrucciones si el procedimiento de servicio requerido debe efectuarse con la pluma todavía fijada a la torreta.

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Retraiga la pluma completamente y colóquela en posición horizontal.
3. El retiro del malacate es opcional.

### Alternativa N.º 1 para desarmar la pluma

1. Desde la parte posterior de la pluma, afloje los pernos que retienen las placas de fijación que sujetan el anclaje del cable de extensión y los cables de retracción en la parte trasera de la 3a sección y retire las placas de fijación. Afloje el perno en la abrazadera del alambre de prevención del contacto entre bloques en el conjunto de anclaje.
2. Extienda la pluma 24 pulg (61 cm). Suelte y retire las tuercas que fijan los cables de extensión a la placa de anclaje. Quite la tuerca del perno de punta paleta del dispositivo de prevención del contacto entre bloques. Rotule y desconecte las líneas hidráulicas que van al cilindro telescópico.

3. Cuelgue los cables de extensión y el cable del dispositivo de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma y deslice la placa de anclaje de cables fuera del costado del montaje del malacate si se ha retirado el malacate.
4. Suelte y saque los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro telescópico a la parte trasera de la 1a sección.
5. Suelte y retire los dos pernos y arandelas de seguridad que fijan la barra espaciadora a la parte superior interior del frente de la 1a sección. Retire la barra espaciadora.
6. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste a la parte inferior de la 1a sección. Es opcional quitar las almohadillas de desgaste laterales. Hay suficiente espacio libre entre las almohadillas laterales de las secciones adyacentes para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todas las almohadillas, suplementos y sus posiciones correspondientes para ayudar al armado correcto.
7. Sostenga el conjunto de las secciones 2a/3a por la parte delantera usando un método apropiado de levante. Eleve el conjunto de las secciones 2a/3a dentro de la 1a sección para permitir el retiro de las almohadillas inferiores delanteras. Retire las almohadillas de desgaste inferiores.
8. Con el conjunto de las secciones 2a-3a sostenido, deslice el conjunto fuera de la 1a sección. Será necesario reubicar el punto de levante del conjunto de las secciones 2a/3a para equilibrarlo correctamente al sacarlo de la 1a sección. Mantenga los cables de retracción tensados al sacar el conjunto de la 1a sección para reducir al mínimo la posibilidad de dañar los cables de retracción.
9. Coloque el conjunto de las secciones 2a/3a en una superficie horizontal adecuada. Procure no estrujar ni aplastar los cables de retracción mientras se eleva o soporta el conjunto.
10. Quite las almohadillas de desgaste superiores traseras de la 2a sección. Se levantan fácilmente de la placa de leva. No retire ni suelte los pernos que sujetan la placa de leva a la sección. Esto afecta el espacio libre lateral durante el armado.
11. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste inferiores traseras de la 2a sección. Esta almohadilla sirve como almohadilla inferior y lateral, así como retenedor de cables de retracción debajo de las poleas de retracción. Esta almohadilla se retira para permitir el retiro los cables de las poleas de retracción. Coloque los extremos de los cables de retracción en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.

12. Suelte y saque los seis pernos que fijan el pasador y las poleas de retracción a la 2a sección. Retire las poleas y pasadores.
13. Suelte y saque los dos pernos que sirven como retenedores de cables de retracción superiores. Retire los cables de retracción.
14. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al collar del cilindro telescópico. Esta barra restringe el movimiento vertical del cilindro telescópico. Retire la barra.
15. Afloje los pernos que retienen el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 3a sección. Si se sacan todos los pernos, se puede desarmar completamente el anclaje de cable. Al destornillar los pernos aprox. 0.50 pulg (12 mm) se permite deslizar el conjunto de anclaje hacia atrás para sacarlo de la sección al retirar el cilindro telescópico.
16. Sostenga el cilindro telescópico con un dispositivo de levante adecuado y tire del cilindro telescópico para sacarlo de la pluma mientras se mantienen los cables de extensión y el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques tensados ligeramente con la mano, para reducir al mínimo la posibilidad de dañarlos. Tire del cilindro hasta que resten menos de 3 pies (91 cm) para sacarlo completamente de las secciones de la pluma.
17. Meta la mano en la parte trasera de la 3a sección y suelte y retire la abrazadera del cable de prevención del contacto entre bloques del anclaje de cables de extensión. Tire del anclaje de cables de extensión para sacarlo de su cavidad retenedora en la parte inferior de la 3a sección. Si se inclina el anclaje levemente al tirar de él hacia atrás, se facilitar su retiro a través de la 2a sección.
18. Retire el cilindro telescópico de la pluma. Retire los cables de extensión. Coloque el cilindro y los cables en una zona adecuada para evitar la posibilidad de dañarlos.
19. El alambre de prevención del contacto entre bloques puede retirarse de ser necesario desarmando el conjunto de abrazaderas en la caja de poleas y tirando del alambre a través de la pluma.
20. Suelte y saque los dos pernos, guía de cables, almohadilla de desgaste y barra espaciadora de la parte superior delantera de la segunda sección.
21. Suelte y saque los seis pernos que fijan la placa de almohadillas inferiores a la segunda sección. Levante la tercera sección ligeramente y retire la placa de almohadillas.
22. Deslice la 3a sección para sacarla de la 2a sección. Es opcional quitar las almohadillas laterales, ya que las almohadillas laterales tienen suficiente espacio libre para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todos los suplementos y

almohadillas y sus posiciones correspondientes para asegurarse de rearmarlos correctamente.

23. Suelte y saque los pernos y almohadillas de desgaste restantes de las secciones de pluma.

### **Alternativa N.º 2 para desarmar la pluma**

El diseño de la pluma 800D permite quitar el cilindro telescópico de la parte posterior de la pluma sin desarmar completamente las secciones de la pluma. Este procedimiento permite acceder rápidamente al cilindro, los cables de retracción y varios componentes internos de la pluma para servicio o sustitución.

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

1. Retire el malacate.
2. Obtenga acceso por la parte trasera de la pluma y suelte y retire los pernos que retienen las placas retenedoras que sujetan el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 3a sección, al igual que la abrazadera del alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques, en el conjunto de anclaje. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al cilindro telescópico. Retire la barra de bloqueo.
3. Extienda la pluma 24 pulg (61 cm). Suelte y retire las tuercas que fijan los cables de extensión a la placa de anclaje. Quite la tuerca del perno de punta paleta del dispositivo de prevención del contacto entre bloques.
4. Cuelgue los cables de extensión y el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques dentro de la pluma y deslice la placa de anclaje hacia afuera por el costado del punto de montaje del malacate.
5. Suelte y saque los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro telescópico a la parte trasera de la 1a sección.
6. Usando un dispositivo de levante apropiado, eleve el cilindro telescópico y extráigalo de la ranura de retención en la parte posterior de la 2a sección. Para este paso puede ser necesario retraer el cilindro con una centralita hidráulica externa.
7. Extraiga el cilindro por la parte posterior del conjunto de la pluma en aprox. la mitad del largo total del cilindro. Al girar la placa de tope y la varilla en 90 grados se puede facilitar el deslizamiento del cilindro por la zona de montaje del malacate. Mantenga tensados los cables de extensión para reducir la posibilidad de daños.
8. Eleve el cilindro telescópico hasta que toque la parte interior de la sección de pluma. Extraiga el alambre de prevención del contacto entre bloques del anclaje de los cables de extensión. Retire el anclaje extrayendo el anclaje y los cables por la parte posterior de la pluma.

Si se inclina el anclaje levemente al tirar del mismo hacia atrás, se facilita su retiro.

9. Luego, siga tirando del cilindro telescópico y los cables fuera de la parte posterior de la pluma. Quite los cables de extensión y guárdelos en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.

### Mantenimiento adicional, pluma desarmada

1. Limpie todas las secciones de la pluma e inspecciónelas en busca de desgaste, abolladuras, secciones dobladas o deformadas, metal acanalado, soldaduras rotas y toda condición anormal. Repare o reemplace según sea necesario.
2. Inspeccione todas las poleas en busca de desgaste excesivo de sus ranuras o desgaste anormal de sus aros. Reemplace según se requiera.
3. Inspeccione todos los cojinetes de poleas en busca de desgaste excesivo y cortaduras en el forro. Si el diámetro del cojinete instalado es 0.015 pulg (0.38 mm) mayor que el diámetro del pasador, es necesario sustituir el cojinete. Toda cortadura o acanaladura que haga que el forro del cojinete se deforme es motivo para sustituirlo.
4. Limpie e inspeccione todos los conjuntos de cable según los "Procedimientos de inspección de cables" en esta sección. Preste atención particular a las roturas en los alambres ubicadas a menos de 6 pies (180 cm) de sus conexiones de extremo. Reemplace los conjuntos de cable según se requiera. Lubrique todos los conjuntos de cable antes de volverlos a instalar en la pluma.
5. Inspeccione todos los pasadores de polea en busca de melladuras, acanaladuras o picaduras debidas a la formación de herrumbre en la superficie de soporte. Reemplácelos si se observan daños.
6. Inspeccione el largo total del alambre de prevención del contacto entre bloques en busca de daños y revisar si tiene continuidad eléctrica.

### ARMADO DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES

*Este procedimiento incluye el armado del alambre interno de prevención del contacto entre bloques*

**Nota: No aplique pasta Loctite® a ninguno de los extremos roscados de cables. Siempre utilice la contratuerca y la tuerca provistas.**

Durante el armado inicial de los extremos roscados de cables, enrosque la primera tuerca más allá de la parte plana para poder efectuar el ajuste posteriormente.

1. Instale las poleas en la caja de poleas de la 3a sección. La polea superior se instala hacia el lado izquierdo de la pluma, con el espaciador hacia el lado derecho.
2. Instale las almohadillas de desgaste traseras en la parte inferior de la 3a sección. Aplique pasta selladora de roscas Loctite 243® azul a todos los pernos de montaje de las almohadillas de desgaste.
3. Instale la 3a sección en la 2a sección de la pluma. Deslícela hasta introducirla aproximadamente 5 pies (150 cm).
4. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras de la 2a sección y los tapones de Teflon™. Fije las almohadillas a la placa.
5. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar la 3a sección para permitir la instalación de la almohadilla de desgaste/placa en la parte delantera de la 2a sección. Instale el conjunto de placa/almohadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa.
6. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 3a y 2a. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual.
7. Pase el alambre de prevención del contacto entre bloques a través de la 3a sección, manteniendo la mayor parte del alambre hacia la parte trasera de las secciones de la pluma. La colocación puede efectuarse usando una herramienta de instalación tal como un aplicador de grasa telescópico, un tramo de conducto para cables eléctricos o tubería hidráulica. Pase el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques entre las placas laterales de la caja de poleas.
8. Desenrolle los cables de retracción e inserte el extremo con botón en los anclajes en la parte trasera de la 3a sección. Coloque el cable desenrollado en un lugar que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlo.
9. Instale las poleas de retracción y sus pasadores en la parte trasera de la 2a sección. Cubra las superficies de los cojinetes con grasa antes del armado.
10. Coloque los cables de retracción sobre las poleas de retracción. Instale el perno retenedor encima de la polea para sujetar los cables de retracción en su lugar.
11. Pase los cables por encima de la polea de retracción e instale el retenedor/almohadilla de desgaste en la parte trasera inferior de la 2a sección. Esta almohadilla funciona como una almohadilla lateral, almohadilla de fondo y retenedor de cable.

12. Arme los componentes exteriores del cilindro telescópico. Instale y centre el pasador de polea en el extremo del cilindro telescópico que tiene la caja de poleas. Si la pluma está equipada con el alambre interno de prevención del contacto entre bloques, asegúrese que la polea y el espaciador estén instalados en el pasador. Instale los cojinetes en las poleas de los cables de extensión. Cubra la superficie de los cojinetes con grasa e instale las poleas de extensión en su pasador. Instale los anillos elásticos.
13. Envuelva aproximadamente 10 pies (300 cm) de cada cable de extensión de 3/4 pulg (19.0 mm) de diámetro alrededor de las poleas de extensión e instale el anclaje de los cables de extensión. No apriete los pernos de sujeción de la abrazadera de anclaje por completo. Al apretarlos completamente estos pernos no permiten la instalación del anclaje de cables en la 3a sección. Pase el cable de prevención del contacto entre bloques sobre la polea central del cilindro telescópico.
14. Instale la almohadilla de desgaste sobre las placas laterales de la polea del cilindro telescópico. Sirve como una almohadilla de desgaste para mantener el extremo del cilindro telescópico centrado en la pluma y también como un retenedor del cable de extensión.
15. Deslice el cilindro telescópico/cables de extensión dentro de las secciones 2a-3a de la pluma lo suficiente para poder instalar la placa de anclaje de los cables de extensión en la parte trasera inferior de la 3a sección. Pase el cable de prevención del contacto entre bloques sobre el anclaje de cables de extensión a medida que el anclaje se desliza dentro de la 3a sección. Esté atento a la ubicación de los cables de extensión y de prevención del contacto entre bloques al insertar el cilindro en las secciones de la pluma. Si se aplastan los cables o se les causan otros daños por accidente, será necesario sustituirlos.
16. Apriete los pernos que unen el anclaje de extensión. Instale las placas retenedoras para sujetar el anclaje del cable de extensión y retraiga los cables en la parte trasera de la 3a sección.
17. Forme un lazo con el cable de prevención del contacto entre bloques alrededor del anclaje de cables de extensión en la 3a sección e instale la abrazadera en este cable. No apriete el perno de la abrazadera por completo.
18. Instale la abrazadera del cable de prevención del contacto entre bloques en la caja de poleas. Enhebre el cable de prevención del contacto entre bloques alrededor del anclaje y a través de los agujeros de la placa lateral de la caja de poleas. Saque aproximadamente 2 pies (60 cm) del cable por el extremo de la pluma para colocarlo y fijarlo correctamente.
19. Apriete la abrazadera de prevención del contacto entre bloques en el anclaje de cables de extensión de la parte trasera de la pluma. Apriete el cable de prevención del contacto entre bloques en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas y apriete la abrazadera de este cable ubicada en la caja de poleas.
20. Verifique visualmente que los cables de extensión y de prevención del contacto entre bloques estén debidamente colocados en sus poleas y continúe deslizando el cilindro telescópico y los cables dentro de las secciones de la pluma. Mantenga los cables de extensión y de prevención del contacto entre bloques sostenidos y levemente tensados al insertar el cilindro para mantenerlos debidamente colocados.
21. A medida que la placa retenedora del cilindro telescópico se aproxima a la 2a sección, ajuste la altura del cilindro para permitir que el mismo llegue a los recortes retenedores de las placas de refuerzo en los costados de la 2a sección.
22. Deje caer el cilindro por los recortes verticales de las placas de refuerzo en los costados de la 2a sección.
23. Instale la barra de bloqueo y los pernos en el cilindro telescópico.
24. Coloque el conjunto de 2a/3a sección y cilindro en una posición que permita insertarlo en la 1a sección. Extienda los cables de retracción debajo del cilindro de las secciones 2a/3a para facilitar su instalación durante el armado de las secciones de la pluma.
25. Deslice el conjunto de las secciones 2a/3a y cilindro aproximadamente 2 pies (60 cm) dentro de la 1a sección de la pluma. Tenga sumo cuidado durante este paso de mantener los cables de retracción derechos y en el lado correcto del conjunto de la pluma mientras se arman las secciones.
26. Continúe metiendo el conjunto de las secciones 2a/3a y cilindro dentro de la 1a sección hasta introducir aproximadamente la mitad de su largo.
27. Arme las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 1a sección, atrapando los extremos de los cables de retracción en las ranuras en el fondo de la 1a sección. Eleve el conjunto de las secciones 2a/3a y cilindro para facilitar su instalación.
28. Deslice una sección de la pluma dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa. Instale la barra espaciadora delantera superior en la 1a sección y el conjunto de barra de desgaste y guía de cables delantero superior en la 2a sección.
29. Retraiga la pluma completamente y utilice tornillería y espaciadores adecuados para conectar la placa de tope del cilindro telescópico al montaje del malacate. Se puede utilizar una centralita hidráulica en este momento si es necesario ajustar levemente el largo del cilindro.
30. Deslice el anclaje de cables de extensión a su posición en el montaje del malacate. Empuje los extremos

roscados de los cables de extensión de 5/8 pulg (15.88 mm) a través de los agujeros del anclaje e instale las tuercas hexagonales en los extremos roscados.

31. Instale las almohadillas de desgaste superiores traseras y las placas en la parte superior de las secciones 2a y 3a de la pluma. Estos conjuntos pueden instalarse del extremo de la pluma que tiene el malacate. Las placas de leva poseen un agujero excéntrico que permite colocar las almohadillas de desgaste en diferentes anchos. Instale las placas de leva en las almohadillas de desgaste de manera que éstas queden ajustadas contra las placas laterales de la pluma. Estas placas sirven para ajustar el espacio libre trasero lateral.
32. Se tiene disponible aproximadamente 10 pies (300 cm) del cable de prevención del contacto entre bloques en el extremo de montaje del malacate de la pluma para colocarlo y conectarlo con el alambrado de la consola de control. Localice el extremo de este cable, coloque un sujetador de cordón/alivio de esfuerzos y deslícelo a lo largo del cable hasta su posición aproximada dentro de la pluma.
33. Instale el resorte de extensión y el perno de punta paleta en el sujetador de cordón. Instale el perno de punta paleta a través del anclaje del cilindro telescópico con una tuerca hexagonal. Ajuste la tensión del cable de prevención del contacto entre bloques deslizando el sujetador de cordón a lo largo del cable y dentro de la pluma. Una extensión de aproximadamente 2 pulg (5 cm) del resorte debiera ser adecuada para el funcionamiento correcto de la pluma.
34. Inspecciones visualmente cada extremo de la pluma para verificar que la disposición y colocación de los cables de extensión, retracción y prevención del contacto entre bloques sean correctas. Verifique que el cable de prevención del contacto entre bloques se encuentre correctamente colocado en la polea. Inspecciónelo desde el extremo de la caja de poleas.
35. Quite la holgura de los cables de extensión y retracción usando las tuercas hexagonales de los puntos de ajuste. Extienda y retraiga la pluma lentamente varias veces. Apriete los cables siguiendo el procedimiento dado en este manual.

## SUSTITUCIÓN DE ALMOHADILLAS SUPERIORES/INFERIORES DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES ARMADA

Inspeccione las almohadillas de desgaste superiores e inferiores periódicamente en busca de señas de abrasión o desgaste excesivo. El desgaste excesivo se define como una reducción de 3/16 pulg (4.76 mm) del grosor original de la almohadilla. La almohadilla trasera superior tiene un grosor de 0.75 pulg (19 mm), la delantera inferior de la 1a sección mide 1 pulg (25 mm), la inferior delantera de la 2a sección mide 0.50 pulg (13 mm). Un desgaste desigual de 3/32 pulg (2 mm) entre un lado y otro de la almohadilla de

desgaste también se considera como excesivo. Si se descubre cualquiera de estas condiciones, las almohadillas superiores e inferiores pueden sustituirse sin necesidad de desarmar completamente la pluma.

## Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Retire los pernos a través de los agujeros de acceso en la parte trasera superior de las secciones.
3. Retire las almohadillas de desgaste y placas de leva de la parte trasera de la pluma a través del extremo abierto del montaje del malacate.
4. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
5. Inspeccione las almohadillas en busca de desgaste utilizando los criterios previamente descritos.
6. Arme las almohadillas de desgaste nuevas con las placas de leva e instálaslas a través del extremo de la pluma que tiene el montaje del malacate. Instale los pernos a través de los agujeros en las secciones exteriores de la pluma.
7. La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y las placas. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y los de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
8. Ajuste las almohadillas hasta que estén a 0.03 pulg (0.8 mm) o menos de las placas laterales de la sección exterior de la pluma.
9. Apriete los pernos de retención a 110 lb-pie (149 Nm). Si no se aprietan correctamente los pernos resultará en la pérdida de precarga, lo que causa juego lateral excesivo entre las secciones.

## Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera

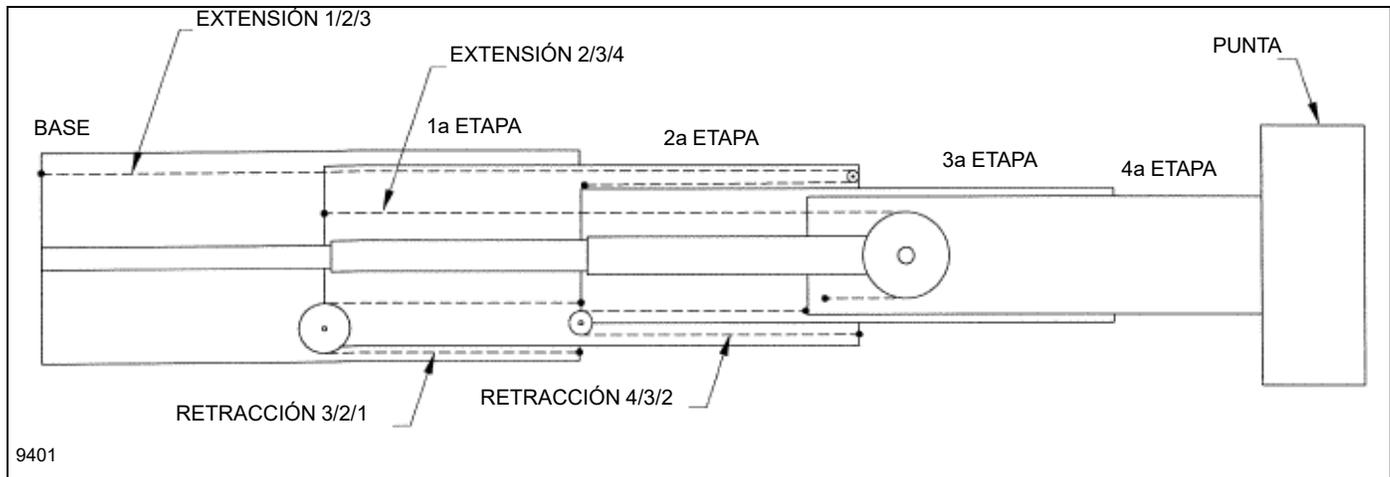
1. Extienda la pluma aproximadamente 4 pies (120 cm).
2. Utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar una eslinga alrededor de la 3a sección de la pluma y elévela hasta quitar el peso de las almohadillas inferiores en la parte delantera de las secciones 2a y 1a de la pluma.
3. Suelte y retire los seis pernos que sujetan la placa de refuerzo de almohadilla entre las secciones 3a y 2a, quite la placa y retire las almohadillas de la placa.

- Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
4. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas inferiores delanteras a la 1a sección y retire las almohadillas. Puede ser necesario aflojar los extremos de ajuste del cable de retracción durante este paso. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.

5. Sustituya todas las almohadillas de desgaste y la placa de almohadilla de desgaste y vuelva a apretar los cables de retracción si fue necesario desarmar los cables.

## FUNCIONAMIENTO DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES

La sección de servicio y mantenimiento de este manual incluye la información para las plumas de tres y cuatro secciones. Utilice la información apropiada para el largo de la pluma.



Un cilindro alimentado por varilla, de dos etapas y de efecto doble fijado a las secciones 1a, 2a y 3a de la pluma soporta e impulsa las secciones 2a y 3a de la pluma. Los cables de extensión se fijan al extremo de la base de la 2a sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas al cilindro y se fijan al extremo de la base de la 4a sección, proporcionando así soporte y la función de extensión a la 4a sección de la pluma. Los cables de retracción de la 3a sección se fijan al extremo de la punta de la 1a sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas a la 2a sección y se fijan al extremo de la base de la 3a sección de la pluma. Los cables de retracción de la 4a sección se fijan al extremo de la punta de la 2a sección de la pluma, se enhebran alrededor de las poleas fijadas a la 3a sección y se fijan al extremo de la base de la 4a sección, proporcionando así la función de retracción a la 4a sección de la pluma. Un cable de proporción fijado a la parte posterior de la 1a sección, enhebrado alrededor de una polea en la punta de la 2a sección y retenido en la parte posterior de la 3a sección asegura la extensión proporcional del cilindro para mantener el funcionamiento uniforme de telescopización de las secciones de pluma. Se requiere servicio y mantenimiento minuciosos para asegurar el funcionamiento uniforme y correcto.

## MANTENIMIENTO DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

### Lubricación de poleas de cables internos

**Herramientas especiales:** Boquilla o adaptador de punta de aguja para pistola engrasadora. Los puntos de lubricación de las poleas no están provistos de graseras, por lo tanto se requiere el uso de una boquilla de 0.25 pulg (6.35 mm) de diámetro para la pistola engrasadora. Comuníquese con el Departamento de Apoyo a Productos de National Crane para obtener esta boquilla (N.º de pieza NCC 955047). También se pueden adquirir versiones alternativas de esta boquilla en ferreterías locales o puestos de venta de repuestos para automóviles.

**NOTA:** Si se observan las poleas de extensión a través de la caja de poleas y las poleas de retracción a través del montaje del malacate, se puede determinar por medios visuales la cantidad de grasa necesaria para la lubricación adecuada. Si sale una cantidad leve de grasa alrededor de la junta de pasador, la lubricación es adecuada.

La lubricación de las poleas de cables de extensión ubicadas en el extremo del cilindro telescópico que corresponde a la punta de la pluma, las poleas de cables de retracción ubicadas en la parte interior trasera de las secciones 2a y 3a y la polea de cables de extensión fijada al fondo de la placa superior de la segunda sección en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas se efectúa de la manera siguiente:

1. Extienda la pluma hasta que el agujero de acceso de engrase esté visible en la placa lateral de la 2a sección cuando sale de la 1a sección.
2. Verifique visualmente la alineación del agujero de acceso de la 2a sección y los agujeros de acceso de las secciones 3a y 4a. Cuando estos agujeros están alineados, el extremo de los pasadores de la polea de cable de retracción está visible y accesible para la lubricación.
3. Esta posición extendida de la pluma coincide con la alineación correcta de los agujeros de acceso en la parte posterior de la 1a sección para lubricar las poleas de retracción fijadas a la parte posterior de la 2a y 3a sección.
4. Es posible acceder a la polea de los cables de extensión ubicada en el fondo de la placa superior de la 2a sección en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas con la pluma a cualquiera de sus largos.
5. Las poleas situadas en el extremo del cilindro telescópico que corresponde a la punta de la pluma pueden engrasarse mientras la pluma está completamente retraída. Se accede a los agujeros para grasa a través de las placas laterales de la pluma en cualquiera de los extremos del pasador.

### Tensión de cable de cuatro secciones

Después de volver a armar la pluma, u ocasionalmente si los cables de proporción interiores parecen estar sueltos, podría ser necesario tensar los cables. El tensado debe efectuarse con la pluma en posición horizontal.

1. Apriete todos los cables ligeramente. Después extienda y retraiga la pluma aproximadamente 4 pies (120 cm) varias veces para igualar las posiciones de secuencia de los cables de extensión y retracción/secciones de la pluma.
2. Retraiga completamente la pluma. No induzca ni retenga presión hidráulica alguna. Con la pluma plenamente retraída, mire a través del extremo de montaje del malacate de la pluma. La segunda sección deberá topar contra la placa de tope del cilindro telescópico, la tercera sección deberá topar contra las placas laterales verticales gruesas soldadas al interior de la segunda sección y la cuarta sección debe topar contra las placas laterales verticales gruesas soldadas al interior de la tercera sección.

3. Es importante colocar las secciones de la pluma en estas posiciones antes de apretar. Si las secciones de la pluma no topan de la forma especificada (la secuencia de accionamiento de la pluma está desajustada), ajuste los cables para obtener las posiciones de secuencia apropiadas. Para facilitar el proceso de tensado, después de posicionar correctamente las secciones, haga una marca en la punta de pluma de cada sección para identificar las posiciones correctas con respecto a las demás secciones.
4. Apriete los cables de retracción 4-3-2 a 8 lb-pie (11 Nm). El punto de ajuste del cable se encuentra en el extremo de la caja de poleas de la pluma, en la parte inferior de la 2a sección. Utilice las partes planas de la parte delantera de los extremos de los cables para evitar que éstos giren al apretar las tuercas retenedoras.
5. Apriete los cables de extensión grandes a 20 lb-pie (27 Nm). El punto de ajuste de los cables se encuentra en la parte trasera de la pluma, en el anclaje de cables ubicado en la parte posterior de la 2a sección.
6. Apriete los cables de retracción 3-2-1 a 14 lb-pie (19 Nm). El punto de ajuste del cable se encuentra en el extremo de la caja de poleas de la pluma, en la parte inferior de la 1a sección. Utilice las partes planas de la parte delantera de los extremos de los cables para evitar que éstos giren al apretar las tuercas retenedoras.
7. Apriete el cable de extensión 1-2-3 a 14 lb-pie (19 Nm). El punto de ajuste del cable se encuentra en la parte trasera de la pluma, en la traviesa del malacate, atravesando la 1a sección.
8. Repita los pasos 4, 5, 6 y 7, apretando los cables de retracción 4-3-2 a 8 lb-pie (11 Nm). Apriete los cables de extensión grandes a 40 lb-pie (54 Nm). Apriete los cables de retracción 3-2-1 a 14 lb-pie (20 Nm) y el cable de extensión 1-2-3 a 14 lb-pie (20 Nm).
9. Accione la pluma por un ciclo completo y verifique que todos los cables estén debidamente apretados y que todas las secciones se hayan retraído completamente, usando las marcas o las posiciones de tope de las secciones de pluma y después añada contratueras a todos los cables. Todos los extremos roscados de los cables deberán estar provistos de tuercas retenedoras, contratueras y protectores de cable.

### SERVICIO DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES

#### Retiro de la pluma

<u>Longitud de la pluma</u>	<u>Peso de la pluma</u>	<u>Centro de gravedad de punto de pivote</u>
100 pies	9340 lb (4237 kg)	156 pulg (3.96 m)
90 pies	8615 lb (3908 kg)	144 pulg (3.66 m)
80 pies	7985 lb (3622 kg)	129.5 pulg (3.29 m)

1. Extienda y emplace los estabilizadores. La pluma debe estar completamente retraída y almacenada en el apoyo de la pluma.
2. Si lo tiene, retire el plumín giratorio según los procedimientos descritos en la sección "Seguridad y funcionamiento".
3. Retire el aparejo de gancho o el peso de la línea de tensión, enrolle el cable en el tambor del malacate y almacene el receptáculo de cuña en las espigas provistas en la 1a sección. Apague el motor del camión.
4. Fije un dispositivo de levante al extremo de la varilla del cilindro de elevación, retire el retenedor y el pasador del cilindro de elevación de la parte inferior de la 1a sección de la pluma. Baje el cilindro de elevación sobre un soporte adecuado.
5. Marque y desconecte las líneas del cilindro telescópico y las líneas hidráulicas del malacate. Tape todas las líneas y lumbreras abiertas.
6. Fije un dispositivo de levante para obtener una distribución uniforme del peso y eleve la pluma hasta quitarle el peso del pasador de pivote de la pluma. Retire el retenedor y el pasador de pivote de la pluma. Levante la pluma para soltarla de la torreta.

## Desarmado de la pluma

Hay dos métodos distintos para desarmar la pluma de la 800D. Con el método alternativo N.º 1 se desarma la pluma de la manera normal. Con el método alternativo N.º 2 se quita el cilindro telescópico de la parte posterior de la pluma, después de quitar el malacate. De esta manera se facilita el mantenimiento del cilindro sin tener que desarmar completamente la pluma.

Para referencia, la parte delantera de la pluma es el extremo con la caja de poleas, la parte posterior es el extremo que tiene montado el malacate. Los lados izquierdo y derecho se identifican mirando hacia atrás desde la parte delantera.

Si es necesario quitar los pasadores que fijan la pluma a la torreta de la estructura de la grúa, consulte la sección Procedimiento de retiro de la pluma, en este manual. Siga estas instrucciones si el procedimiento de servicio requerido debe efectuarse con la pluma todavía fijada a la torreta.

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

1. Extienda y ajuste los estabilizadores.
2. Retraiga la pluma completamente y colóquela en posición horizontal.
3. El retiro del malacate es opcional.

## Alternativa N.º 1 para desarmar la pluma

1. Desde la parte posterior de la pluma, afloje los pernos que retienen las placas de fijación que sujetan el anclaje del cable de extensión y los cables de retracción en la parte trasera de la 3a sección y retire las placas de fijación.
2. Extienda la pluma 24 pulg (60 cm). Suelte y retire las tuercas que fijan los cables de extensión a la placa de anclaje. Rotule y desconecte las líneas hidráulicas que van al cilindro telescópico.
3. Cuelgue los cables de extensión y deslice la placa de anclaje de cables fuera del costado del montaje del malacate si se ha retirado el malacate de la pluma.
4. Suelte y saque los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro telescópico a la parte trasera de la 1a sección.
5. Suelte y retire los dos pernos y arandelas de seguridad que fijan la barra espaciadora a la parte superior interior del frente de la 1a sección. Retire la barra espaciadora.
6. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste a la parte inferior de la 1a sección. Es opcional quitar las almohadillas de desgaste laterales. Hay suficiente espacio libre entre las almohadillas laterales de las secciones adyacentes para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todas las almohadillas, suplementos y sus posiciones correspondientes para ayudar al armado correcto.
7. Sostenga el conjunto de las secciones 2a-3a-4a por la parte delantera usando un método apropiado de levante. Eleve el conjunto de las secciones 2a-3a-4a dentro de la 1a sección para permitir el retiro de las almohadillas inferiores delanteras. Retire las almohadillas de desgaste inferiores.
8. Con el conjunto de las secciones 2a-3a-4a sostenido, deslice el conjunto fuera de la 1a sección. Será necesario reubicar el punto de levante del conjunto de las secciones 2a-3a-4a para equilibrarlo correctamente al sacarlo de la 1a sección. Mantenga los cables de retracción tensados al sacar el conjunto de la 1a sección para reducir al mínimo la posibilidad de dañar los cables de retracción.
9. Coloque el conjunto de las secciones 2a-3a-4a en una superficie horizontal adecuada. Procure no estrujar ni aplastar los cables de retracción mientras se eleva o soporta el conjunto.
10. Quite las almohadillas de desgaste superiores traseras de la 2a sección. Se levantan fácilmente de las placas de leva. No retire ni suelte los pernos que sujetan la placa de leva a la sección. Esto afecta el espacio libre lateral durante el armado. Observe la orientación de la almohadilla mientras se retira. El agujero del fondo está descentrado para fines de ajuste. Para que la pluma

permanezca recta, es necesario volver a colocar la almohadilla de desgaste en la misma orientación.

11. Suelte y saque los cuatro pernos que fijan las almohadillas de desgaste inferiores traseras de la 2a sección. Esta almohadilla sirve como almohadilla inferior y lateral, así como retenedor de cables de retracción debajo de las poleas de retracción. Esta almohadilla se retira para permitir el retiro los cables de las poleas de retracción. Coloque los extremos de los cables de retracción en una zona que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlos.
12. Suelte y saque los seis pernos que fijan los pasadores y las poleas de retracción a la 2a sección. Retire las poleas y pasadores.
13. Suelte y saque los dos pernos que sirven como retenedores de cables de retracción superiores. Retire los cables de retracción.
14. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al collar del cilindro telescópico. Esta barra restringe el movimiento vertical del cilindro telescópico. Retire la barra.
15. Afloje los pernos que retienen el anclaje de cables de extensión a la parte trasera de la 4a sección. Si se sacan todos los pernos, se puede desarmar completamente el anclaje de cable. Al destornillar los pernos aprox. 0.50 pulg (12 mm) se permite deslizar el conjunto de anclaje hacia atrás para sacarlo de la sección al retirar el cilindro telescópico.
16. Sostenga el cilindro telescópico con un dispositivo de levante adecuado y extraiga el cilindro de la pluma mientras se mantienen los cables de extensión tensados ligeramente con la mano, para reducir al mínimo la posibilidad de dañarlos. Tire del cilindro hasta que resten menos de 3 pies (91 cm) para sacarlo completamente de las secciones de la pluma.
17. Tire del anclaje de cables de extensión para sacarlo de su cavidad retenedora en la parte inferior de la 4a sección. Si se inclina el anclaje levemente al extraerlo hacia atrás, se facilita su retiro a través de las secciones 2a y 3a.
18. Retire el cilindro telescópico de la pluma. Retire los cables de extensión. Coloque el cilindro y los cables en una zona adecuada para evitar la posibilidad de dañarlos.
19. Suelte y saque cuatro pernos, guía de cables, almohadilla de desgaste y barras espaciadoras de la parte superior delantera de la segunda sección.
20. Suelte y saque los seis pernos que fijan la placa de almohadillas inferiores a la segunda sección. Levante la tercera sección ligeramente y retire la placa de almohadillas.
21. Deslice la 3a sección para sacarla de la 2a sección. Es opcional quitar las almohadillas laterales, ya que las almohadillas laterales tienen suficiente espacio libre para poder desarmar la pluma. Si es necesario quitar las almohadillas laterales, marque todos los suplementos y almohadillas y sus posiciones correspondientes para asegurarse de rearmarlos correctamente.
22. Suelte y saque los pernos y almohadillas de desgaste restantes de las secciones de pluma.

### **Alternativa N.º 2 para desarmar la pluma**

El diseño de la pluma 800D permite quitar el cilindro telescópico de la parte posterior de la pluma sin desarmar completamente las secciones de la pluma. Este procedimiento permite acceder rápidamente al cilindro, los cables de retracción y varios componentes internos de la pluma para servicio o sustitución. Si usa este procedimiento para desarmar, al volver a armar el componente invierta los pasos del procedimiento o busque el paso inicial apropiado en el procedimiento de armado en este manual.

**Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.**

1. Retire el malacate.
2. Obtenga acceso por la parte trasera de la pluma y suelte y retire los pernos que retienen el anclaje del cable de extensión en la parte trasera de la 4a sección. Suelte y saque los dos pernos que fijan la barra de bloqueo al cilindro telescópico. Retire la barra de bloqueo.
3. Afloje y quite las tuercas que fijan los cables de extensión al anclaje en la parte posterior de la segunda sección, quite los pernos de las placas de fijación que sujetan el anclaje de extensión y retire los retenedores. Retire el anclaje.
4. Cuelgue los cables de extensión y deslice la placa de anclaje de cables para sacarla por el costado del montaje del malacate.
5. Suelte y saque los dos pernos, arandelas de seguridad y espaciadores que fijan la placa de tope de la varilla del cilindro telescópico a la parte trasera de la 1a sección.
6. Usando un dispositivo de levante apropiado, eleve el cilindro telescópico y extráigalo de las ranuras de retención en la parte posterior de la 2a y 3a sección. Para este paso puede ser necesario retraer el cilindro con una centralita hidráulica externa.
7. Extraiga el cilindro por la parte posterior del conjunto de la pluma en aprox. la mitad del largo total del cilindro. Al girar la placa de tope y la varilla en 90 grados se puede facilitar el deslizamiento del cilindro por la zona de montaje del malacate. Mantenga tensados los cables de extensión para reducir la posibilidad de daños.

## ARMADO DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES

**Nota: No aplique pasta Loctite® a ninguno de los extremos roscados de cables. Siempre utilice la contratuerca y la tuerca provistas.**

Durante el armado inicial de los extremos roscados de cables, enrosque la primera tuerca más allá de la parte plana para poder efectuar el ajuste posteriormente.

1. Instale las poleas en la caja de poleas de la 4a sección. La polea superior se instala hacia el lado izquierdo de la pluma, con el espaciador hacia el lado derecho.
2. Instale las almohadillas de desgaste traseras en la parte inferior de la 4a sección. Aplique pasta selladora de roscas Loctite 243® azul a todos los pernos de montaje de las almohadillas de desgaste.
3. Instale la 4a sección en la 3a sección de la pluma. Deslícela hasta introducirla aproximadamente 5 pies (150 cm).
4. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 3a sección y los tapones de Teflon. Fije las almohadillas a la placa.
5. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar la 4a sección para permitir la instalación de la almohadilla de desgaste/placa en la parte delantera de la 3a sección. Instale el conjunto de placa/almohadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa.
6. Instale la guía de cables y el espaciador superior en la parte delantera de la 3a sección.
7. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 4a y 3a. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual. Deslice las secciones de pluma hasta unir las completamente.
8. Arme las almohadillas de desgaste nuevas con las placas de leva e instálelas a través del extremo de la pluma que tiene el montaje del malacate. Instale los pernos a través de los agujeros en las secciones exteriores de la pluma.

La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa

están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y los de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.

9. Desenrolle los cables de retracción 4/3/2 e inserte el extremo con botón en los anclajes detrás de la 4a sección. Coloque el cable desenrollado en un lugar que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlo.
10. Desenrolle los cables de retracción 1/2/3 e inserte el extremo con botón en las cavidades de anclaje de cables en la parte posterior de la 3a sección. Coloque el cable desenrollado en un lugar que reduzca al mínimo la posibilidad de dañarlo. Instale las poleas de retracción y sus pasadores en la parte trasera de la 3a sección. Cubra las superficies de los cojinetes y placas retenedoras con grasa antes del armado.
11. Coloque los cables de retracción anclados a la 4a sección encima de las poleas de retracción en la 3a sección. Instale el perno retenedor encima de la polea para sujetar los cables de retracción en su lugar.
12. Pase los cables por encima de la polea de retracción e instale el retenedor/almohadilla de desgaste en la parte trasera inferior de la 3a sección. Esta almohadilla funciona como una almohadilla lateral, almohadilla de fondo y retenedor de cable. Aplique pasta Loctite® 243 azul a la tornillería de las almohadillas de desgaste traseras en la parte inferior de la 3a sección. Aplique pasta selladora de roscas Loctite® a todos los pernos de montaje de las almohadillas de desgaste.
13. Forme un lazo en la mitad del cable de extensión 1/2/3 y colóquelo encima de la 3a sección con el extremo de bucle hacia el extremo de la caja de poleas y el extremo roscado con botón del cable hacia la parte posterior de la sección.
14. Instale la placa de fijación y los pernos con el extremo del botón del cable instalado en la ranura de anclaje en la parte trasera superior de la 3a sección.
15. Coloque la polea y el pasador de polea del cable de extensión 1/2/3 en su lugar en el extremo de la pluma que tiene la caja de poleas, dentro del lazo del cable.
16. Instale el conjunto de las secciones 3a y 4a de la pluma en la 2a sección de la pluma. Deslícela hasta introducirla aproximadamente 5 pies (150 cm). Tenga cuidado para evitar daños o cables cruzados cuando los cables de retracción y el cable de extensión superior fijados al conjunto de las secciones 4a-3a se deslizan en la 2a sección.
17. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras en la 2a sección y los tapones de Teflon. Fije las almohadillas a la placa.
18. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar el conjunto de las secciones 3a y 4a para permitir la instalación de la almohadilla de desgaste/placa delante de la 2a sección. Instale el conjunto de

placa/almojadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa.

19. Instale la guía de cables y el espaciador en la parte superior de la 2a sección.
20. Instale las almojadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 3a y 2a. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual. Deslice las secciones hasta unir las completamente.
21. Arme las almojadillas de desgaste nuevas con las placas de leva e instálelas a través del extremo de la pluma que tiene el montaje del malacate. Instale los pernos a través de los agujeros en las secciones exteriores de la pluma.
 

La almojadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almojadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almojadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y los de la almojadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
22. Coloque la polea y el pasador ubicados en el lazo del cable encima de la 3a sección para permitir la instalación de los pernos a través de la placa superior de la 2a sección. Instale los pernos y apriételes al valor especificado para fijar el pasador y la polea al fondo de la placa superior de la 2a sección.
23. Instale las poleas de retracción, sus pasadores y las placas retenedoras de cables en la parte posterior de la 2a sección. Cubra las superficies de los cojinetes con grasa antes del armado.
24. Coloque los cables de retracción anclados a la 3a sección encima de las poleas de retracción fijadas a la 2a sección. Instale el perno retenedor encima de la polea para sujetar los cables de retracción en su lugar.
25. Pase los cables por encima de la polea de retracción e instale el retenedor/almojadilla de desgaste en la parte trasera inferior de la 2a sección. Esta almojadilla funciona como una almojadilla lateral, almojadilla de fondo y retenedor de cable.
26. Arme los componentes exteriores del cilindro telescópico. Instale y centre el pasador de polea en el extremo del cilindro telescópico que tiene la caja de poleas. Instale los cojinetes en las poleas de los cables de extensión. Asegúrese que los espaciadores y la polea estén en su lugar para el alambre del dispositivo de prevención del contacto entre bloques, si lo tiene. Cubra la superficie de los cojinetes con grasa e instale las poleas de extensión en su pasador. Instale los anillos elásticos.
27. Envuelva aproximadamente 10 pies (300 cm) de cada cable de extensión 2/3/4 de 3/4 pulg (19.0 mm) de diámetro alrededor de las poleas de extensión e instale el anclaje de los cables de extensión de la 4a sección alrededor de los cables en el extremo de botón. No apriete los pernos de sujeción de la abrazadera de anclaje por completo. Al apretarlos completamente estos pernos no permiten la instalación del anclaje de cables en la 4a sección.
28. Instale la almojadilla de desgaste sobre las placas laterales de la polea del cilindro telescópico. Sirve como una almojadilla de desgaste para mantener el extremo del cilindro telescópico centrado en la pluma y también como un retenedor del cable de extensión.
29. Deslice el cilindro telescópico/cables de extensión dentro de las secciones 2a/3a/4a de la pluma lo suficiente para poder instalar la placa de anclaje de los cables de extensión en la parte trasera inferior de la 4a sección. Esté atento a la ubicación de los cables de extensión al insertar el cilindro en las secciones de la pluma. Si se aplastan los cables o se les causan otros daños por accidente, será necesario sustituirlos.
30. Apriete los pernos que unen el anclaje de cables de extensión. Esto también fijará el anclaje en su lugar en los recortes de anclaje de la 4a sección.
31. Verifique visualmente que los cables de extensión estén debidamente colocados en sus poleas y continúe deslizando el cilindro telescópico y los cables dentro de las secciones de la pluma. Mantenga los cables de extensión sostenidos y levemente tensados al insertar el cilindro para mantenerlos debidamente colocados.
32. A medida que el cilindro telescópico se aproxima a su posición completamente dentro del conjunto de las secciones 2a/3a/4a, ajuste la altura del cilindro para permitir que los collares de anclaje del cilindro lleguen a los recortes retenedores del cilindro en las placas de refuerzo en los costados de las secciones 2a y 3a.
33. Deje caer el cilindro por los recortes verticales de las placas de refuerzo en los costados de las secciones 2a y 3a. Puede ser necesario ajustar el largo del cilindro o la posición de las secciones de pluma para permitir que los collares de cilindro caigan en su lugar.
34. Instale la barra de bloqueo y los pernos en el collar del cilindro telescópico en la 3a sección.
35. Instale el anclaje de cables de extensión grandes en los recortes de las placas de refuerzo en la parte posterior de la 2a sección pasando los cables de extensión de 3/4 pulg (19.0 mm) a través del anclaje y el cable

pequeño de 3/8 pulg (9.53 mm) sobre el anclaje. Deslice el anclaje completamente en el recorte.

36. Instale las placas de fijación y la tornillería. Esta placa de fijación sujeta el movimiento horizontal del anclaje de extensión y el movimiento vertical del cilindro telescópico.
37. Instale el conjunto de las secciones de pluma 2/3/4 en la 1a sección. Esté atento al deslizar las secciones, los cables de retracción de la 3a sección deben quedar en su lugar para evitar daños. No permita que la pluma se apoye sobre los cables. Ocurrirá daño.
38. Instale las almohadillas de desgaste inferiores delanteras para la 1a sección y los taponos de Teflon.
39. Utilice un dispositivo de levante adecuado para levantar el conjunto de secciones 2/3/4 para permitir la instalación de la almohadilla de desgaste delante de la 1a sección. Instale las almohadillas de desgaste. Deslice una sección dentro de la otra hasta llegar a menos de 12 pulg (30 cm) de la retracción completa.
40. Instale el espaciador superior en la parte delantera de la 1a sección.
41. Instale las almohadillas de desgaste laterales delanteras con suplementos adecuados entre las secciones 2a y 1a. Si se ha desarmado la pluma pero no se ha sustituido ninguna de las secciones, utilice la misma cantidad de suplementos, colocados en las mismas posiciones que ocupaban previamente. Si hay dudas en cuanto a las posiciones, consulte la sección de calibración con suplementos del presente manual.
42. Empuje la pluma hasta que la placa de tope del cilindro telescópico toque las placas de anclaje traseras del cilindro en la parte posterior de la 1a sección. Instale los espaciadores, arandelas y pernos que fijan el cilindro a la 1a sección de la pluma. Si el cilindro no está alineado con los puntos de anclaje, se puede girar la placa de tope del cilindro para obtener la alineación correcta (manteniendo la válvula hacia arriba, paralela con la placa superior de la pluma).
43. Arme las almohadillas de desgaste nuevas con las placas de leva e instálelas a través del extremo de la pluma que tiene el montaje del malacate. Instale los pernos a través de los agujeros en las secciones exteriores de la pluma.

La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y los de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.

44. Instale la barra de fijación gruesa a través del punto de montaje del malacate. Esta barra sujeta el cable de extensión de 3/8 pulg (9.53 mm) y sirve como el punto de fijación superior del malacate. Mantenga esta barra hacia arriba en la ranura con un espaciador a cada lado. Esto facilitará el armado.
45. Instale el extremo roscado del cable de extensión de 3/8 pulg (9.53 mm) a través del agujero en el centro de la barra de fijación del malacate.
46. Apriete todos los cables ligeramente. Accione la pluma lentamente para asegurarse que funciona correctamente antes de tensar los cables. Vea la sección "Tensión de cable de cuatro secciones" para poder tensar correctamente los cables del sistema de extensión. Los cables deben tensarse al valor especificado para que la pluma funcione correctamente.
47. Instale el malacate.

## SUSTITUCIÓN DE ALMOHADILLAS SUPERIORES/INFERIORES DE LA PLUMA DE CUATRO SECCIONES ARMADA

Inspeccione las almohadillas de desgaste superiores e inferiores periódicamente en busca de señas de abrasión o desgaste excesivo. El desgaste excesivo se define como 3/16 pulg (4.76 mm) del espesor original de la almohadilla; almohadilla superior trasera = 0.75 pulg (19 mm), delantera inferior de la 1a sección = 1 pulg (25 mm), delantera inferior de las secciones 2a y 3a = 0.44 pulg (13 mm). Un desgaste desigual de 3/32 pulg (2 mm) entre un lado y otro de la almohadilla de desgaste también se considera como excesivo. Si se descubre cualquiera de estas condiciones, las almohadillas superiores e inferiores pueden sustituirse sin necesidad de desarmar completamente la pluma.

### Sustitución de la almohadilla de desgaste superior trasera

Es más fácil dar servicio a las almohadillas de la pluma de cuatro secciones si se retira el malacate y/o la barra de montaje del malacate que atraviesa el extremo de la 1a sección. Se puede obtener más espacio libre quitando la tensión de los cables de extensión grandes y quitando el anclaje de cable de extensión ubicado en la 2a sección.

1. Retraiga la pluma completamente.
2. Retire los pernos a través de los agujeros de acceso en la parte trasera superior de las secciones.
3. Retire las almohadillas de desgaste, suplementos y placas de leva de la parte trasera de la pluma a través del extremo abierto del montaje del malacate.
4. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
5. Inspeccione las almohadillas en busca de desgaste utilizando los criterios previamente descritos.

6. Arme las almohadillas de desgaste nuevas con las placas de leva e instálelas a través del extremo de la pluma que tiene el montaje del malacate. Instale los pernos a través de los agujeros en las secciones exteriores de la pluma.
7. La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.5 mm) y los de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las combinaciones de distintas rotaciones de las piezas permiten el ajuste.
8. Apriete los pernos de retención a 110 lb-pie (149 Nm). Si no se aprietan correctamente los pernos la pérdida de precarga permitirá la rotación de la leva de almohadilla, lo que resultará en juego lateral excesivo entre las secciones.

### Sustitución de la almohadilla de desgaste inferior delantera

1. Extienda la pluma aproximadamente 4 pies (120 cm).
2. Quite las guías de cables y las barras espaciadoras superiores de la parte delantera de las secciones de pluma.
3. Afloje y quite las tuercas hexagonales de los cables de retracción en la parte delantera de las secciones 1a y 2a.
4. Utilice un dispositivo de levante adecuado para colocar una eslinga alrededor de la 4a sección de la pluma y elévela hasta quitar el peso de las almohadillas inferiores en la parte delantera de las secciones 3a, 2a y 1a de la pluma.
5. Suelte y retire los cuatro pernos que sujetan la placa de refuerzo de almohadillas entre las secciones 4a y 3a. Retire la placa. Quite las almohadillas de esta placa. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
6. Suelte y retire los cuatro pernos que sujetan la placa de refuerzo de almohadillas entre las secciones 3a y 2a. Retire la placa. Quite las almohadillas de esta placa. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
7. Suelte y retire los cuatro pernos que sujetan las almohadillas entre las secciones 2a y 1a. Retire las almohadillas. Observe la ubicación de todas las almohadillas y márquelas de modo correspondiente.
8. Inspeccione las almohadillas en busca de desgaste utilizando los criterios previamente descritos.

9. Instale las almohadillas nuevas con insertos de Teflon en las placas o secciones de pluma. Vuelva a armar las placas en sus lugares en la pluma.

### TENSADO DE CABLES DE LA PLUMA

Se considera que un conjunto de pluma está debidamente sincronizado cuando las secciones telescópicas se extienden igualmente con respecto a la otra y topan simultáneamente a retracción plena y no retroceden hasta después que la presión de retracción vuelva a punto muerto.

La construcción del cilindro de extensión hidráulico dictará cuál sección extensible será el mando por el cual se deben ajustar las otras secciones de extensión usando el ajuste de cables.

Un cilindro de etapa sencilla controlará la primera sección extensible.

Un cilindro de etapa doble controlará la segunda sección extensible.

La secuencia de sincronización de cables dependerá del número de secciones y de la construcción del cilindro de extensión.

El propósito del diseño del tensado de cables es equilibrar la precarga de los cables de extensión y retracción para cada sección extensible. Además, la secuencia de las secciones durante la retracción requiere que los cables de retracción de cada sección estén alineados entre sí.

### Tensión de cables

#### *Procedimiento de preparación del tensado*

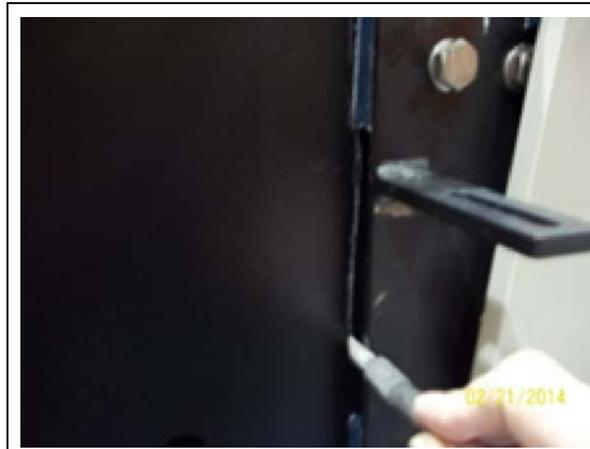
El tensado debe efectuarse con la pluma en posición horizontal.

Al apretar o aflojar las primeras tuercas (de ajuste) en los cables, sujete el cable utilizando las partes planas para la llave de tuercas en la parte delantera de los extremos del cable para evitar que el cable se retuerza. El retorcimiento excesivo de los cables puede causar la falla prematura.

Asegúrese de que la pluma esté completamente armada y totalmente retraída.

1. Marque la parte delantera de cada sección con una línea de tiza, como se muestra en la Figura 6-1.
2. Extienda y retraiga la pluma varias veces para establecer el estado de funcionamiento de los cables.
3. Extienda la pluma de modo que las líneas marcadas queden expuestas aproximadamente 12 pulgadas.
4. Mida la separación de la extensión entre cada sección de pluma y la línea marcada y anote los valores.
5. Retraiga la pluma de modo que las líneas marcadas queden expuestas aproximadamente 6 pulgadas.

6. Mida la separación de la retracción entre cada sección de pluma y la línea marcada y anote los valores.
7. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.
8. Ajuste todos los cables correspondientes de acuerdo a las instrucciones de **Secuencia de tensión de los cables**.



8860-5



8860-6

FIGURA 6-1

### Secuencia de tensión de los cables

#### **Pluma de cinco secciones con cilindro de dos etapas.**

Tensado de cables (vea la Figura 6-2) a hacerse en el siguiente orden:

1. 321 cables retracción.
2. 123 cables extensión (sincronizadores).
3. 234 cables extensión.
4. 432 cables retracción.
5. 345 cables extensión.
6. 543 cables retracción.

#### **Pluma de cuatro secciones con cilindro de dos etapas.**

Tensado de cables a hacerse en el siguiente orden:

1. 321 cables retracción.
2. 123 cables extensión (sincronizadores).

3. 234 cables extensión.
4. 432 cables retracción.

#### **Pluma de cuatro secciones con cilindro de una etapa.**

Tensado de cables a hacerse en el siguiente orden:

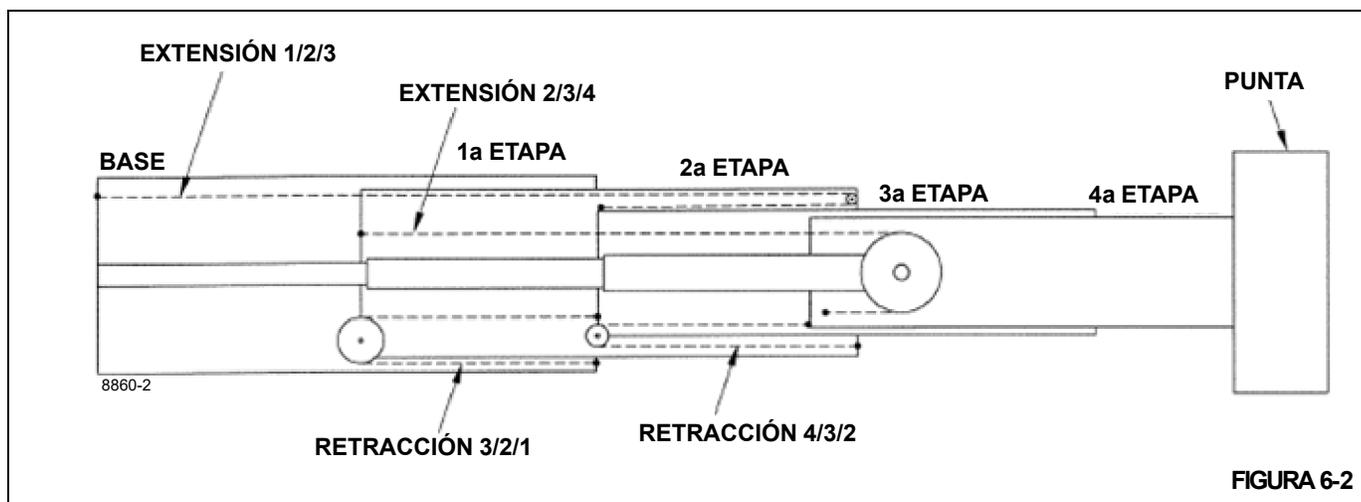
1. 123 cables extensión.
2. 321 cables retracción.
3. 234 cables extensión.
4. 432 cables retracción.

#### **Pluma de tres secciones con cilindro de una etapa.**

Tensado de cables a hacerse en el siguiente orden:

1. 123 cables extensión.
2. 321 cables retracción.

## Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de dos etapas



### Secuencia de tensado de cable de pluma de cuatro secciones con cilindro de extensión de dos etapas

La pluma debe estar en posición horizontal cuando se ajuste la tensión del cable (vea la Figura 6-2). Retraiga la pluma totalmente asegurándose de que las secciones estén contra los topes de sección. Asegúrese que todas las secciones estén totalmente en el fondo y que no retrocedan. (Consulte Procedimiento de preparación del tensado).

#### Para equilibrar cable 321 y 123

##### Extensión

1. Mida las separaciones de extensión entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la primera y segunda sección es menor que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de retracción **321**, ubicado en la parte inferior delantera de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de la extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La segunda sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la primera y segunda sección y la separación de extensión entre la segunda y tercera sección sean iguales.

Si cuando se aprieta el cable de retracción **321** la tercera sección comienza a salir con la segunda sección, es posible que tenga que aflojar el cable de sincronización **123** ubicado en la parte superior trasera de la sección de base.

##### Retracción

1. Mida las separaciones de retracción entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la primera y segunda sección que entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de sincronización **123**, ubicado en la parte trasera de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La tercera sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la primera y segunda sección y la separación de retracción entre la segunda y tercera sección sean iguales.

En este punto las secciones segunda y primera extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

#### Para equilibrar cable 234 y 432

##### Extensión

1. Mida las separaciones de extensión entre la tercera y cuarta sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección es menor que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de extensión **234**, ubicado en la parte trasera superior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.

3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La cuarta sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección.

#### Retracción

1. Mida las separaciones de retracción entre la segunda y tercera sección y entre la tercera y cuarta sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la tercera y cuarta sección que entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de retracción **432**, ubicado en la parte delantera inferior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.

3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La cuarta sección debería haberse movido hacia adentro.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de retracción entre la segunda y tercera sección.

En este punto todas las secciones extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

### Posicionamiento de cable de pluma de 4 secciones con cilindro de una etapa

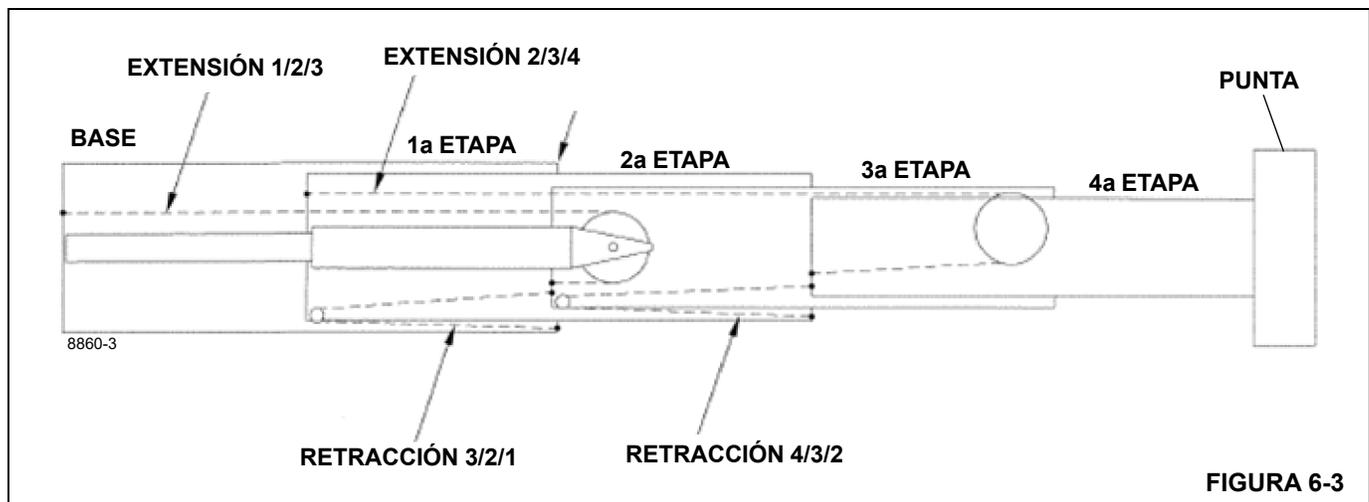


FIGURA 6-3

#### Secuencia de tensado de cable de pluma de cuatro secciones con cilindro de extensión de una (1) etapa

La pluma debe estar en posición horizontal cuando se ajuste la tensión del cable (Vea la Figura 6-3). Retraiga la pluma totalmente asegurándose de que las secciones estén contra los topes de sección. Asegúrese que todas las secciones estén totalmente en el fondo y que no retrocedan. (Consulte Procedimiento de preparación del tensado).

#### Para equilibrar cable 321 y 123

##### Extensión

1. Mida las separaciones de extensión entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la segunda y tercera sección es menor que la separación de extensión entre la primera y segunda sección;

2. Apriete el cable de extensión **123**, ubicado en la parte trasera superior de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.

3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La tercera sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la primera y segunda sección y la separación de extensión entre la segunda y tercera sección sean iguales.

##### Retracción

1. Mida las separaciones de retracción entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la segunda y tercera sección que entre la primera y segunda sección;

2. Apriete el cable de retracción **321**, ubicado en la parte delantera inferior de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.

3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La tercera sección debería haberse movido hacia adentro.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la primera y segunda sección y la separación de retracción entre la segunda y tercera sección sean iguales.

En este punto las secciones segunda y primera extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

### Para equilibrar cable 234 y 432

#### Extensión

1. Mida las separaciones de extensión entre la tercera y cuarta sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección es menor que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de extensión **234**, ubicado en la parte trasera superior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La cuarta sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de extensión entre la segunda y tercera sección.

#### Retracción

1. Mida las separaciones de retracción entre la segunda y tercera sección y entre la tercera y cuarta sección.

Si la separación de retracción es mayor entre la tercera y cuarta sección que entre la segunda y tercera sección:

2. Apriete el cable de retracción **432**, ubicado en la parte delantera inferior de la segunda sección, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La cuarta sección debería haberse movido hacia adentro.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la tercera y cuarta sección sea igual que la separación de retracción entre la segunda y tercera sección.

En este punto todas las secciones extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.

### Posicionamiento de cable de pluma de 3 secciones con cilindro de una etapa

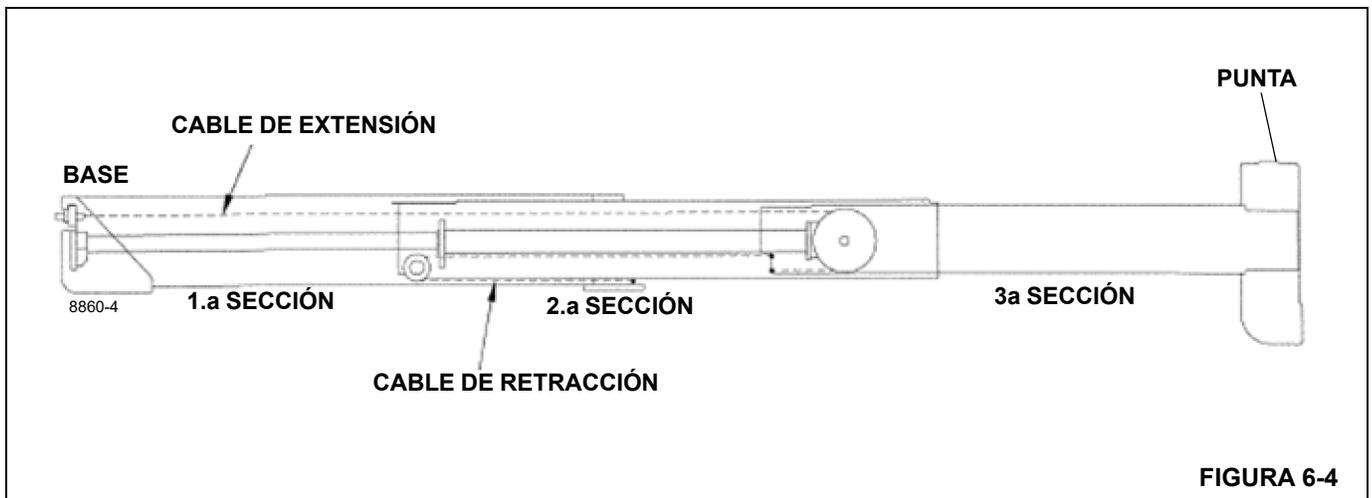


FIGURA 6-4

### Secuencia de tensado de cable de pluma de tres secciones con cilindro de extensión de una etapa

La pluma debe estar en posición horizontal cuando se ajuste la tensión del cable (vea la Figura 6-4). Retraiga la pluma

totalmente asegurándose de que las secciones estén contra los topes de sección. Asegúrese que todas las secciones estén totalmente en el fondo y que no retrocedan. (Consulte Procedimiento de preparación del tensado).

**Para equilibrar cable 321 y 123**

**Extensión**

1. Mida las separaciones de extensión entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

Si la separación de extensión entre la segunda y tercera sección es menor que la separación de extensión entre la primera y segunda sección;

2. Apriete el cable de extensión **123**, ubicado en la parte trasera superior de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de extensión.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la extensión.

La tercera sección debería haberse movido hacia afuera.

4. Apriete hasta que la separación de extensión entre la primera y segunda sección y la separación de extensión entre la segunda y tercera sección sean iguales.

**Retracción**

1. Mida las separaciones de retracción entre la primera y segunda sección y entre la segunda y tercera sección.

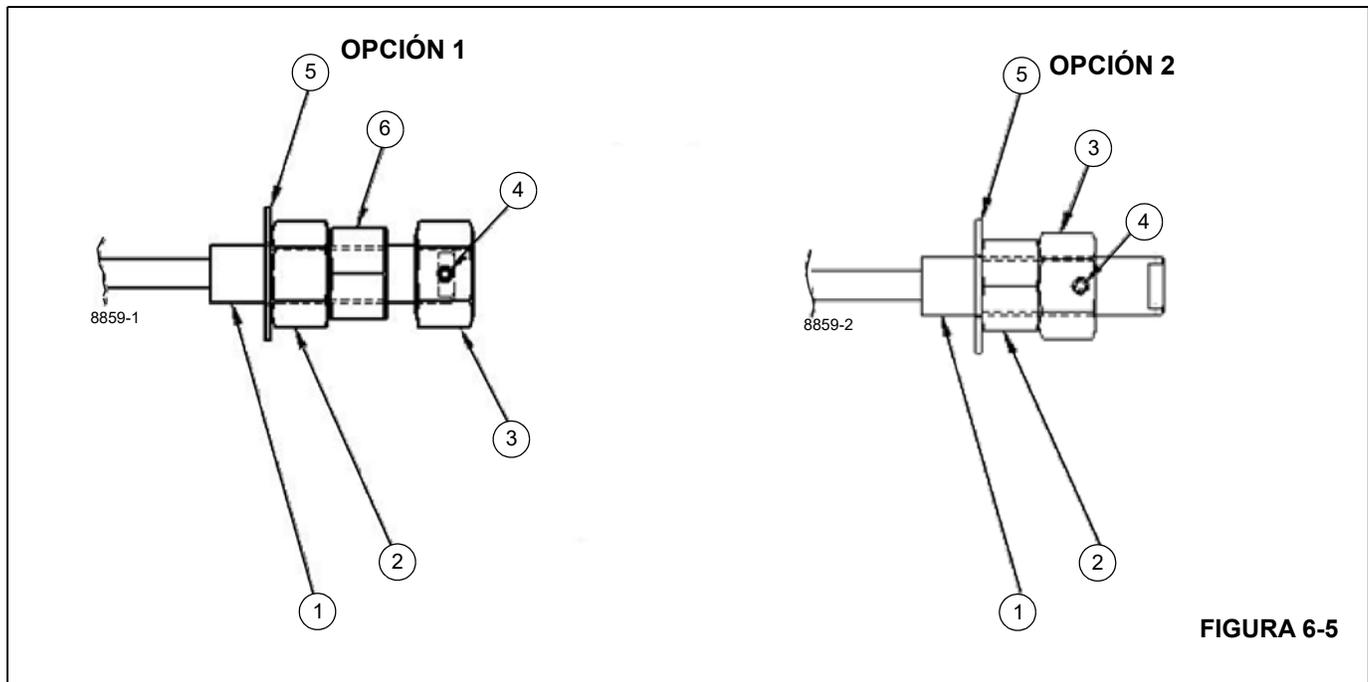
Si la separación de retracción es mayor entre la segunda y tercera sección que entre la primera y segunda sección;

2. Apriete el cable de retracción **321**, ubicado en la parte delantera inferior de la sección de base, el valor de diferencia en las mediciones de separación de retracción.
3. Extienda y retraiga la pluma unas pocas veces y luego repita la medición de las separaciones de la retracción.

La tercera sección debería haberse movido hacia adentro.

4. Apriete hasta que la separación de retracción entre la primera y segunda sección y la separación de retracción entre la segunda y tercera sección sean iguales.

En este punto todas las secciones extensibles deberían extenderse y retraerse igualmente y tocar los topes simultáneamente.



**FIGURA 6-5**

**RETENCIÓN DE CABLE**

Tornillería de retención de cable

Ar-tículo	Descripción
1	Extremo de cable roscado
2	Tuerca (ajuste)
3	Tuerca (bloque positivo)

Ar-tículo	Descripción
4	Tornillo de fijación
5	Arandela
6	Tuerca (apretada)

La configuración de tuerca (vea la Figura 6-5) será primera tuerca (AJUSTE) y segunda tuerca (APRETADA).

**NOTA:** El método de la (**OPCIÓN 2**) se usa solamente cuando las limitaciones de espacio impiden el uso de la **OPCIÓN 1**.

Al apretar o aflojar las primeras tuercas (de ajuste) en los cables, sujete el cable utilizando las partes planas para la llave de tuercas en la parte delantera de los extremos del cable para evitar que el cable se retuerza.

Después de que se completa el procedimiento de ajuste del cable para todo el conjunto de pluma. La segunda tuerca (apretada) debe instalarse en todos los cables de extensión y retracción.

La segunda tuerca debe apretarse con la mano hasta que entre en contacto con la parte trasera de la primera tuerca.

Sostenga la primera tuerca (ajuste) estacionaria y con una llave torsiométrica apriete la segunda tuerca (apretada) contra la primera tuerca (ajuste) a los valores indicados en VALORES DE APRIETE para la segunda contratuerca

La instalación de la tercera tuerca (bloqueo positivo) debe colocarse en cada uno de los cables de extensión. Los cables de retracción no requieren de una tercera tuerca (bloqueo positivo).

La tercera tuerca debería apretarse con la mano hasta que el agujero roscado para el tornillo de fijación quede tangente a la cara del extremo de las partes planas para llave de tuercas.

Instale el tornillo de fijación en la tercera tuerca y apriete.

El método de la (**OPCIÓN 2**) se usa solamente cuando las limitaciones de espacio impiden el uso de la **OPCIÓN 1** (vea la Figura 6-5).

### VALORES DE APRIETE para la segunda contratuerca

Serie de pulgadas con roscas gruesas (UNC)

Tamaño de rosca de extremo de cable	GRADO de resistencia mínimo de tuerca	Tipo de tuerca	PAR DE APRIETE lb-pie
1/2-13	SAE 2	Contra-tuerca hexagonal (MEDIA)	12
5/8-11	SAE 2	Contra-tuerca hexagonal (MEDIA)	31
3/4-10	SAE 2	Contra-tuerca hexagonal (MEDIA)	47
7/8-9	SAE 2	Contra-tuerca hexagonal (MEDIA)	63
1-8	SAE 2	Contra-tuerca hexagonal (MEDIA)	199
1 1/4-7	SAE 2	Contra-tuerca hexagonal (MEDIA)	203
1 1/2-6	SAE 5	Contra-tuerca hexagonal (COMPLETA)	250
1 3/4-5	ASTM B	Contra-tuerca hexagonal (COMPLETA)	250

## Serie métrica con roscas gruesas

Tamaño de rosca de extremo de cable	Categoría de propiedades mínima de tuerca	Tipo de tuerca	PAR DE APRIETE Nm
M16x2	5	Contra-tuerca hexagonal (DELGADA)	26
M20x2.5	5	Contra-tuerca hexagonal (DELGADA)	66

## SECCIÓN 7

### SUPLEMENTO LATERAL DE LAS SECCIONES DE LA PLUMA

#### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<p><b>Ajuste de almohadillas laterales superiores/ traseras</b> ..... 7-2</p> <p><b>Lubricación de la almohadilla interior de pluma</b> . 7-4</p> <p><b>Instalación y ajuste del plumín</b> ..... 7-5</p> <p><b>Servicio y mantenimiento del gato del plumín</b> .. 7-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Adición de aceite ..... 7-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Cambio del aceite ..... 7-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Lubricación ..... 7-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Prevención de la oxidación ..... 7-7</p> <p><b>Localización de averías</b> ..... 7-7</p> <p><b>Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional)</b> ..... 7-8</p> <p><b>Servicio del mando de giro</b> ..... 7-10</p> <p style="padding-left: 20px;">Lubricación y mantenimiento ..... 7-10</p> <p style="padding-left: 20px;">Procedimiento de desarmado ..... 7-10</p> <p style="padding-left: 20px;">Procedimiento de armado ..... 7-11</p>	<p><b>Tope de rotación mecánico</b> ..... 7-12</p> <p style="padding-left: 20px;">Procedimiento de ajuste ..... 7-12</p> <p><b>Servicio de las válvulas de control</b> ..... 7-13</p> <p style="padding-left: 20px;">Desarmado y armado de válvulas de control para sustituir sellos ..... 7-13</p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de sellos de carrete ..... 7-13</p> <p><b>Mantenimiento de la válvula de descarga</b> ..... 7-14</p> <p><b>Ajuste de alivio de la válvula de control</b> ..... 7-15</p> <p style="padding-left: 20px;">Ajuste de alivio de entrada central ..... 7-15</p> <p><b>Válvula de descarga – Instrucciones de purga de aire</b> ..... 7-16</p> <p><b>Descripción del sistema hidráulico</b> ..... 7-17</p> <p><b>Sistema de alarma de capacidad hidráulica opcional</b> ..... 7-17</p> <p style="padding-left: 20px;">Ajuste del sistema ..... 7-17</p> <p><b>Localización de averías</b> ..... 7-18</p> <p><b>Mantenimiento y reparación</b> ..... 7-21</p>
---	--

**Centre la sección interior de la pluma en la sección exterior de la pluma.**

$$X_1 = X_2$$

**Calcule los suplementos necesarios.**

Separaciones  $X_1 = X_2 = 0.56$  (14.3 mm).

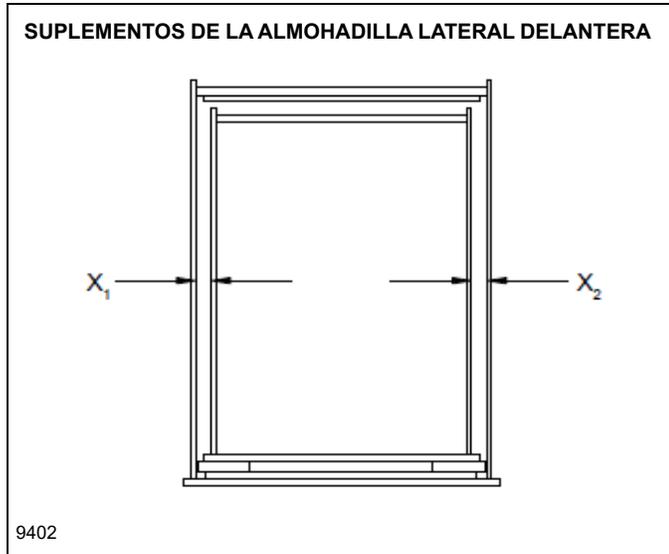
Grosor de almohadilla de desgaste ( $t_{wp}$ ) = 0.44 pulg (11.1 mm).

Añada los suplementos necesarios [cada suplemento mide 0.03 pulg (0.8 mm)] para apretar las almohadillas para que haya un espacio libre total de 0.03 pulg – 0.09 pulg (0.8 mm – 2.4 mm) entre las secciones. En algunos casos será necesario colocar una cantidad desigual de

suplementos detrás de las almohadillas laterales de los lados superior e inferior.

	X1 =	0.56 pulg (14.3 mm)
	- $t_{wp}$ =	0.44 pulg (11.1 mm)
espacio antes de colocar suplementos		0.12 pulg (3.2 mm)
Añada suplementos		0.03 pulg (0.8 mm)
		0.06 pulg (1.6 mm)
Espacio final		0.03 pulg (0.8 mm)

En cada posición de almohadilla, añada 1 suplemento de 0.06 pulg (1.6 mm) y 1 suplemento de 0.03 pulg (0.8 mm) para obtener un espacio total de 0.03 pulg (0.76 mm).

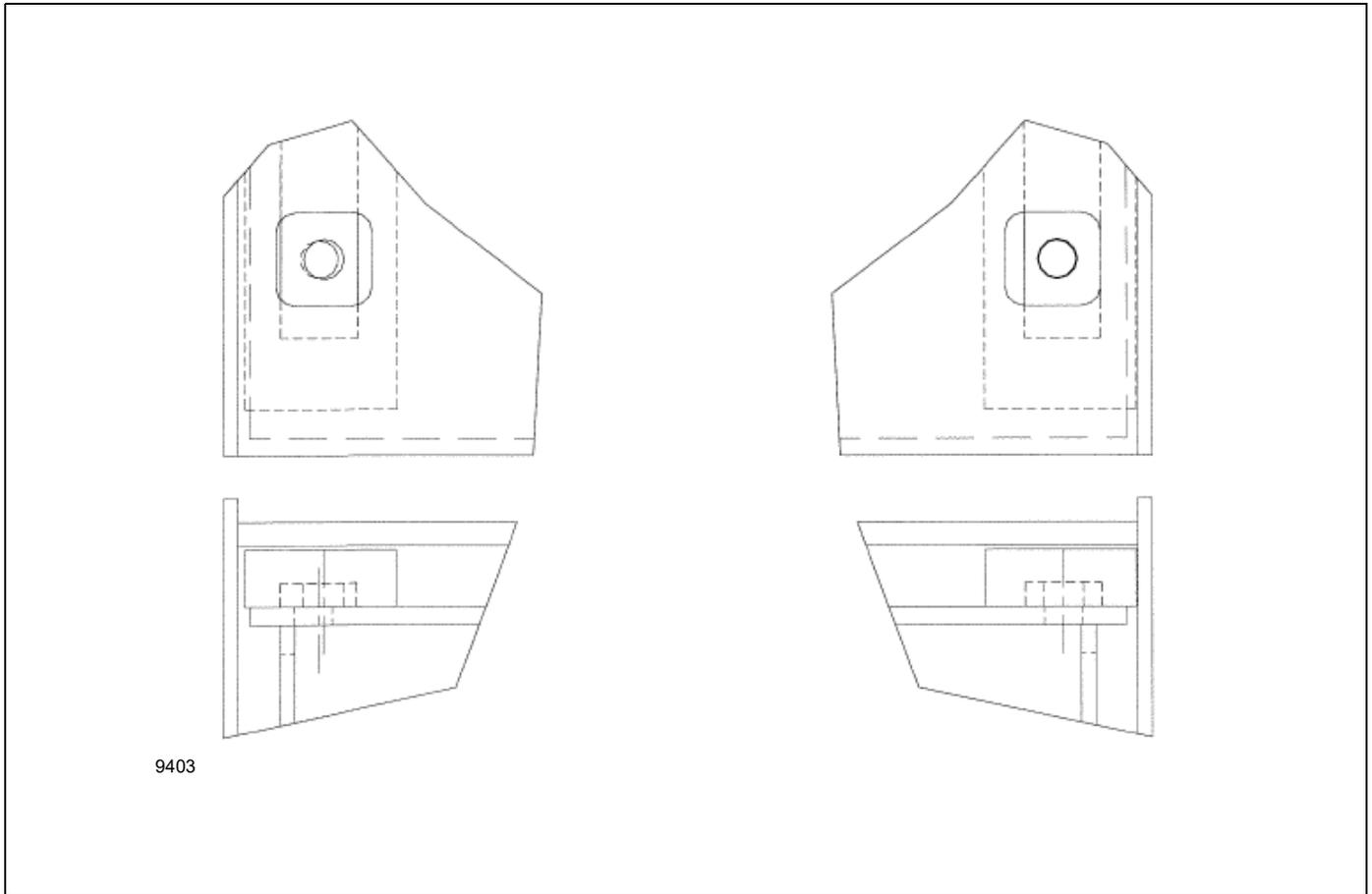


## AJUSTE DE ALMOHADILLAS LATERALES SUPERIORES/TRASERAS

Con la sección interior de la pluma completamente retraída, centre la pluma interior en la pluma exterior apalancando la sección interior de la pluma de lado a lado.

Arme las almohadillas de desgaste superior/trasera y las placas. Las placas de desgaste superior/trasera de esta pluma pueden ajustarse para compensar las tolerancias laterales producidas durante el proceso de fabricación de las secciones de pluma. La almohadilla de desgaste a cada lado de las partes superior/trasera de la pluma puede ajustarse en una gama de 3/16 pulg (4.8 mm) girando en 180° la almohadilla de desgaste y placa o girando independientemente las almohadillas de desgaste y la placa. Esto es posible porque los agujeros en estas piezas están descentrados. Los agujeros de la placa están descentrados en 0.06 pulg (1.6 mm) y los de la almohadilla de desgaste en 0.03 pulg (0.8 mm). Las diversas combinaciones de rotación de estas piezas permiten el ajuste.

Una vez situada la pluma, las combinaciones de almohadillas de desgaste y placas pueden insertarse en el espacio entre las secciones de pluma y alinearse sobre los agujeros en las secciones. Si los agujeros en la placa no están centrados sobre los agujeros en las secciones, será necesario quitar las almohadillas de desgaste y placas y ajustarlas hacia la placa lateral de la próxima sección más grande o fuera de la misma hasta que se alineen los agujeros. Cuando la almohadilla de desgaste está correctamente alineada, debe estar ajustada contra la placa lateral de la sección exterior de la pluma.



9403

**Necesita ajuste.** Los pernos no pueden instalarse y hay una separación entre la almohadilla de desgaste y la placa lateral de la sección de pluma más grande.

**Almohadilla de desgaste correctamente alineada y ajustada.** Los agujeros en la placa de leva están concéntricos con los agujeros roscados en la sección

de pluma más pequeña y la almohadilla de desgaste está bien firme contra la placa lateral de la sección de pluma más grande.

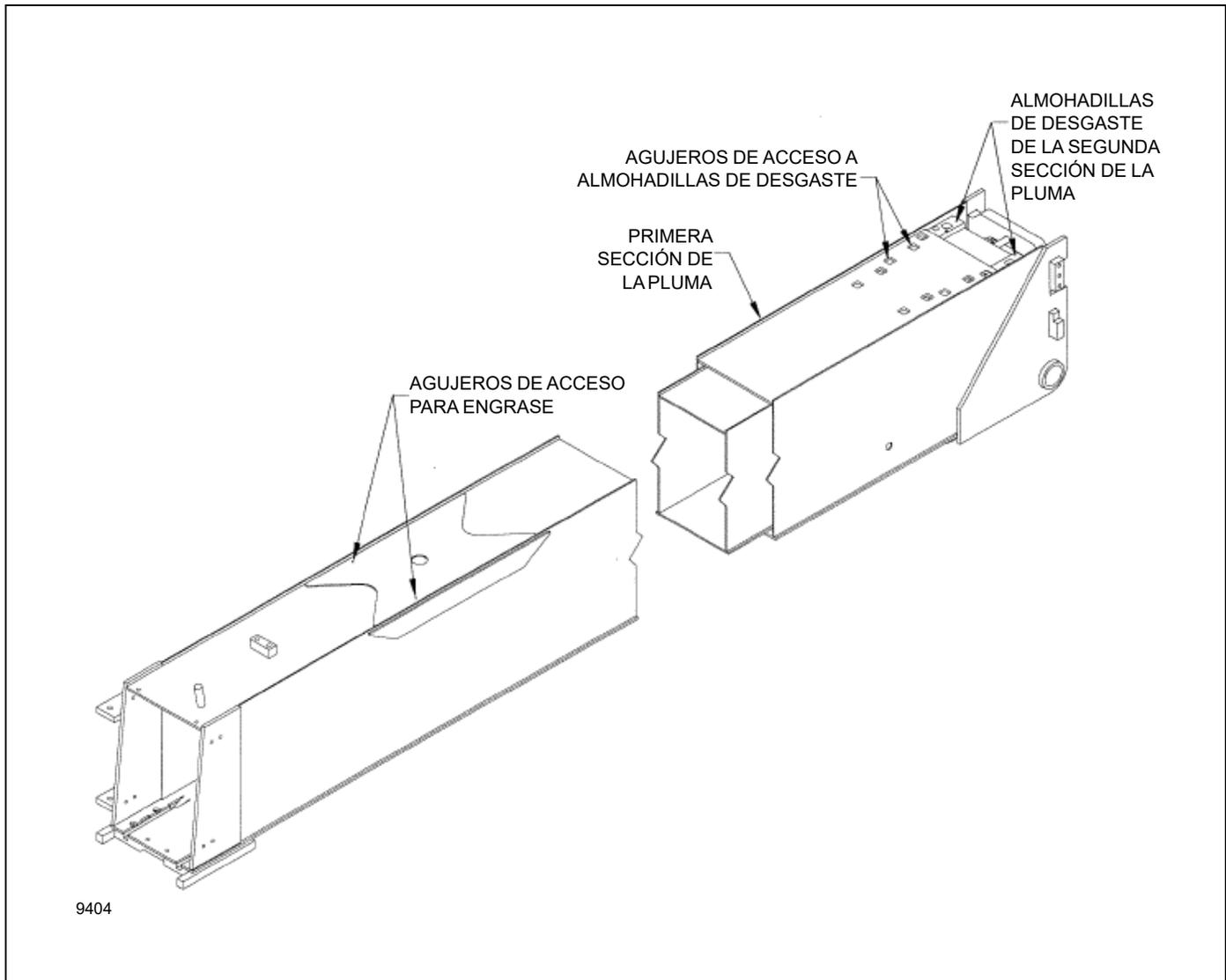
Cuando las almohadillas de desgaste están correctamente alineadas y ajustadas, instale el perno y apriételo a 110 lb-pie (149 N·m).

## LUBRICACIÓN DE LA ALMOHADILLA INTERIOR DE PLUMA

1. Con la pluma completamente retraída, llene las cavidades de retención (retenedores) de las almohadillas superiores traseras con grasa. Acceda a las cavidades a través de los agujeros en la parte posterior de la placa superior de la pluma.
2. Extienda la pluma al máximo en este momento. Las cavidades de retención de las almohadillas traseras superiores estarán directamente debajo de los agujeros

de engrase de 1/4 pulg en las placas de mariposa en la parte superior de las secciones de pluma.

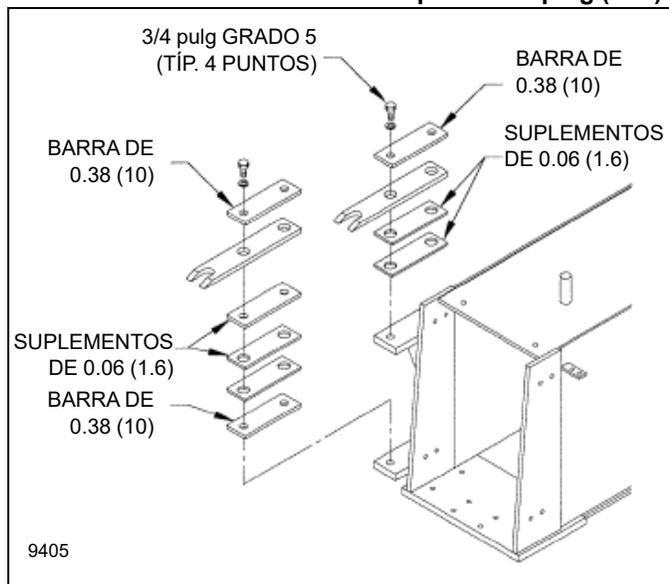
3. Con un adaptador de pistola engrasadora de 1/4 pulg de diámetro, llene con grasa las cavidades de retención de almohadillas.
4. Retraiga la pluma. Esto aplicará grasa a la zona de apoyo de almohadillas en las placas superiores de las secciones de pluma.
5. Estos pasos pueden repetirse según se requiera si persiste el ruido o castañeteo inaceptable de la pluma.



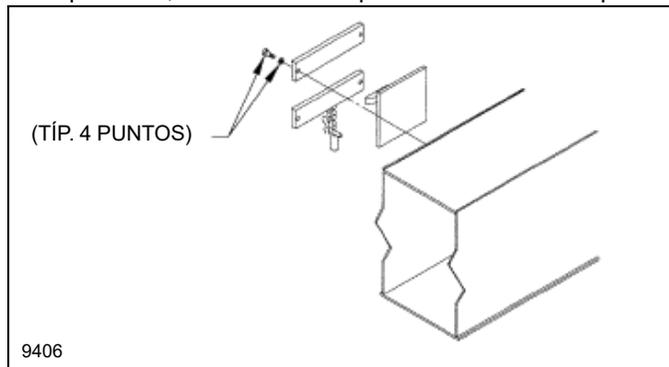
## INSTALACIÓN Y AJUSTE DEL PLUMÍN

- Use pernos para fijar sin apretar los dos conjuntos de orejetas con suplementos y barras, de la manera ilustrada, al costado de la primera sección de la pluma.

**Nota: Todas las medidas se expresan en pulg (mm).**

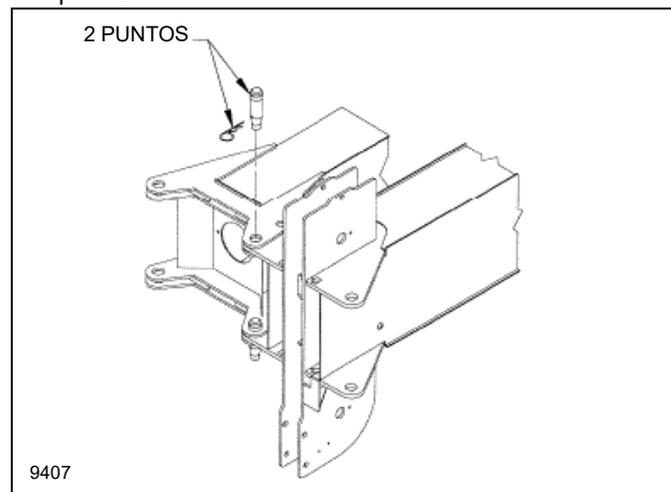


- Fije el conjunto del gancho con pernos, pero sin apretarlos, al costado de la primera sección de la pluma.

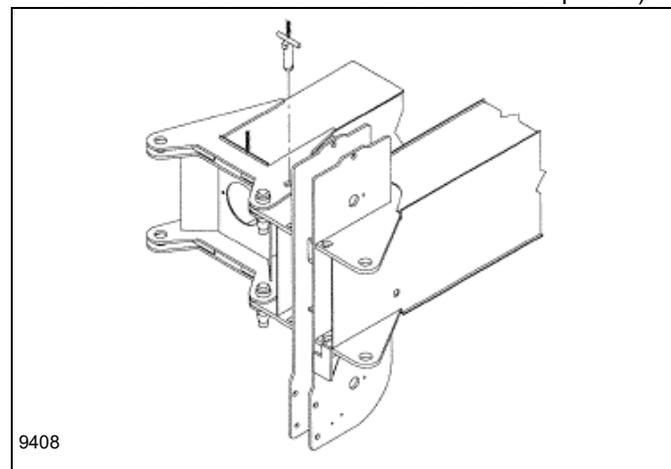


- Extienda la pluma aproximadamente 1 pie (300 mm).

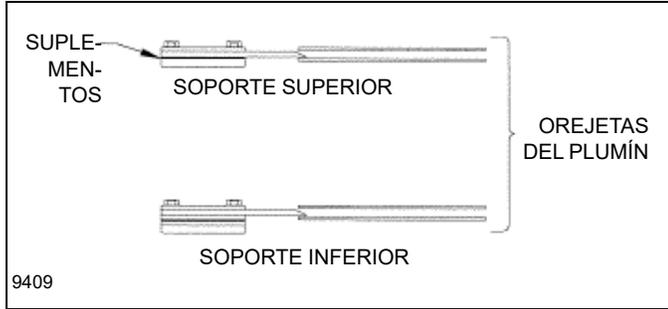
- Utilice una eslinga para elevar el conjunto del plumín, alinéelo y fíjelo con pasador a la cabeza de poleas de la pluma.



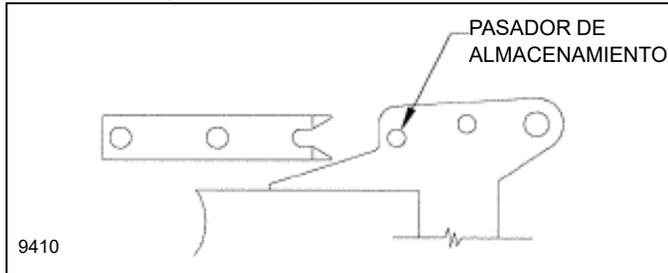
- Con el plumín fijado por pasador a la cabeza de poleas, gire el plumín para colocarlo paralelo a la pluma e instale el pasador que impide que gire (este pasador está soldado a una cadena en el extremo del plumín).



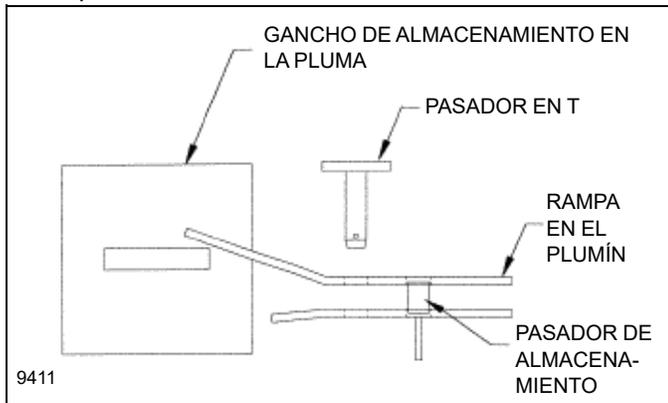
- Retraiga la pluma lentamente hasta que las orejetas del plumín se encuentren a menos de 0.50 pulg (13 mm) de los conjuntos de orejetas de la primera sección. Observe la alineación vertical de las orejetas del plumín y de los conjuntos de orejetas y añada o retire suplementos hasta que el plumín quede soportado por sus orejetas. El plumín típicamente reposa únicamente sobre el soporte superior.



7. Observe la alineación horizontal de la ranura de los conjuntos de orejetas y el pasador de almacenamiento del plumín. El ajuste horizontal de las orejetas de almacenamiento se obtiene por medio de los agujeros grandes para perno en las orejetas. Desplace las orejetas hacia adentro o hacia afuera para obtener la alineación correcta. Coloque la orejeta superior de modo que sostenga la parte superior del plumín hacia la pluma y la inferior para que sostenga la parte inferior del plumín alejándola de la parte inferior de la pluma.



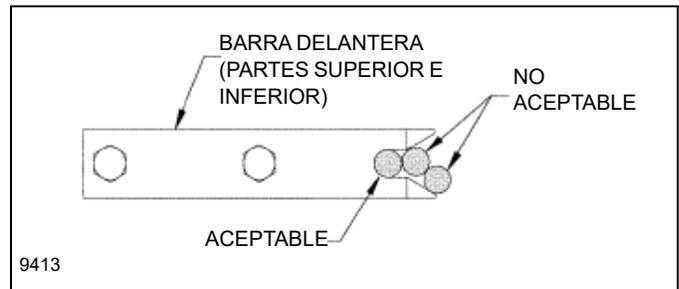
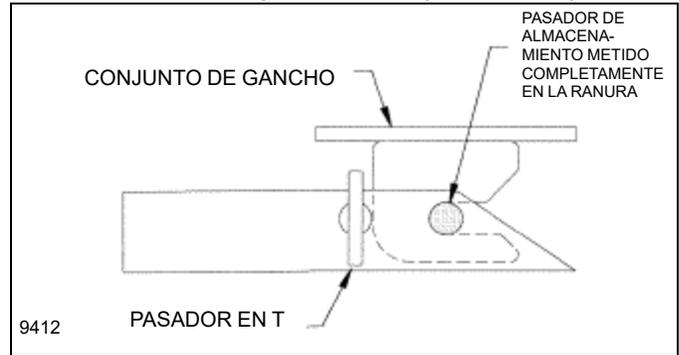
8. Retraiga la pluma lentamente. Observe la alineación del gancho de almacenamiento y la traba mientras se retrae la pluma.



**PRECAUCIÓN**

Verifique que la rampa se deslice hacia arriba sobre el gancho de almacenamiento y que no choque con el final de la rampa.

9. Cuando la pluma está completamente retraída, los pasadores de almacenamiento del plumín deben tocar fondo de modo seguro en los conjuntos de orejetas.



Si los pasadores de almacenamiento no están debidamente alineados, será necesario colocar el gancho y las barras delanteras en las posiciones ilustradas para impedir que el plumín se deslice hacia adelante o hacia atrás al elevar la pluma.

10. Intente sacar los pasadores del plumín. Si los pasadores están demasiado apretados, será necesario ajustar el gancho de almacenamiento o las barras delanteras.

11. Apriete todos los pernos a su par de apriete especificado (vea la tabla en la sección Servicio y mantenimiento). Instale el pasador de almacenamiento en el conjunto de traba y extraiga los pasadores del plumín.

12. Extienda y retraiga la pluma para asegurar que los pasadores del plumín queden debidamente alineados.

13. Instale los pasadores del plumín y extraiga los pasadores de almacenamiento.

14. Extienda y retraiga la pluma y el plumín para asegurar la alineación correcta de las escuadras de almacenamiento del plumín.

15. Instale los pasadores de almacenamiento y extraiga los pasadores del plumín.

Siempre guarde los suplementos para efectuar ajustes del conjunto de almacenamiento del plumín en el futuro, de ser necesario.

## SERVICIO Y MANTENIMIENTO DEL GATO DEL PLUMÍN

**Importante:** Utilice únicamente aceite para gatos hidráulicos, aceite de transmisión o aceite de turbinas de grado adecuado. Evite combinar aceites de tipos diferentes. No utilice fluido de frenos, alcohol, glicerina, aceite detergente para motor ni aceite sucio. Un fluido de tipo inadecuado podría causar daños internos graves al gato y dejarlo inoperante.

### Adición de aceite

1. Con el caballete completamente bajado y el émbolo metido, coloque el gato en su posición vertical y retire el tapón de llenado de aceite.
2. Llene con aceite hasta que el nivel quede a ras con el agujero del tapón de llenado.

### Cambio del aceite

1. Para un mejor rendimiento y una vida útil prolongada, cambie todo el suministro de aceite al menos una vez por año.
2. Para vaciar el aceite, retire el tapón de llenado.

## LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

Síntoma	Causas posibles	Acción correctiva
No es posible elevar cargas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No hay aceite en el sistema</li> <li>2. La válvula de liberación no se ha cerrado</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Añada aceite al depósito a través del agujero de llenado</li> <li>2. Gire la manija en sentido horario hasta apretarla ajustadamente.\)</li> </ol>
La carga sólo se levanta parcialmente	Bajo nivel de aceite	Añada aceite al depósito a través del agujero de llenado
La carga se levanta pero no se sostiene	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una o más de las válvulas siguientes tienen fugas:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Válvula de aspiración</li> <li>b. Válvula de entrega</li> <li>c. Válvula de liberación</li> </ol> </li> <li>2. Desgaste o avería de las guarniciones</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reemplace el gato</li> <li>2. Reemplace el gato</li> </ol>
El gato no baja	Válvula de liberación pegada, probablemente por la presencia de tierra o materias extrañas	Sostenga la carga con otros medios y después cambie el aceite sucio; enjuague el depósito con keroseno
Elevación deficiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aceite sucio</li> <li>2. Aire en el sistema hidráulico</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambie el aceite hidráulico</li> <li>2. Purgue el aire del sistema</li> </ol>
Acción de bombeo deficiente	Desgaste o avería del sello de aceite de la unidad de la bomba	Reemplace el gato

3. Coloque el gato sobre un costado y permita que el aceite se vacíe en un recipiente adecuado. El aceite se vaciará lentamente porque el aire debe entrar a medida que se vacía el aceite.
4. Evite que tierra y materias extrañas entren al sistema.
5. Llene con aceite del tipo adecuado, de la manera descrita anteriormente.

### Lubricación

Añada aceite lubricante del tipo adecuado a todas las secciones giratorias cada tres meses.

### Prevención de la oxidación

Revise el ariete cada tres meses en busca de señas de herrumbre o corrosión. Limpie según sea necesario y frote las superficies con un trapo empapado con aceite.

**Nota:** Cuando no están en uso, siempre deje el caballete y el ariete completamente bajados.

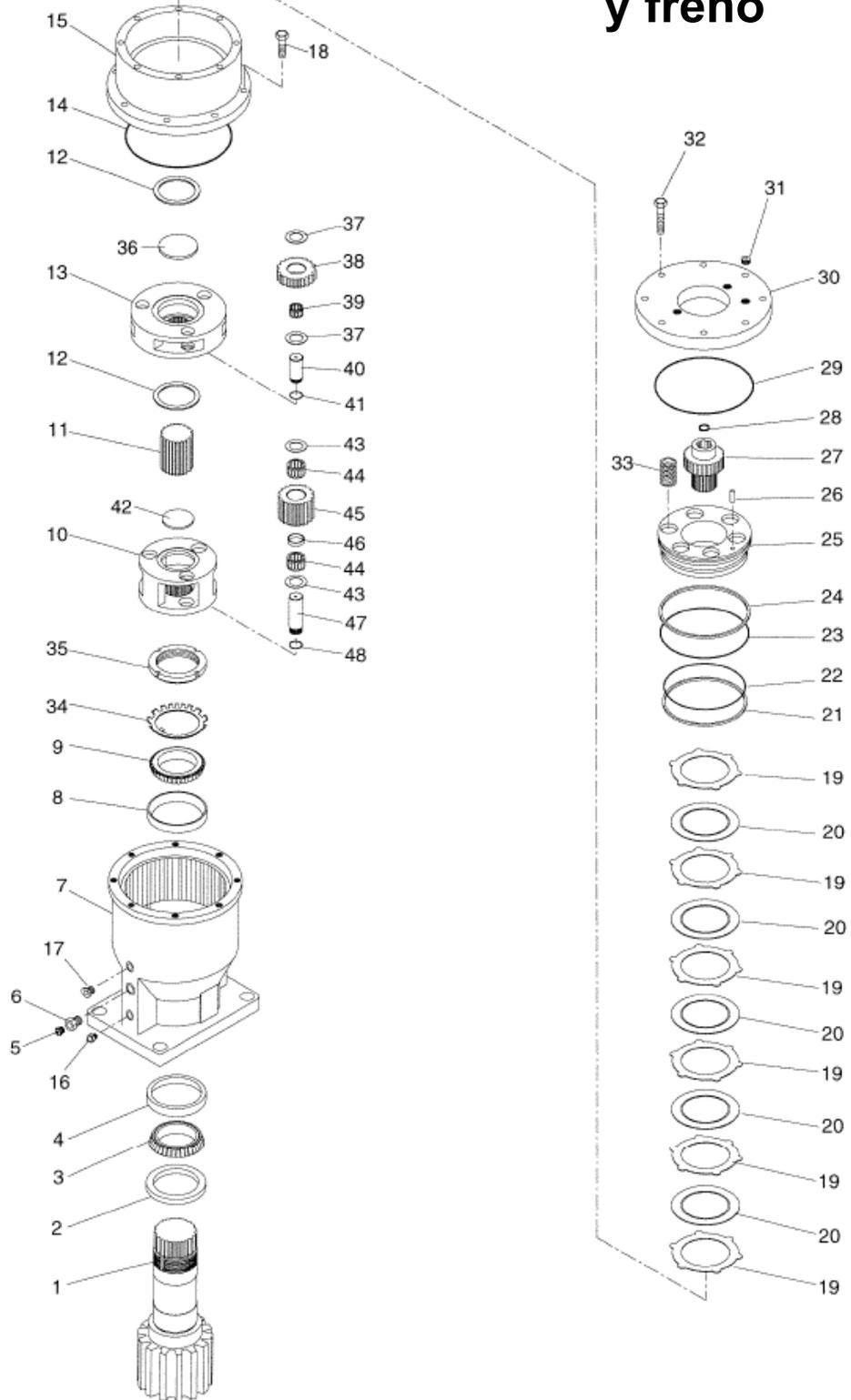
## SERVICIO Y MANTENIMIENTO DEL ENFRIADOR DE ACEITE (OPCIONAL)

Es necesario mantener el termointercambiador limpio para que el sistema del enfriador funcione de modo eficiente. Si se lava frecuentemente el núcleo del termointercambiador se eliminan las capas de aceite, tierra y otras acumulaciones de materiales en las aletas, las cuales reducen la eficiencia del enfriamiento.

La inspección y apriete frecuentes de las abrazaderas de conexión de mangueras eliminan la posibilidad de la falla de las conexiones debido a la contrapresión causada durante el

arranque en frío. Si el sistema del enfriador no funciona de modo adecuado, la causa probable de ello es una reducción en el flujo de aire o de aceite a través del termointercambiador. Revise el ventilador de enfriamiento para verificar que funcione correctamente (vea Especificaciones). Corrija todas las obstrucciones en el flujo del aire (enfriador demasiado cerca de otros componentes del camión, materias extrañas en las aletas del termointercambiador, etc.). Revise todas las líneas hidráulicas periódicamente en busca de obstrucciones, mangueras abolladas y otras restricciones del flujo.

# Mecanismo de rotación y freno



9414

FIGURA 7-1

## SERVICIO DEL MANDO DE GIRO

### Lubricación y mantenimiento

El fabricante recomienda cambiar el aceite después de las primeras 50 horas de funcionamiento. Cambie el aceite cada 500 horas de allí en adelante. Todos los mecanismos requieren lubricarse con aceite para engranajes EP 80/90 grado GL-5. Algunas máquinas pueden disponer de una grasera para lubricar los cojinetes del eje de salida (máquinas con piñón hacia arriba). Engrase los cojinetes del eje con una cantidad muy pequeña de grasa cada 50 horas de funcionamiento usando grasa a base de litio o lubricante para cojinetes GP. En las máquinas con piñón hacia abajo, se usa el mismo tipo de aceite del mecanismo para lubricar los cojinetes del eje.

### Capacidades de aceite

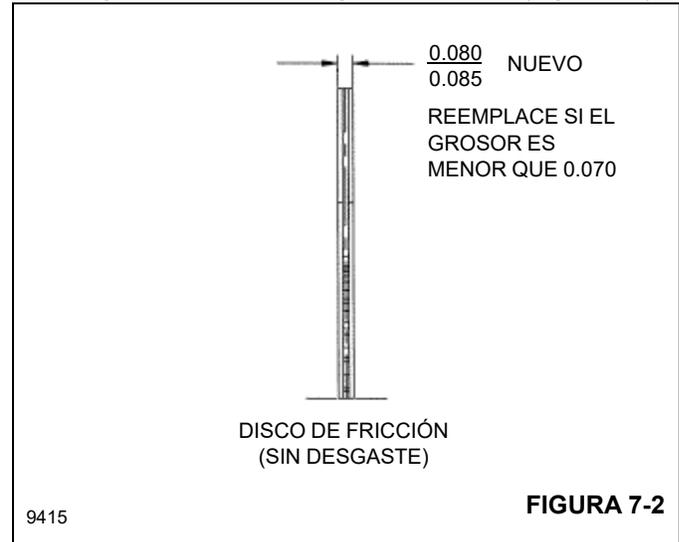
70 oz (9.64 kg)

### Procedimiento de desarmado

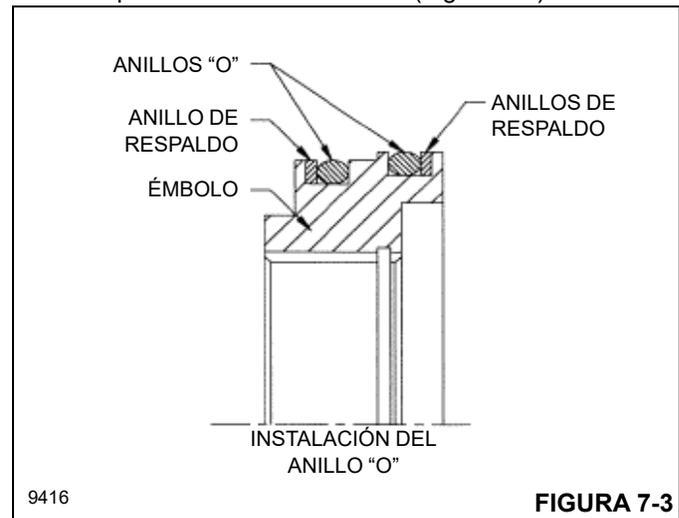
1. Retire el mecanismo del vehículo y vacíe el lubricante del mecanismo sacando el tapón de vaciado (31, Figura 7-1).
2. Retire el motor de su adaptador (30).
3. Retire el conjunto del freno del conjunto de la caja de engranajes (7) sacando los ocho pernos de cabeza hueca (18). NOTA: Observe la posición de la lumbrera del freno junto con los agujeros de vaciado y llenado de la caja para el armado.
4. Separe el adaptador del motor (30) de la caja del freno (15) sacando los ocho pernos (32). NOTA: Observe la posición del agujero de montaje del motor con relación a la lumbrera de liberación del freno para el armado. PRECAUCIÓN: El adaptador del motor se encuentra bajo tensión de resorte, por lo cual hay que soltar los pernos siguiendo una secuencia que permita una distribución uniforme de la tensión sobre el adaptador del motor.
5. Inspeccione el anillo "O" (29) del adaptador del motor en busca de daño. Reemplace según sea necesario.
6. Retire los seis resortes (33), el émbolo (25) y el impulsor (27) de la caja del freno (15). NOTA: Observe la posición del agujero de la espiga en el émbolo con relación a la lumbrera de liberación del freno para el armado. NOTA: Se puede utilizar una centralita hidráulica portátil para facilitar el retiro del émbolo al presurizar la lumbrera de liberación del freno lentamente hasta que el émbolo quede libre de la parte superior de la caja (15). Retire los platos del estator (19) y discos de fricción (20) de la caja del freno (15). Inspeccione los platos del estator en busca de la formación excesiva de acanaladuras o

puntos quemados. También inspeccione los discos de fricción en busca de desgaste. Reemplace según se requiera. (Figura 7-2)

7. Retire los platos del estator (19) y discos de fricción (20) de la caja del freno (15). Inspeccione los platos del estator en busca de la formación excesiva de acanaladuras o puntos quemados. También inspeccione los discos de fricción en busca de desgaste. Reemplace según se requiera. (Figura 7-2).



8. Inspeccione los anillos "O" (22 y 23) del émbolo y los anillos de respaldo (21 y 24) en busca de daños; reemplácelos de ser necesario. (Figura 7-3)



9. Si corresponde, retire el segundo émbolo (36) de la caja del freno (15), inspeccione los anillos "O" (37 y 38) y los anillos de respaldo (39 y 40) en busca de daños; reemplácelos de ser necesario. (Figura 7-3) Inspeccione el cojinete (41) en la caja del freno (15) y reemplácelo de ser necesario.

10. Retire la pista (12) del juego de planetarios de entrada (13).
  11. Retire el juego de planetarios de entrada (13) de la caja de engranajes (7) tirando del mismo directamente hacia arriba y hacia fuera de la caja.
  12. Retire el anillo retenedor (41), retire los pasadores de planetarios (40), retire el engranaje planetario (38) y los cojinetes de agujas (39). Inspecciónelos en busca de desgaste anormal. Reemplace según se requiera.
  13. Retire la pista (12) del juego de planetarios de salida (10).
  14. Retire el engranaje solar de salida (11) del portaplanetarios de salida (10). Levante el juego de planetarios de salida para sacarlo de la caja (7).
  15. Retire el anillo retenedor (48). Saque los pasadores de planetarios (47); retire el engranaje planetario (45) y los cojinetes de agujas (44). Busque desgaste anormal. Reemplace según se requiera.
  16. Retire la contratuerca (35) del cojinete y la arandela de seguridad (34).
  17. Retire el eje de piñón (1) de la caja (7); inspeccione el eje de piñón, el sello y el cojinete en busca de desgaste y reemplácelos según sea necesario. Retire el cojinete interior (9) e inspecciónelo en busca de desgaste.
  18. Retire el sello exterior (2) y el cojinete (3). Inspecciónelos en busca de desgaste y reemplácelos de ser necesario.
- 4 veces) y después apriete la contratuerca a 20 lb-pie. Si la contratuerca se encuentra entre pestañas de la arandela de seguridad, apriétela hasta que las pestañas queden alineadas con las ranuras de la contratuerca. Fije la contratuerca doblando las pestañas de la arandela de seguridad de modo que sujeten la contratuerca para impedir que se suelte. NOTA: Instale un perno de 5/8-11 en el extremo del eje de piñón, por el lado exterior, y revise el par de apriete de rodamiento. La precarga del cojinete deberá ser de 50-75 lb-pulg.
8. Instale el portaplanetarios de salida (10) en la caja de engranajes (7). Instale el engranaje solar (11) y después la pista exterior (12) en el portaplanetarios de salida (10).
  9. Instale la sección del portaplanetarios de entrada (13) con la pista (12).
  10. Arme la sección del freno instalando primero el anillo "O" (14) en la caja del freno (15). Instale ocho pernos (18) en la caja del freno (15) y apriételos a 10 lb-pie. NOTA: Observe la posición de la lumbrera del freno junto con los agujeros de vaciado y llenado de la caja.
  11. Si corresponde, instale el émbolo (36) en la caja del freno (15). NOTA: Aplique una capa liviana de aceite a los anillos "O" y anillos de respaldo antes de instalarlos.
  12. Inserte el impulsor (27) en la caja del freno (15) armada.
  13. Instale los platos del estator (19) y discos de fricción (20), empezando con un plato de estator y alternando entre un disco de fricción y un plato de estator hasta haber instalado seis platos de estator y cinco discos de fricción. NOTA: Empape los discos de fricción con aceite EP-90 antes de instalarlos.
  14. Monte a presión el émbolo armado (25) cuidadosamente en la caja del freno (15), procurando no dañar los anillos "O". NOTA: Observe la posición del agujero de la espiga en el émbolo con relación a la lumbrera de liberación del freno para el armado correcto.
  15. Instale seis resortes (33) en los agujeros del émbolo (25).
  16. Monte el adaptador del motor (30) en la caja del freno (15) usando ocho pernos (32) y verificando que el pasador hueco (26) se encuentre alineado con el agujero de espiga del émbolo (25).

**NOTA:** Observe la posición del agujero de montaje del motor con relación a la lumbrera de liberación del freno para el armado correcto.

17. Monte el motor en el adaptador (30).
18. Llene el mecanismo al nivel deseado con lubricante para engranajes EP-90.

## Procedimiento de armado

1. Monte las pistas exteriores de los cojinetes interior y exterior (4 y 8, Figura 7-1) en la caja de engranajes (7), si se han reemplazado.
2. Lubrique los conos de cojinetes (9 y 3) con grasa EP-2 antes de instalarlos.
3. Instale el cono de cojinete exterior (3) en la pista exterior (4). Monte el sello (2) a presión en la caja de engranajes (7) por el lado exterior.
4. Deslice el piñón de salida (1) en la caja (7), desde el lado exterior.
5. Instale el cono (9) de cojinete interior.
6. Aplique pasta selladora Loctite® al eje de piñón y la contratuerca.
7. Instale la arandela de seguridad (34) y después la contratuerca (35) en el cojinete. Apriete la contratuerca a 50 lb-pie. Suelte el piñón y gírelo 90 grados. Vuelva a apretar la contratuerca a 50 lb-pie (repita este proceso

## TOPE DE ROTACIÓN MECÁNICO

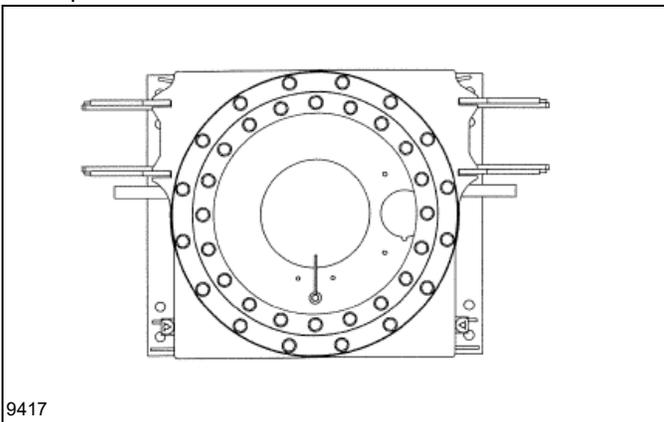
El sistema de tope de rotación está diseñado para detener la rotación de la grúa más allá de 375 grados en sentido horario o contrahorario. Esto se logra moviendo la válvula de control mecánicamente a la posición central cuando la grúa se acerca a la rotación completa. El operador sentirá el movimiento de la palanca de control en el sentido opuesto al llegar al punto máximo de rotación. El operador no debe resistir esta fuerza, sino debe permitir que el sistema de tope de rotación retorne la palanca al punto muerto. Hay que cambiar la posición de la grúa si es imposible alcanzar a una carga o colocar una carga con la cantidad de rotación disponible. Al intentar anular el sistema de tope de rotación se dañará la grúa y se puede lesionar al operador.

### Procedimiento de ajuste

Hay dos métodos para ajustar el sistema de tope de rotación.

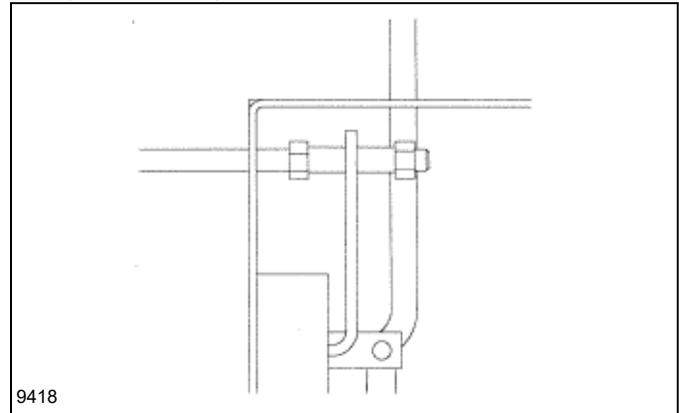
#### Método 1

- Desde el interior del chasis, gire la varilla del indicador hasta que esté centrada entre los dos pasadores de tope a ambos lados del indicador.



- Asegúrese que la palanca de giro esté alineada verticalmente. Si no, ajuste la horquilla que conecta la palanca a la válvula de control.
- Con la palanca de giro ajustada verticalmente, verifique que el espaciador esté centrado en la lengüeta de la varilla de control de giro.

- Si no está centrado, afloje las dos tuercas, una a cada lado del espaciador. Gire las tuercas en el mismo sentido hasta que el espaciador esté centrado. Apriete las tuercas contra los extremos del espaciador para fijarlo en su lugar.



- Verifique que el indicador todavía esté centrado entre los pasadores de tope.

#### Método 2

- Siga los procedimientos de emplazamiento de la grúa en este manual para colocar las vigas y los estabilizadores y nivelar la máquina. Consulte "Nivelación correcta de la grúa" en la página 2-11.
- Con la grúa correctamente emplazada, eleve la pluma casi hasta el ángulo de elevación completa (75 a 80 grados). Esto debe hacerse con la pluma completamente retraída y sin una carga conectada al cable de elevación.
- Gire la pluma lentamente hasta que esté directamente encima de la parte delantera del camión (detrás del punto de montaje de la cabina). Con la pluma directamente sobre la parte delantera del camión, coloque una marca en la parte superior del bastidor alineada con el centro del cilindro de elevación.
- Gire la grúa en sentido horario, o contrahorario, hasta que el sistema de tope de rotación centre la palanca de control.
- Otra vez, haga una marca en el bastidor de la grúa alineada con el centro del cilindro de elevación.
- Ahora, gire la grúa en el sentido opuesto hasta que el sistema de tope de rotación centre la palanca de control.
- Haga otra marca en el bastidor de la grúa alineada con el centro del cilindro de elevación.
- Si el sistema de tope de rotación está correctamente ajustado la distancia entre la primera marca y la segunda debe ser igual a la distancia entre la primera marca y la tercera marca.
- Si no, afloje la tuerca en cada lado del espaciador en la varilla accionador de la varilla del indicador y ajuste la posición del espaciador. Apriete las dos tuercas y repita los pasos 3 al 7 de arriba hasta que se logre el ajuste correcto.

## SERVICIO DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL

### Desarmado y armado de válvulas de control para sustituir sellos

**NOTA:** Para mayor claridad, denominaremos la cubierta de entrada que contiene la válvula de alivio principal como el lado izquierdo del conjunto de válvulas.

1. Antes de desarmar el conjunto, se recomienda marcar cada sección de válvula con números para evitar el armado incorrecto.
2. Saque las tres tuercas de los espárragos de armado de la sección del extremo usando un casquillo de paredes delgadas de 9/16 pulg.
3. Retire las secciones de válvula deslizándolas de los espárragos de armado.
4. Si se van a añadir o retirar secciones de válvula, utilice espárragos de armado cuyo largo sea el correcto.

**NOTA:** Utilice tuercas de armado (se requieren tres) en todos los espárragos de armado. ¡No utilice arandelas de seguridad! Todos los espárragos se fabrican con material a prueba de esfuerzos y deben reemplazarse únicamente con repuestos originales.

5. Limpie los agujeros contrataladrados para anillos "O" y las superficies rectificadas de cada sección.
6. Sustituya los cuatro anillos "O" de la válvula de la grúa y los tres anillos "O" de la válvula del malacate, dos sellos por cada sección. Se utilizan sellos Buna-N como equipo estándar.
7. Vuelva a colocar las secciones de válvula en los espárragos de armado en el mismo orden en que fueron retiradas.

**NOTA:** Tenga sumo cuidado al colocar las secciones de válvula para evitar desalojar los anillos "O" de los agujeros contrataladrados.

8. Después de haber colocado todas las secciones de válvula en los espárragos de armado, vuelva a colocar las tuercas en los espárragos y apriételas de modo uniforme a 32 lb-pie (43 Nm) para la válvula de la grúa y a 25 lb-pie (34 Nm) para la válvula del malacate.

**NOTA:** Si las tuercas de los espárragos no se aprietan al valor correcto, los carretes de válvula podrían agarrotarse o pegarse, o causar la extrusión de los sellos de las secciones.

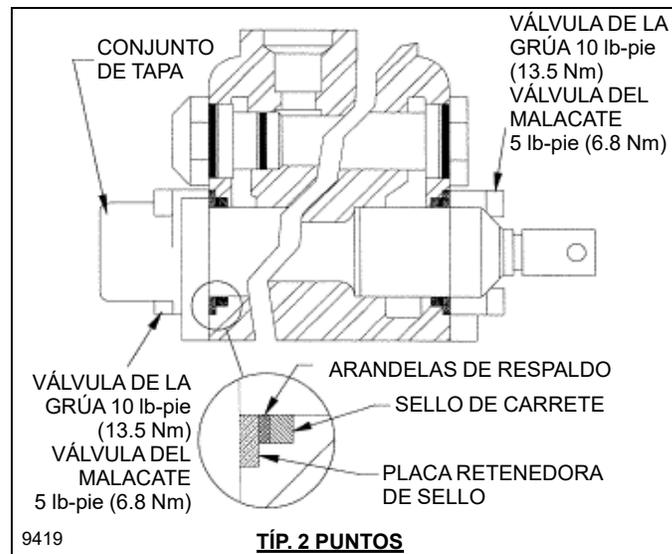
### Sustitución de sellos de carrete

Las secciones de válvula y sus cubiertas se identifican por medio de números grabados en su cuerpo.

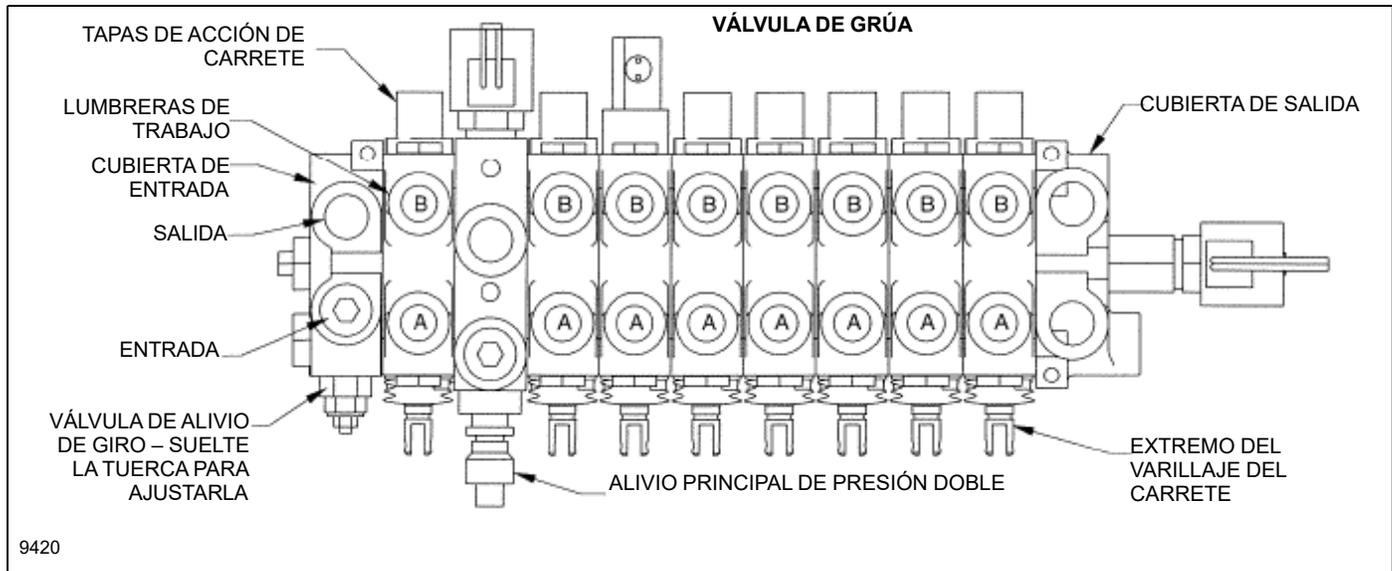
1. Retire las piezas del conjunto de la tapa de la parte trasera de las válvulas y manténgalas en el orden que se desarmaron.
2. Retire todas las piezas conectadas al carrete de la parte delantera de la válvula.

**NOTA:** No retire el carrete, ya que es posible reemplazar los sellos externamente. Para impedir que el carrete gire o se desplace, inserte un destornillador a través de la ranura de la horquilla, o una varilla a través del agujero de pasador y utilice una manija. No sujete el carrete con una llave de tuercas. Esto destruirá su acabado. Siempre reemplace todas las piezas de los sellos de carrete con los repuestos incluidos en el juego de sustitución de sellos de carrete.

3. Retire la placa retenedora de la funda, las arandelas de la placa retenedora de sellos, las arandelas de respaldo y los sellos de carrete.
4. Limpie el agujero contrataladrado a fondo.
5. Lubrique los sellos nuevos levemente con aceite. Deslícelos sobre el carrete de la válvula e insértelos en el agujero contrataladrado para sello.



**TÍP. 2 PUNTOS**



## MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA DE DESCARGA

*En caso de una avería eléctrica, vea la sección Diagnóstico del sistema de prevención del contacto entre bloques.*

Esta grúa tiene tres secciones de trabajo equipadas con válvulas de descarga. Las funciones conectadas a las válvulas de descarga son: elevación de la carga, bajada de la pluma y extensión de la pluma. Estas válvulas de descarga han sido diseñadas para detener el flujo de aceite de control a las funciones en caso del contacto entre bloques o una condición de sobrecarga. En cada una de las secciones hay líneas hidráulicas entre la válvula de descarga y una válvula de solenoide simple (de descarga). El aceite hidráulico en estas líneas puede vaciarse con el tiempo, cuando la bomba no está en marcha, o puede perderse cuando se da servicio a la máquina. En estos momentos aire puede entrar en estas líneas. Si las líneas hidráulicas de descarga contienen aire, es posible que las tres funciones queden inoperantes o funcionen con retardos.

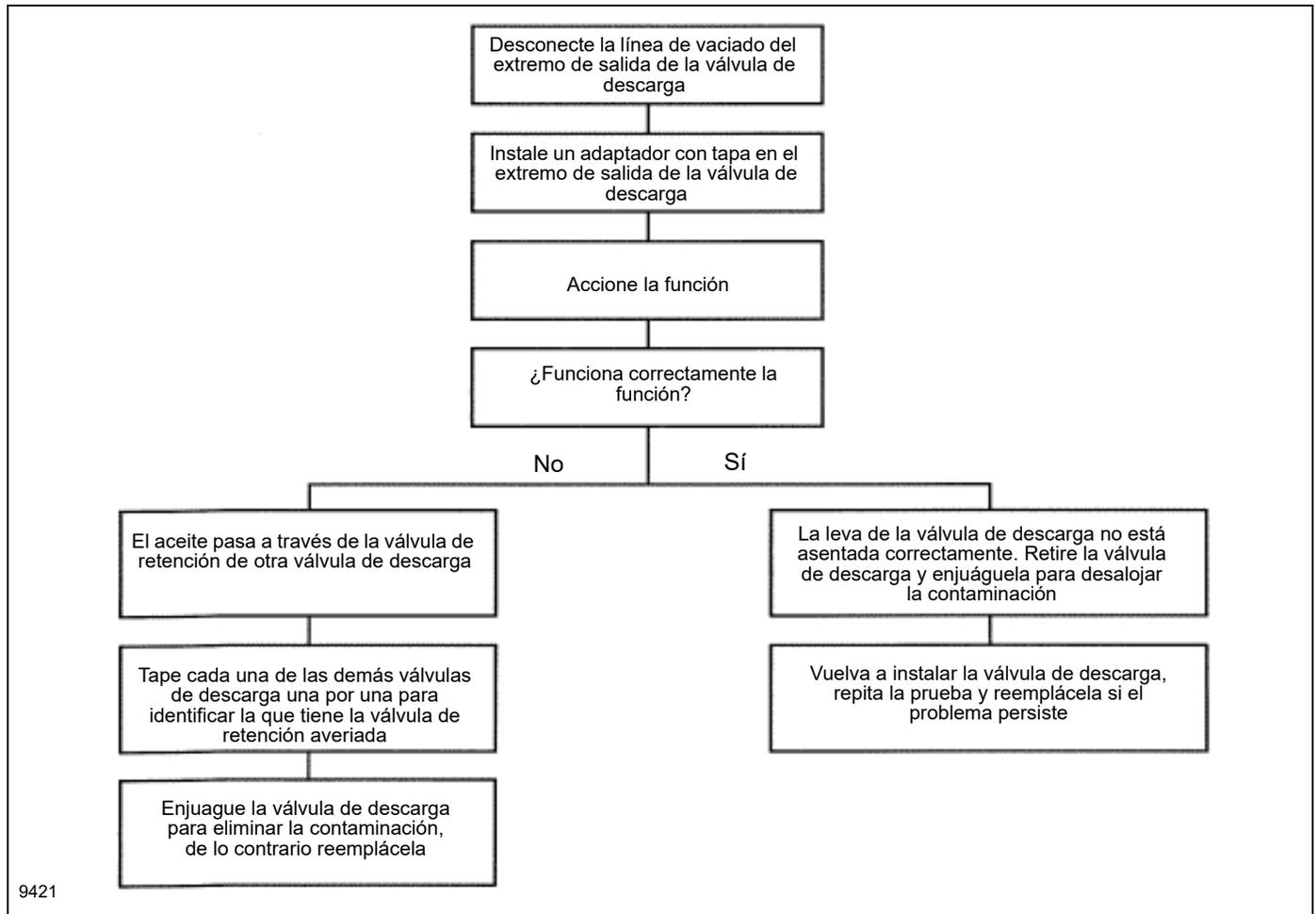
**Nota: Ninguna de las piezas internas de las válvulas de descarga puede repararse.**

Si una de las funciones está inoperante o lenta y la grúa no está sobrecargada o no hay contacto entre bloques, es necesario seguir el procedimiento de purga de aire indicado a continuación. Si al efectuar el siguiente procedimiento dos veces las funciones no se mejoran, siga los pasos de

localización de averías listados a continuación para revisar e inspeccionar la válvula de solenoide y las válvulas de descarga en este circuito hidráulico.

1. Accione el interruptor del dispositivo de prevención del contacto entre bloques intencionadamente para abrir la válvula de solenoide (de descarga).
2. Accione individualmente las funciones de elevación de carga, bajada de pluma y extensión de pluma por aprox. un minuto, o durante más tiempo si el aceite está frío.
3. Accione las tres funciones simultáneamente.
4. Suelte el interruptor de prevención del contacto entre bloques.
5. Revise el funcionamiento de cada función.
6. Repita el procedimiento si fuese necesario.

Si una de las funciones está inoperante o lenta y la grúa no está sobrecargada o no hay contacto entre bloques, el procedimiento a continuación sirve para diagnosticar el problema.



## AJUSTE DE ALIVIO DE LA VÁLVULA DE CONTROL

Las válvulas de control provistas en esta grúa disponen de válvulas de alivio ajustables. Después de cierto tiempo de uso, podría ser necesario ajustar la presión debido a la debilitación de los resortes, etc. Las válvulas de alivio sólo pueden ajustarse dentro de una gama específica de presiones.

La válvula de entrada de la válvula de control principal y la entrada de la válvula del malacate tienen válvulas de alivio principales ajustables por tornillo. Si se enrosca el tornillo de la válvula de alivio, se aumenta el valor de la presión de alivio; si se desenrosca, se reduce el valor de la presión de alivio.

La presión del circuito de giro puede revisarse instalando un manómetro en una lumbrera del motor de giro. La presión del conjunto de válvulas de control principal debe revisarse bajando el cilindro de elevación de la pluma hasta el final de la carrera del cilindro. La presión del circuito del malacate puede revisarse instalando un manómetro en una lumbrera del motor del malacate.

El alivio de la entrada central de la válvula de control principal es un alivio de presión doble. El ajuste se detalla a continuación.

### Ajuste de alivio de entrada central

**Ajuste del cartucho de alivio:** Consulte la sección "Especificaciones" para el ajuste correcto de presión estándar.

### Ajuste de la válvula de alivio para el valor estándar de presión.

1. Quite el adaptador de la válvula de alivio en el punto C.
2. Afloje la contratuerca A1 y con una llave de tuerca en el cuerpo de A2, atornille o destornille el cuerpo. Si se atornilla el cuerpo, aumenta el valor de presión. Si se destornilla el cuerpo, se reduce el valor de presión. La presión puede leerse en el medidor de la consola durante el ajuste.
3. Una vez obtenida la presión correcta, apriete la contratuerca A1 mientras se sostiene el cuerpo con la llave en A2.

4. Vuelva a revisar la presión del medidor de la consola para asegurarse que el apriete de la contratuerca no ha modificado el valor de presión. **Nunca ajuste la presión a un valor superior al recomendado.**

5. Vuelva a instalar el adaptador en el punto C.

Ajuste de la válvula de alivio para el valor secundario de presión.

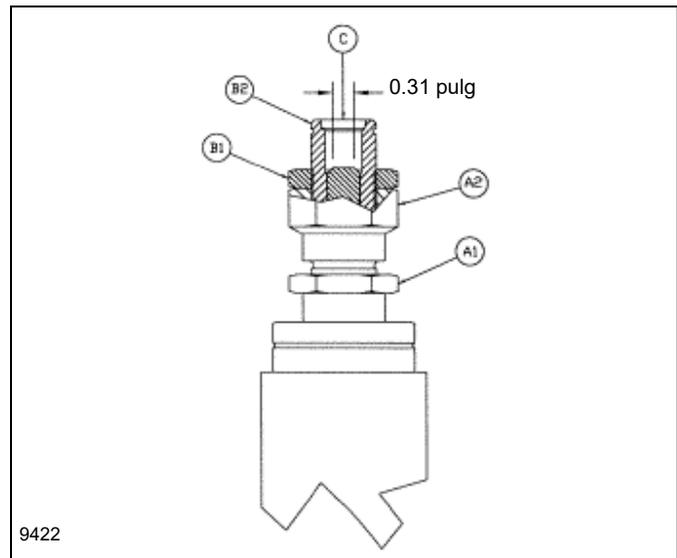
1. Desconecte la manguera de una de las secciones de estabilizador y tapone la lumbrera. Esta función puede utilizarse para probar la presión del sistema sin aumentar la presión en las mangueras o el cilindro.
2. Quite el adaptador de la válvula de alivio en el punto C.
3. Inserte un tapón de 0.31 pulg (7.9 mm) de diámetro y 0.31 pulg (7.9 mm) de largo en la cavidad en el punto C.
4. Atornille un adaptador SAE-4 en la lumbrera en el punto C hasta que esté ajustado.
5. Afloje la contratuerca B1 y con una llave de tuercas en las dos partes planas en B2, atornille o destornille el cuerpo roscado. Si se atornilla el cuerpo, aumenta el valor de presión. Si se destornilla el cuerpo, se reduce el valor de presión. La presión puede leerse en el medidor de la consola durante el ajuste. La presión correcta se indica arriba.
6. Una vez obtenida la presión correcta, apriete la contratuerca B1 mientras se sostiene el cuerpo con la llave en B2.
7. Vuelva a revisar la presión del medidor de la consola para asegurarse que el apriete de la contratuerca no ha modificado el valor de presión. **Nunca ajuste la presión a un valor superior al recomendado.**
8. Quite el adaptador SAE-4 y el tapón del punto C.
9. Vuelva a conectar la línea hidráulica en el punto C y revise si hay fugas.
10. Vuelva a conectar la manguera a la función de estabilizadores.

Algunas secciones de válvula incluyen válvulas de alivio de lumbreras de trabajo. Las válvulas de alivio de las lumbreras de trabajo se ajustan con suplementos. El ajuste se efectúa añadiendo o retirando suplementos. Si se añade un suplemento de 0.010 pulg, se aumenta la presión por 100 psi (0.68 MPa). Vea la sección "Especificaciones" para los valores correctos de ajuste de presión. **Nunca ajuste la presión a un valor superior al recomendado.**



## PRECAUCIÓN

Si la máquina no funciona correctamente con estos valores de presión, el problema no se debe a las válvulas de alivio y no se debe intentar ajustar este valor. Si las válvulas de alivio se ajustan a presiones superiores a las recomendadas previamente, se anula la garantía de la máquina. Además la máquina podría funcionar en una manera que pondría en peligro al personal.



## VÁLVULA DE DESCARGA – INSTRUCCIONES DE PURGA DE AIRE

Cuando una grúa permanece inmóvil por un período prolongado, el aceite puede retornar al depósito, permitiendo la entrada de aire en las líneas del circuito piloto de las válvulas de descarga de la descargadora. Esto sucede con mayor frecuencia en tiempo frío, puesto que el aceite no retorna a las descargadoras con facilidad cuando se arranca la grúa. Si los tubos piloto de la descargadora tienen aire, las funciones de descarga no responderán correctamente. Podrían dar la apariencia de estar descargando el caudal aunque el dispositivo de prevención del contacto entre bloques o el interruptor de sobrecarga no se haya accionado. Si se sospecha que éste es el caso al revisar los sistemas durante el arranque, primero intente purgar el aire que pudiera estar atrapado en el sistema.

Accione el interruptor del dispositivo de prevención del contacto entre bloques intencionalmente para abrir el solenoide de descarga. Accione cada una de las funciones que se están descargando (telescopización, elevación del malacate y bajada de la pluma) por separado con el motor a

aceleración máxima por aproximadamente un minuto o más tiempo si el aceite está frío. Después accione las tres simultáneamente. Elimine la condición de contacto entre bloques y revise la respuesta de cada función. Si no hay cambio alguno, se puede repetir el procedimiento. Si nuevamente no se observa mejora, siga los pasos de localización de averías para verificar e inspeccionar el dispositivo de prevención del contacto entre bloques y las válvulas descargadoras de las lumbreras de trabajo.

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO

El sistema hidráulico de esta máquina es de centro abierto y consta de una bomba de presión alta de caudal fijo y tres secciones que suministra aceite a una válvula de control principal y a una válvula de control del malacate. La válvula de control principal está provista de una válvula de entrada principal y una válvula de entrada intermedia. La válvula de entrada principal suministra aceite a la función de giro, la válvula de entrada intermedia suministra aceite a las demás funciones de la grúa. Las válvulas de control principal contienen válvulas de alivio de secciones de entrada o de lumbreras que limitan la presión del sistema hidráulico a niveles aceptables y regulan los movimientos de la grúa. Vea la sección Especificaciones para los valores de presión.

La válvula de control de sección sencilla grande suministra el aceite para la elevación y bajada del malacate. La sección de entrada contiene una válvula de alivio principal ajustable por tornillo. La primera sección de trabajo de la válvula de control principal de secciones múltiples regula el giro a izquierda y derecha. Esta sección de trabajo recibe el suministro de aceite de la sección de entrada principal, la cual contiene una válvula de alivio ajustable por tornillo. Las secciones de trabajo restantes son las de telescopización de la pluma, elevación de la pluma y funciones de estabilizadores, en ese orden. El aceite es suministrado a estas secciones por la sección de entrada intermedia, la cual también contiene una válvula de alivio principal. Los circuitos del malacate y principal se conectan a través de válvulas de vaivén a un manómetro ubicado en la consola de control.

Este sistema proporciona presión hidráulica adicional al cilindro de elevación para levantar la pluma desde un ángulo negativo de regreso a cero grados. Cuando la pluma está por debajo de cero grados y se acciona la palanca para suministrar aceite al lado de la cavidad del cilindro de elevación, el cartucho de alivio del sistema de la válvula de control principal se desplaza para suministrar mayor presión a la válvula de control. La válvula de alivio de entrada central del control está diseñada para tener dos valores de presión. Estas presiones se indican en la sección "Especificaciones", en la parte delantera del manual del propietario.

El aceite hidráulico es suministrado por un depósito montado en el chasis del camión, el cual dispone de un filtro

de aceite de retorno tipo cartucho que puede reemplazarse. La bomba hidráulica es impulsada por la toma de fuerza del camión y tiene un tamaño adecuado para suministrar aceite a los circuitos del malacate, de elevación y telescopización de la pluma y a la función de giro a la velocidad especificada del eje de la bomba. Si la bomba funciona a velocidades más altas se podría generar exceso de calor en el sistema hidráulico. La bomba no es bidireccional y puede usarse únicamente si su eje gira en el sentido correcto. Si es necesario verificar o cambiar el sentido de rotación de la bomba, comuníquese con el distribuidor de National Crane o de Manitowoc Crane Care.

El sistema hidráulico de la grúa incluye un sistema limitador de capacidad nominal (RCL). Este sistema supervisa la presión del cilindro de elevación. A medida que la presión del cilindro de elevación se aproxima a un nivel máximo predeterminado, el cual puede supervisarse en la consola de la pantalla del RCL, se envía una señal a un solenoide que descarga el aceite enviado a las funciones de la grúa que aumentan la condición de sobrecapacidad.

Todos los cilindros que llevan cargas en esta máquina están protegidas contra el movimiento inesperado o el desplome a causa de la falla de mangueras por medio de válvulas de retención accionadas por presión piloto o válvulas equilibradoras accionadas por presión piloto si es necesario controlar cargas suspendidas con proyección horizontal.

El mecanismo de giro estándar queda bloqueado en posición por medio de un freno de montaje incorporado y aplicado por resorte y una válvula de retención doble del motor equilibrador. El freno de giro y las válvulas equilibradoras se abren y cierran por presión piloto al accionar la palanca de control de giro a la izquierda o la derecha y se vuelven a aplicar automáticamente al detenerse la función de giro. La velocidad máxima de giro puede limitarse usando la válvula de ajuste de velocidad de giro.

Vea la sección "Especificaciones" para los valores de presión y caudal del sistema.

## SISTEMA DE ALARMA DE CAPACIDAD HIDRÁULICA OPCIONAL

### Ajuste del sistema

Se debe revisar el sistema de alarma de capacidad hidráulica para comprobar que está debidamente ajustado durante el arranque inicial de la máquina y trimestralmente de allí en adelante. El procedimiento para el ajuste apropiado debe efectuarse de la manera siguiente: El aire atrapado debe purgarse del sistema antes de efectuar ajustes.

1. Retire la cubierta de la consola de ser necesario, según el modelo de grúa.



## PELIGRO

### Antes de soltar los adaptadores, apoye la pluma.

2. Arranque el camión y prepare la grúa para el funcionamiento de la manera descrita en la sección "Seguridad y funcionamiento".
3. Seleccione un peso de prueba igual que la capacidad de la grúa con valores intermedios de largo de pluma y radio de funcionamiento. Trabaje con cargas que produzcan ángulos de pluma de aproximadamente 30°. Empezando con la pluma colocada al ángulo de referencia deseado y a un radio menor que el seleccionado, eleve el peso con el malacate y empiece a extender la pluma. A medida que la pluma se extiende, baje la carga con el malacate para mantenerla cerca del suelo. Observe el manómetro de alcance de carga ubicado en la consola a medida que se extiende la pluma. El manómetro se conecta directamente al circuito piloto del cilindro de elevación y la indicación de presión deberá aumentar al valor definido como presión de carga a capacidad a medida que se alcanzan los valores intermedios de largo de pluma y radio seleccionados. El largo intermedio de la pluma se determina por medio de una línea y una etiqueta de dimensión correspondiente en el costado de la segunda sección de la pluma. El radio elegido se mide desde la línea central de rotación hasta el cable de carga.

Si la indicación del manómetro no aumenta durante la extensión, baje la carga al suelo y revise la tubería del sistema, según lo indicado en el diagrama esquemático hidráulico. Modifique la tubería según lo indicado en el diagrama esquemático y la página ilustrada de piezas, o sustituya el manómetro averiado.



## PELIGRO

### Antes de soltar los adaptadores, apoye la pluma.

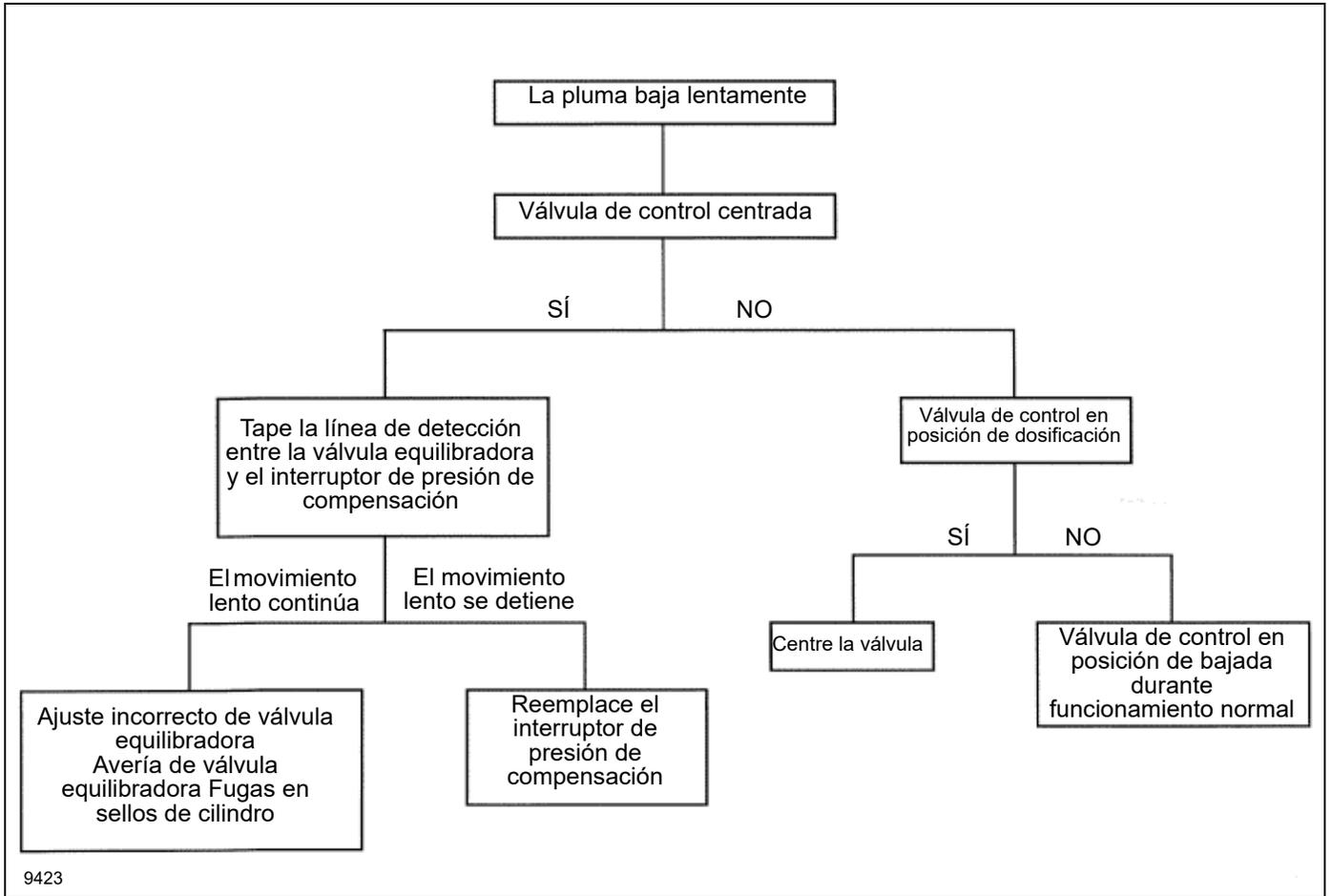
Cuando la presión llega al valor de carga a capacidad, el sistema de sobrecarga deberá activarse y la extensión

de la pluma se detiene. Este valor se define como presión de accionamiento. Este punto debe hallarse en o cerca de la frontera de las zonas roja/amarilla del manómetro de alcance de carga.

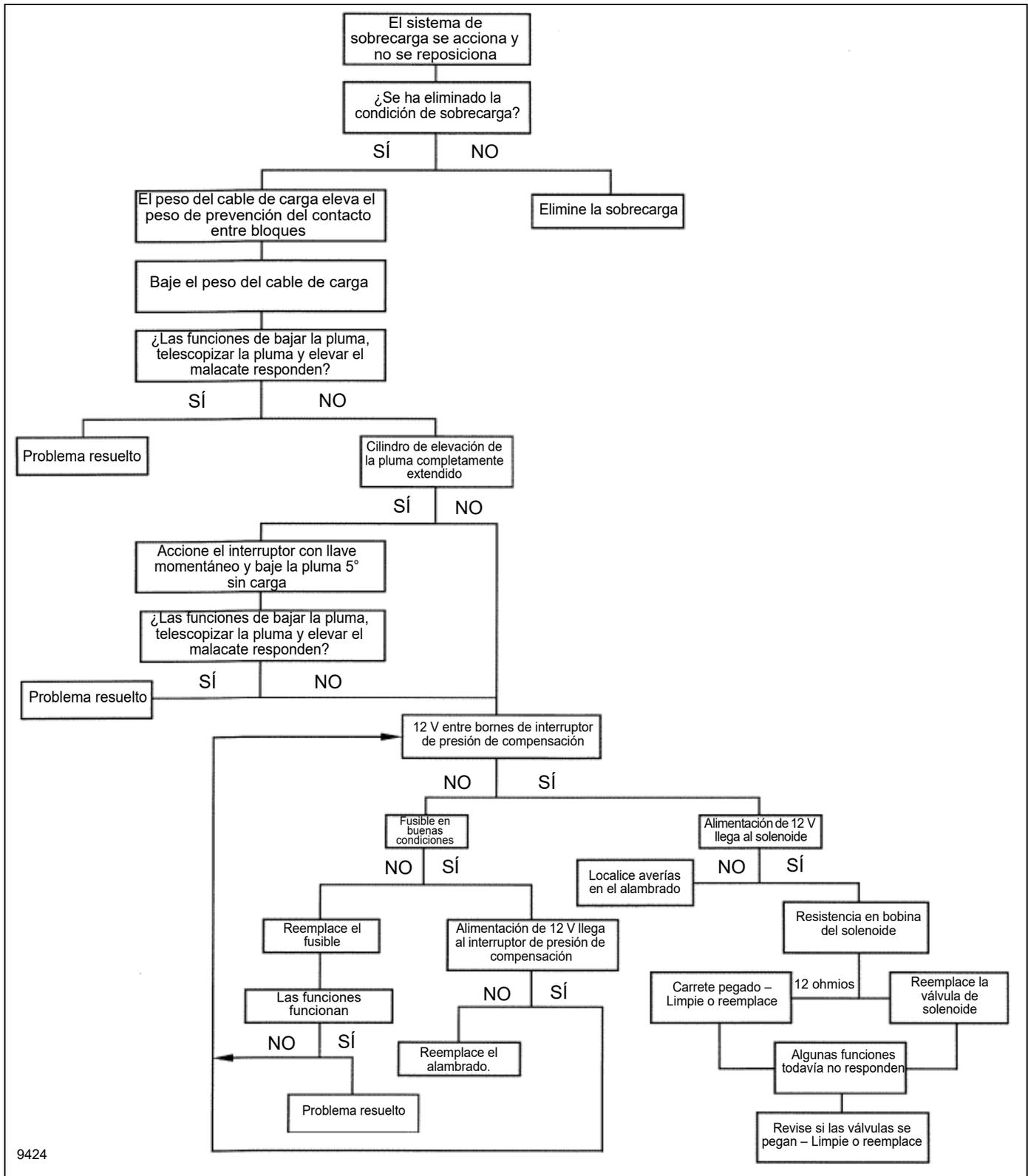
4. La presión de accionamiento debe alcanzarse cuando la extensión de la pluma alcanza el radio elegido. Si el sistema de sobrecarga se acciona antes de alcanzar el radio elegido o si permite la extensión más allá del radio elegido, el sistema requiere ajuste. Si el sistema se acciona antes de alcanzar la presión de accionamiento, baje la carga, retire la tuerca ciega, suelte la contratuerca del interruptor de presión de compensación y gire el tornillo de fijación en sentido horario para aumentar la presión de accionamiento.
5. Cuando el manómetro llega a la presión de accionamiento, gire el tornillo de fijación en sentido contrahorario hasta que el solenoide del sistema se desactive y apriete la contratuerca. Retraiga la pluma hasta que la presión piloto disminuya lo suficiente para que el solenoide del sistema se reactive. La luz de alarma de capacidad hidráulica se apaga cuando el solenoide se reactiva. Revise el valor de presión de accionamiento extendiendo la carga hasta que se alcance el radio elegido. Cuando se alcanza el radio elegido, el solenoide del sistema deberá desactivarse y la luz indicadora deberá iluminarse. Vuelva a ajustar el interruptor si la presión de accionamiento no es la correcta.
6. Una vez que se ha verificado que el ajuste es correcto, vuelva a colocar la pluma sobre un soporte firme, apague el motor del camión y vuelva a colocar las cubiertas.

## LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

El análisis paso por paso dado a continuación ayuda a identificar y corregir casi todos los problemas de mantenimiento si se lo lleva a cabo de modo sistemático. Utilice esta información junto con el Diagrama esquemático hidráulico y el Catálogo ilustrado de repuestos para identificar las piezas y seguir las trayectorias de flujo. Empiece por el cuadro superior y avance paso por paso – no empiece en un punto intermedio ni pase por alto algunos pasos.



9423



9424

## MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

1. Consulte el Diagrama esquemático hidráulico y la Descripción del sistema para obtener una comprensión completa del sistema de alarma de capacidad antes de continuar con los trabajos de mantenimiento.
2. Revise el ajuste del sistema cada tres meses para comprobar su precisión. Consulte la sección anterior referente al ajuste del sistema.
3. Siempre verifique que la pluma esté soportada de modo adecuado y que no haya presión hidráulica en las líneas antes de soltar los adaptadores de la línea de presión piloto.

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

# SECCIÓN 8 ESPECIFICACIONES (ESPECIFICACIONES DE DIMENSIONES)

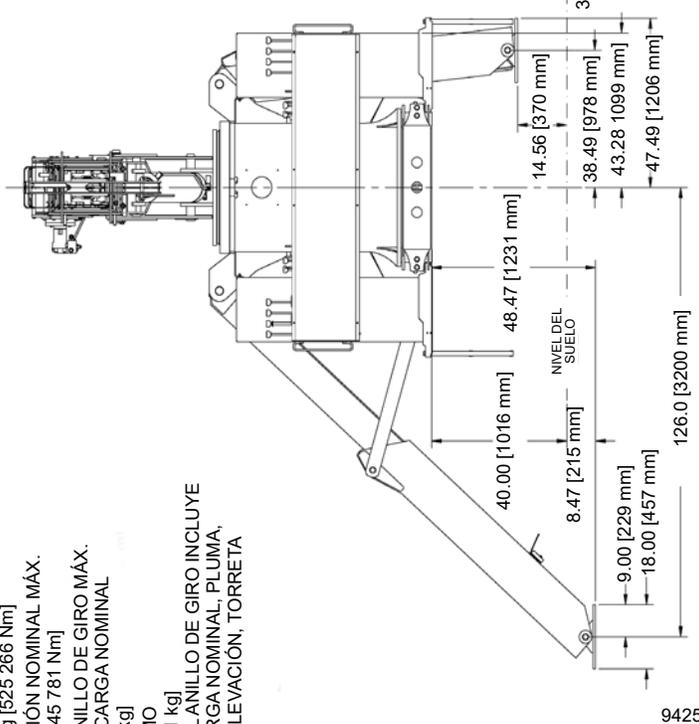
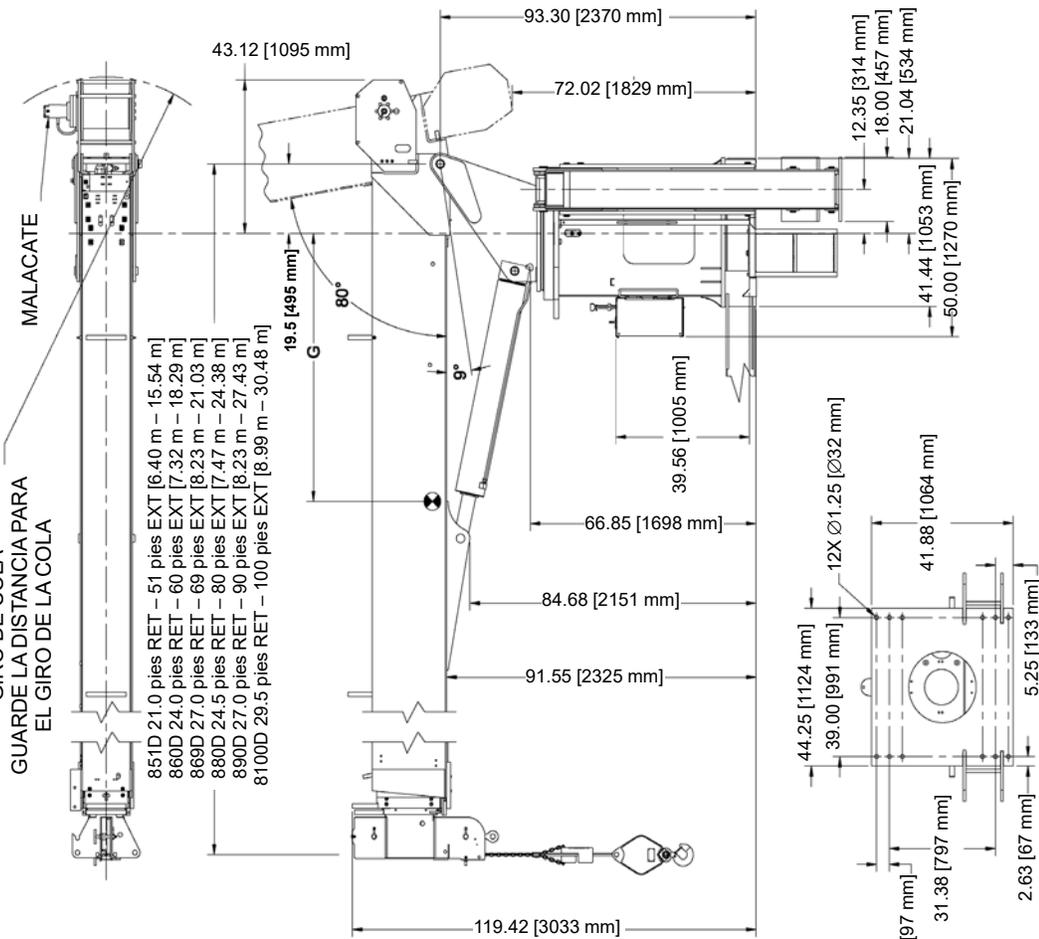
	G	PESO SECO*	PESO CON ACEITE*
851D	28 pulg [71 cm]	13 700 lb [6214 kg]	14 215 lb [6448 kg]
860D	46 pulg [117 cm]	14 270 lb [6472 kg]	14 790 lb [6709 kg]
869D	63 pulg [160 cm]	14 830 lb [6727 kg]	15 350 lb [6963 kg]
880D	56 pulg [142 cm]	15 500 lb [7031 kg]	16 020 lb [7266 kg]
890D	68 pulg [173 cm]	16 465 lb [7468 kg]	16 985 lb [7704 kg]
8100D	79 pulg [201 cm]	17 190 lb [7797 kg]	17 710 lb [8033 kg]

\*. LOS PESOS ARRIBA CITADOS NO INCLUYEN BASE INFERIOR, DEPÓSITOS, ESTABILIZADORES DELANTEROS O TRASEROS, PLUMINES, TDF, BOMBA, PLATAFORMA, APOYOS DE LA PLUMA, PARACHOQUES, TRASERO NI NINGUNA OTRA OPCIÓN DE MONTAJE O GRÚA.

	PESO	Centro de gravedad
BASE INFERIOR		
851D-TM	2500 lb [1134 kg]	*5.75 pulg [14.6 cm]
ESTÁNDAR 18 pies	2975 lb [1349 kg]	108.25 pulg [275 cm]
ESTÁNDAR 20 pies	3175 lb [1440 kg]	120.50 pulg [306 cm]
ESTÁNDAR 22 pies	3445 lb [1563 kg]	143.25 pulg [364 cm]

LOS CENTROS DE GRAVEDAD DE LA BASE INFERIOR SE INDICAN CON REFERENCIA A LA LÍNEA CENTRAL DE ROTACIÓN.  
 \*851D-TM CENTRO DE GRAVEDAD UBICADO EN LADO DE ESTABILIZADOR DE LA LÍNEA CENTRAL DE ROTACIÓN.  
 16 pies [4.87 m] SEPARACIÓN DE RSOD. 1300 lb [590 kg]  
 [861D] 14 pies [4.26 m] SEPARACIÓN RSOD-TM 1300 lb [590 kg]

MOMENTO DE CARGA NOMINAL MÁX.  
 4 649 000 lb-pulg [525 266 Nm]  
 PAR DE ROTACIÓN NOMINAL MÁX.  
 405 200 lb-pulg [45 781 Nm]  
 EMPUJE DEL ANILLO DE GIRO MÁX.  
 MOMENTO DE CARGA NOMINAL  
 12 020 lb [5452 kg]  
 EMPUJE MÁXIMO  
 56 750 lb [25 741 kg]  
 EL EMPUJE DEL ANILLO DE GIRO INCLUYE  
 PESOS DE: CARGA NOMINAL, PLUMA,  
 CILINDRO DE ELEVACIÓN, TORRETA



VISTA INFERIOR  
 ALGUNOS COMPONENTES  
 SE HAN RETIRADO PARA  
 MAYOR CLARIDAD

## ESPECIFICACIONES

### Bomba hidráulica

Velocidad de la bomba . . . . . 2500 rpm

### Caudales

Sección PI . . . . . 18 gal/min (68.1 l/min) a 3900 psi +100/-000 (26.89 MPa)  
 Sección PZ . . . . . 34 gal/min (128.7 l/min) a 3300 psi +100/-000 (22.75 MPa)  
 Sección P3 . . . . . 10 gal/min (37.8 l/min) a 2350 psi +100/-000 (16.20 MPa)

### Sistema hidráulico

#### Requisitos:

Sistema de pluma y estabilizadores . . . . . 18 gal/min (68 l/min), 3350 psi +100/-000 (23.09 MPa)  
 Sistema de la pluma por debajo de 0° . . . . . Presión secundaria, 3900 psi + 100/-000 (26.89 MPa)  
 Extensión de cilindro telescópico . . . . . 18 gal/min (68 l/min), 2500 psi +50/-50 (17.24 MPa)  
 Retracción de cilindro telescópico . . . . . 18 gal/min (68 l/min), 2950 psi +100/-000 (20.34 MPa)  
 Sistema del malacate . . . . . 34 gal/min (128 l/min), 3300 psi +100/-000 (22.75 MPa)  
 Giro . . . . . 10 gal/min (38 l/min), 2600 psi +100/-000 (15.17 MPa)  
 Capacidad de depósito . . . . . 66 gal (249 l)  
 Capacidad del sistema . . . . . 88 gal (333 l)  
 Filtrado . . . . . 10 micrones, retorno

*Los caudales indicados corresponden a condiciones de flujo libre (aprox. 100 psi / 1 MPa)*

### Sistema de malacate

Cable. . . . . **estándar**  
 325 pies (99.1 m) de 9/16 pulg (14.3 mm) de diám.  
 Resistente a la rotación  
 Resistencia nominal a la rotura –  
 38 500 lb (17 463 kg)

Rendimiento del malacate (con cable de 1 sección)

Capa	Tracción del malacate		Velocidad de elevación		Velocidad del malacate con ráfaga de velocidad	
	lb	(kg)	pie/min	(m/min)	pie/min	(m/min)
1	10,200	(4626)	111	(34)	169	(51)
2	9200	(4173)	123	(37)	188	(57)
3	8400	(3810)	135	(41)	206	(63)
4	7700	(3492)	147	(45)	224	(68)
5	7100	(3220)	159	(48)	243	(74)

Todos los valores se basan en 34 gal/min a 3300 psi. (128.7 l/min a 22.75 MPa)

Tracción de cable máxima de ráfaga de velocidad = 3000 lb (1361 kg)

**Velocidades de funcionamiento de la grúa**

Rotación, 375°	.45 s ± 7 s
Elevación de la pluma (-10° a 80°)	.33 s ± 5 s
Bajada de pluma (-10° a 80°)	.24 s ± 5 s
Extensión telescópica	
3 secciones	.31 pie/min, ± 5 pie/min (9.45 m/min ± 1.5 m/min)
4 secciones	.33 pie/min, ± 5 pie/min (10.06 m/min ± 1.5 m/min)
Retracción telescópica	
3 secciones	.39 pie/min, ± 6 pie/min (11.89 m/min ± 1.83 m/min)
4 secciones	.40 pie/min, ± 6 pie/min (12.19 m/min ± 1.83 m/min)

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 9 INSTALACIÓN

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

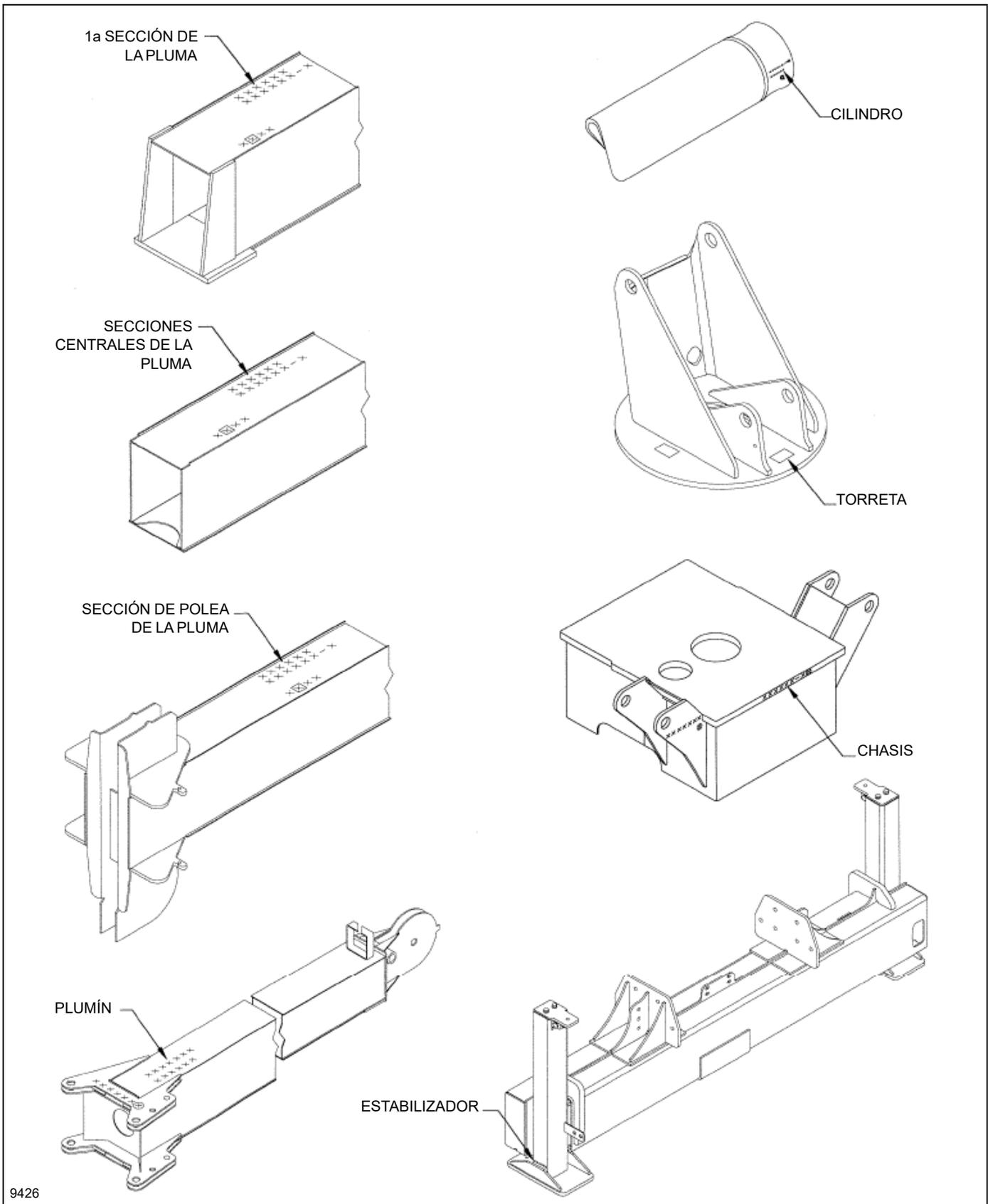
<p><b>Ubicaciones típicas/Identificación del número de serie</b> ..... 9-2</p> <p><b>Requisitos mínimos del camión</b> ..... 9-3</p> <p><b>Configuraciones de montaje</b> ..... 9-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Configuración 1 – 8100D ..... 9-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Configuración 2 – 8100D ..... 9-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Configuración 3 – 800D (todas las plumas distintas a la 8100D) ..... 9-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Configuración 4 – 800D (todas las plumas distintas a la 8100D) ..... 9-6</p> <p style="padding-left: 20px;">Configuración 5 – Montaje trasero ..... 9-6</p> <p><b>Requisitos de potencia de la TDF 8</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Bomba de montaje directo a TDF ..... 9-8</p> <p style="padding-left: 20px;">Rotación de la bomba ..... 9-8</p>	<p style="padding-left: 20px;">Sistema de barrena ..... 9-8</p> <p><b>Selección de la TDF</b> ..... 9-9</p> <p><b>Resistencia de chasis del camión</b> ..... 9-9</p> <p><b>Tablas de módulo de sección</b> ..... 9-10</p> <p style="padding-left: 20px;">Requisitos para estabilizador delantero opcional del chasis del camión ..... 9-13</p> <p style="padding-left: 20px;">Tablas de módulo de sección ..... 9-15</p> <p><b>Preparación del camión</b> ..... 9-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Precauciones para la soldadura ..... 9-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Posición de la grúa en el camión ..... 9-18</p> <p style="padding-left: 20px;">TDF, bomba, depósito ..... 9-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Refuerzo/extensión del chasis posterior ..... 9-19</p> <p><b>Modificación de chasis posterior</b> ..... 9-25</p>
---	---

Esta sección de instalación proporciona información de montaje y de revisión inicial de la grúa. Uno de los elementos más importantes para un rendimiento prolongado y duradero de la grúa es el montaje adecuado. El montaje no apropiado puede causar daños permanentes al camión, es decir, al chasis o la transmisión, y a la grúa, es decir, a la bomba o falta de estabilidad. Además, es necesario satisfacer las leyes del Departamento Federal de Transporte relacionadas con la fabricación y modificación de vehículos tales como luces, frenos y cargas en el eje, al igual que las leyes estatales relacionadas con restricciones de peso y de dimensiones tales como largo total, proyección horizontal, etc. Esta sección ha sido organizada de modo que primero presenta información detallada relacionada con los requisitos del camión y configuraciones de montaje, seguida del procedimiento de instalación detallado que incluye la selección de la TDF, selección del sentido de giro de la bomba, refuerzos, instalación de la grúa y estabilizadores, colocación de contrapesos, apoyos de pluma y pruebas de estabilidad. El fabricante final del vehículo debe certificar que no se excedan las capacidades de los ejes al instalar todos los equipos permanentemente fijados, incluyendo el tanque de combustible lleno y el personal [calculado a razón de 200 lb (90 kg) c/u].

Las grúas National deberán satisfacer la norma ASME/ANSI B30.5 (más reciente) al ser instaladas como grúas y la norma ASME/ANSI B30.23 (más reciente) al ser instaladas como equipo de levante de personal. Estas normas exigen que las soldaduras satisfagan la norma AWS D14.3 o AWS D1.1, respectivamente. Por lo tanto, todos los trabajos de montaje deberán llevarse a cabo cumpliendo estos códigos.

**NOTA:** La página siguiente menciona las ubicaciones típicas de las chapas de identificación de números de serie fijadas a los componentes principales de la grúa. Antes de continuar con la instalación, verifique que el número dado en las chapas de número de serie de los componentes principales corresponda con el número de serie principal hallado en el chasis de la grúa. Si los números de serie no corresponden entre sí, comuníquese con la fábrica antes de continuar. La verificación de la correspondencia entre los números de serie de las chapas asegura que se registre información de garantía precisa en la fábrica y ayudará a distribuir información de mantenimiento y otra información pertinente.

### UBICACIONES TÍPICAS/IDENTIFICACIÓN DEL NÚMERO DE SERIE



9426

## REQUISITOS MÍNIMOS DEL CAMIÓN

Se deben considerar muchos factores para la selección de un camión adecuado para la grúa serie 800D. Los puntos que deben tomarse en consideración son:

1. **Capacidad de ejes.** Las capacidades de los ejes son determinadas por los ejes, neumáticos, aros, ballestas, frenos, la dirección y la resistencia del chasis del camión. Si alguno de estos componentes está por debajo de la capacidad requerida, la capacidad bruta del eje debe reducirse al valor del componente más débil.
2. **Distancia entre ejes, cabina a eje (CA).** La distancia entre ejes y la distancia CA requeridas se determinan en parte por la configuración de montaje, pero también por el largo de la pluma y el largo de la plataforma de la máquina particular. El largo de la plataforma debe corresponder con el largo de la pluma retraída de modo que la pluma no sobresalga por la parte trasera de la plataforma una distancia mayor que la permitida por los reglamentos legales de la localidad en la cual se utilizará la máquina. La dimensión de cabina al eje del camión se determina entonces por el largo de la plataforma (la plataforma debe quedar aproximadamente centrada sobre el eje trasero) y el espacio de montaje que la grúa ocupa entre la cabina y la plataforma.
3. **Chasis del camión.** Trate de seleccionar un camión con un chasis tal que se minimice o elimine la necesidad de reforzar ni extender el chasis posterior (AF). Se ofrecen muchos chasis cuyo chasis posterior (AF) tiene

el módulo de sección (SM) y resistencia al momento flector (RBM) tales que no requieren refuerzo. El gato hidráulico delantero se usa para obtener una gama de trabajo de 360 grados alrededor del camión. El chasis debajo de la cabina hasta la suspensión delantera deberá tener los valores mínimos de SM y RBM porque frecuentemente es difícil reforzar el chasis hasta la suspensión delantera debido al motor, los montajes del radiador y el mecanismo de la dirección. Vea las páginas "Requisitos del camión" y "Resistencia del chasis" para los valores necesarios de módulo de sección y resistencia al momento de torsión de retorcadura.

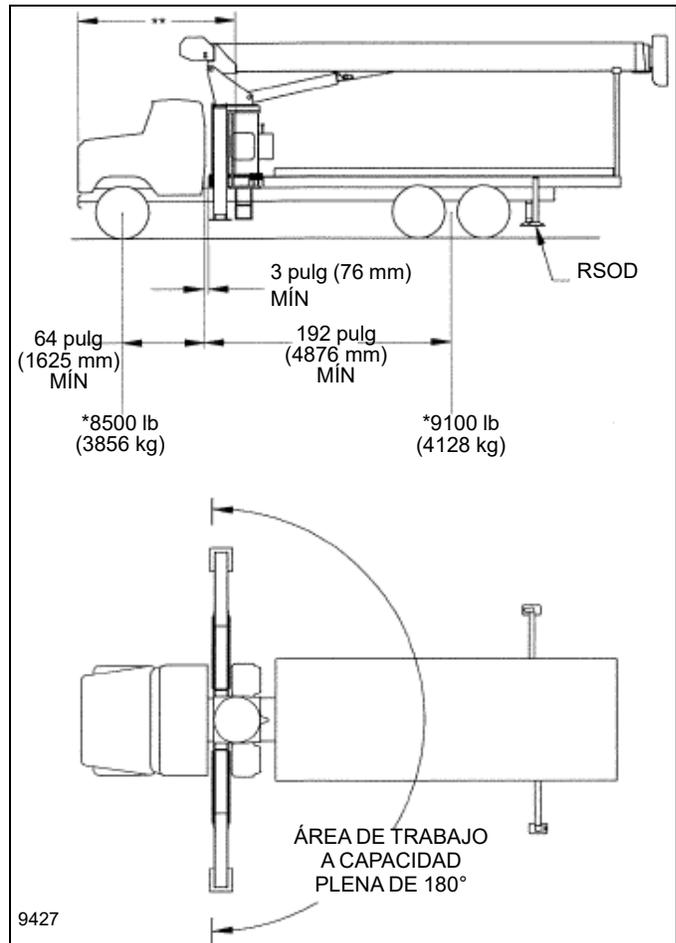
4. **Equipo adicional.** Además de las capacidades nominales de los ejes, requisitos de distancia entre ejes y entre cabina y eje y del chasis, se recomienda que el camión disponga de control electrónico del motor, capacidad adicional de enfriamiento y una transmisión con una abertura disponible para una toma de fuerza (TDF) de servicio severo adicional. Vea las páginas "Selección de la TDF". Se debe usar un camión con cabina convencional para los montajes de grúa estándar.
5. **Interruptor de arranque en punto muerto.** Si tiene los controles remotos opcionales o el control remoto de arranque, el chasis deberá estar provisto de un interruptor que impida el giro del arrancador del motor cuando la transmisión está engranada en una marcha.

### CONFIGURACIONES DE MONTAJE

La máquina serie 800D es versátil, pero su versatilidad puede realizarse según la manera en la cual se la monte. A continuación se da una descripción breve de las configuraciones de montaje y de las ventajas de cada una. Los pesos mínimos indicados a continuación bajo los ejes delantero y trasero en cada configuración son pesos mínimos teóricos de los ejes delantero y trasero para un factor de estabilidad de 85% antes de que la grúa, estabilizadores y la base inferior, en su caso, se instalen en el chasis. Los chasis de camión que no satisfagan estos pesos mínimos para la estabilidad podrían requerir la instalación de contrapesos. Estos pesos incluyen el equipo permanentemente fijado al chasis, tal como las bombas, TDF, refuerzos, opciones montadas en chasis, plataforma y contrapeso. Antes de poner esta máquina en servicio, se debe llevar a cabo una revisión final de estabilidad, según se describe en esta sección. Los pesos máximos indicados a continuación bajo los ejes delantero y trasero en cada configuración son pesos máximos teóricos de los ejes delantero y trasero que no exceden la capacidad de los ejes antes de que la grúa, estabilizadores y la base inferior, en su caso, se instalen en el chasis.

#### Configuración 1 – 8100D

Esta configuración permite la instalación de la máquina serie 8100D en un chasis usando la base inferior correspondiente a una plataforma de 22 pies. En la mayoría de los casos, no será necesario reforzar el chasis.



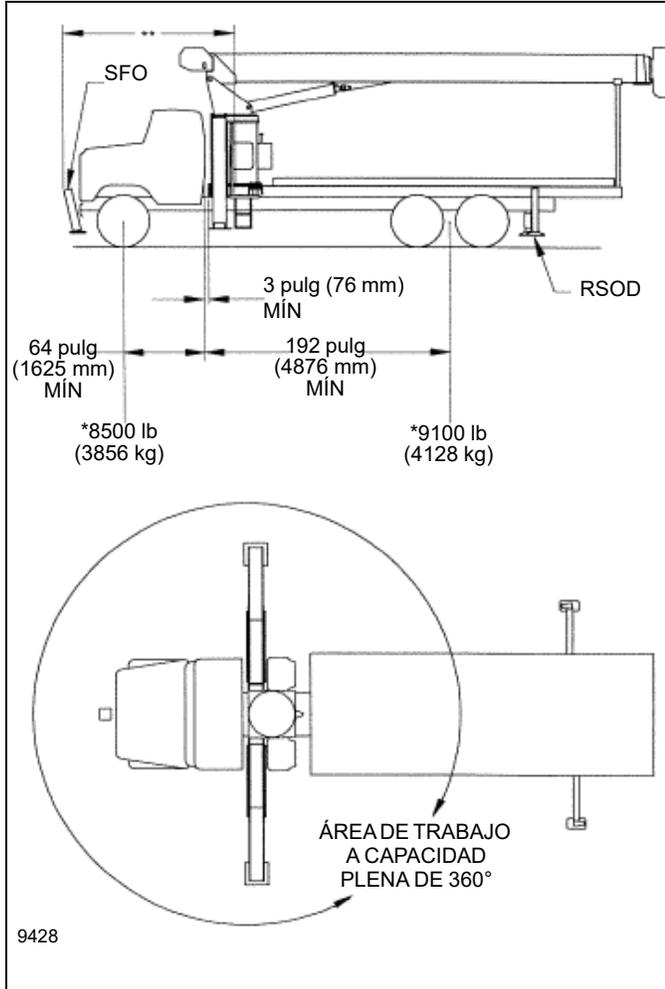
Requiere 16 000 lb (7257 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje delantero, 34 000 lb (15 422 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje trasero, 50 000 lb (22 679 kg) de peso bruto nominal del vehículo, estabilizadores traseros extendidos y bajados (RSOD) y una base inferior correspondiente a una plataforma de 22 pies. La zona de trabajo de capacidad plena es los 180° traseros del vehículo, de estabilizador a estabilizador. El chasis del camión debe tener o ser capaz de ser reforzado con un módulo de sección (S.M.) de 15.9 pulg<sup>3</sup> (260 cm<sup>3</sup>) y una RBM de 1 749 000 lb-pulg (197 610 Nm) debajo de la grúa, desde un colgador de ballesta OER hasta el otro.

\*Pesos reales en balanza antes de la instalación de la grúa, base inferior y estabilizadores.

\*\*Si la distancia del parachoques delantero (SFO) al centro de rotación supera las 144 pulg (366 cm), se excederá la restricción de largo total máximo del camión de 40 pies (12.19 m). Las restricciones de largo total varían de un lugar a otro. En algunos estados, es legal tener más de 40 pies (12.19 m) de longitud y algunos estados emiten permisos de exceso de longitud.

### Configuración 2 – 8100D

Este montaje requiere un estabilizador delantero para una capacidad de trabajo plena de 360° alrededor del camión. El estabilizador delantero proporciona a la máquina una base sólida y ayuda al operador a controlar las cargas.



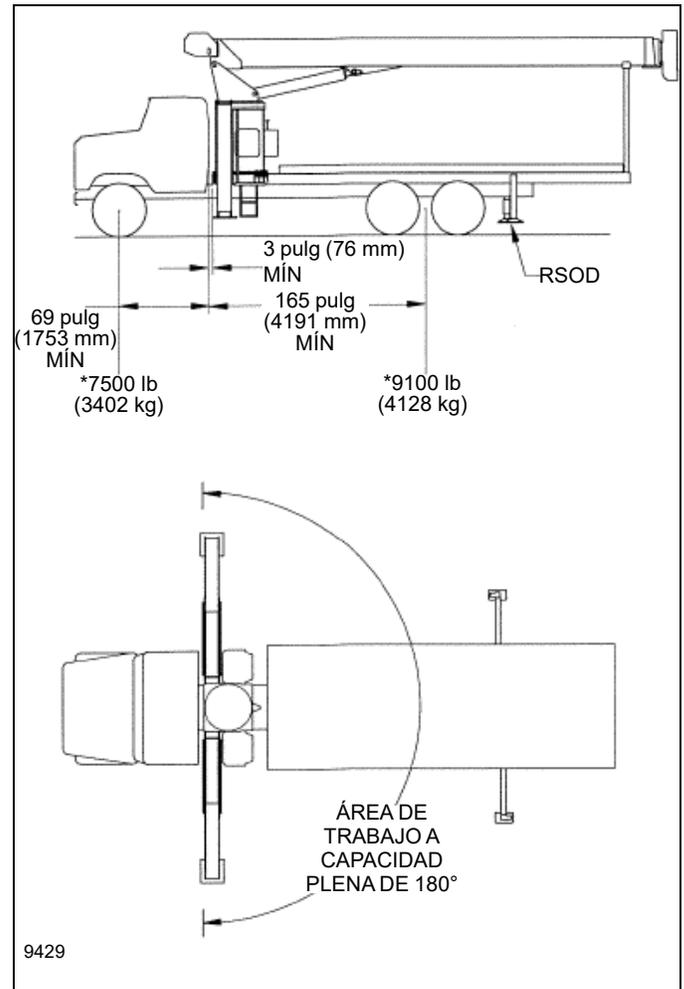
Requiere 16 000 lb (7257 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje delantero, 34 000 lb (15 422 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje trasero, 50 000 lb (22 679 kg) de peso bruto nominal del vehículo, una base inferior correspondiente a una plataforma de 22 pies, estabilizador delantero y estabilizadores traseros extendidos y bajados (RSOD). El camión deberá tener un módulo de sección de 20.0 pulg<sup>3</sup> (327 cm<sup>3</sup>) y una resistencia al momento de torsión de retorcadura de 2 200 000 lb-pulg (248 566 N-m) o ser capaz de reforzarse a estos niveles debajo de la grúa hasta la suspensión delantera. Normalmente un chasis ahusado no puede reforzarse para cumplir con estos requisitos. Los requisitos adicionales del chasis del camión deben satisfacerse desde el chasis de la grúa, a través de la suspensión delantera y hasta el punto de fijación del estabilizador delantero sencillo (SFO). (Vea “Requisitos del chasis del camión y de pernos de montaje para el estabilizador delantero”, en esta sección).

\*Pesos de ejes reales en balanza antes de la instalación de la grúa, caja de torsión y estabilizadores.

\*\*Si la distancia del parachoques delantero (SFO) al centro de rotación supera las 144 pulg (366 cm), se excederá la restricción de largo total máximo del camión de 40 pies (12.19 m). Las restricciones de largo total varían de un lugar a otro. En algunos estados, es legal tener más de 40 pies (12.19 m) de longitud y algunos estados emiten permisos de exceso de longitud.

### CONFIGURACIÓN 3 – 800D (todas las plumas distintas a la 8100D)

Esta configuración permite la instalación de la máquina serie 800D en un chasis con una base inferior y una combinación de plataforma que mejor se adapte a la longitud de la pluma. Según la longitud de la pluma, la plataforma puede ser de 18 pies, 20 pies o 22 pies. No todas las longitudes de plataforma pueden usarse con cada pluma debido a los límites de proyección trasera.



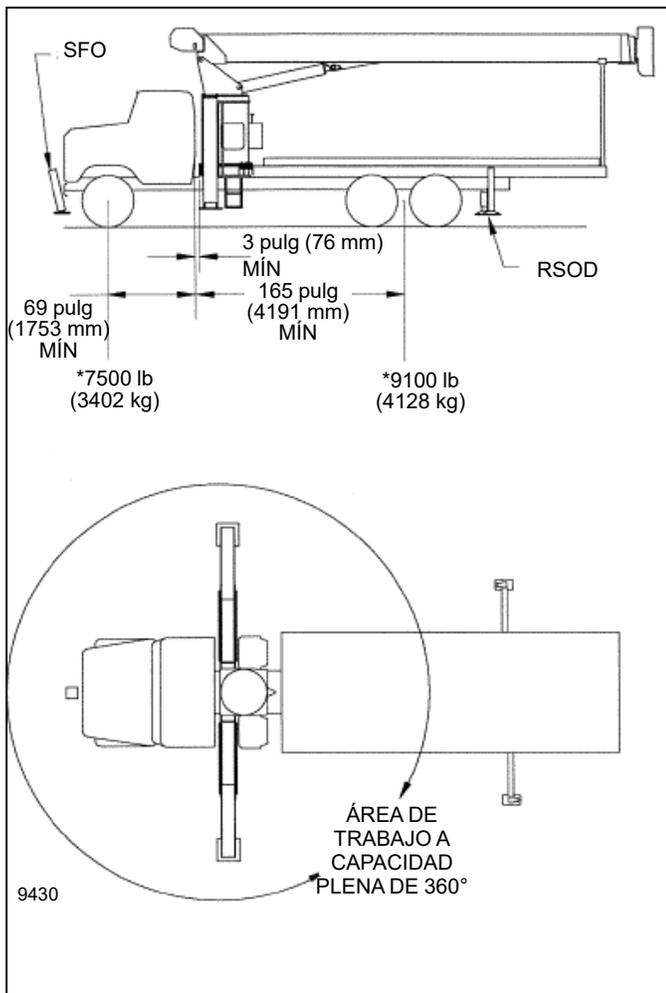
Requiere 16 000 lb (7257 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje delantero, 34 000 lb (15 422 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje trasero, 50 000 lb (22 679 kg) de peso bruto nominal del vehículo,

estabilizadores traseros extendidos y bajados (RSOD) y una base inferior correspondiente a una plataforma de 18, 20 o 22 pies. La zona de trabajo de capacidad plena es los 180° traseros del vehículo, de estabilizador a estabilizador. El chasis del camión debe tener o ser capaz de reforzarse con un módulo de sección de 15.9 pulg<sup>3</sup> (260 cm<sup>3</sup>) y una RBM de 1 749 000 lb-pulg (197 610 Nm) debajo de la grúa, desde un colgador de ballesta hasta el otro.

\*Pesos reales en balanza antes de la instalación de la grúa, base inferior y estabilizadores.

**CONFIGURACIÓN 4 – 800D (todas las plumas distintas a la 8100D)**

Este montaje requiere un estabilizador delantero para una capacidad de trabajo plena de 360° alrededor del camión. El estabilizador delantero proporciona a la máquina una base sólida y ayuda al operador a controlar las cargas.



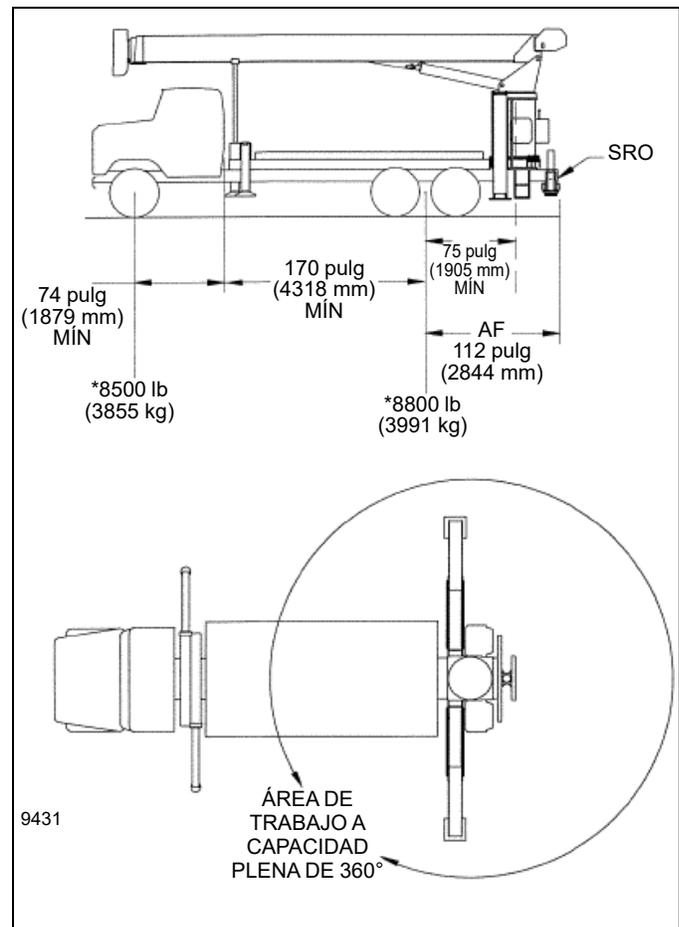
Requiere 16 000 lb (7257 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje delantero, 34 000 lb (15 422 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje trasero, 50 000 lb (22 679 kg) de peso bruto nominal del vehículo,

una base inferior estándar correspondiente a una plataforma de 18, 20 o 22 pies, estabilizador delantero y estabilizadores traseros extendidos y bajados (RSOD). El camión deberá tener un módulo de sección de 20.0 pulg<sup>3</sup> (327 cm<sup>3</sup>) y una RBM de 2 200 000 lb-pulg (248 566 Nm) o ser capaz de reforzarse a estos niveles debajo de la grúa hasta la suspensión delantera. Normalmente un chasis ahusado no puede reforzarse para cumplir con estos requisitos. Los requisitos adicionales del chasis del camión deben satisfacerse desde el chasis de la grúa, a través de la suspensión delantera y hasta el punto de fijación del estabilizador delantero sencillo (SFO). (Vea “Requisitos del chasis del camión y de pernos de montaje para el estabilizador delantero”, en esta sección).

\*Pesos de ejes reales en balanza antes de la instalación de la grúa, caja de torsión y estabilizadores.

**Configuración 5 – Montaje trasero**

Esta configuración permite instalar el modelo serie 800D en un montaje trasero. Esta configuración es estable en los 360° y permite el uso eficaz de la zona cercana de trabajo para levantar cargas más grandes.



Requiere 16 000 lb (7257 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje delantero, 40 000 lb (18 143 kg) de capacidad nominal de peso bruto en el eje trasero, 56 000 lb (25 401 kg) de peso bruto nominal del vehículo, estabilizadores sobre el chasis, estabilizador trasero y base inferior con montaje trasero para servicio severo. El largo máximo de la plataforma es de 16 pies (4.87 m). Podría ser necesario añadir un contrapeso para asegurar la estabilidad de la máquina, si el camión no satisface los requisitos de peso mínimo. El chasis del camión deberá tener un módulo

de sección de 15.9 pulg<sup>3</sup> (260 cm<sup>3</sup>) y una RBM de 1 749 000 lb-pulg (197 610 Nm) desde la parte trasera de la grúa a través de los estabilizadores delanteros. El chasis del camión deberá tener un chasis posterior (AF) de 112 pulg (2844 mm) de largo o ser capaz de alargarse a esta dimensión

\*Pesos reales en balanza antes de la instalación de la grúa, base inferior para servicio severo y estabilizadores detrás de la cabina.

### REQUISITOS DE POTENCIA DE LA TDF

Se suministra un sistema hidráulico de tres bombas con esta grúa. La máquina tiene una bomba de tres secciones que suministra 34 gal/min (128 l/min) al malacate, 18 gal/min (68 l/min) a la pluma y estabilizadores y 10 gal/min (37 l/min) al circuito de giro. Para poder suministrar estos caudales, el eje de la bomba debe girar a 2500 rpm. El requisito de la TDF es una capacidad de par motor de por lo menos 200 lb-pie (271 Nm) o 40 hp (30 kW) por cada 1000 rpm del eje de la TDF.

#### Bomba de montaje directo a TDF

La mayoría de las bombas pueden montarse directamente a la TDF usando conjuntos adaptadores ofrecidos por el proveedor de la TDF. Si la bomba es de montaje directo, su peso deberá estar soportado por una tira colocada entre la bomba y la transmisión. El acoplamiento por eje estriado en una bomba de montaje directo requiere lubricación. Se debe aplicar lubricante de estrías de acoplamientos al eje durante la instalación original y debe volverse a aplicar al eje o grasera provista en el eje de la caja de la TDF semestralmente de allí en adelante. Puede obtenerse a través de Schaeffer Manufacturing Company, 102 Barton Street, St. Louis, Missouri, EE.UU.

#### Rotación de la bomba

Es imperativo que la bomba hidráulica de tres secciones instalada en una máquina 800D esté configurada con el sentido de rotación correspondiente al del tren de mando/toma de fuerza del camión. Verifique el sentido de rotación del eje de salida de la toma de fuerza antes de seleccionar una bomba hidráulica de rotación en sentido

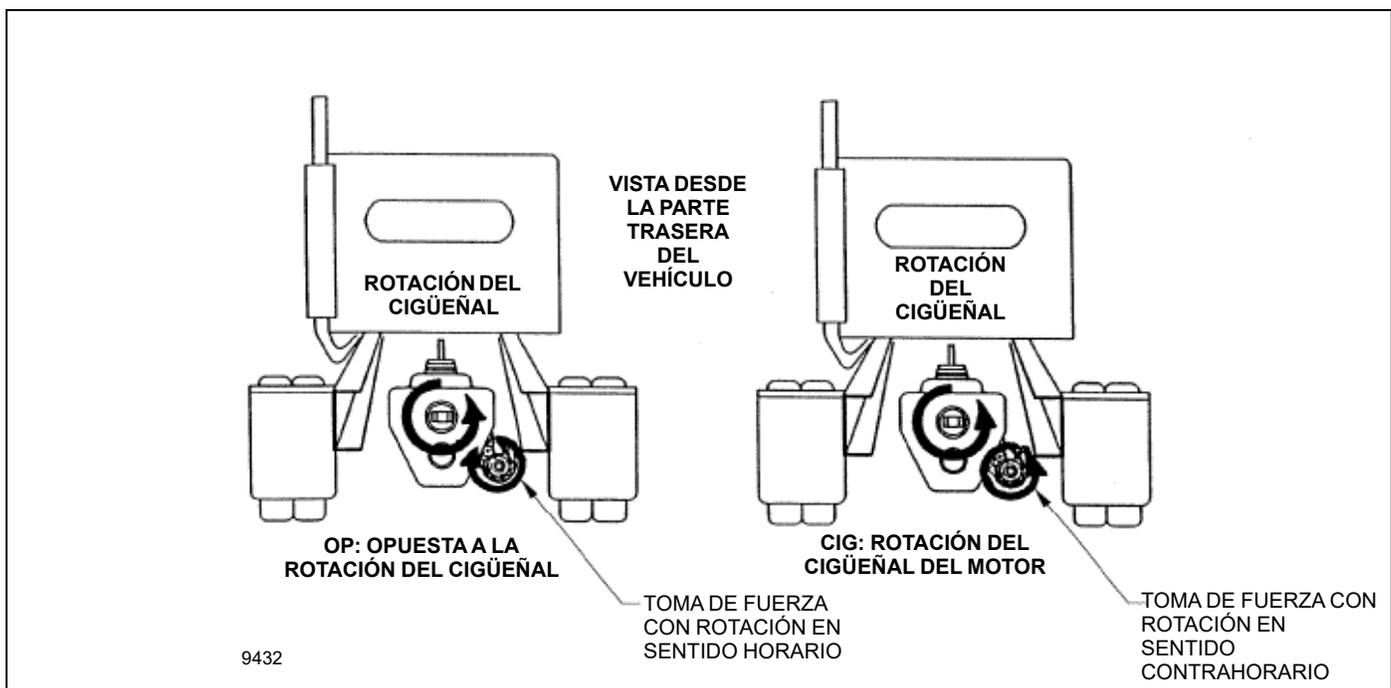
horario (CW) o contrahorario (CCW). Se ofrecen bombas con rotación en sentido horario o contrahorario, las cuales están marcadas claramente en su caja con una flecha que indica el sentido.

**No intente hacer girar la bomba en sentido opuesto al que indica la flecha en la caja. Esto causará la falla de la bomba.**

No confunda el sentido de rotación del cigüeñal del motor con el sentido de rotación de la toma de fuerza. Si el eje de la toma de fuerza gira en sentido opuesto al cigüeñal del motor, gira en sentido horario (CW), visto desde la parte trasera del camión. Si el eje de la toma de fuerza gira en el mismo sentido que el cigüeñal del motor, gira en sentido contrahorario (CCW), visto desde la parte trasera del camión. Vea la ilustración más abajo.

#### Sistema de barrena

Las máquinas provistas de un sistema de barrena utilizan un sistema de válvulas que combina los caudales de las bombas de 34 gal/min (128 l/min) del malacate y de 18gal/min (68 l/min) de funciones de la grúa con el sistema a presión plena cuando se usa la barrena. Las operaciones de excavación en estas condiciones de caudal/presión combinado aumentan los requisitos de potencia de salida y de ciclo de trabajo de la TDF. Se recomienda usar una TDF con una capacidad nominal de 350 lb-pie (479 Nm) o 65 hp (48 kW) por cada 1000 rpm de la TDF para las máquinas con barrena.



9432

### SELECCIÓN DE LA TDF

Las velocidades de funcionamiento y el rendimiento de la grúa se basan en que la bomba entregue caudales adecuados a los circuitos del malacate, elevación, telescopización y giro. Un sistema de bomba triple es equipo estándar en el modelo 800D. Esta bomba suministra 34 gal/min (128 l/min), 18 gal/min (68 l/min) y 10 gal/min (37 l/min) a los circuitos correspondientes de la grúa cuando funciona a 2500 rpm.

Las velocidades mostradas a continuación son las de funcionamiento óptimas. El motor debe hacerse funcionar a una velocidad tal que la potencia que desarrolle sea adecuada para mover las bombas bajo presión.

**No intente hacer girar la bomba en sentido opuesto al que indica la flecha en la caja, ya que esto dañará la bomba.**

Vea la sección de rotación de la bomba para determinar el tipo correcto de bomba para su aplicación.

VELOCIDAD DE MOTOR (RPM) PARA VELOCIDAD DE EJE DE BOMBA DE 2500 RPM		RELACIÓN DE TDF
Motor de gasolina	2900	86%
Velocidad óptima	2800	89%
Gama	2600	96%
	2500	100%
Motor diésel	2400	104%
Velocidad óptima	2200	114%
Gama	2000	125%
	1800	139%
	1600	156%
	1500	167%

9433

### RESISTENCIA DE CHASIS DEL CAMIÓN

Para que el chasis del camión sea adecuado para aceptar una grúa de la serie 800D, el chasis deberá tener un índice de rigidez tal que no permita el movimiento excesivo de la pluma debido a la deflexión del chasis del camión y deberá ser capaz de resistir la carga introducida por la grúa sin combarse ni deformarse de modo permanente. El módulo de sección (SM) es una medida de la superficie del chasis del camión y determina la rigidez del mismo. La resistencia al momento flector (RBM) es una medida de la resistencia y se calcula multiplicando el módulo de sección de cada riel del chasis por la resistencia del material del riel.

Para un esquema de montaje estándar detrás de la cabina, con estabilidad en 180°, la grúa serie 800D requiere una RBM mínima de 1 749 000 lb-pulg (197 610 Nm) y un módulo de sección (S.M.) de 15.9 pulg<sup>3</sup> (260 cm<sup>3</sup>) debajo del chasis de la grúa entre las ballestas delanteras y traseras con una RBM de 1 430 000 lb-pulg (161 568 Nm) y un S.M. de 13.0 pulg<sup>3</sup> (213 cm<sup>3</sup>) a través de la suspensión hasta los estabilizadores traseros en cada riel del chasis del

camión. Para estabilidad en los 360° el chasis del camión deberá tener un módulo de sección mínimo de 20.0 pulg<sup>3</sup> (327 cm<sup>3</sup>) [RBM de 2 200 000 lb-pulg (248 566 Nm)] bajo el chasis de la grúa, un módulo de sección de 11.0 pulg<sup>3</sup> (180 cm<sup>3</sup>) [RBM de 1 210 000 lb-pulg (136 711 Nm)] en el colgador trasero de la ballesta delantera, un módulo de sección de 7.5 pulg<sup>3</sup> (123 cm<sup>3</sup>) [RBM de 825 000 lb-pulg (93 212 Nm)] a través de la ballesta delantera y un módulo de sección de 2 pulg<sup>3</sup> (33 cm<sup>3</sup>) [RBM de 220 000 lb-pulg (24 856 Nm)] en el punto de conexión del estabilizador en cada riel del chasis del camión. A continuación se da una tabla que muestra los materiales comúnmente utilizados en chasis de camiones y de refuerzo y el módulo de sección que requiere cada material para asegurar niveles adecuados de resistencia y rigidez. En todos los casos, es necesario satisfacer los requisitos mínimos de módulo de sección y de RBM.

	Material del chasis de camión o de refuerzo	Módulo de sección mín. debajo de grúa	Módulo de sección mín. a través de suspensión trasera	RBM bajo la grúa	RBM a través de suspensión
<b>180° Estabilidad</b>	110 000 psi (758 MPa)	15.9 pulg <sup>3</sup> (260 cm <sup>3</sup> )	13.0 pulg <sup>3</sup> (213 cm <sup>3</sup> )	1,749,000 lb-pulg (197 610 Nm)	1 430 000 lb-pulg (161 568 Nm)
<b>360° Estabilidad</b>	110 000 psi (758 MPa)	20.0 pulg <sup>3</sup> (327 cm <sup>3</sup> )	13.0 pulg <sup>3</sup> (213 cm <sup>3</sup> )	2 200 000 lb-pulg (248 566 Nm)	1 430 000 lb-pulg (161 568 Nm)

### TABLAS DE MÓDULO DE SECCIÓN

Las tablas siguientes determinan el módulo de sección del chasis del camión. Siempre mida el chasis del camión y consulte las tablas para comprobar que el módulo de sección indicado por la fábrica sea correcto.

1. **Canal** (Tabla A). La Tabla A proporciona el módulo de sección de chasis de canal con grosores de 3/16 pulg (4.76 mm), 1/4 pulg (6.35 mm), 5/16 pulg (7.94 mm) y 3/8 pulg (9.52 mm), agrupados en columnas de ancho de brida y profundidad de nervadura. Cuando se conoce la profundidad del canal del chasis y el ancho de la brida, el punto en el cual las dos líneas se intersectan es el módulo de sección de ese canal en particular.

Si el módulo de sección del canal no satisface los requisitos, el canal deberá reforzarse utilizando el método más apropiado de entre los siguientes.

2. **Refuerzo de canal** (Tabla A). Para proporcionar más resistencia, se puede añadir un canal de grosor adecuado al chasis existente. La profundidad y ancho de brida de este canal deben escogerse de manera que quepa sobre el chasis existente. El módulo de sección del canal necesario se obtiene de la Tabla A y se debe sumar al módulo de sección calculado para el chasis del camión.

3. **Refuerzo de ángulo** (Tabla B). Si el camión se refuerza usando un ángulo, consulte la Tabla B para los datos de resistencia adicional proporcionada por el ángulo. Sume este valor al módulo de sección del canal obtenido de la Tabla A.

4. **Refuerzo de pletina** (Tabla C). El chasis puede reforzarse añadiendo una pletina de grosor adecuado y profundidad igual a la del chasis. El módulo de sección de la pletina puede obtenerse de la Tabla C y este valor deberá sumarse al módulo de sección del chasis para calcular el módulo de sección total.

5. **Refuerzo de ángulo inferior** (Tabla D). Esta tabla indica el módulo de sección de un ángulo con la brida bajo el chasis del camión que se añade a un chasis con un ángulo de refuerzo previamente añadido. Sume el módulo de sección de la Tabla D al módulo de sección obtenido de las Tablas A y B para determinar el módulo de sección total.

Los bordes de los ángulos o canales de refuerzo deben quedar a ras con los bordes del chasis.

**Soldadura.** Se deben colocar dos hileras de soldadura de botón de 1 pulg (25.4 mm) de diámetro en un patrón escalonado de la nervadura; las hileras deben estar separadas 5 pulg (127 mm) entre sí con las soldaduras a intervalos de 4 pulg (102 mm). No suelde sobre las bridas.

Si los valores de grosor, profundidad o brida varían, será necesario interpolar entre las tablas o variables dentro de una tabla para calcular la resistencia de la sección respectiva.

Si hay dudas en cuanto a la resistencia del chasis o refuerzos, comuníquese con National Crane antes de proceder.

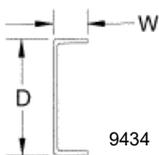


TABLA A

Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)

GROSOR de 3/16 pulg (4.76 mm)				
W - pulg (mm) D - pulg (mm)	2½ (64)	3 (76)	3½ (89)	4 (102)
8 (203)	5.3 (87)	6.0 (98)	6.7 (110)	7.5 (123)
9 (229)	6.3 (103)	7.1 (116)	7.9 (130)	8.7 (143)
10 (254)	7.3 (120)	8.2 (134)	9.1 (149)	10.0 (164)
11 (279)	8.4 (138)	9.4 (154)	10.4 (170)	11.4 (187)
12 (305)	9.5 (156)	10.6 (174)	11.7 (192)	12.8 (210)
13 (330)	10.8 (177)	11.9 (195)	13.1 (215)	14.3 (234)
14 (356)	12.0 (197)	13.3 (218)	14.6 (239)	15.9 (261)
15 (381)	13.4 (220)	14.7 (241)	16.1 (264)	17.5 (287)

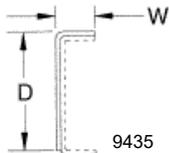
GROSOR de 1/4 pulg (6.35 mm)				
W - pulg (mm) D - pulg (mm)	2½ (64)	3 (76)	3½ (89)	4 (102)
8 (203)	6.9 (113)	7.8 (128)	8.8 (144)	9.7 (159)
9 (229)	8.2 (134)	9.2 (151)	10.3 (169)	11.4 (187)
10 (254)	9.5 (156)	10.7 (175)	11.9 (195)	13.1 (215)
11 (279)	11.0 (180)	12.3 (202)	13.6 (223)	14.9 (244)
12 (305)	12.5 (205)	13.9 (228)	15.3 (251)	16.8 (275)
13 (330)	14.1 (231)	15.6 (256)	17.2 (282)	18.8 (3.8)
14 (356)	15.8 (259)	17.5 (287)	19.1 (313)	20.8 (341)
15 (381)	17.5 (287)	19.3 (316)	21.2 (348)	23.0 (377)

**GROSOR de 5/16 pulg (7.94 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2½ (64)	3 (76)	3½ (89)	4 (102)
8 (203)	8.4 (138)	9.5 (156)	10.7 (175)	11.9 (195)
9 (229)	10.0 (164)	11.3 (185)	12.6 (206)	13.9 (228)
10 (254)	11.6 (190)	13.1 (215)	14.6 (239)	16.0 (262)
11 (279)	13.4 (220)	15.0 (246)	16.6 (272)	18.3 (300)
12 (305)	15.3 (251)	17.1 (280)	18.8 (308)	20.6 (338)
13 (330)	17.3 (284)	19.2 (315)	21.1 (346)	23.1 (379)
14 (356)	19.4 (318)	21.4 (351)	23.5 (385)	25.6 (420)
15 (381)	21.6 (354)	23.8 (390)	26.0 (426)	28.3 (464)

**GROSOR de 3/8 pulg (9.52 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2½ (64)	3 (76)	3½ (89)	4 (102)
8 (203)	9.8 (161)	11.2 (184)	12.5 (205)	13.9 (228)
9 (229)	11.7 (192)	13.2 (216)	14.8 (243)	16.3 (267)
10 (254)	13.6 (223)	15.4 (252)	17.1 (280)	18.8 (308)
11 (279)	15.7 (257)	17.7 (290)	19.6 (321)	21.5 (352)
12 (305)	18.0 (295)	20.1 (329)	22.2 (364)	24.3 (398)
13 (330)	20.3 (333)	22.6 (370)	24.9 (408)	27.2 (446)
14 (356)	22.8 (374)	25.3 (415)	27.8 (456)	30.3 (497)
15 (381)	25.4 (416)	28.1 (461)	30.8 (505)	35.5 (582)



**TABLA B**

**Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)**

**GROSOR de 3/16 pulg (4.76 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2¾ (70)	3¼ (83)	3¾ (95)	4¼ (108)
7½ (191)	2.2 (36)	2.3 (38)	2.3 (38)	2.4 (39)
8½ (216)	2.8 (46)	2.9 (48)	3.0 (49)	3.0 (49)
9½ (241)	3.4 (56)	3.5 (57)	3.6 (59)	3.7 (61)
10½ (267)	4.1 (67)	4.3 (70)	4.4 (72)	4.5 (74)
11½ (292)	4.9 (80)	5.1 (84)	5.2 (85)	5.4 (88)
12½ (318)	5.8 (95)	6.0 (98)	6.1 (100)	6.3 (103)
13½ (343)	6.7 (110)	6.9 (113)	7.1 (116)	7.3 (120)
14½ (368)	7.6 (124)	7.9 (129)	8.1 (133)	8.3 (136)

**GROSOR de 1/4 pulg (6.35 mm)**

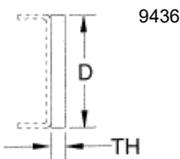
D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2¾ (70)	3¼ (83)	3¾ (95)	4¼ (108)
7½ (191)	2.9 (48)	3.0 (49)	3.1 (51)	3.2 (52)
8½ (216)	3.7 (61)	3.8 (62)	3.9 (64)	4.0 (66)
9½ (241)	4.5 (74)	4.7 (77)	4.8 (79)	5.0 (82)
10½ (267)	5.5 (90)	5.7 (93)	5.8 (95)	6.0 (98)
11½ (292)	6.5 (106)	6.7 (110)	6.9 (113)	7.1 (116)
12½ (318)	7.6 (124)	7.9 (129)	8.1 (133)	8.3 (136)
13½ (343)	8.8 (144)	9.1 (149)	9.4 (154)	9.6 (157)
14½ (368)	10.1 (166)	10.5 (172)	10.7 (175)	11.0 (180)

**GROSOR de 5/16 pulg (7.94 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2¾ (70)	3¼ (83)	3¾ (95)	4¼ (108)
7½ (191)	3.6 (59)	3.7 (61)	3.9 (64)	4.0 (66)
8½ (216)	4.6 (75)	4.7 (77)	4.9 (80)	5.0 (82)
9½ (241)	5.6 (92)	5.8 (95)	6.0 (98)	6.2 (102)
10½ (267)	6.8 (111)	7.1 (116)	7.3 (120)	7.5 (123)
11½ (292)	8.1 (133)	8.4 (138)	8.6 (141)	8.9 (146)
12½ (318)	9.5 (156)	9.8 (161)	10.1 (166)	10.4 (170)
13½ (343)	11.0 (180)	11.4 (187)	11.7 (192)	12.0 (197)
14½ (368)	12.6 (206)	13.0 (213)	13.4 (220)	13.7 (224)

**GROSOR de 3/8 pulg (9.52 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2¾ (70)	3¼ (83)	3¾ (95)	4¼ (108)
7½ (191)	4.3 (70)	4.5 (74)	4.6 (75)	4.8 (79)
8½ (216)	5.5 (90)	5.7 (93)	5.9 (97)	6.0 (98)
9½ (241)	6.7 (110)	7.0 (115)	7.2 (118)	7.4 (121)
10½ (267)	8.1 (133)	8.4 (138)	8.7 (143)	8.9 (146)
11½ (292)	9.7 (159)	10.0 (164)	10.3 (169)	10.6 (174)
12½ (318)	11.3 (185)	11.7 (192)	12.1 (198)	12.4 (203)
13½ (343)	13.1 (215)	13.6 (223)	14.0 (229)	14.3 (234)
14½ (368)	15.1 (247)	15.5 (254)	16.0 (262)	16.4 (269)



**TABLA C**

**Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	8 (203)	9 (229)	10 (254)	11 (279)	12 (305)	13 (330)	14 (356)	15 (381)	16 (406)
3/16 (4.76)	2.0 (33)	2.51 (41)	3.10 (51)	3.75 (61)	4.46 (73)	5.24 (86)	6.08 (100)	6.98 (114)	7.94 (130)
1/4 (6.35)	2.66 (44)	3.37 (55)	4.16 (68)	5.03 (82)	5.99 (98)	7.03 (115)	8.15 (134)	9.36 (153)	10.5 (172)
5/16 (7.94)	3.33 (55)	4.21 (69)	5.20 (85)	6.29 (103)	7.49 (123)	8.79 (144)	10.19 (167)	11.7 (192)	13.31 (218)
3/8 (9.52)	4.0 (66)	5.06 (83)	6.25 (102)	7.56 (124)	9.00 (148)	10.56 (173)	12.25 (201)	14.06 (230)	16.0 (262)
7/16 (11.11)	4.67 (76)	5.9 (97)	7.29 (119)	8.82 (144)	10.5 (172)	12.32 (202)	14.29 (234)	16.4 (269)	18.66 (306)

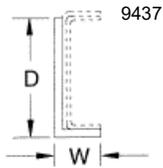


TABLA D

Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)

GROSOR de 3/16 pulg (4.76 mm)

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	3 (76)	3½ (89)	4 (102)	4½ (114)
8½ (216)	5.7 (93)	6.4 (105)	7.0 (115)	7.7 (126)
9½ (241)	6.7 (110)	7.4 (121)	8.1 (133)	8.9 (146)
10½ (267)	7.7 (126)	8.5 (139)	9.3 (152)	10.1 (166)
11½ (292)	8.8 (144)	9.7 (159)	10.6 (174)	11.4 (187)
12½ (318)	10.0 (164)	10.9 (179)	11.9 (195)	12.8 (210)
13½ (343)	11.2 (184)	12.2 (200)	13.2 (216)	14.3 (234)
14½ (368)	12.5 (205)	13.6 (223)	14.6 (239)	15.7 (257)
15½ (394)	13.8 (226)	15.0 (246)	16.1 (264)	17.3 (284)

GROSOR de 1/4 pulg (6.35 mm)

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	3 (76)	3½ (89)	4 (102)	4½ (114)
8½ (216)	7.7 (126)	8.6 (141)	9.4 (154)	10.3 (169)
9½ (241)	9.1 (149)	10.0 (164)	10.9 (179)	11.9 (195)
10½ (267)	10.5 (172)	11.5 (188)	12.5 (205)	13.6 (223)
11½ (292)	11.9 (195)	13.1 (215)	14.2 (233)	15.4 (252)
12½ (318)	13.5 (221)	14.7 (241)	16.0 (262)	17.2 (282)
13½ (343)	15.2 (249)	16.5 (270)	17.8 (292)	19.2 (315)
14½ (368)	16.9 (277)	18.3 (300)	19.7 (323)	21.2 (347)
15½ (394)	18.7 (306)	20.2 (331)	21.7 (356)	23.3 (382)

GROSOR de 5/16 pulg (7.94 mm)

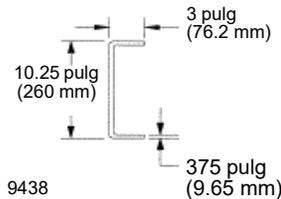
D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	3 (76)	3½ (89)	4 (102)	4½ (114)
8½ (216)	9.8 (161)	10.8 (177)	11.9 (195)	12.9 (211)
9½ (241)	11.5 (188)	12.6 (206)	13.8 (226)	15.0 (246)
10½ (267)	13.3 (218)	14.5 (238)	15.8 (259)	17.1 (280)
11½ (292)	15.1 (247)	16.5 (271)	18.0 (295)	19.4 (318)
12½ (318)	17.1 (280)	18.6 (305)	20.2 (331)	21.7 (356)
13½ (343)	19.2 (315)	20.8 (341)	22.5 (369)	24.2 (397)
14½ (368)	21.4 (351)	23.1 (379)	24.9 (408)	26.7 (438)
15½ (394)	23.7 (388)	25.5 (418)	27.4 (449)	29.4 (482)

GROSOR de 3/8 pulg (9.52 mm)

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	3 (76)	3½ (89)	4 (102)	4½ (114)
8½ (216)	11.9 (195)	13.2 (216)	14.4 (236)	15.6 (256)
9½ (241)	14.0 (229)	15.3 (251)	16.7 (274)	18.1 (297)
10½ (267)	16.2 (266)	17.7 (290)	19.2 (315)	20.7 (339)
11½ (292)	18.4 (302)	20.1 (329)	21.8 (357)	23.5 (385)
12½ (318)	20.9 (342)	22.6 (370)	24.5 (402)	26.3 (431)
13½ (343)	23.4 (384)	25.3 (415)	27.3 (447)	29.3 (480)
14½ (368)	26.0 (426)	28.1 (461)	30.2 (495)	32.4 (531)
15½ (394)	28.8 (472)	31.0 (508)	33.3 (546)	35.6 (583)

EJEMPLO:

Un chasis de camión de acero con índice de resistencia de 110 000 psi (758 MPa) tiene las dimensiones siguientes: 3/8 pulg (9.65 mm) de grosor, bridas de 3 pulg (76.2 mm) y 10.25 pulg (260 mm) de profundidad. Para hallar el módulo de sección del chasis:



- De la Tabla A, para un grosor de 3/8 pulg (9.65 mm), W (ancho) = 3 pulg (76.2 mm), D (profundidad) = 10 pulg (254 mm), el módulo de sección = 15.4 pulg<sup>3</sup> (252 cm<sup>3</sup>).
- De la Tabla A, para un grosor de 3/8 pulg (9.65 mm), W (ancho) = 3 pulg (76.2 mm), D (profundidad) = 11 pulg (279 mm), el módulo de sección = 17.7 pulg<sup>3</sup> (290 cm<sup>3</sup>).

- Interpolando entre estos dos valores:

Canal de 10 pulg (254 mm) de profundidad  
= 15.4 pulg<sup>3</sup> (252 cm<sup>3</sup>)

Canal de 11 pulg (279 mm) de profundidad  
= 17.7 pulg<sup>3</sup> (290 cm<sup>3</sup>)

Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad  
=  $\frac{15.4 \text{ in}^3 + 17.7 \text{ in}^3}{2} = 16.55 \text{ in}^3$   
=  $\frac{252 \text{ cm}^3 + 290 \text{ cm}^3}{2} = 271 \text{ cm}^3$

- Ahora se interpola entre un canal de 10 pulg (254 mm) de profundidad y uno de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad para obtener el módulo de sección de un canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad.

Canal de 10 pulg (254 mm) de profundidad  
= 15.4 pulg<sup>3</sup> (252 cm<sup>3</sup>)

Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad  
= 16.55 pulg<sup>3</sup> (271 cm<sup>3</sup>)

$$\begin{aligned} &\text{Canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad} \\ &= \frac{15.4 \text{ in}^3 + 16.55 \text{ in}^3}{2} = 15.98 \text{ in}^3 \\ &= \frac{252 \text{ cm}^3 + 271 \text{ cm}^3}{2} = 262 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Un chasis de camión de 3/8 pulg (9.65 mm) × 3 pulg (76.2 mm) × 10.25 pulg (260 mm) tiene un módulo de sección de 15.98 pulg<sup>3</sup> (262 cm<sup>3</sup>) y una RBM de 110 000 psi × 15.98 pulg<sup>3</sup> = 1 757 800 lb-pulg (758 MPa × 262 cm<sup>3</sup> = 198 596 Nm)

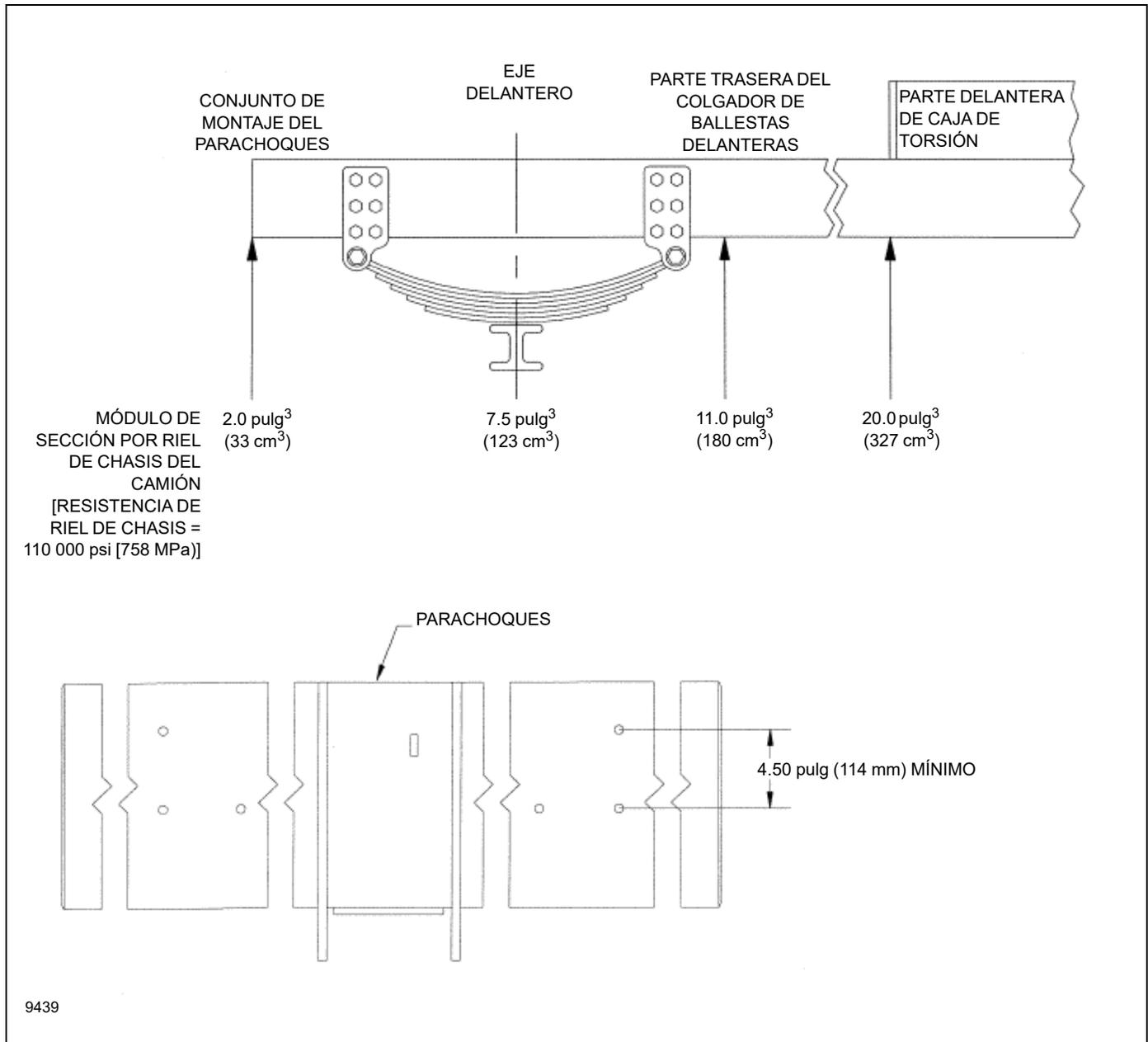
5. Un acero con un módulo de sección de 15.98 pulg<sup>3</sup> (262 cm<sup>3</sup>) y 110 000 psi (758 MPa) de resistencia es adecuado para un montaje estándar con caja de torsión.

#### Requisitos para estabilizador delantero opcional del chasis del camión

El chasis del camión deberá tener resistencia suficiente desde debajo del chasis de la grúa, a través de la suspensión delantera y hasta el conjunto del parachoques para la instalación del estabilizador. Se requiere un chasis de camión con una resistencia de 110 000 psi (758 MPa).

El diagrama siguiente muestra el módulo de sección que se requiere en varios puntos a lo largo del extremo delantero del chasis del camión para el montaje estándar detrás de la cabina con caja de torsión.

Para poder instalar un estabilizador delantero en forma segura en vez del parachoques delantero normal se requiere como mínimo el patrón de pernos ilustrado. La escuadra debe soportar la carga que resulta de la resistencia a la rotura nominal de los pernos de grado 8 de 0.50 pulg (12.7 mm) de diámetro. Apriete los pernos de montaje suministrados con el estabilizador delantero a 110 lb-pie (149 Nm). **No coloque espaciadores entre la escuadra del parachoques y el conjunto de estabilizador delantero.** Si la escuadra del parachoques y la parte delantera del chasis del camión no satisfacen estas especificaciones, será necesario usar un camión de chasis extendido. Comuníquese con la fábrica para mayor información. Los detalles de montaje de un estabilizador en un chasis de camión extendido se incluyen en las instrucciones de instalación correspondientes. Sin embargo, los requerimientos de módulo de sección indicados más abajo se aplican.



9439

**Tablas de módulo de sección**

Utilice las Tablas E y F a continuación junto con las Tablas A a D en la sección previa de este manual para determinar el módulo de sección del chasis del camión.

Siempre mida el chasis del camión y consulte las tablas para comprobar que el módulo de sección indicado por la fábrica sea correcto. También es necesario medir el chasis y comprobar el módulo de sección en todo punto que la profundidad y/o el ancho de la brida cambie.

1. **Canal** (Tabla E). La Tabla E complementa a la Tabla A para chasis de camión con bridas más estrechas. Utilice el ancho de las bridas estrechas como valor "W" para hallar el módulo de sección usando la Tabla E.
2. **Ángulo** (Tabla F). Utilice la Tabla F para una sección de ángulo, tal como cuando se retiran una brida y parte de la nervadura del chasis de un camión.

Si los valores de grosor, profundidad o brida varían, será necesario interpolar entre las tablas o variables dentro de una tabla para calcular la resistencia de la sección respectiva.

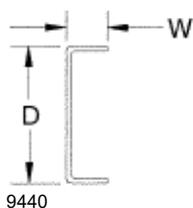
Si hay dudas en cuanto a la resistencia del chasis o refuerzos, comuníquese con National Crane antes de proceder.

Si los valores de grosor, profundidad o brida varían, será necesario interpolar entre las tablas o variables dentro de una tabla para calcular la resistencia de la sección respectiva.

Si hay dudas en cuanto a la resistencia del chasis o refuerzos, comuníquese con National Crane antes de proceder.

**TABLA E**

**Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)**



**GROSOR de 3/16 pulg (4.76 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	1 (25)	1½ (38)	2 (51)
8 (203)	3.2 (52)	3.9 (64)	4.6 (75)
9 (229)	3.8 (62)	4.7 (77)	5.5 (90)
10 (254)	4.6 (75)	5.5 (90)	6.4 (105)
11 (279)	5.4 (88)	6.4 (105)	7.4 (121)
12 (305)	6.3 (103)	7.4 (121)	8.5 (139)
13 (330)	7.2 (118)	8.4 (138)	9.6 (157)
14 (356)	8.2 (134)	9.5 (156)	10.8 (177)
15 (381)	9.3 (152)	10.6 (174)	12.0 (197)

**GROSOR de 1/4 pulg (6.35 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	1 (25)	1½ (38)	2 (51)
8 (203)	4.1 (67)	5.0 (82)	5.9 (97)
9 (229)	5.0 (82)	6.0 (98)	7.1 (116)
10 (254)	5.9 (97)	7.1 (116)	8.3 (136)
11 (279)	7.0 (115)	8.3 (136)	9.6 (157)
12 (305)	8.2 (134)	9.6 (157)	11.0 (180)
13 (330)	9.4 (154)	10.9 (179)	12.5 (205)
14 (356)	10.7 (175)	12.4 (203)	14.1 (231)
15 (381)	12.1 (198)	13.9 (228)	15.7 (257)

**GROSOR de 5/16 pulg (7.94 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	1 (25)	1½ (38)	2 (51)
8 (203)	4.9 (80)	6.1 (100)	7.2 (118)
9 (229)	6.0 (98)	7.3 (120)	8.6 (141)
10 (254)	7.2 (118)	8.7 (142)	10.1 (166)
11 (279)	8.5 (139)	10.1 (166)	11.8 (193)
12 (305)	9.9 (162)	11.7 (192)	13.5 (221)
13 (330)	11.5 (188)	13.4 (220)	15.3 (251)
14 (356)	13.1 (215)	15.2 (249)	17.3 (284)
15 (381)	14.8 (242)	17.1 (280)	19.3 (316)

**GROSOR de 3/8 pulg (9.52 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	1 (25)	1½ (38)	2 (51)
8 (203)	5.7 (93)	7.1 (116)	8.4 (138)
9 (229)	7.0 (115)	8.6 (141)	10.1 (166)
10 (254)	8.4 (138)	10.2 (167)	12.0 (197)
11 (279)	10.0 (164)	11.9 (195)	13.8 (226)
12 (305)	11.6 (190)	13.8 (226)	15.9 (261)
13 (330)	13.4 (220)	15.7 (257)	18.0 (295)
14 (356)	15.4 (252)	17.8 (292)	20.3 (333)
15 (381)	17.4 (285)	20.1 (329)	22.8 (374)

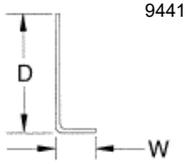


TABLA F

Módulo de sección en pulg<sup>3</sup> (cm<sup>3</sup>)

**GROSOR de 3/16 pulg (4.76 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2¾ (70)	3¼ (83)	3¾ (95)	4¼ (108)
3½ (89)	0.6 (10)	0.6 (10)	0.6 (10)	0.6 (10)
4½ (114)	0.9 (15)	1.0 (16)	1.0 (16)	1.0 (16)
5½ (140)	1.4 (23)	1.4 (23)	1.4 (23)	1.5 (25)
6½ (165)	1.8 (30)	1.9 (31)	2.0 (33)	2.0 (33)
7½ (191)	2.2 (36)	2.3 (38)	2.3 (38)	2.4 (39)
8½ (216)	2.8 (46)	2.9 (48)	3.0 (49)	3.0 (49)
9½ (241)	3.4 (56)	3.5 (57)	3.6 (59)	3.7 (61)
10½ (267)	4.1 (67)	4.3 (70)	4.4 (72)	4.5 (74)
11½ (292)	4.9 (80)	5.1 (84)	5.2 (85)	5.4 (88)
12½ (318)	5.8 (95)	6.0 (98)	6.1 (100)	6.3 (103)
13½ (343)	6.7 (110)	6.9 (113)	7.1 (116)	7.3 (120)
14½ (368)	7.6 (124)	7.9 (129)	8.1 (133)	8.3 (136)

**GROSOR de 1/4 pulg (6.35 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2¾ (70)	3¼ (83)	3¾ (95)	4¼ (108)
3½ (89)	0.8 (13)	0.8 (13)	0.8 (13)	0.8 (13)
4½ (114)	1.2 (20)	1.3 (21)	1.3 (21)	1.3 (21)
5½ (140)	1.8 (30)	1.8 (30)	1.9 (31)	1.9 (31)
6½ (165)	2.4 (39)	2.5 (41)	2.6 (43)	2.6 (43)
7½ (191)	2.9 (48)	3.0 (49)	3.1 (51)	3.2 (52)
8½ (216)	3.7 (61)	3.8 (62)	3.9 (64)	4.0 (66)
9½ (241)	4.5 (74)	4.7 (77)	4.8 (79)	5.0 (82)
10½ (267)	5.5 (90)	5.7 (93)	5.8 (95)	6.0 (98)
11½ (292)	6.5 (106)	6.7 (110)	6.9 (113)	7.1 (116)
12½ (318)	7.6 (124)	7.9 (129)	8.1 (133)	8.3 (136)
13½ (343)	8.8 (144)	9.1 (149)	9.4 (154)	9.6 (157)
14½ (368)	10.1 (166)	10.5 (172)	10.7 (175)	11.0 (180)

**GROSOR de 5/16 pulg (7.94 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2¾ (70)	3¼ (83)	3¾ (95)	4¼ (108)
3½ (89)	0.9 (15)	1.0 (16)	1.0 (16)	1.0 (16)
4½ (114)	1.5 (25)	1.5 (25)	1.6 (26)	1.6 (26)
5½ (140)	2.2 (36)	2.3 (38)	2.3 (38)	2.4 (39)
6½ (165)	3.0 (49)	3.1 (51)	3.2 (52)	3.2 (52)
7½ (191)	3.6 (59)	3.7 (61)	3.9 (64)	4.0 (66)
8½ (216)	4.6 (75)	4.7 (77)	4.9 (80)	5.0 (82)
9½ (241)	5.6 (92)	5.8 (95)	6.0 (98)	6.2 (102)
10½ (267)	6.8 (111)	7.1 (116)	7.3 (120)	7.5 (123)
11½ (292)	8.1 (133)	8.4 (138)	8.6 (141)	8.9 (146)
12½ (318)	9.5 (156)	9.8 (161)	10.1 (166)	10.4 (170)
13½ (343)	11.0 (180)	11.4 (187)	11.7 (192)	12.0 (197)
14½ (368)	12.6 (206)	13.0 (213)	13.4 (220)	13.7 (224)

**GROSOR de 3/8 pulg (9.52 mm)**

D - pulg (mm) \ W - pulg (mm)	2¾ (70)	3¼ (83)	3¾ (95)	4¼ (108)
3½ (89)	1.1 (18)	1.1 (18)	1.1 (18)	1.2 (20)
4½ (114)	1.8 (30)	1.8 (30)	1.9 (31)	1.9 (31)
5½ (140)	2.6 (43)	2.7 (44)	2.7 (44)	2.8 (46)
6½ (165)	3.5 (57)	3.7 (61)	3.8 (62)	3.8 (62)
7½ (191)	4.3 (70)	4.5 (74)	4.6 (75)	4.8 (79)
8½ (216)	5.5 (90)	5.7 (93)	5.9 (97)	6.0 (98)
9½ (241)	6.7 (110)	7.0 (115)	7.2 (118)	7.4 (121)
10½ (267)	8.1 (133)	8.4 (138)	8.7 (143)	8.9 (146)
11½ (292)	9.7 (159)	10.0 (164)	10.3 (169)	10.6 (174)
12½ (318)	11.3 (185)	11.7 (192)	12.1 (198)	12.4 (203)
13½ (343)	13.1 (215)	13.6 (223)	14.0 (229)	14.3 (234)
14½ (368)	15.1 (247)	15.5 (254)	16.0 (262)	16.4 (269)

**EJEMPLO:**

Consulte las secciones de chasis de camión dadas como muestra en la Tabla E. El chasis del camión tiene una resistencia de 110 000 psi (758 MPa) con las dimensiones siguientes en la posición del eje delantero: 3/8 pulg (9.65 mm) de grosor, brida superior de 1.50 pulg (38.1 mm), brida inferior de 3 pulg (76.2 mm) y 10.25 pulg (260 mm) de profundidad. Para hallar el módulo de sección del chasis:

1. Utilice un canal con bridas de 1.50 pulg (38.1 mm), puesto que éste es el más pequeño de los anchos de brida.
2. De la Tabla E, grosor de 3/8 pulg (9.65 mm), W (ancho) = 1.50 pulg (38.1 mm), D (profundidad) = 10.0 pulg (254 mm), módulo de sección = 10.2 pulg<sup>3</sup> (167 cm<sup>3</sup>).
3. De la Tabla E, para un grosor de 3/8 pulg (9.65 mm), W = 1.50 pulg (38.1 mm), D = 11.0 pulg (279 mm), módulo de sección = 11.9 pulg<sup>3</sup> (195 cm<sup>3</sup>).
4. Interpolando entre estos dos valores:

Canal de 10 pulg (254 mm) de profundidad

$$= 10.2 \text{ pulg}^3 (167 \text{ cm}^3)$$

Canal de 11 pulg (279 mm) de profundidad

$$= 11.9 \text{ pulg}^3 (195 \text{ cm}^3)$$

Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad

$$= \frac{10.2 \text{ in}^3 + 11.9 \text{ in}^3}{2} = 11.0 \text{ in}^3$$

$$= \frac{167 \text{ cm}^3 + 195 \text{ cm}^3}{2} = 181 \text{ cm}^3$$

5. Ahora se interpola entre un canal de 10.0 pulg (254 mm) de profundidad y uno de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad para obtener el módulo de sección de un canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad

Canal de 10.0 pulg (254 mm) de profundidad

$$= 10.2 \text{ pulg}^3 (167 \text{ cm}^3)$$

Canal de 10.5 pulg (267 mm) de profundidad

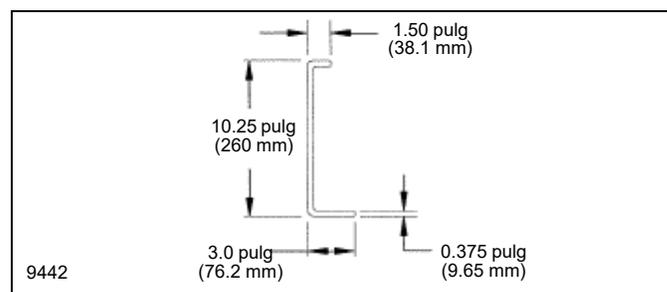
$$= 11.0 \text{ pulg}^3 (181 \text{ cm}^3)$$

Canal de 10.25 pulg (260 mm) de profundidad

$$= \frac{10.2 \text{ in}^3 + 11.0 \text{ in}^3}{2} = 10.6 \text{ in}^3$$

$$= \frac{167 \text{ cm}^3 + 181 \text{ cm}^3}{2} = 174 \text{ cm}^3$$

El módulo de sección del chasis en la posición del eje delantero mide 10.6 pulg<sup>3</sup> (174 cm<sup>3</sup>). Este valor es mayor que las 7.5 pulg<sup>3</sup> (123 cm<sup>3</sup>) requeridas, de modo que el chasis del camión tiene resistencia suficiente en este punto.



## PREPARACIÓN DEL CAMIÓN

Planifique la instalación completamente antes de llevar a cabo trabajo alguno. Planifique la ubicación de la grúa para la proyección de los pesos finales de los ejes delantero y trasero y de la pluma. Revise el peso final (consulte la sección Contrapesos para verificar que el peso final del camión con la grúa, refuerzos, contrapeso y opciones tales como el plumín, etc., satisfaga las leyes aplicables).

### Precauciones para la soldadura

Los componentes sensibles de la computadora del camión y la computadora del sistema de RCL de la grúa pueden dañarse cuando se efectúan soldaduras en el camión o grúa. Tome las precauciones dadas a continuación:

- Desconecte los cables de la batería del camión (positivo y negativo).
- Conecte la pinza de puesta a tierra de la máquina de soldar lo más cerca posible a la zona soldada.

### Posición de la grúa en el camión

El usuario final de la grúa deberá conocer todas las leyes que regulen los pesos de ejes y largo del camión vigentes en el momento de montar la grúa y colocarla en el camión de modo acorde. A continuación se dan puntos que deben tomarse en consideración:

1. **Largo total:** La mayoría de los estados limitan el largo máximo derecho de un camión a 40 pies (12.19 m). Si se utiliza un camión con distancia entre ejes demasiado larga, la máquina podría exceder este límite.
2. **Pesos en ejes:** Todos los estados permiten un peso en eje sencillo de 20 000 lb (9072 kg) y de 34 000 lb (15 422 kg) en ejes tándem en carreteras principales. No obstante, algunos estados restringen el peso en ejes a un valor menor que éste en carreteras secundarias o en ciertas épocas del año. Conozca las leyes vigentes en su estado y las carreteras en las cuales se utilizará la máquina para saber las restricciones en el peso debidas a carreteras secundarias, puentes, condiciones de conducción en invierno, etc.
3. **Proyección horizontal:** Las leyes que más restringen la proyección exigen una proyección máxima de 3 pies (0.91 m) por la parte delantera del camión. Muchos estados restringen la proyección a un máximo de 4 pies (122 cm) por la parte trasera del camión. Consulte los requisitos de su estado.
4. **Ley federal de puentes:** La ley federal de puentes vigente en la actualidad indica que para poder transportar 54 000 lb (24 494 kg) en un camión con tres ejes, los extremos de cualquiera de los grupos de ejes deberán estar separados un mínimo de 23.5 pies (7.16 m) entre sí. Esto equivale a un camión con una distancia entre ejes de por lo menos 258 pulg (655 cm) con un largo mínimo de 24 pulg (60.96 cm) desde el centro del eje tándem al centro del eje trasero.

### TDF, bomba, depósito

1. Seleccione la TDF según lo indicado en las páginas de Selección de la TDF, previamente en esta sección. Las TDF no son suministradas por la fábrica.
2. Instale la TDF y su mecanismo de cambio según las instrucciones del fabricante de la TDF. Si la TDF tiene marcha de retroceso, ésta deberá bloquearse. La bomba no deberá funcionar en sentido inverso.
3. Si se van a utilizar bridas de montaje incorporadas en la TDF, la bomba puede montarse directamente en la TDF. Las bombas montadas directamente requieren lubricación en el acoplamiento del eje estriado. Vea la sección "Servicio y mantenimiento" para la información sobre la lubricación. Verifique que exista espacio libre suficiente para este tipo de montaje de la bomba. Algunas veces la bomba es impulsada a través de una línea impulsora, con la bomba ubicada a no más de 42 pulg (107 cm) de la TDF. El ángulo de la línea impulsora no deberá exceder de 15°. Las horquillas con junta universal de la línea impulsora en ambos extremos del eje impulsor deberán estar paralelas entre sí. Seleccione el tamaño de las líneas impulsoras de modo que puedan transmitir la potencia máxima requerida por la bomba con seguridad. Vea las páginas "Selección de la TDF". Las líneas impulsoras no son suministradas normalmente por la fábrica.
4. Planifique la ubicación de la escuadra de montaje de la bomba y la línea impulsora, si se usa, de modo que se mantenga un espacio libre amplio entre la bomba y el eje impulsor del camión o su sistema de escape. La bomba debe situarse de modo tal que las líneas hidráulicas puedan conectarse sin tener que darles curvas agudas, especialmente la línea de aspiración grande del depósito. Las escuadras de montaje de la bomba pueden fijarse a traviesas existentes del chasis, o se puede fabricar e instalar una traviesa de un canal de 6 pulg (15 cm).
5. Instale la escuadra de montaje de la bomba (si se la utiliza) de modo seguro al chasis. Fije la bomba a la placa de montaje de la bomba o a la TDF utilizando los pernos provistos. Instale la barra de soporte en la parte trasera de la bomba y emperne o suelde el extremo superior a una traviesa si la bomba se monta con una línea impulsora, o instale la barra de soporte en un perno de la transmisión si la bomba se monta directamente en la TDF.

**Nota:** Algunos de los adaptadores de tubería que se utilizan se han sellado por medio de dos secciones roscadas ahusadas, una macho y la otra hembra.

**Cuando estas dos partes ahusadas se tocan, se observa un aumento repentino en la fuerza necesaria para enroscar un adaptador en el otro. Esto es cierto con todas las roscas ahusadas de tubería. El apriete adicional no sólo no aumenta el apriete de la junta, sino que puede dañar las conexiones e imposibilitar el armado correcto.**

**Otros adaptadores son del tipo de anillo “O” con reborde. Éstos se instalan enroscando primero la contratuerca a ras con la superficie de la rosca superior e instalando el adaptador en la lumbrera hasta que su tuerca toque la superficie de la lumbrera. Oriente el adaptador en la dirección deseada. Apriete la contratuerca.**

**La mayoría de los adaptadores de presión son de tipo de anillo “O” de superficie plana. Un anillo “O” pequeño queda comprimido entre los adaptadores macho y hembra de la junta. Asegúrese que el anillo “O” esté instalado en el adaptador y debidamente asentado en su ranura antes de apretar los adaptadores.**

6. Quite las cubiertas contra polvo de la entrada y la salida de la bomba y determine si los lados de aspiración y de presión de la bomba son los correctos mientras se gira la bomba en el mismo sentido de giro de la TDF. Gire la bomba en la escuadra de montaje de modo que su lado de aspiración quede hacia la lumbrera de aspiración del depósito. La caja trasera de la bomba tiene una flecha grabada que identifica su sentido de rotación. Verifique que la bomba tiene el sentido de rotación correcto.
7. Si se usa un montaje en eje impulsor, conecte el eje impulsor de la TDF a la bomba y a la TDF. Taladre un agujero de 0.31 pulg (7.87 mm) de diámetro × 0.12 pulg

(3 mm) de profundidad en la parte plana del eje hexagonal en el extremo con la horquilla fija del eje impulsor para enganchar el tornillo de fijación de la horquilla. Se debe rectificar una zona plana pequeña en el D.E. del eje estriado de la bomba para enganchar el tornillo de fijación de la horquilla de la bomba. Aplique pasta selladora Loctite® y apriete los tornillos de fijación del eje. Engrase las juntas universales de la TDF.

### Refuerzo/extensión del chasis posterior

1. Consulte las tablas de “Resistencia del chasis del camión” y “Módulo de sección”. Determine el módulo de sección midiendo el chasis del camión. Si es necesario reforzarlo, siempre utilice acero de por lo menos 110 000 psi (758 MPa) de resistencia para reducir al mínimo la cantidad de refuerzo que se necesite. Utilice material de soldadura grado 90 para todas las soldaduras.
2. Quite las obstrucciones de la zona del chasis que será reforzada o extendida, un lado a la vez. Si las traviesas del chasis del camión están empernadas, retire los pernos. No intente retirar ninguno de los remaches.
3. Coloque el refuerzo en el chasis del camión y fíjelo en su lugar con una pinza. Marque la posición de los remaches golpeando el exterior del refuerzo sobre la posición de los remaches para que éstos hagan una marca en el lado interior del refuerzo. Marque la posición aproximada de los anclajes de montaje de la grúa de modo que no existan obstrucciones. Quite el refuerzo y abra agujeros con un taladro o soplete para los pernos o remaches. Vea la Figura A.

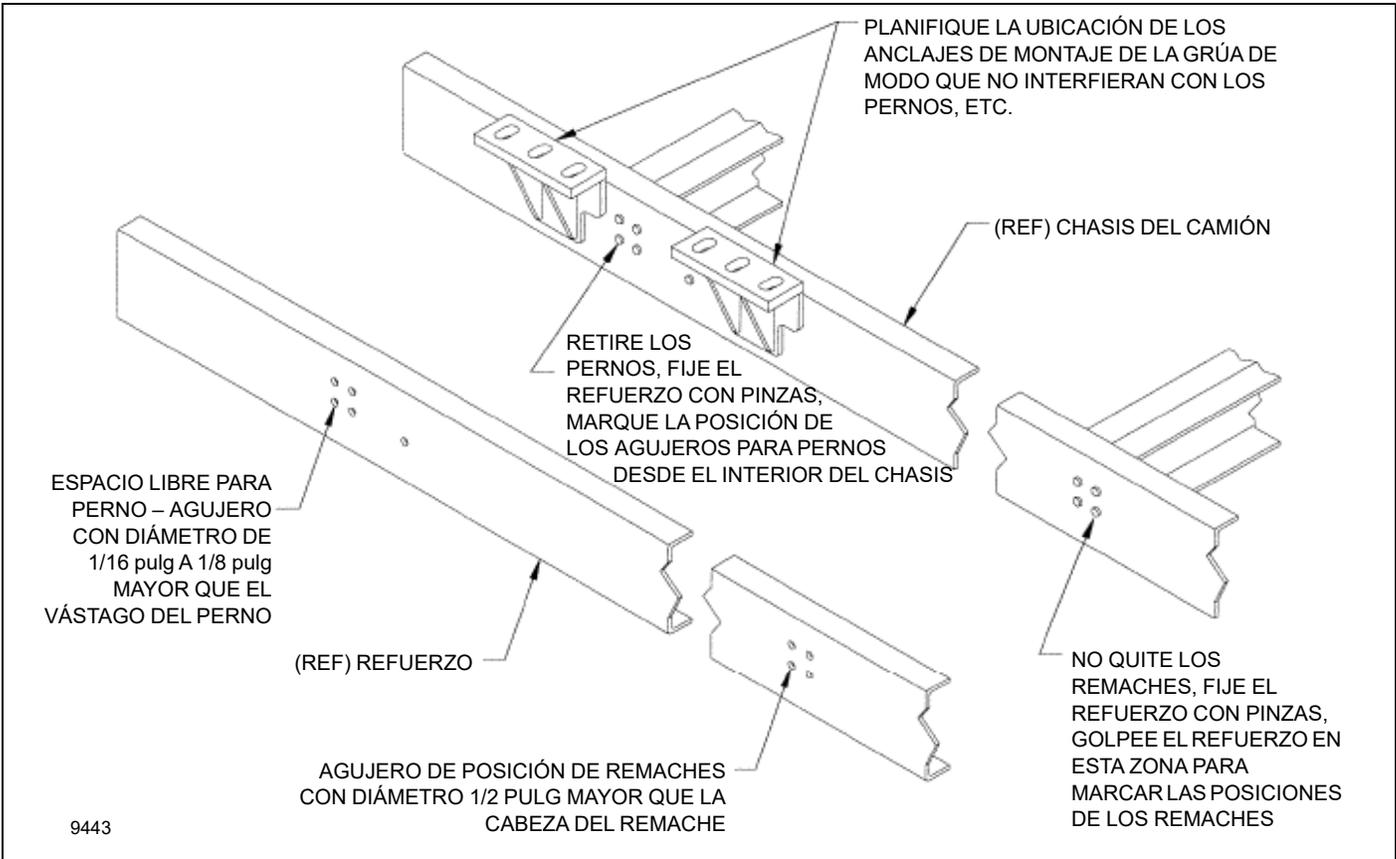


FIGURA A

4. Si el refuerzo se va a soldar, utilice un soplete para cortar el patrón de agujeros en el refuerzo, procurando quedar libre de los anclajes de montaje de la grúa. Instale el refuerzo, sujételo con pinzas en su lugar, instale los pernos de traviesa que se retiraron previamente y suéldelo al chasis del camión como se muestra en la Figura B.

En algunos casos, debido a una estipulación del cliente o a la anulación de la garantía del fabricante del camión, se requiere instalar refuerzos fijados con pernos. En estos casos, instale el refuerzo, sujételo con pinzas en

su lugar, instale los pernos de traviesa que se retiraron previamente y después taladre a través del refuerzo y del chasis del camión, procurando quedar libre de los anclajes de montaje de la grúa, y fije el refuerzo en su lugar con pernos. Vea la Figura C para el procedimiento recomendado de taladrado y empernado. Utilice pernos grado 8 de 5/8 pulg, taladre agujeros de 39/64 pulg de diámetro, instale los pernos y apriételes según la Tabla de valores de apriete dada en la sección Mantenimiento.

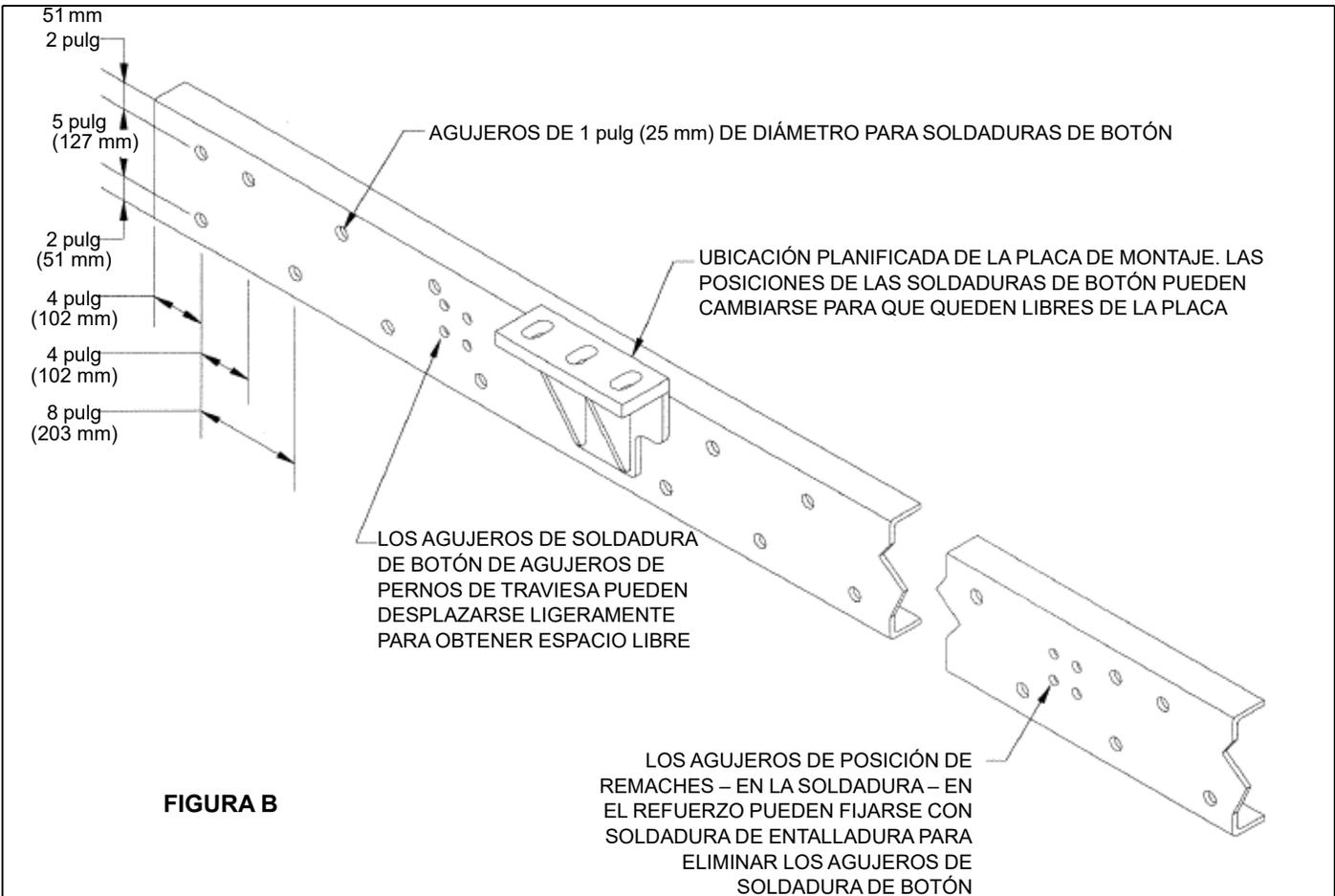


FIGURA B

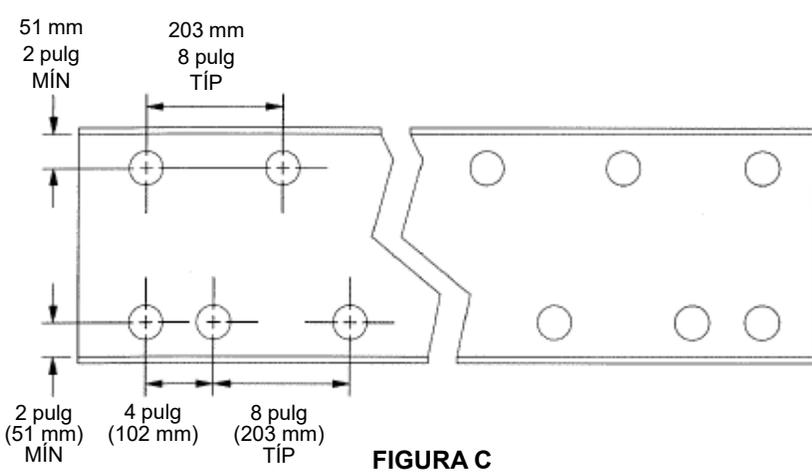


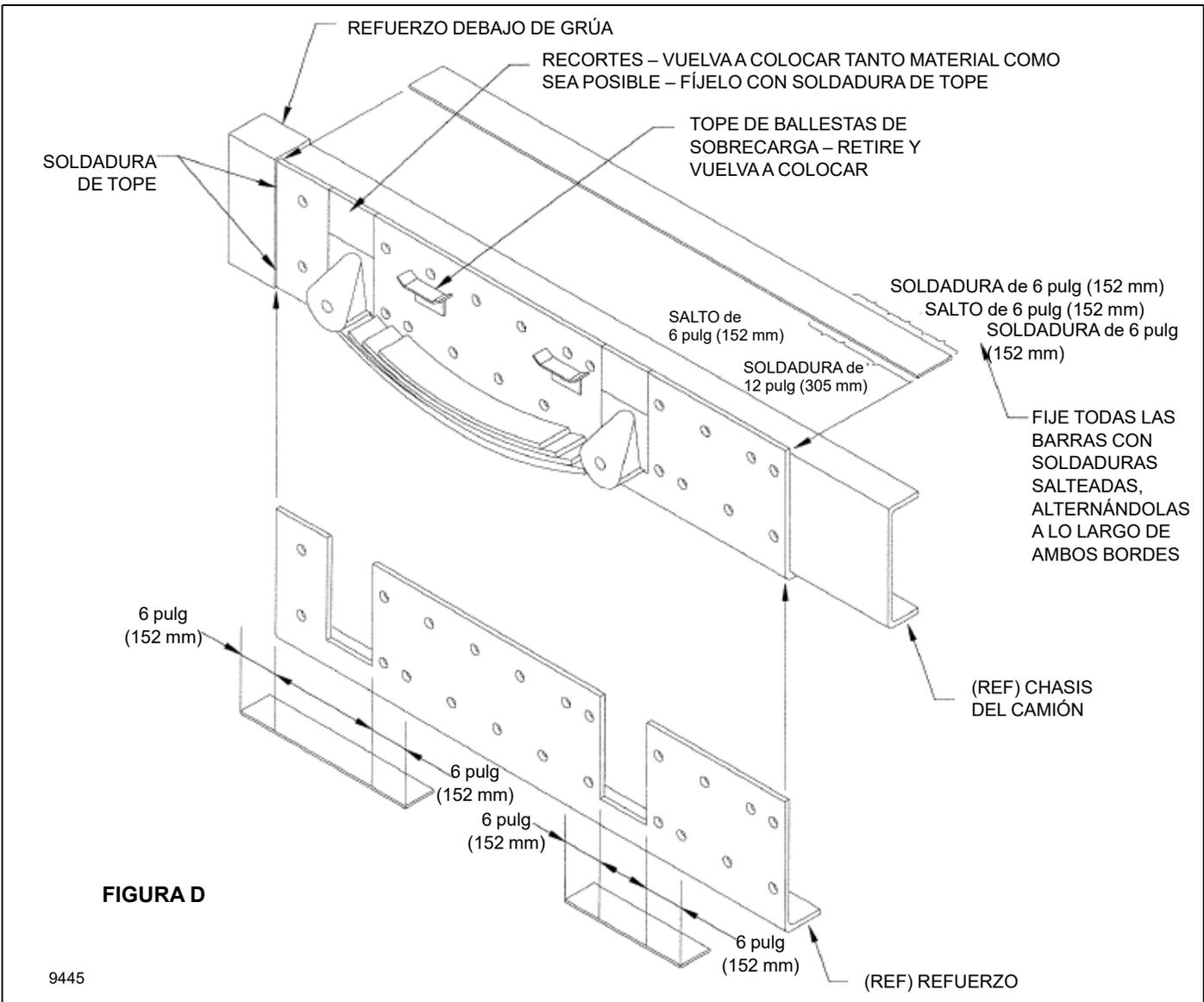
FIGURA C

9444

5. Si el chasis hasta la suspensión trasera no satisface los requisitos mínimos de RBM y módulo de sección mostrados en la tabla de "Resistencia del chasis del camión", se lo puede reforzar añadiendo un refuerzo tipo ángulo como se muestra en la Figura D. Vea las tablas de "Módulo de sección", Tabla B, para el tamaño requerido de refuerzo. Retire todo el equipo de fácil desmontaje del chasis hasta la suspensión, tal como los topes de resorte, etc. Tope el ángulo contra el refuerzo delante de la suspensión y marque las zonas que requerirán corte, de modo que el ángulo se deslice hacia arriba alrededor de los ganchos colgadores y contra el chasis de camión existente y el refuerzo delantero. Utilice un soplete para recortar las zonas marcadas de la pata larga del ángulo a una profundidad suficiente para que el reborde del ángulo pueda deslizarse hacia arriba desde la parte inferior del chasis para tocar ya sea el chasis del camión existente o las escuadras de los colgadores de ballestas (si éstas sobresalen por debajo del chasis del camión existente). Si el ángulo de refuerzo se va a soldar al chasis del camión, recorte el patrón de agujeros de soldadura de botón de la forma ilustrada en la Figura B. Deslice el

ángulo de refuerzo hacia arriba desde la parte inferior hasta que tope contra el refuerzo delantero existente y suelde el refuerzo trasero de la suspensión al refuerzo delantero. Vuelva a colocar tantas de las zonas recortadas de los colgadores de ballestas como sea posible y fije estas piezas con soldaduras de tope.

Si el ángulo de refuerzo va a empernarse, taladre el patrón de agujeros e instale pernos según se muestra en la Figura C. Refuerce las zonas recortadas de los colgadores de ballestas y la zona soldada, del refuerzo de la suspensión al refuerzo delantero, añadiendo barras debajo de estas áreas. Las barras deben tener el mismo grosor, ancho y resistencia que el reborde del ángulo de refuerzo y deben ser suficientemente largas para sobresalir por lo menos 6 pulg (152 mm) más allá de ambos lados de las soldaduras o las zonas recortadas. Suelde estas barras de refuerzo al lado inferior del refuerzo usando soldaduras en sentido longitudinal. **No suelde a lo largo de las bridas.** Vuelva a instalar todos los equipos que se retiraron.



## MODIFICACIÓN DE CHASIS POSTERIOR

Si se requieren refuerzos adicionales en la suspensión, como pudiera suceder si el chasis del camión tiene forma ahusada que se reduce a una profundidad aproximada de 6 pulg (15.24 cm) a través de la suspensión, se puede fabricar un canal a través de la suspensión para proporcionar resistencia adicional. Para hacer esto, instale el ángulo de la manera descrita en el paso anterior, asegurándose que la pata larga del ángulo se extienda hasta la parte superior del chasis del camión. Luego se añade una barra con material de la misma resistencia, grosor, largo y ancho de brida que el ángulo de refuerzo a la parte superior del chasis del camión. La barra se fija con soldadura de tope a la parte superior del refuerzo delantero, y después se suelda de modo salteado con 6 pulg (15.24 cm) de soldadura, 6 pulg (15.24 cm) sin soldadura, etc. a lo largo de ambos bordes de la barra, desde la parte delantera a la trasera.

Podría ser necesario modificar el largo del chasis posterior (AF) para la instalación de la grúa. Si el AF es excesivamente largo, recorte el excedente y retire las traviesas del caso de la parte trasera del chasis del camión. Si el AF es demasiado corto, será necesario alargarlo. Utilice canales fabricados con material de 100 000 psi (758 MPa) de resistencia cuyo tamaño sea igual al del chasis del camión. Suelde estos canales a los extremos de los canales existentes del chasis del camión. Bisele los extremos de los canales para obtener juntas 100% soldadas con material de soldadura grado 90. Fabrique un canal interior del mismo grosor que los canales del chasis del camión que cubra la junta soldada por al menos 12 pulg (30 cm) en cada lado de la junta. Fije este canal por soldaduras de botón al interior del chasis del camión y después fije el borde interior de las bridas superior e inferior con soldaduras salteadas a las bridas del chasis del camión.

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 10

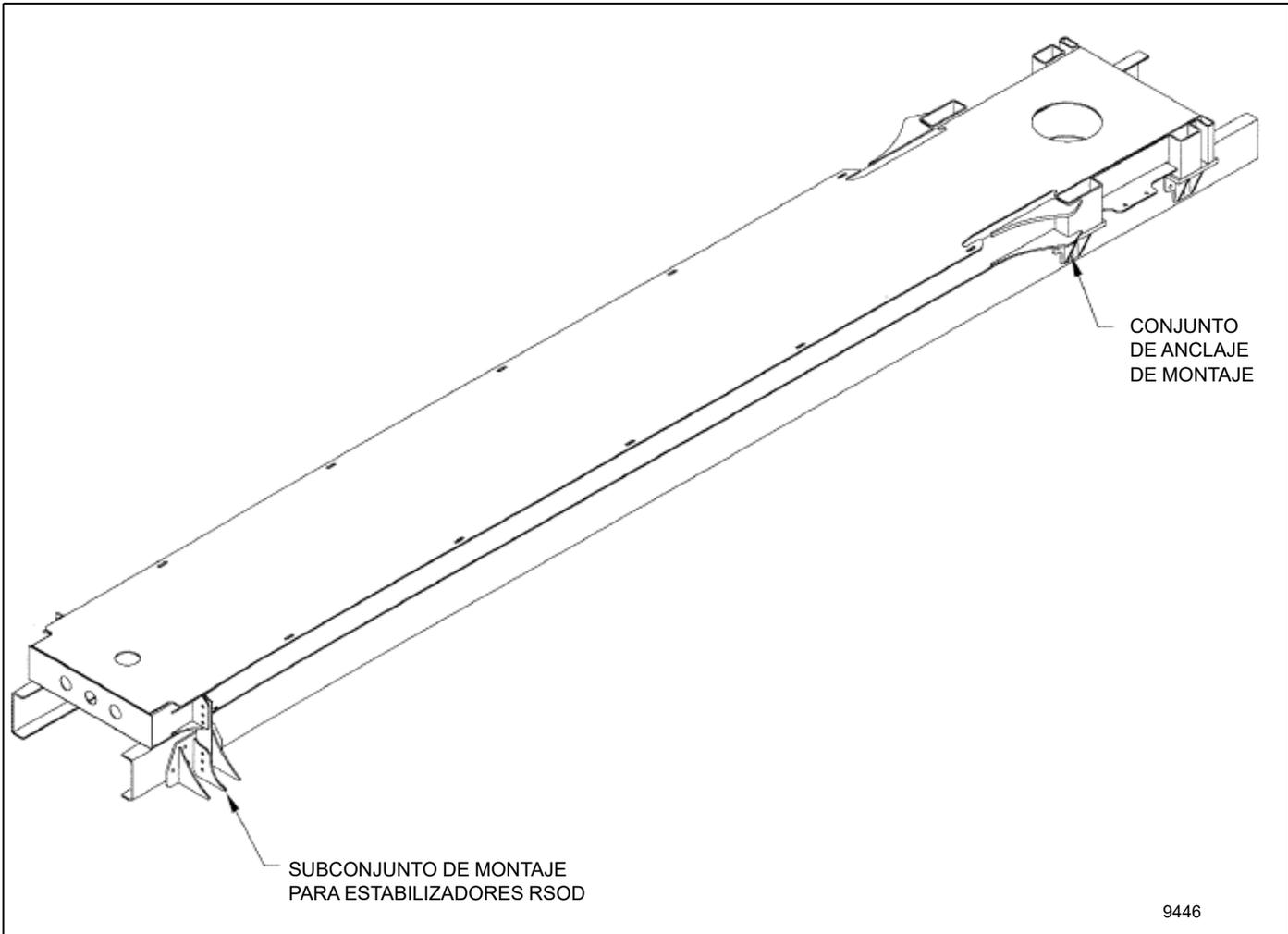
### INSTALACIÓN DE LA GRÚA

#### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Procedimiento de inspección e instalación de cojinetes de pasadores</b> .....	<b>10-5</b>
Inspección de pasadores .....	10-5
Inspección de cojinetes .....	10-5
Inspección de muñones .....	10-5
Instalación .....	10-5
<b>Contrapeso</b> .....	<b>10-6</b>

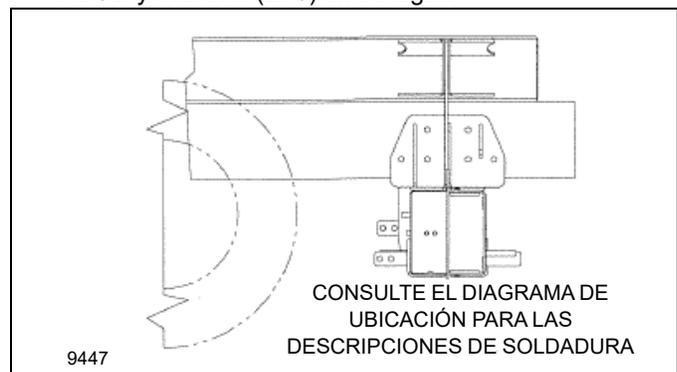
<b>Métodos de instalación del contrapeso para estabilidad alrededor de los 180° traseros</b> ....	<b>10-9</b>
<b>Instalación y verificación funcional del limitador de capacidad nominal con prevención del contacto entre bloques</b> .....	<b>10-11</b>
<b>Procedimiento de rodaje inicial de la grúa</b> ....	<b>10-14</b>
<b>Apoyos de la pluma</b> .....	<b>10-15</b>

- Determine la posición de instalación de la grúa tomando en cuenta el área de funcionamiento de la grúa, el espacio necesario para tanques de portador, traviesas de chasis del camión o cualquier otra cosa que pudiera afectar la instalación y verifique que el chasis esté libre de obstrucciones que pudieran interferir con la instalación correcta.
- Centre la base inferior en la posición correcta sobre el chasis. Instale dos conjuntos de anclaje de montaje sin apretarlos en cada lado de la base inferior y verifique si hay interferencia con las traviesas del camión.
- Si la base inferior no queda ajustada sobre el chasis del camión en todos los puntos, no fuerce una parte contra la otra para eliminar las separaciones ya que éstas no afectarán la rigidez ni la resistencia de la máquina. Añada espaciadores según se requiera para nivelar la plataforma del camión antes de fijarla a la caja de torsión.
- Taladre cuatro agujeros de 3/4 pulg de diámetro a través del chasis del camión en cada placa de montaje utilizando los agujeros del conjunto de anclaje de montaje como agujeros guía. Instale pernos grado 8 de 3/4 pulg de diámetro, arandelas y tuercas en las placas de montaje.
- Con los estabilizadores RSOD retraídos, determine la distancia desde la parte superior del tubo transversal del bastidor del estabilizador al nivel del suelo que ofrezca una altura libre de aproximadamente 14 pulg (35 cm) desde el suelo hasta la parte inferior de la base del estabilizador. Esto dará aproximadamente 11 pulg (27 mm) de penetración del estabilizador. Antes de efectuar el montaje final de las escuadras de RSOD, verifique que las partes superiores del cilindro vertical de estabilizadores estén por debajo de la parte superior de la caja de torsión. Recuerde que el camión podría bajar un poco cuando se le añade el chasis de la grúa, la pluma, la plataforma y una carga. Utilice esta dimensión vertical determinada para colocar el subconjunto de montaje de RSOD a aproximadamente 12 pulg (30 cm) detrás de los neumáticos traseros. Revise si hay interferencias con los pernos o remaches del chasis del camión. Corte agujeros de posición para las cabezas de los remaches. Marque y taladre seis agujeros para pernos de 3/4 pulg según lo especificado a través del subconjunto de montaje de los estabilizadores RSOD y el chasis del camión e instale seis pernos grado 8 de 3/4 pulg, arandelas y tuercas. Apriete al valor adecuado.



6. Instale la placa flexible y dos orejetas de anclaje sin apretarlas, como se ilustra. Coloque las orejetas de anclaje de la placa flexible contra la caja de torsión y la placa de anclaje de los estabilizadores RSOD según lo especificado y fíjelas en su lugar con soldadura de puntos. Si no es posible obtener la altura libre sobre el suelo adecuada, consulte el diagrama de ubicación para instrucciones adicionales. Retire la placa flexible y suelde (E70) las orejetas a la caja de torsión y a la placa de anclaje según lo especificado. Instale la placa flexible con seis pernos grado 8 de 5/8 pulg, arandelas y tuercas. Apriete al valor adecuado. Repita el procedimiento de instalación de la placa flexible en el lado opuesto. Eleve y ubique el bastidor de los

estabilizadores RSOD en el subconjunto de montaje de RSOD y suéldelo (E70) en su lugar.



7. Coloque el chasis de la grúa sobre la base inferior e instale los tres pernos de montaje grado 8 de 1-1/8 pulg de diámetro en cada esquina. Fije la grúa a los anclajes de montaje con pernos a través de los tubos de la base inferior, los montajes de anclaje y el chasis del camión. Apriete los pernos de montaje al valor de apriete adecuado.

8. Halle una ubicación para el depósito de aceite hidráulico e instálelo. Las escuadras de montaje pueden fijarse con pernos al chasis del camión. Antes de poner el depósito en servicio, retire la cubierta de limpieza e inspeccione para asegurar que el difusor quede debidamente instalado. Conecte la línea de vaciado de 1/4 pulg del malacate al acoplamiento del lado trasero del depósito y la línea de aspiración de 2-1/2 pulg de la bomba antes de llenar el depósito con aceite.

9. Instale la línea de retorno del chasis de la grúa al filtro en el costado del depósito. Procure evitar dañar la caja del filtro cuando se instala la conexión embridada de 4 pernos. Ajuste cada perno y después apriételo al par de apriete adecuado siguiendo un patrón diagonal de apriete. Fije la manguera de retorno con una abrazadera a la brida del filtro y busque fugas en el sistema. Engrane la TDF y ponga la bomba en marcha para hacer que el aceite circule.

**Importante: El peso de las mangueras de aspiración y de retorno y las tuberías debe apoyarse sobre soportes para evitar dañar el depósito. Instale escuadras de soporte y fije las mangueras con abrazaderas o bandas de amarre para eliminar los esfuerzos en las conexiones del depósito. También verifique que las mangueras hidráulicas no entren en contacto con el eje impulsor del camión.**

10. Instale los estabilizadores en el chasis de la grúa de la manera indicada en las páginas de ilustraciones de piezas. Conecte las mangueras adecuadas a los cilindros de los estabilizadores. Accione los estabilizadores por un ciclo completo para llenarlos con aceite completamente e instale la placa de pestillo para sujetar los estabilizadores en su lugar cuando se populse la máquina.

11. **Importante:** Antes de intentar armar la pluma y el cilindro de elevación en el chasis, consulte la página "Colocación de mangueras" en la sección "Controles y sistema hidráulico", y las páginas "Inspección e instalación de cojinetes de pasadores" e "Instalación de sistema de prevención del contacto entre bloques", en esta sección. Antes de conectar las mangueras, la pluma deberá colocarse en posición opuesta (180°) al tope de rotación para reducir al mínimo las retorceduras de las mangueras.

Fije el tubo del cilindro de elevación con pasadores en su posición en la torreta. Fije el pivote de la pluma con pasadores a la torreta. (Será necesario usar una eslinga para levantar la pluma y el cilindro de elevación.) Es necesario meter las mangueras de la pluma, telescopización y malacate en cubiertas de nilón, según se indica en las páginas de piezas, antes de colocarlas a través del chasis y la torreta. Conecte las mangueras R12 de 1/2 pulg al cilindro de elevación. Sostenga el extremo exterior de la pluma de modo seguro y utilice la

eslinga para colocar el cilindro de elevación con la válvula de control para fijar el cilindro con pasadores a las orejetas de la pluma. Apriete los pernos de retenedor de pasador al valor adecuado. Engrase las tres juntas con pasador con una pistola engrasadora y accione la pluma y el cilindro de elevación por varios ciclos completos antes de poner la máquina en funcionamiento.

12. Pase las mangueras R12 de 1/2 pulg de telescopización sobre la placa trasera de la torreta y hacia el lado posterior de la pluma. Conecte las conexiones del cilindro de telescopización a la parte trasera de la pluma.

13. Coloque las mangueras R12 de 3/4 pulg del malacate y la manguera R1 de 1/4 pulg de vaciado del malacate a través de la torreta y después a través de los agujeros en el costado de las placas laterales del malacate y conéctelas a los adaptadores del malacate.

14. Si el cable de carga ha sido instalado en la fábrica, proceda al paso 21. Desenrolle aproximadamente 15 pies (8 m) del cable y páselo a través de las guías de cable de la pluma desde la parte delantera de la pluma hasta el malacate.

15. Instale un extremo del cable de carga en el tambor del malacate utilizando el receptáculo de cuña provisto. Vea el manual de servicio del malacate en la sección "Servicio y mantenimiento" para la colocación correcta del receptáculo de cuña con un cable de 9/16 pulg de diámetro.

16. Retire el pasador con manija en T retenedor del cable de la caja de poleas y coloque el cable sobre la polea superior. Vuelva a colocar el pasador retenedor de cable superior.

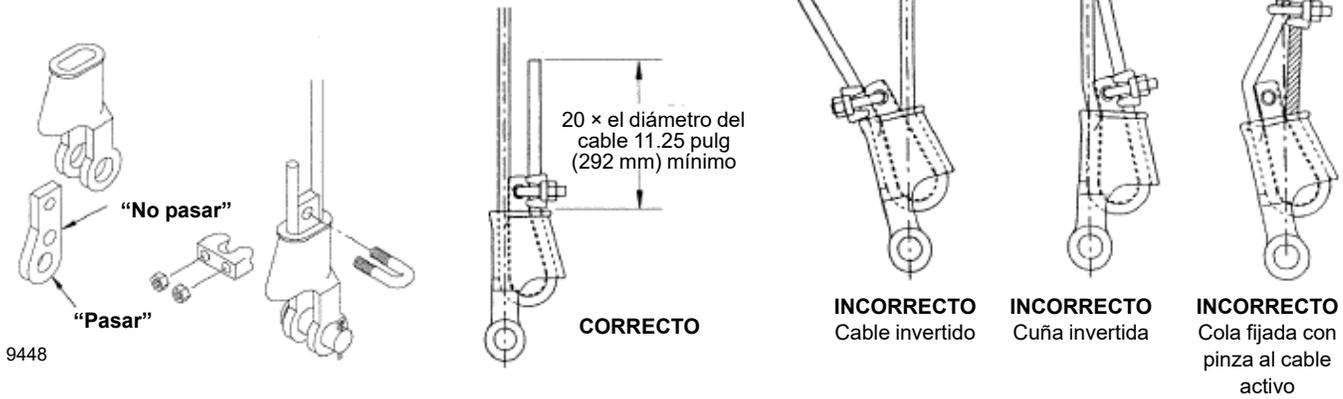
17. Desenrolle el resto del cable por la parte posterior del camión, asegurándose que el cable esté derecho y sin retorceduras. Conecte el peso de la línea de tensión, el receptáculo de cuña, el gancho y la abrazadera al extremo del cable de la manera mostrada en la sección Cable de carga. Apriete la abrazadera (pinza) del cable a 95 lb-pie (128.8 Nm). Este valor de apriete deberá volverse a comprobar después de haber puesto en marcha la grúa inicialmente. Verifique que la abrazadera esté fijada al extremo libre del cable solamente. Si tiene el bloque opcional de 2/3 secciones, omita el peso de la línea de tensión y arme el conjunto de la forma mostrada en la sección Cable de carga. Tenga cuidado especial de enhebrar el cable a través del receptáculo de cuña, como se muestra a continuación.

18. Enrolle el cable de carga en el tambor del malacate mientras se mantiene una tensión de aproximadamente 500 lb (250 kg) en el cable (si se conecta un vehículo pequeño al extremo del cable de carga y se solicita a otra persona que aplique los frenos de este vehículo

ligeramente mientras se enrolla el cable en el tambor, se cumple con este requisito). Mientras se llena la primera mitad del tambor vacío del malacate, será necesario forzar a que cada vuelta del cable se envuelva ajustadamente contra la vuelta anterior golpeándolo con un martillo de caucho hasta que por lo menos se llene la

mitad del tambor. La mitad restante del tambor deberá envolverse ajustadamente debido a que el ángulo de lascado del cable tenderá a tirar del mismo hacia el centro del tambor, envolviéndolo ajustadamente.

**Instalación de cuña tipo Terminator**



9448

Tamaño de cable	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	3/4	7/8	1	1-1/8	1-1/4
*Par de apriete lb-pie (Nm)	45 (61)	65 (88)	65 (88)	95 (128.8)	95 (128.8)	130 (176)	225 (305)	225 (305)	225 (305)	360 (488)

\*Los valores de par de apriete mostrados suponen que las hebras están limpias, secas y sin lubricación.

- Escoja el receptáculo, cuña y pinza de tamaño correspondiente al del cable. El cable deberá pasar a través del agujero de "pasar" de la cuña. El cable no deberá pasar a través del agujero de "no pasar" de la cuña.
- Alinee el extremo activo del cable con la línea central del pasador.
- Asegure la sección del extremo muerto del cable.
- Apriete las tuercas de la pinza al par de apriete recomendado. (Vea la tabla)
- No conecte el extremo muerto al extremo activo ni instale la cuña invertida.
- Utilice un martillo para asentar la cuña y el cable lo más profundo dentro del receptáculo como sea posible antes de aplicar la primera carga.

FIGURA L

19. Continúe enrollando la segunda, tercera y cuarta capa del cable en el tambor. Mantenga el cable derecho respecto a la pluma para evitar aplicarle cargas laterales a la pluma. Las capas anteriores se enrollarán de modo uniforme, guiadas por la primera capa.

20. Una vez que se ha enrollado el cable completamente en el tambor, vuelva a colocar los demás pernos de retenedor de cable en la caja de poleas.

Fije el receptáculo de cuña y la pinza al extremo del cable según se muestra en la ilustración de la sección Cable de carga del manual de piezas, y apriete los pernos de la pinza del cable a 95 lb-pie (128.8 Nm) para cable de 9/16 pulg.

21. Revise el espacio libre para el giro de la cola del montaje del malacate en la parte superior de la cabina. Todo

equipo que sobresalga por encima de la cabina del camión, tal como tubos de escape o bocinas de aire, podría interferir con el montaje del malacate cuando se eleva y gira la pluma. Acorte los tubos de escape o traslade las bocinas de aire, etc., para asegurar que se tenga espacio libre suficiente.

22. Si se va a volver a pintar la grúa, proteja todas las etiquetas antes de la pintura final o instale etiquetas nuevas sobre la pintura nueva conforme a los diagramas de posición y al catálogo ilustrado de repuestos.

23. Después de la instalación, revise todos los niveles de aceite y lubricante y lubrique la máquina según lo indicado en la "Tabla de lubricación" en la página 4-4, en la sección Servicio y mantenimiento.

## PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN E INSTALACIÓN DE COJINETES DE PASADORES

### Inspección de pasadores

1. Quite la cubierta protectora de los pasadores e inspeccione cada pasador en busca de melladuras, acanaladuras o rasguños profundos y anchos. Una melladura o acanaladura de hasta 1/8 pulg (3 mm) de diámetro puede repararse limando los bordes de la imperfección con una lima de modo que ninguna porción del metal sobresalga de la superficie circular del pasador.
2. Un rasguño circular de hasta 1/16 pulg (1.5 mm) de ancho o profundidad puede repararse como se indica en el punto 1 anterior.
3. Un rasguño longitudinal en el pasador de hasta 1/32 pulg (0.8 mm) de ancho o profundidad puede repararse como se indica en el punto 1 anterior.
4. Los pasadores con defectos de tamaño mayor que los indicados en los puntos 1, 2 o 3 deben reemplazarse.

### Inspección de cojinetes

1. Los cojinetes provistos con esta máquina se fabrican de una coraza resistente con revestimiento de cristal envuelto e impregnado con resina epóxica y una capa interior delgada de material de cojinete con envoltura de filamento. Revise el material exterior del cojinete en busca de imperfecciones. Los cojinetes con roturas o acanaladuras de diámetro mayor que 1/4 pulg (6 mm) en el diámetro exterior deben reemplazarse.
2. Inspeccione la superficie del diámetro interior del cojinete. Los rasguños, cortes o acanaladuras que hayan penetrado el revestimiento interior pueden causar la falla prematura del cojinete. Se debe sustituir el cojinete.

### Inspección de muñones

1. La cavidad del muñón debe tener ya sea un escalón fresado o un espaciador de resorte instalado para impedir que el cojinete se desplace hacia el interior. Si tiene un espaciador de resorte, verifique que la abertura se encuentre sobre el agujero de engrase.

### Instalación

1. Se deben instalar dos cojinetes en el muñón del pivote de la pluma ubicado directamente debajo del malacate y los cuatro cojinetes restantes deben instalarse en el

cilindro de elevación, dos en cada lado del extremo de la varilla del cilindro y dos en cada lado del extremo de la base del cilindro.

2. Los cojinetes se introducen en sus cavidades respectivas girándolos mientras se les aplica presión para meterlos con la mano. Una vez que el cojinete empieza a entrar perpendicularmente en su cavidad, es posible impulsarlo hasta su profundidad plena en el agujero contrataladrado golpeándolo ligeramente con un martillo de caucho. El diámetro de la cabeza del martillo deberá ser mayor que el diámetro exterior del cojinete para asegurarse de no dañarlo al instalarlo en la cavidad.
3. Si el cojinete parece estar suelto en la cavidad (si es posible moverlo aplicándole presión con la mano), se permite apretar el cojinete golpeando el diámetro de la cavidad con un punzón en unos 50 puntos alrededor y en toda la zona taladrada de 2 pulg (51 mm) de profundidad. Los golpes con punzón levantan el metal alrededor de la marca hecha por el punzón, y este metal elevado sujeta al cojinete firmemente en su lugar durante el funcionamiento de la máquina.
4. Después de haber instalado todos los cojinetes y antes de intentar armar la máquina, inserte pasadores a través de ambos cojinetes en cada extremo del cilindro de elevación y a través de los cojinetes del pivote de la pluma para asegurar que la alineación y el ajuste sean los correctos. También revise los dos juegos de agujeros de pasador en la torreta y los agujeros de pasador en las orejetas de la pluma para asegurar que los pasadores se deslicen libremente a través del agujero inicial y empiecen a introducirse en el agujero opuesto. Si un pasador empieza a atorarse en el agujero inicial, no lo fuerce para evitar dañar el acabado de la superficie del pasador. Saque el pasador y limpie la corrosión o las rebabas de los agujeros con una lima redonda o tela de esmeril.
5. Cuando se fija la pluma a la torreta, y el cilindro de elevación a la torreta y la pluma, utilice una barra lisa y redonda de aproximadamente 1-1/2 pulg (38 mm) de diámetro como palanca para alinear los agujeros de pasador. Una palanca que tenga bordes afilados, tal como un pie de cabra, puede formar acanaladuras o cortes en el cojinete, lo cual podría causar la falla prematura del mismo.

### CONTRAPESO

1. Vea las páginas “Configuración de montaje” en esta sección. La cantidad y posición del contrapeso dependen del área de estabilidad de trabajo (180° detrás del camión o 360° alrededor del camión) y del peso del camión y de todo el equipo fijado de modo permanente al mismo. Los equipos fijados de modo permanente que pueden considerarse como contrapesos incluyen la plataforma, refuerzos, las TDF y bombas, cajas de herramientas, etc. La base inferior resistente a la torsión y los estabilizadores traseros se consideran como parte de la grúa y no son parte del contrapeso. Usualmente se añade contrapeso adicional a la parte inferior de la plataforma y/o a la base inferior resistente a la torsión. En algunos camiones, también se puede requerir un parachoques delantero pesado para tener estabilidad sobre el extremo trasero de la máquina.
2. El factor de vuelco de 85% descrito en las especificaciones de OSHA y ANSI significa que cuando

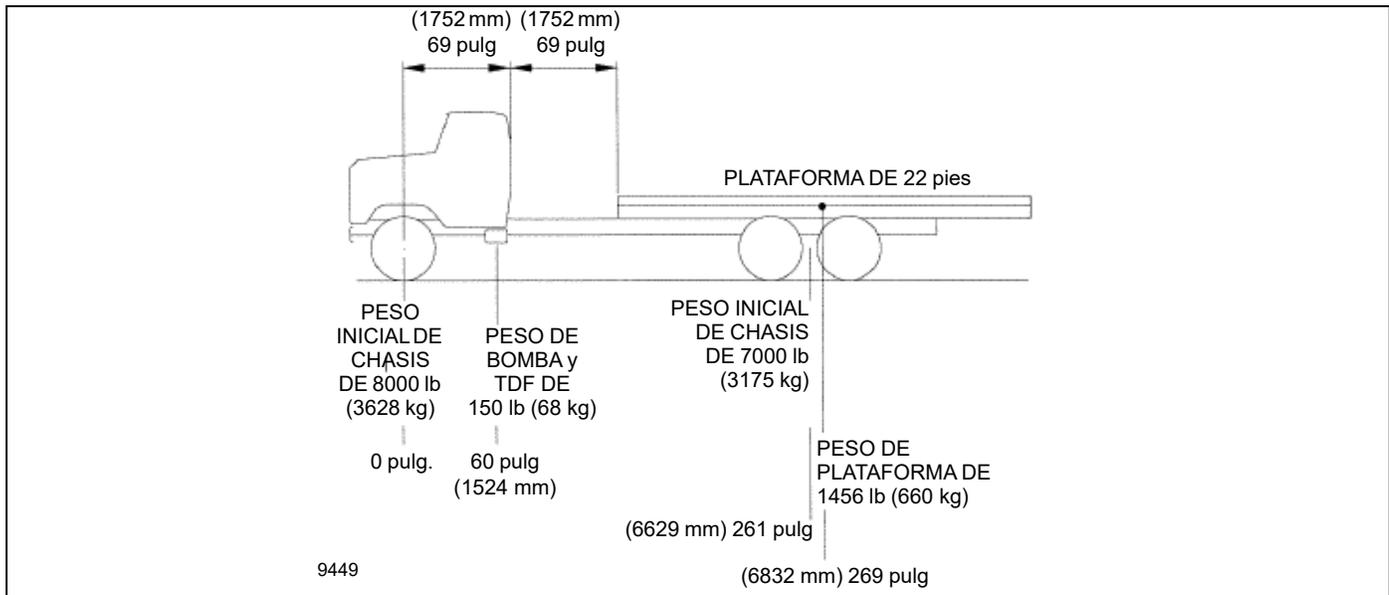
se elevan cargas de capacidad máxima que más probablemente pueden causar el vuelco del camión (con las vigas y el estabilizador emplazados), la máquina está a 85% de volcarse. Si se aumenta esta carga de capacidad máxima por 117.6% (sobrecarga), se causará el vuelco de la máquina.

3. Para determinar la cantidad de contrapeso requerida, se necesita sumar el peso que cada componente fijado de modo permanente colocará sobre los ejes delantero y trasero del camión junto con el peso inicial del chasis del camión y comparar los pesos totales sobre ejes delantero y trasero con los pesos indicados en las páginas de “Configuración de montaje” (sección de Instalación) para determinar la cantidad y posición del contrapeso requerido.

#### Ejemplo

A continuación se muestra un camión típico junto con todo el equipo fijado de modo permanente. Se instalará una grúa serie 8100D en este camión y se desea una área de estabilidad de trabajo de 180° alrededor de la parte trasera

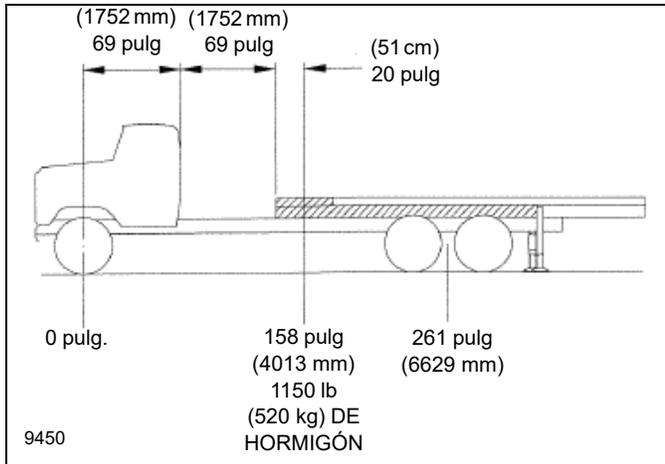
del camión, según la “Configuración 1”. (Consulte “Configuración 1 – 8100D” en la página 9-4.)



	TRASERO		Delantero	
	$\frac{(\text{Peso}) \times (\text{Distancia desde el eje delantero})}{\text{Distancia entre ejes}} = \text{Peso del eje trasero}$		Peso - Peso del eje trasero = Peso del eje delantero	
	Peso del eje trasero		Peso del eje delantero	
1. Peso inicial del eje delantero	$\frac{(8000) \times 0}{261} = 0 \text{ lb}$	$\frac{(3628) \times 0}{6629} = 0 \text{ kg}$	8000 - 0 = 8000 lb	3628 - 0 = 3628 kg
2. Bomba y TDF	$\frac{(150) \times 60}{261} = 34 \text{ lb}$	$\frac{(68) \times 1524}{6629} = 15 \text{ kg}$	150 - 34 = 116 lb	68 - 15 = 53 kg
3. Peso inicial del eje trasero	$\frac{(7000) \times 261}{261} = 7000 \text{ lb}$	$\frac{(3175) \times 6629}{6629} = 3175 \text{ kg}$	7000 - 7000 = 0 lb	3175 - 3175 = 0 kg
4. Peso de plataforma	$\frac{(1456) \times 269}{261} = 1500 \text{ lb}$	$\frac{(660) \times 6832}{6629} = 680 \text{ kg}$	1456 - 1500 = <u>-44 lb</u>	660 - 680 = <u>-20 kg</u>
5. Suma los pesos de ejes delantero y trasero	8534 lb	3870 kg	8072 lb	3661 kg
6. Compare con el peso requerido para este tipo de montaje, según "Configuración de montaje I"	9100 lb	4128 kg	8500 lb	3856 kg
<b>Diferencia</b>	<b>566 lb</b>	<b>258 kg</b>	428 lb	<b>195 kg</b>

4. Se pueden usar dos métodos de colocación de contrapesos: (A) un parachoques delantero pesado y hormigón en la plataforma o (B) hormigón en la plataforma solamente. El método más sencillo y económico usualmente es colocar hormigón en la plataforma solamente. La cantidad de contrapeso que se requiere será 566 + 428 = 994 lb (258 + 195 = 453 kg). Utilice 1150 lb (520 kg) de hormigón vaciado en la parte delantera de la plataforma. Consulte "Contrapeso para 180° de estabilidad" en esta sección.

determinar en dónde actúa el peso. Si el contrapeso tiene forma irregular, calcule el punto central y peso de cada pieza con forma regular. Los pesos colocados delante del eje delantero requieren el uso de una distancia negativa (-) en los cálculos.

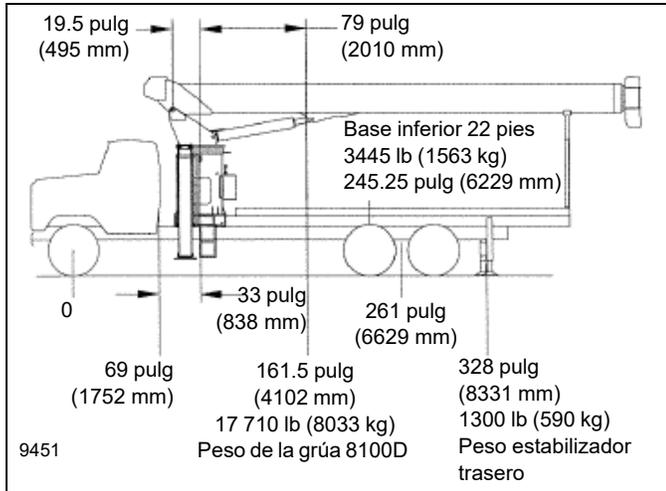


	Peso del eje trasero	Peso del eje delantero
1150 lb (520 kg)	$\frac{(1150) \times 158}{261} = 696 \text{ lb}$	(1150) - 696 = 454 lb
Hormigón en plataforma	$\frac{(520) \times 4013}{6629} = 315 \text{ kg}$	(520) - 315 = 205 kg
Necesario	566 lb	428 lb
Contrapeso	258 kg	195 kg
Pesos	<b>130 lb</b>	<b>26 lb</b>
<b>Diferencia</b>	<b>(57 kg)</b>	<b>(10 kg)</b>

El peso del eje trasero es 130 lb (57 kg) mayor que lo requerido y el peso del eje delantero es 26 lb (10 kg) mayor que lo requerido.

5. Determine los pesos de eje añadidos por el contrapeso usando el mismo método utilizado previamente. Determine el punto central del contrapeso para

6. Verifique el peso final de la máquina con la grúa instalada. Vea la sección "Especificaciones" para el peso de la 8100D y su centro de gravedad. Observe que este peso no incluye el peso de los estabilizadores RSOD [1300 lb (590 kg)].

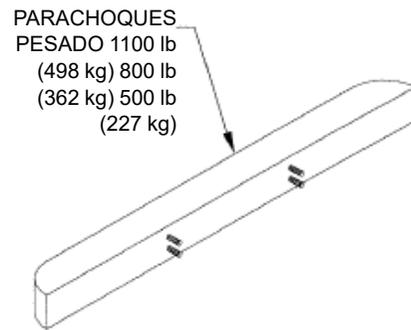
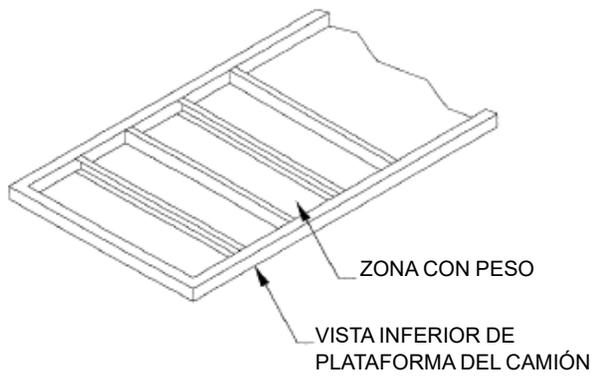
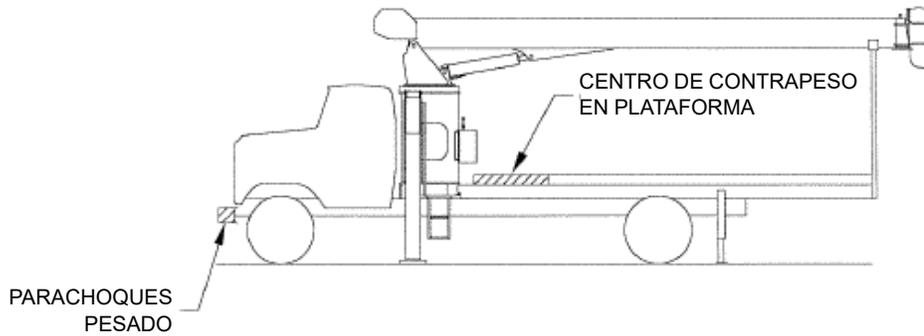


	Peso del eje trasero	Peso del eje delantero
Máquina básica	8534 lb 3870 kg	8072 lb 3661 kg
Contrapeso	696 lb 315 kg	454 lb 205 kg
Sume el peso de la grúa	$\frac{(17,710) \times 161.5}{261} = 10\,958 \text{ lb}$ $\frac{(8033) \times 4102}{6629} = 4970 \text{ kg}$	$(17\,710) - 10\,958 = 6752 \text{ lb}$ $(8033) - 4970 = 3063 \text{ kg}$
Peso del estabilizador trasero	$\frac{(1300) \times 328}{261} = 1633 \text{ lb}$ $\frac{(590) \times 8331}{6629} = 741 \text{ kg}$	$(1300) - 1633 = -333 \text{ lb}$ $(590) - 741 = -151 \text{ kg}$
22 pies Base inferior	$\frac{(3445) \times 245.25}{261} = 3237 \text{ lb}$ $\frac{(1563) \times 6229}{6629} = 1469 \text{ kg}$	$(3445) - 3237 = 208 \text{ lb}$ $(1563) - 1469 = 94 \text{ kg}$
<b>Total</b>	<b>25 058 lb</b> <b>11 365 kg</b>	<b>15 153 lb</b> <b>6873 kg</b>

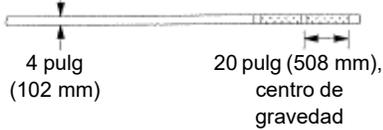
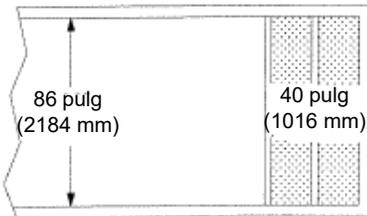
Añada otras opciones de montaje o grúa. Revise el peso final de la máquina con tanque lleno de combustible diesel [a razón de 7.3 lb/gal (0.87 kg/l)] y personal [a razón de 200 lb (90 kg) por persona] para verificar que no se hayan excedido las capacidades de los ejes para poder satisfacer los requisitos de certificación del DOT (Departamento de Transporte de los EE. UU.).

Después de haber armado la máquina completamente, se debe efectuar la prueba de estabilidad según lo indicado en la página "Procedimiento de prueba de estabilidad" al final de esta sección para verificar la estabilidad de la grúa.

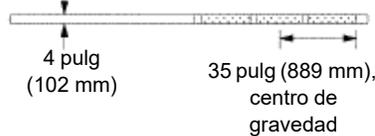
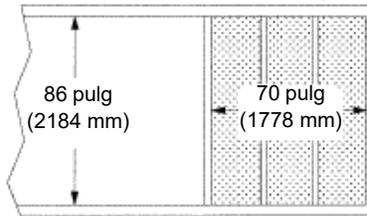
### MÉTODOS DE INSTALACIÓN DEL CONTRAPESO PARA ESTABILIDAD ALREDEDOR DE LOS 180° TRASEROS



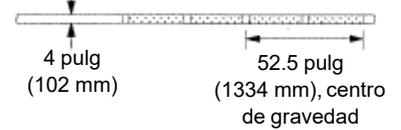
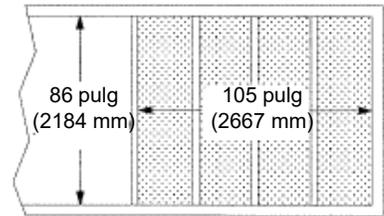
CONTRAPESO EN PLATAFORMA PARA 1150 lb (520 kg)



CONTRAPESO EN PLATAFORMA PARA 2000 lb (910 kg)

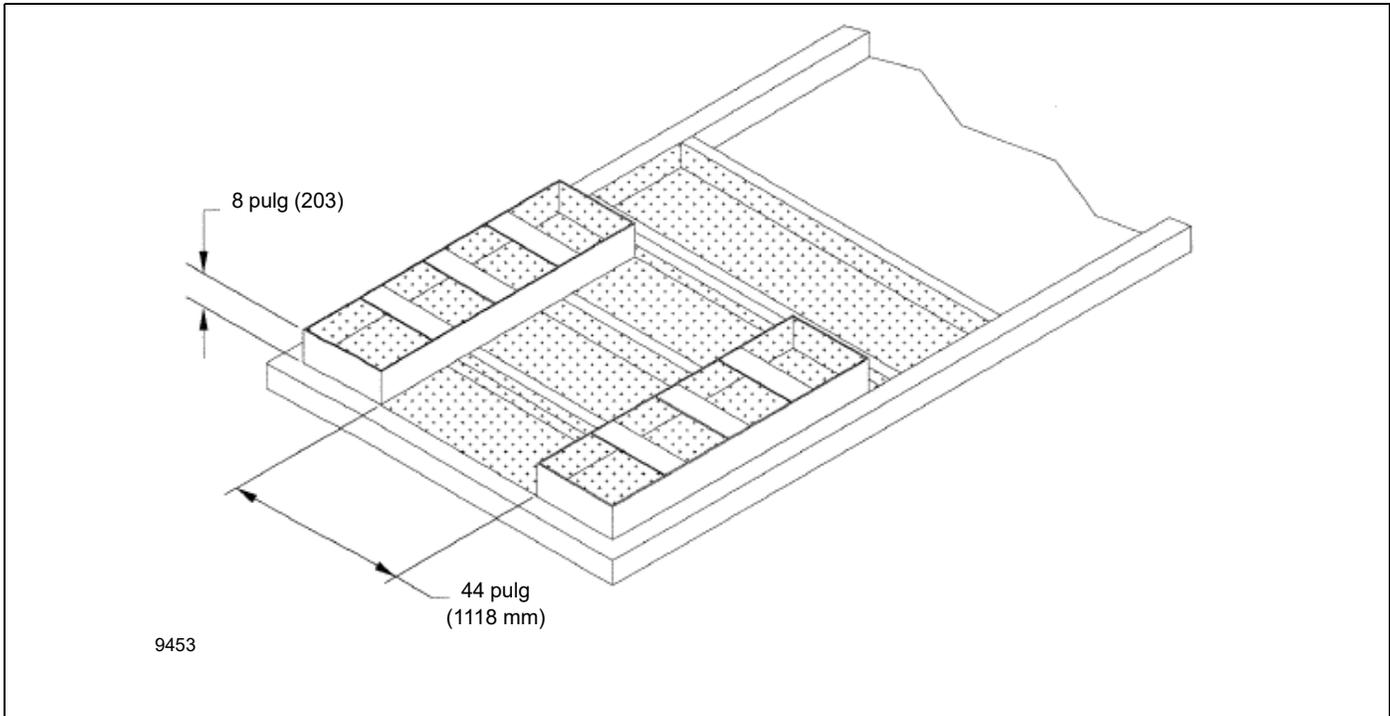


CONTRAPESO EN PLATAFORMA PARA 3000 lb (1360 kg)



9452

**NOTA: LAS ZONAS SOMBRADAS INDICAN LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**



El método arriba mostrado puede usarse para colocar más peso en la parte delantera de la grúa que los métodos previamente descritos. Cuando se utiliza este método, revise si hay interferencias con el depósito hidráulico y los neumáticos del camión. La fijación de la plataforma al camión debe planificarse con antelación. Si la plataforma se fija a la caja de torsión colocando pernos a través de las ranuras de la caja de torsión, deje una zona despejada en el contrapeso de hormigón para obtener acceso a la tornillería. El peso del hormigón puede calcularse multiplicando el

volumen en pulgadas cúbicas por 0.083 lb por pulgada cúbica.

**Ejemplo**

El hormigón vaciado en la plataforma mide 4 pulg (10.16 cm) de profundidad, por 86 pulg (218.44 cm) de ancho, por 70 pulg (177.80 cm) de largo. El peso del hormigón es  $4 \times 86 \times 70 \times 0.083 = 2000$  lb (907 kg). El centro de este peso se encuentra en el centro de la losa de hormigón.

## INSTALACIÓN Y VERIFICACIÓN FUNCIONAL DEL LIMITADOR DE CAPACIDAD NOMINAL CON PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES

1. Las grúas modelo 800D provistas de sistemas RCL DS160 tienen el cable de largo del carrete de RCL colocado dentro de la pluma. El cable ha sido instalado y tensado en la fábrica. Si la tensión del cable requiere ajuste, gire el carrete en sentido contrahorario (en sentido de desenrollar) y vuelva a enrollar el cable en el carrete. En el extremo del malacate de la pluma, desconecte los guardacabos del extremo trasero de la cuarta sección y gire los guardacabos y el bucle en sentido contrahorario. Vuelva a fijar los guardacabos a la cuarta sección. Desconecte el cable de largo de la punta de la pluma y gire el cable de largo en sentido horario para quitarle la retorcadura. El transductor de largo deberá ponerse en cero después de hacer esto (consulte el paso 10).
- 
- 

**PELIGRO**

**No permita que el carrete se desenrolle de modo descontrolado. El cable de señal se dañará.**
- 
2. Inserte el enchufe del cordón del carrete del cable de la pluma en su conector correspondiente en el chasis, proveniente de la CPU. (Vea las páginas de piezas ilustradas.) Revise la colocación del cable para asegurar que el mismo no tenga obstrucciones por toda la gama de ángulos y rotación de la pluma. Asegure el excedente del cable según se requiera usando bandas de amarre de nilón.
  3. Instale el peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques alrededor del cable de carga y conéctelo al interruptor de la punta de la pluma. El largo de la cadena usada para fijar el peso puede ajustarse para permitir la altura máxima de trabajo de la grúa y permitir fijar la pluma con el cable de carga en la posición de transporte. Se debe guardar un largo adicional de cadena para usarlo en caso que se añadan aparejos de enhebrado en el cable de carga.
  4. Coloque las mangueras hidráulicas de los transductores dentro del chasis hacia el cilindro de elevación. Conecte la manguera con la caída pequeña de 90° al conector giratorio de la válvula de retención ubicada en la base del cilindro de elevación (lado del émbolo). Conecte la manguera con la caída grande de 90° al adaptador en T ubicado en la base del cilindro de elevación (lado de la varilla).
  5. Purgue el aire de las mangueras hidráulicas que se conectan a los transductores. Accione la grúa lentamente mientras se lleva a cabo este procedimiento. No es necesario elevar la pluma de su apoyo durante el procedimiento de purga. Con la pluma sobre su apoyo, suelte el tornillo de purga en el transductor del lado de émbolo del adaptador de tabique e instale una manguera de plástico transparente, colocada hacia una bandeja recolectora. Accione la palanca de elevar la pluma lentamente para generar un caudal y permitir que el aire escape. Cuando deje de salir aire, apriete el tornillo de purga. Con la pluma todavía sobre su apoyo, suelte el tornillo de purga en el transductor del lado de varilla del adaptador de tabique e instale una manguera de plástico transparente, colocada hacia una bandeja recolectora. Accione la palanca de bajar la pluma lentamente para generar un caudal y permitir que el aire escape. Cuando deje de salir aire, apriete el tornillo de purga.
  6. Coloque el cordón de dos conductores hacia un punto conveniente de la cabina del camión. Instale el interruptor de alimentación del RCL y la luz indicadora. Se proporciona una placa de montaje, o como alternativa el interruptor y la luz pueden instalarse en el tablero de instrumentos. Instale las etiquetas adyacentes al interruptor. Consulte la sección ilustrada de piezas para los números de pieza y posición de colocación de etiquetas.
  7. Para asegurar que el RCL esté debidamente calibrado, los números de serie del chasis, pluma y cilindro de elevación deberán corresponder entre sí. En caso contrario, el sistema no funcionará correctamente. Si los números de serie no corresponden, comuníquese con National Crane inmediatamente.
  8. Los componentes de este sistema han sido precalibrados. No obstante, existe un procedimiento inicial de emplazamiento que es necesario efectuar para asegurar una comunicación adecuada entre los sensores y el procesador. Si el sistema no ha sido emplazado todavía, la pantalla de mantenimiento aparecerá cuando se encienda el sistema de RCL. La pantalla de mantenimiento ofrece las opciones CALIBRATE SENSORS (calibrar sensores), SENSOR OUTPUTS (salidas de sensores) y EXIT (salir).
  9. Los transductores de presión han sido fijados en cero en la fábrica. Este paso es necesario únicamente si se reemplazan o se cambian los transductores de presión. Sostenga la pluma y alivie la presión del cilindro de elevación. Desconecte las mangueras de los transductores de presión.



## PRECAUCIÓN

**Verifique que no haya presión en las líneas hidráulicas al desconectar las mangueras de los transductores de presión.**

Utilice las teclas de flecha arriba y flecha abajo para desplazar el cursor y seleccione "PIS" (émbolo) o "ROD" (varilla) y pulse "OK". La pantalla indica el mensaje BOOM DOWN COMPLETELY AND DISCONNECT HYDR (baje la pluma completamente y desconecte la línea hidráulica), pulse OK (aceptar) y EXIT (salir). Pulse el botón "OK" para fijar el transductor de presión seleccionado en cero. Los transductores de presión de los lados de la varilla y del émbolo deben fijarse en cero individualmente; por lo tanto es necesario efectuar este procedimiento con los transductores de presión de los lados del émbolo y de la varilla.

Pulse "EXIT" para abandonar la calibración o seleccione "CALIBRATE SENSORS" para calibrar otro sensor.

Después de haber fijado ambos transductores de presión en cero, vuelva a conectar las líneas hidráulicas a los transductores de presión. Accione el cilindro de elevación en ambos sentidos y después sostenga la pluma y purgue el aire de las líneas hidráulicas (usando el procedimiento dado en el paso 5).

10. Quite la cubierta del carrete de cable. Retraiga completamente la pluma principal. Confirme que el sensor de largo haya sido ajustado girando el tornillo central del engranaje grande en sentido contrahorario hasta llegar a un tope leve.
11. Después de haber seleccionado "CALIBRATE SENSORS", seleccione "ANG" para iniciar la calibración del sensor de ángulo. Utilice un inclinómetro calibrado (capaz de medir con precisión de 0.1°, ejemplo: SMARTTOOL DIGITAL LEVEL) para ajustar el ángulo de la pluma en 0° (margen: -0.5° a +0.5°) y ajuste el sensor de ángulo mecánicamente de modo que el sistema indique el ángulo con una diferencia de  $\pm 0.0$  grados del ángulo medido. Pulse "OK" cuando haya ajustado el sensor mecánicamente; esto confirma que se ha efectuado el ajuste mecánico.

La pantalla ahora deberá indicar "BOOM TO 40.0 DEG" (mueva la pluma a 40.0 grados), "XX.X DEG" (XX.X grados), "EXIT" (salir). Eleve la pluma a aproximadamente 40° (margen de 35° a 45°). Cuando el ángulo de la pluma se encuentre dentro del margen de calibración, la pantalla añade las indicaciones "CHANGE" (cambiar) y "OK" (aceptar). Mida el ángulo de la pluma con el inclinómetro. Compare esto con el ángulo visualizado y seleccione "CHANGE" y luego "OK". Utilice las teclas de flecha hacia arriba y hacia

abajo para ajustar el ángulo visualizado de modo que coincida con el ángulo medido. Una vez que la pantalla indica el ángulo correcto, pulse "OK".

La pantalla ahora define un ángulo intermedio de corrección "65 DEG" (65 grados). Eleve la pluma a aproximadamente 65° y repita los pasos anteriores.

La pantalla ahora define un ángulo alto de corrección "75 DEG" (75 grados). Eleve la pluma a aproximadamente 75° y repita los pasos anteriores.

Después de pulsar "OK" el sistema solicitará que se guarde la calibración del sensor de ángulo. Pulse "YES" (sí) y luego "OK" (aceptar) para confirmar la calibración.

Pulse "EXIT" para abandonar la calibración o seleccione "CALIBRATE SENSORS" para calibrar otro sensor.

12. Después de haber seleccionado "CALIBRATE SENSORS", seleccione "LEN" para iniciar la calibración del sensor de largo. La pantalla indica "FULLY RETRACT MAIN BOOM XX.X ft." (retraiga la pluma principal completamente XX.X pies), "OK" (aceptar) y "EXIT" (salir). Consulte la tabla de cargas y eleve la pluma a un ángulo que permita extenderla por completo. Verifique que el largo indicado de la pluma retraída sea el correcto y pulse "OK". La pantalla ahora indica "FULLY EXTENDED MAINBOOM XX.X ft." (pluma principal completamente extendida XX.X pies), "OK" (aceptar) y "EXIT" (salir). Extienda la pluma principal completamente y oprima "OK". NOTA: El sistema del RCL mide el largo de la pluma desde el pasador de pivote hasta el centro de la polea de la punta de la pluma. Esto varía ligeramente del largo indicado en la tabla de cargas (vea la tabla más abajo).

Después de pulsar "OK" el sistema solicitará que se guarde la calibración del sensor de largo. Pulse "YES" (sí) y luego "OK" (aceptar) para confirmar la calibración.

Pulse "EXIT" para salir del programa de calibración.

Verifique que las indicaciones de largo y de ángulo sean precisas y vuelva a colocar la cubierta del carrete de cable.

13. La precisión de la indicación de la carga se verifica levantando cargas de peso conocido. Seleccione una o más cargas conocidas de prueba que carguen la grúa a capacidad plena, preferentemente una carga que pueda aplicar carga plena a la grúa con la pluma a más de un largo nominal. Las cargas de prueba, incluyendo los bloques, eslingas, etc., deberán conocerse con una precisión de  $\pm 1\%$ .

Partiendo de un largo nominal de la pluma y con un radio corto (ángulo alto de la pluma), levante una carga un tanto menor que la capacidad nominal para estas condiciones. Aumente el radio lentamente reduciendo el ángulo de la pluma hasta que se active la señal del interruptor limitador. Mida y anote el radio junto con la carga de prueba. Complete este paso con cada

condición de prueba. Si se ha seleccionado una carga de prueba que se encuentra dentro de la capacidad de la grúa al largo nominal siguiente de la pluma (un radio de carga menor con un ángulo de pluma más alto), se puede usar la misma carga para una condición adicional de prueba. Se recomienda llevar a cabo un mínimo de cuatro pruebas, una o más de ellas con la pluma completamente extendida.

Para cada condición de prueba, consulte la tabla de capacidades de carga y determine la carga nominal para el radio de carga medido. Si el radio medido se encuentra entre los valores dados en la tabla de capacidades, la carga nominal (para esta prueba

solamente) se puede determinar por medio de interpolación lineal de los valores.

La precisión de la indicación de carga se determina por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{CARGA DE PRUEBA/CARGA NOMINAL} \times 100 = \% \text{ de carga nominal}$$

La carga de prueba real que activa la señal del interruptor limitador deberá ser no menor que 90% de la carga nominal ni mayor que 100% que la carga nominal para el radio real correspondiente.

MODELO	TABLA DE CAPACIDAD DE RETRACCIÓN	TABLA DE CAPACIDAD DE EXTENSIÓN	RCL RETRACCIÓN	RCL EXTENSIÓN
869D	27 ft	69 ft	26.6 ft	68.6 ft
880D	24.5 ft	80 pies	24.1 ft	79.6 ft
890D	27 ft	90 ft	26.6 ft	89.6 ft
8100D	29 ft	100 pies	29.1 ft	99.6 ft

El sistema del RCL mide el largo de la pluma desde el pasador de pivote hasta el centro de la polea de la punta de la pluma. Esto varía ligeramente del largo indicado en la tabla de cargas.

## PROCEDIMIENTO DE RODAJE INICIAL DE LA GRÚA

1. Con la máquina en una zona despejada para pruebas que permita el uso pleno de todas sus funciones, engrane la TDF y haga funcionar el motor del camión a ralentí para activar la bomba (aprox. 600 rpm). Conecte el interruptor de alimentación de la grúa y accione la grúa y los estabilizadores a través de todas sus funciones por lo menos seis (6) veces para purgar el aire de los cilindros. Accione las válvulas de control lentamente con el motor del camión a ralentí y accione cada cilindro a través de su carrera completa cada vez. Verifique que el movimiento de los estabilizadores y de la pluma corresponda con el sentido indicado en los interruptores y palancas. Consulte los diagramas esquemáticos hidráulicos o eléctricos y las páginas de piezas para corregir los problemas que se descubran.
2. Ajuste el acelerador según la relación entre la velocidad del motor y la de la TDF para hacer que el eje de la bomba gire a 2500 rpm.
3. Una vez que todos los cilindros hayan funcionado a través de ciclos completos, almacene la grúa y coloque los estabilizadores en la posición elevada. El nivel de aceite deberá estar visible y cerca de la parte superior de la mirilla.
4. Ahora se deberán efectuar las pruebas de elevación y de estabilidad en la máquina. (Vea la página "Prueba de estabilidad".) Efectúe las pruebas del malacate y de la grúa para asegurar que funcionan correctamente.
5. Una vez terminadas las pruebas, es necesario volver a apretar todos los pernos de montaje y de las abrazaderas de cables a sus valores especificados.

Una vez terminadas las pruebas, se debe medir la altura total de la grúa y el vehículo y la misma deberá colocarse en un aviso dentro de la cabina para informar al conductor de la altura total.

**Nota: Añada aceite al depósito según se requiera para impedir que aire vuelva a entrar al sistema.**

## APOYOS DE LA PLUMA

Para completar el montaje de la grúa, es necesario instalar un apoyo para la pluma. Es necesario tener un apoyo para el transporte de la máquina para reducir los esfuerzos por vibración aplicados a la grúa y al camión y para proteger al sistema de rotación contra daños por efectos transitorios.

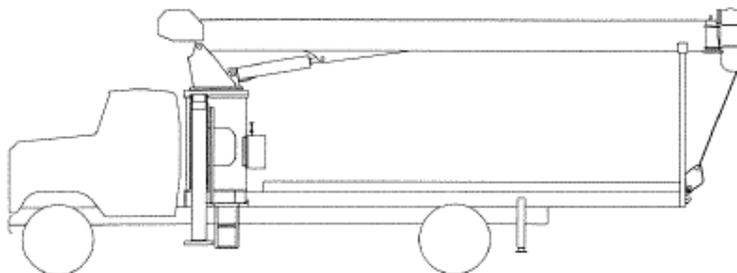
A continuación se muestran varias configuraciones para satisfacer las necesidades del usuario. El distribuidor National Crane tiene disponibles todas estas configuraciones.

El cable de carga se enganchará a algún punto de la plataforma, chasis del camión, etc. para asegurar el peso del gancho durante el transporte. Instale el punto de amarre a una altura suficientemente baja para dar espacio para el

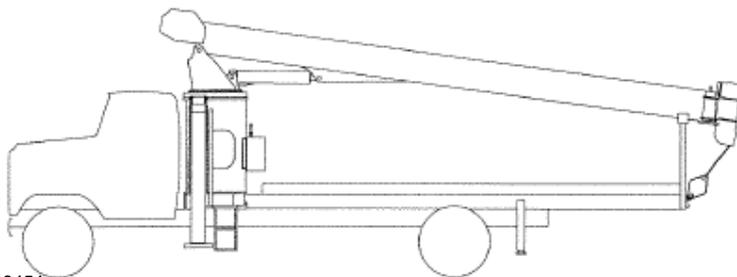
peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques. No acorte la cadena.

Coloque el apoyo de la pluma en una posición tal que sostenga la 1a sección de la pluma. Procure evitar el contacto con la pluma en el extremo en donde se encuentran los cables de retracción, o cerca del mismo. El contacto con estos cables causará reparaciones costosas.

El soporte del apoyo de la pluma está diseñado para sostener la 1a sección de la pluma. Será necesario modificar el soporte para hacerlo más estrecho y cambiar la posición de los cojines debajo de las placas laterales de la pluma si es necesario extender la pluma para que alcance el apoyo.



MONTAJE HORIZONTAL O RETIRABLE  
PARA MAYOR ESPACIO PARA CARGAS



MONTAJE DE PERFIL BAJO EN  
PLATAFORMA TRASERA PARA UN  
CENTRO DE GRAVEDAD MÁS BAJO

9454

## VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

El peso del chasis antes de instalar la grúa está destinado para usarse únicamente como guía para determinar el peso total requerido para que la máquina sea estable con un factor de vuelco de 85% (es decir, cuando se levanta una carga a capacidad, la máquina se encuentra a 85% de volcarse o menos).

Para asegurar la estabilidad de la máquina con un factor de vuelco de 85%, se debe efectuar una prueba de estabilidad con carga activa en cada máquina terminada. Proceda de la siguiente manera:

1. Pruebe la estabilidad de la máquina sobre una superficie firme y nivelada. Vea "Nivelación correcta de la grúa" en la página 2-11.
2. Las grúas serie 800D requieren estabilizadores RSOD para la estabilidad. Con la pluma almacenada, coloque la máquina nivelada sobre las vigas y estabilizadores.
3. Cuando se efectúa la prueba de estabilidad de esta máquina, seleccione la carga de la tabla de capacidades que corresponda a la extensión más larga que coincida con el radio de la pluma que se indican más abajo:

Modelo	Largo de pluma	Ángulo de carga	Radio de carga
851D	51 pies (15.54 m)	37°	40 pies (12.19 m)
869D	69 pies (21.03 m)	36.5°	55 pies (16.76 m)
880D	80 pies (24.38 m)	28°	70 pies (21.34 m)
890D	90 pies (27.43 m)	33.5°	75 pies (22.86 m)
8100D	100 pies (30.48 m)	32°	85 pies (25.91 m)

La carga de la prueba de estabilidad será 1.18 veces la carga elegida de la zona de cargas nominales de la tabla de capacidades.

### Ejemplo: 8100D

Longitud de la pluma: 100 pies (30.48 m)

Radio de carga: 85 pies (25.91 m)

Capacidad de carga: 1050 lb (476.27 kg)

Carga para prueba de estabilidad:  $1.18 \times 1050 \text{ lb}$  (476.27 kg)  
= 1239 lb (562 kg)

(Incluye los pesos de las eslingas y bloques de la línea de tensión.)

Compruebe que el peso usado para la prueba de estabilidad sea preciso. Un aumento de 1% en el peso de prueba de estabilidad representará un aumento de hasta 10% en el contrapeso. Extienda la pluma a su largo máximo y use el malacate para levantar la carga de estabilidad del suelo. Baje la carga lentamente de modo que la carga gire hacia afuera hasta que se alcance el radio de carga. A medida que se baja la pluma eleve la carga con el malacate para mantenerla a aproximadamente 6 pulg del suelo.

### No exceda el radio de carga.

Gire la pluma lentamente a través del área de trabajo. A medida que se gira la pluma, será necesario elevarla y/o bajarla para mantener el radio de carga, debido a la flexión de la base inferior.

En grúas de montaje delantero solamente no provistas de estabilizadores delanteros únicamente, se produce un vuelco entre el soporte de estabilizadores y el soporte de las ruedas delanteras cuando se gira la carga o la pluma por el frente de la máquina. No intente elevar cargas nominales alrededor de la parte delantera del camión a menos que la máquina disponga de estabilizador delantero. **(Excepto grúas con configuración de montaje trasero.)**

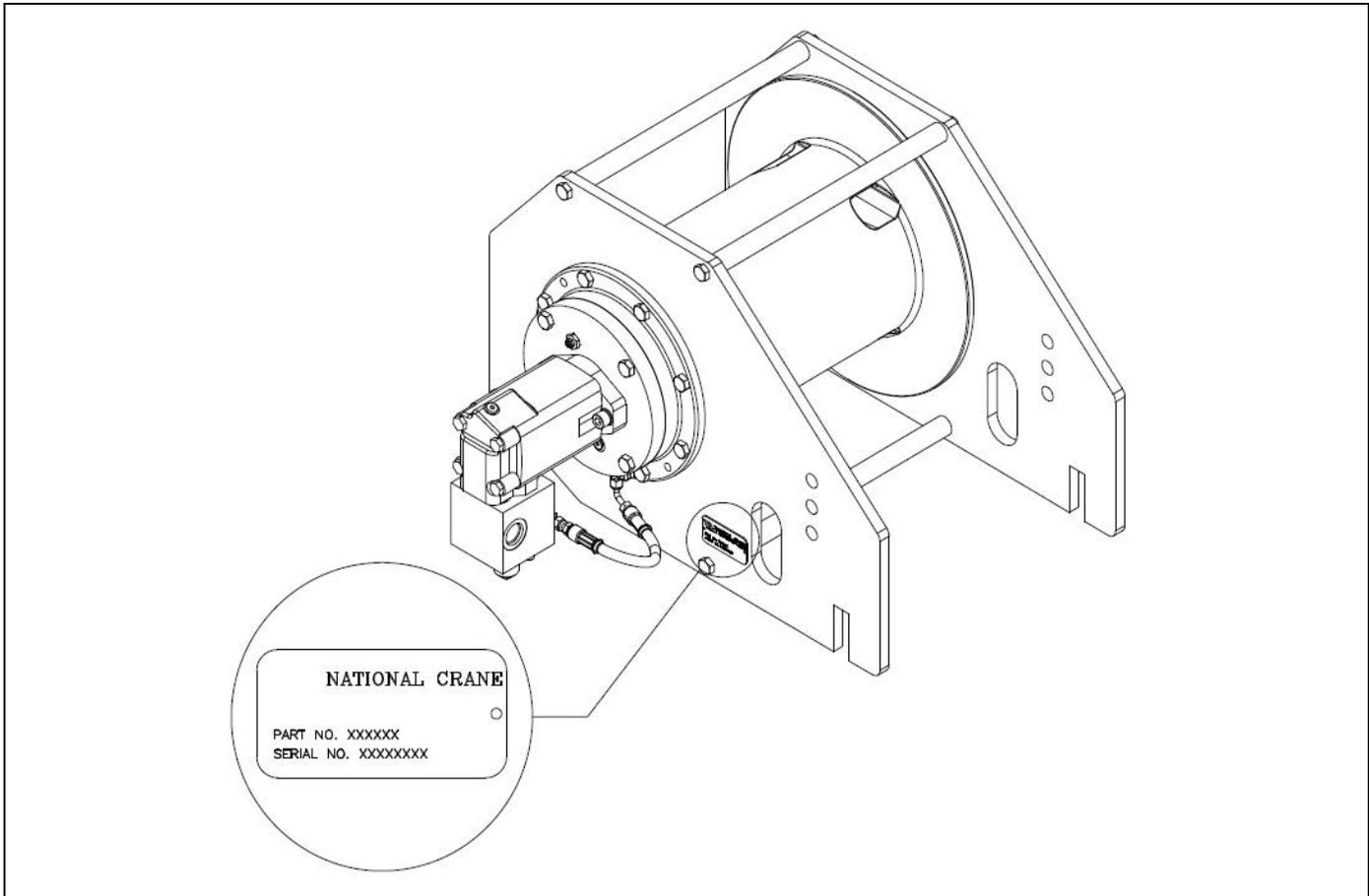
**NOTA: Los pesos de los accesorios instalados en la pluma o cable de carga (incluso el peso de la línea de tensión) deben restarse de la carga calculada al revisar la estabilidad**

4. Si se produce un movimiento leve de vuelco, pero se puede impedir que la carga toque el suelo al elevarla con el malacate, la máquina es estable. En caso contrario, será necesario añadir contrapesos para poner la máquina en condición estable, o se deberá añadir una etiqueta que defina las áreas de estabilidad plena y las de capacidad reducida por cuestiones de estabilidad. Si la máquina tiene plumín, será necesario repetir la prueba de estabilidad. Utilice la capacidad del plumín completamente extendido multiplicada por 1.18 al ángulo más bajo para el cual se permite usar el plumín completamente extendido.
5. Cuando se añade contrapeso al vehículo, generalmente es más eficaz añadirlo lo más cerca de la grúa posible. Después de haber añadido el contrapeso, el procedimiento anterior deberá repetirse para asegurar que el contrapeso añadido sea adecuado.
6. Si la máquina no es estable los 360° alrededor del camión, se deberá colocar una etiqueta que muestre el área de trabajo según las limitaciones de estabilidad.

## SECCIÓN 11 MALACATE

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<p><b>Introducción y teoría de funcionamiento</b> ..... 11-3</p> <p><b>Diagrama esquemático hidráulico</b> ..... 11-4</p> <p><b>Servicio y mantenimiento</b> ..... 11-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Programación del mantenimiento ..... 11-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Mantenimiento del nivel de aceite ..... 11-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Intervalo de cambio de aceite ..... 11-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Aceite de freno del malacate ..... 11-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Aceite del mecanismo de malacate ..... 11-6</p> <p><b>Aceite recomendado</b> ..... 11-7</p> <p><b>Desarmado</b> ..... 11-7</p> <p><b>Armado</b> ..... 11-8</p> <p><b>Instalación del cable en el malacate</b> ..... 11-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Instalación del receptáculo de cuña ..... 11-9</p> <p style="padding-left: 20px;">Aparejos de extremo muerto ..... 11-10</p>	<p><b>Servicio del motor</b> ..... 11-11</p> <p><b>Servicio del freno</b> ..... 11-12</p> <p><b>Servicio de los juegos de planetarios</b> ..... 11-13</p> <p><b>Localización de averías</b> ..... 11-15</p> <p style="padding-left: 20px;">El malacate no sostiene la carga ..... 11-15</p> <p style="padding-left: 20px;">El malacate no puede levantar la carga ..... 11-15</p> <p style="padding-left: 20px;">El malacate no puede bajar la carga ..... 11-15</p> <p style="padding-left: 20px;">Fugas de aceite por el respiradero del lado del motor ..... 11-15</p> <p><b>Tabla de especificaciones de par de apriete del malacate</b> ..... 11-16</p> <p><b>Lista de materiales</b> ..... 11-17</p> <p><b>Despiece del conjunto isométrico</b> ..... 11-19</p>
---	---

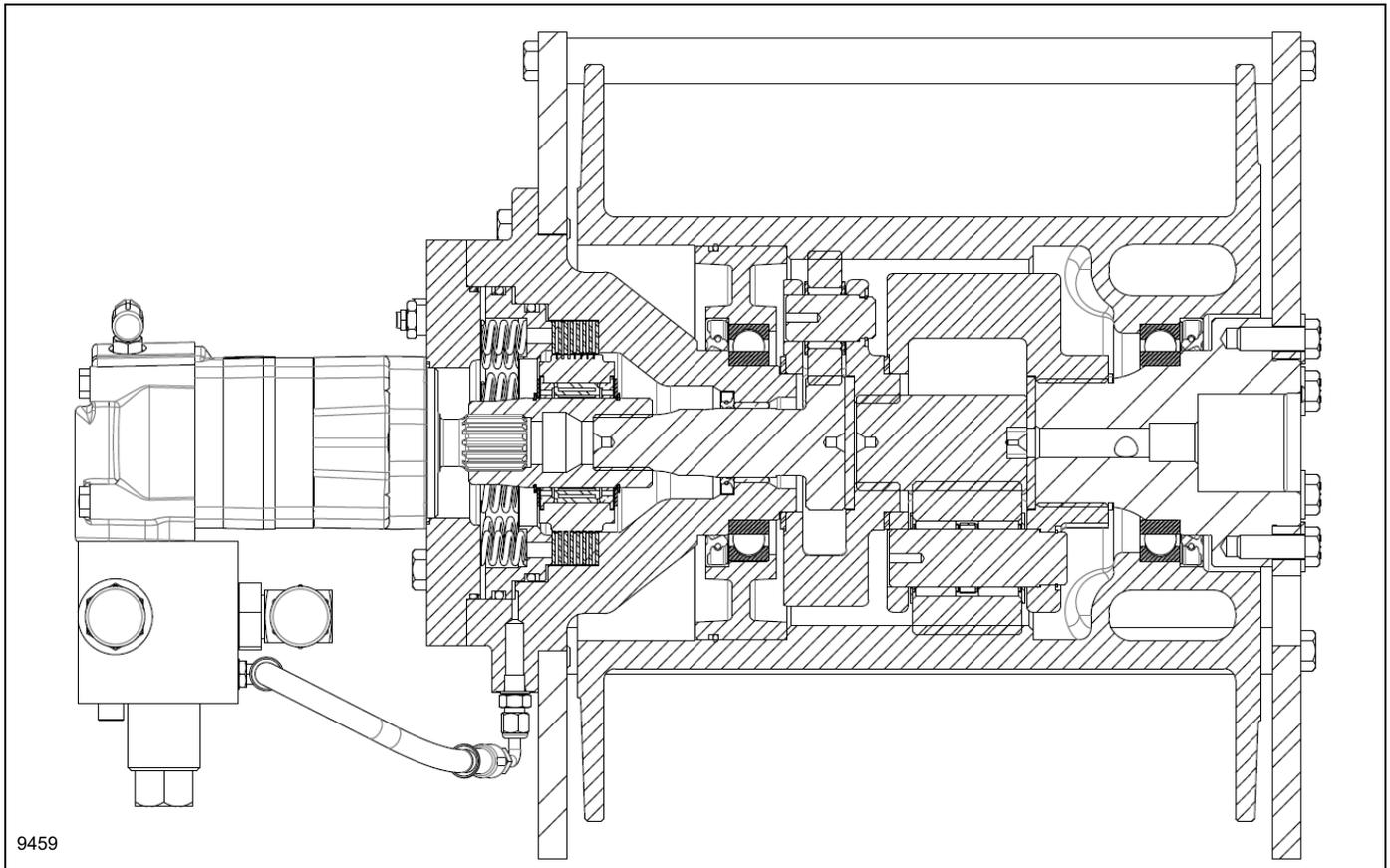


### **ADVERTENCIA**

¡El no atenerse a estas advertencias puede causar lesiones graves o la muerte!

- Los operadores deben ser instruidos sobre cómo manejar la grúa correctamente y con seguridad.
- Los malacates no se deben utilizar para elevar, levantar o trasladar personas. Si su tarea involucra elevar o trasladar personas, debe utilizar el equipo adecuado, no este malacate.
- Los anclajes de cables de los malacates no están diseñados para sostener la carga nominal del malacate. Debe mantener como mínimo cinco (5) vueltas de cable en el tambor para asegurar que el cable no se suelte.
- Permanezca alejado de cargas suspendidas y de un cable bajo tensión. La rotura de un cable o la caída de una carga puede ocasionar lesiones graves o la muerte.
- Evite las cargas de impacto. Este tipo de carga impone un esfuerzo en el malacate muchas veces superior al peso real de la carga y puede causar la falla del cable o del malacate.
- Asegúrese que todo el equipo, incluso el malacate y el cable, sea mantenido correctamente.

## INTRODUCCIÓN Y TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO

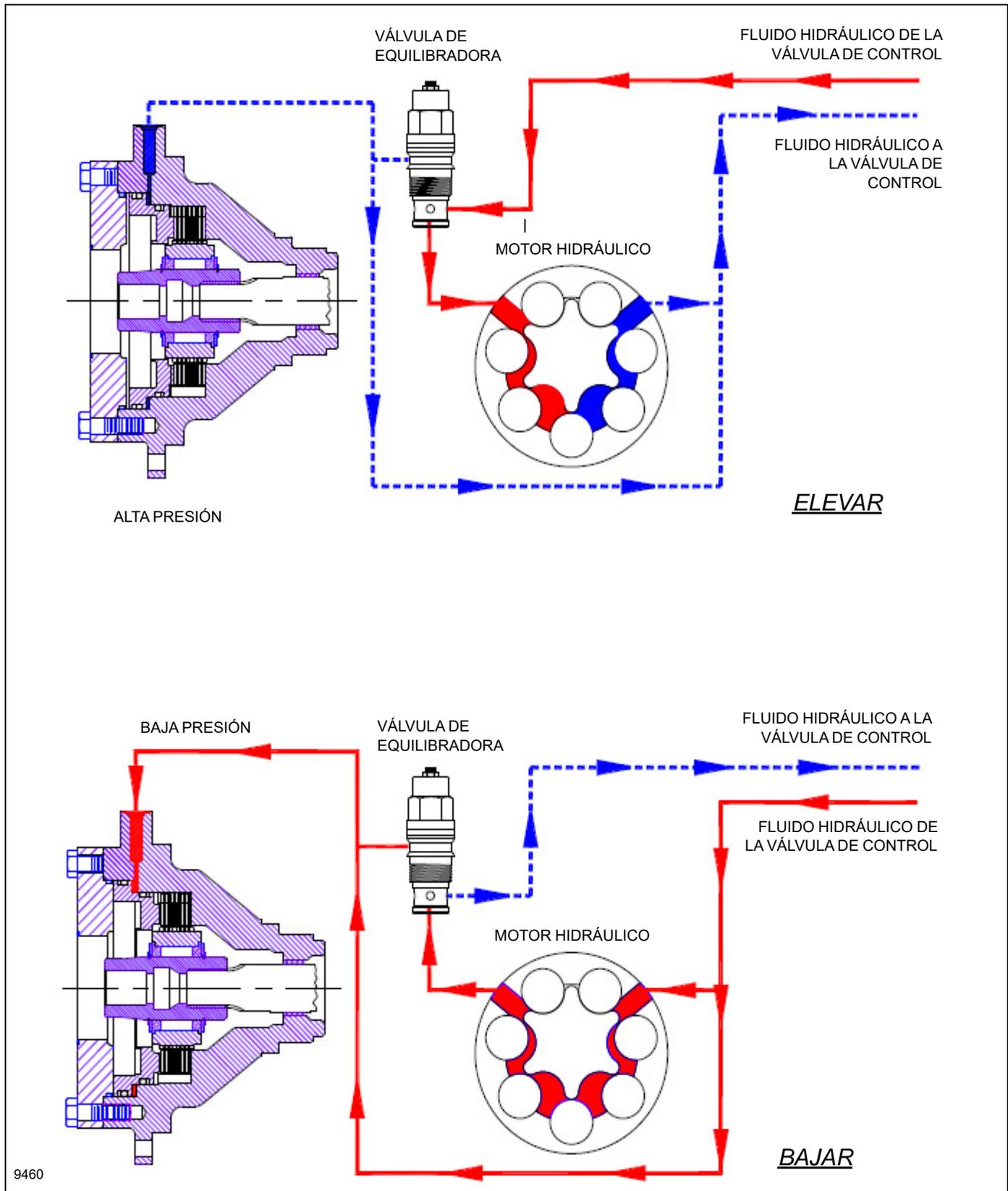


El malacate de engranajes planetarios está diseñado para utilizar un motor de engranajes o de pistones a través de un freno de discos múltiples en aceite y un par de conjuntos de engranajes planetarios hacia el tambor de cable.

El freno de discos múltiples en aceite se aplica por resorte y se libera hidráulicamente por medio de una lumbrera en la caja del freno. Durante el enrollado, el freno no se suelta, dado que la carga es impulsada a través de un embrague de levas de un sentido, pasando por alto el freno. Cuando la carga se detiene, el embrague de levas se bloquea y el freno impide que la carga se mueva.

Durante el desenrollado, se usa una válvula de freno para impedir que la carga se mueva más rápidamente que lo deseado. Esta válvula de freno bloquea parcialmente la línea principal del motor hacia la válvula de control direccional, lo que permite que pase sólo una cantidad limitada de aceite a hidráulico través del motor. La válvula de freno entonces se modula según la presión detectada en la otra línea principal, la línea desde la válvula de control direccional al motor. Además, siempre que haya presión suficiente (225 psi  $\pm$ 10 %) para modular la válvula de freno, esta misma presión libera el freno.

### DIAGRAMA ESQUEMÁTICO HIDRÁULICO



9460

## SERVICIO Y MANTENIMIENTO

Para el funcionamiento seguro y uniforme de este malacate se recomienda enfáticamente un programa regular de mantenimiento preventivo. Los cambios de aceite regulares con el aceite correcto para las condiciones de temperatura ambiente y una inspección anual de los componentes de desgaste ayuda a asegurar una vida de servicio larga para sus productos con engranajes planetarios.

### Programación del mantenimiento

El propietario debe asegurar los intervalos de inspección apropiados, de acuerdo con los requisitos de la norma API RP 2D Sección 4 o la norma ANSI B30.5, 5-2.3, y debe revisar las categorías de uso del malacate en forma periódica. Un inspector calificado debe efectuar todo el mantenimiento e inspecciones.

- Para malacates de utilización ocasional, menos que 10 horas mensuales, la norma API RP 2D recomienda una inspección previa al uso y una inspección anual, basada en el uso promedio durante un trimestre.
- Para malacates de utilización moderada, más que 10 horas pero menos que 50 horas mensuales, la norma API RP 2D recomienda una inspección previa al uso, inspecciones trimestrales y una inspección anual, basada en el uso promedio durante un trimestre.
- Para la utilización pesada del malacate, más que 50 horas mensuales, la norma API RP 2D recomienda una inspección previa al uso, inspecciones mensuales, inspecciones trimestrales y una inspección anual.

### Mantenimiento del nivel de aceite

El nivel de aceite en el mecanismo y en la caja del freno debe ser revisado y ajustado como parte de la inspección previa al uso. Si el nivel de aceite cae frecuentemente o se detectan fugas durante una inspección, debe efectuarse el mantenimiento correspondiente para corregir todos los problemas.

### Intervalo de cambio de aceite

Se recomienda cambiar el aceite en el mecanismo y en las secciones del freno después de las primeras 50 horas de funcionamiento y cada 1000 horas o 6 meses de uso.

### Aceite de freno del malacate

#### PELIGRO

Bajo ninguna circunstancia se deberá permitir que personas trabajen a alturas elevadas sin utilizar medios de protección contra caídas, según lo exijan los reglamentos locales, estatales o federales.

### Revisión del aceite de freno del malacate

#### PRECAUCIÓN

La capacidad máxima de llenado del freno del malacate es 0.23 l (0.25 qt). El sobrellenado del freno del malacate puede causar daños al malacate.

Para revisar el nivel de aceite del freno del malacate, saque el tapón de ventilación y llenado (Figura 11-1) e inspeccione el nivel visualmente. La capacidad máxima de llenado para el freno del malacate es 0.23 litros (0.25 qt).

### Vaciado/adición de aceite nuevo de freno de malacate

Para vaciar y añadir aceite nuevo, quite el tapón de vaciado (Figura 11-1), el tapón de inspección y el tapón de ventilación, y vacíe el aceite de freno. Vuelva a instalar el tapón de vaciado y añada fluido por el agujero de ventilación de aceite de freno hasta el nivel inferior del agujero de inspección. Instale el tapón de inspección y el tapón de ventilación/llenado del aceite. La capacidad de llenado del freno de malacate es 0.23 l (0.25 qt).

**NOTA:** Los lubricantes del freno son satisfactorios para trabajos a temperaturas de  $-23^{\circ}\text{C}$  a  $66^{\circ}\text{C}$  ( $-10^{\circ}\text{F}$  a  $150^{\circ}\text{F}$ ). Para trabajar fuera de esta gama, comuníquese con Manitowoc Crane Care para las recomendaciones del caso.

#### PELIGRO

No utilice lubricante tipo EP para engranajes en la sección de freno. Esto podría estorbar el funcionamiento correcto y causar la caída de la carga, lo cual puede dar por resultado lesiones graves o mortales.

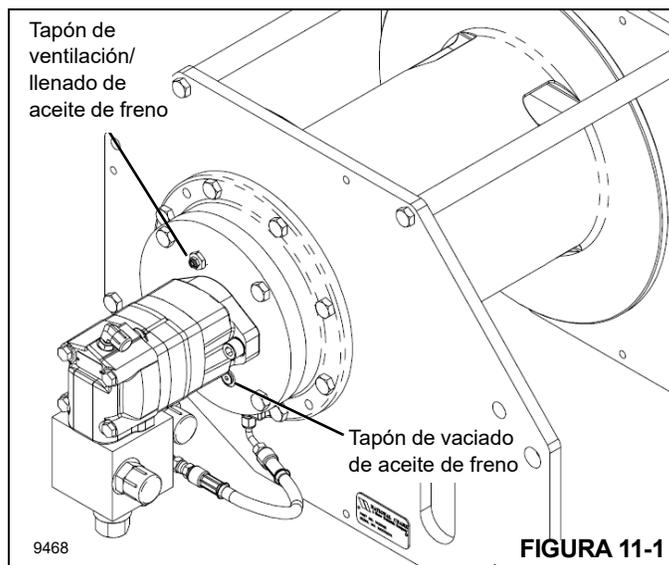


FIGURA 11-1

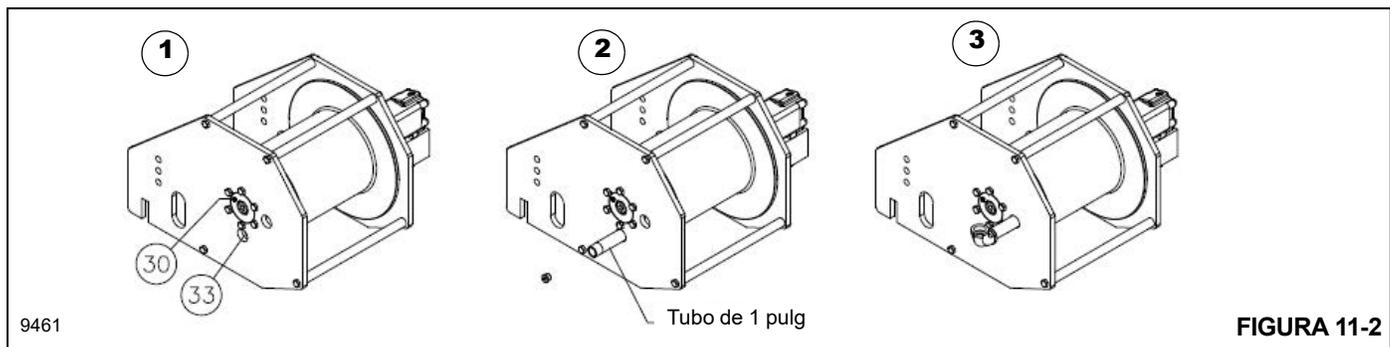
## Aceite del mecanismo de malacate

### **Cambio de aceite del mecanismo de malacate**

El aceite del mecanismo se vacía retirando primero el tapón de vaciado (33, Figura 11-2) girando el tambor de manera que el tapón sea visible a través del agujero inferior de la placa lateral inferior (Vea la Vista 1). Atornille una pieza de tubo de 1 pulg para vaciar el aceite y luego con una llave hexagonal retire el tapón de vaciado ubicado dentro del tubo de 1 pulg (vea la Vista 2). Examine el aceite usado en busca de señales de depósitos de metal significativos y luego deséchelo de una manera apropiada. Retire el tubo de 1 pulg.

Gire el tambor de manera que la lumbrera sea visible a través del agujero superior de la placa lateral. Instale un tubo de 1 pulg con codo en el agujero superior de la placa lateral (vea la Vista 3). Llene el mecanismo con 1.42 l (1.50 qt) de aceite EP-90. Retire el tubo y codo y luego vuelva a colocar el tapón (33).

Para información sobre el cambio de aceite del freno del malacate, consulte *Vaciado/adición de aceite nuevo de freno de malacate*, página 11-5. Consulte *Aceite recomendado*, página 11-7 para el tipo de aceite y el grado recomendado para su aplicación.



### ACEITE RECOMENDADO

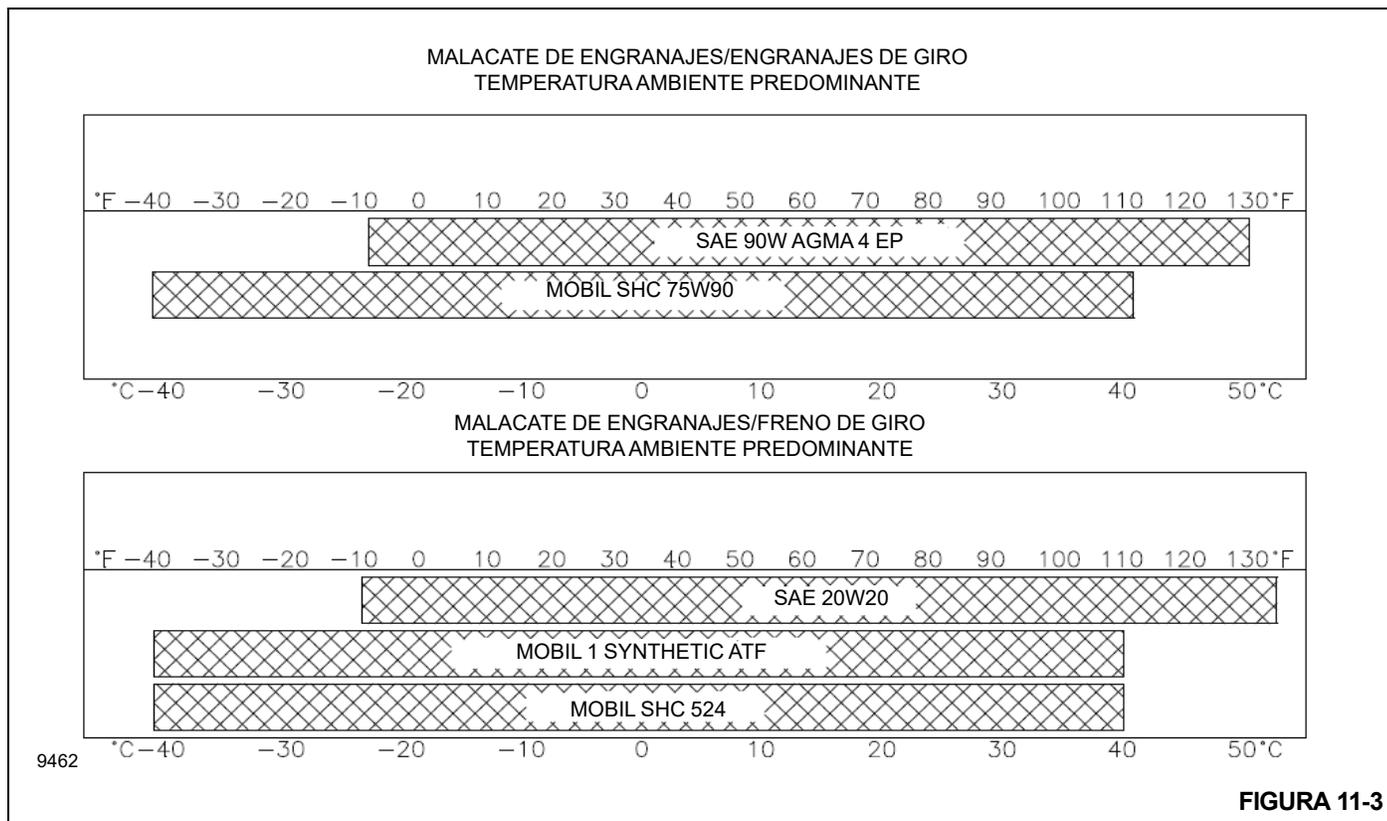


FIGURA 11-3

**NOTA:** Todos los aceites deben satisfacer la norma MIL-PRF2105E. La sustitución con aceite de un fabricante acreditado está autorizada siempre que se mantengan el tipo y grado.

hídricos de malacate deben tener un filtro en la línea de retorno capaz de filtrar partículas de 10 micrones del sistema.

Los malacates se envían de la fábrica con lubricante de engranajes SAE 90 para presión extrema (EP) en el mecanismo y aceite liviano no EP en la sección de freno. Este aceite y el lubricante de engranajes deben ser satisfactorios para el funcionamiento a temperaturas ambiente entre -10°F (-23°C) y 130°F (55°C).

CAPACIDAD DE ACEITE	
MECANISMO	1.42 l (1.50 qt)
FRENO	0.23 l (0.25 qt)

### DESARMADO

1. Vacíe el aceite del mecanismo y secciones de freno según las instrucciones en *Aceite de freno del malacate*, página 11-5 y *Aceite del mecanismo de malacate*, página 11-6.
2. Apoye el malacate sobre su extremo, con el motor hacia arriba.
3. Desconecte la manguera (46) conectada a la caja de freno (21). Retire el motor y el conjunto de la válvula equilibradora del malacate quitando dos pernos (51) y arandelas (52). Consulte *Servicio del motor*, página 11-11 para el procedimiento de desarmado del motor y de la válvula equilibradora.

### ADVERTENCIA

No utilice lubricante tipo EP para engranajes en la sección de freno de este malacate. Los lubricantes EP pueden impedir el bloqueo del embrague, lo que a su vez causa la caída de la carga y daños a la propiedad, lesiones personales o incluso la muerte.

El sistema hidráulico debe utilizar únicamente fluido hidráulico de alta calidad de proveedores acreditados. Estos aceites deben contener aditivos para evitar la formación de espuma y la oxidación del sistema. Todos los sistemas

4. Quite el subconjunto de freno del malacate sacando los ocho pernos (9) que sujetan la caja del freno a la placa lateral (1). Vuelva a instalar dos de estos pernos en los dos agujeros roscados adicionales y apriételos de modo uniforme hasta que la caja del freno quede suelta de la placa lateral. Vea *Servicio del freno*, página 11-12 para la reparación del freno.
5. Retire la placa lateral (1) sacando los cuatro pernos (2).
6. Levante el portacojinete (26) para quitarlo del tambor (5). Inspeccione el cojinete (28) en busca de picaduras y melladuras y, de ser necesario, sustituya el cojinete y el sello (7-4).
7. Retire la arandela de empuje (6) y el engranaje solar de entrada (8) del grupo de planetarios de entrada (36). Inspeccione en busca de daños y reemplace de ser necesario.
8. Retire el grupo de planetarios de entrada (36) del tambor. Inspeccione el grupo de engranajes en busca de desgaste y repare según sea necesario. Consulte *Servicio de los juegos de planetarios*, página 11-13 para el desarmado y la reparación.
9. Quite la arandela de empuje (6) y el engranaje solar de salida (16). Inspeccione en busca de daños y reemplace de ser necesario.
10. Retire el grupo de planetarios de salida (4) del tambor (5). Inspeccione el grupo de engranajes en busca de desgaste y repare según sea necesario. Consulte *Servicio de los juegos de planetarios*, página 11-13 para el desarmado y la reparación.
11. Retire el tambor (5) levantándolo recto hacia arriba para quitarlo del eje de salida (32). Inspeccione los dientes de engranajes en busca de desgaste excesivo y reemplace según sea necesario. Inspeccione el cojinete (28) en busca de melladuras y picaduras, y de ser necesario, sustituya el cojinete y el sello (7-4).
12. Inspeccione el anillo de retención (3) del eje de salida para asegurarse que aún esté en la ranura y que no esté doblado y reemplace de ser necesario.
13. Inspeccione el eje de salida (32) en busca de desgaste y daños y, de ser necesario, retírelo de la placa lateral (50) sacando seis pernos (9).
4. Instale el anillo retenedor (3) en el eje de salida (32).
5. Fije las varillas (43) en la placa lateral (50) con cuatro pernos (2). Apriete de acuerdo a la especificación (consulte *Tabla de especificaciones de par de apriete del malacate*, página 11-16).
6. De ser necesario, instale un cojinete (28) nuevo y sello de aceite (7-4) en el tambor.
7. Coloque la unidad sobre el suelo de manera que las varillas (43) estén orientadas hacia arriba. Fije el tambor (5) al eje de salida (32) teniendo cuidado de no dañar el sello (7-4), asentando el tambor en el cojinete (28).
8. Instale el grupo de planetarios de salida (4) en el tambor (5), asegurándose que esté instalado correctamente en el eje de salida (32).
9. Coloque una capa ligera de grasa en la arandela de empuje (6) para mantenerla en su lugar. Instale la arandela de empuje en el grupo de planetarios de salida (4) y luego inserte el engranaje solar de salida (16). La ranura en el engranaje solar debe ser instalada orientada hacia el eje de salida.
10. Instale el grupo de planetarios de entrada (36) en el tambor (5), asegurándose que esté instalado correctamente en el engranaje solar de salida (16).
11. Coloque una capa ligera de grasa en la arandela de empuje (6) para mantenerla en su lugar. Instale la arandela de empuje en el grupo de planetarios de entrada (36) y luego inserte el engranaje solar de entrada (8).
12. Instale un anillo "O" nuevo (7-10) y, de ser necesario, un cojinete (28) y sello (7-4) nuevos en el portacojinete (26). Engrase el anillo "O" y el sello e instale el portacojinete en el tambor.
13. Coloque en posición la placa lateral (1) encima de las varillas (43). Fije la placa lateral con cuatro pernos (2). Apriete de acuerdo a la especificación (consulte *Tabla de especificaciones de par de apriete del malacate*, página 11-16).
14. Instale el subconjunto de freno en la placa lateral (1), asegurándose que el piloto de la caja de frenos (21) se alinea con el cojinete (28) y sello (7-4) en el portacojinete (26) y que los agujeros para el motor tienen la orientación correcta. También, asegúrese que los tapones de nivel y con respiradero de la cubierta estén orientados correctamente. Instale ocho pernos (9) y apriételos al valor especificado (consulte *Tabla de especificaciones de par de apriete del malacate*, página 11-16).
15. Instale un anillo "O" nuevo (7-2) en la superficie del motor y vuelva a instalar el conjunto de motor/válvula equilibradora. Instale dos pernos (51) y arandelas (52) y apriételos al valor especificado (consulte *Tabla de especificaciones de par de apriete del malacate*, página 11-16).

## ARMADO

1. Limpie todas las piezas a fondo. Reemplace las que tengan desgaste o daños.
2. Inspeccione el tambor (5) para verificar su integridad estructural y los dientes del engranaje en busca de desgaste excesivo y reemplace de ser necesario.
3. Conecte el eje de salida (32) a la placa lateral (50) con seis pernos (9), asegurándose que la ventilación (30) esté correctamente orientada, luego apriételos a la especificación (consulte *Tabla de especificaciones de par de apriete del malacate*, página 11-16).

16. Conecte la manguera (46) a la caja del freno (21).
17. Llene el mecanismo y la sección de freno con la cantidad y tipo apropiados de lubricantes según las instrucciones en *Aceite recomendado*, página 11-7.

## INSTALACIÓN DEL CABLE EN EL MALACATE

### PRECAUCIÓN

Si el cable se enrolla del tambor de almacenamiento, el carrete debe girarse en el mismo sentido que el malacate.

**NOTA:** Es preferible enderezar el cable antes de instalarlo en el tambor del malacate.

Instale el cable en el tambor del malacate según lo indicado en el procedimiento siguiente.

1. Coloque el cable sobre la polea de la punta de la pluma y páselo hacia el tambor del malacate.
2. Coloque el tambor del malacate con la ranura de anclaje del cable hacia la parte superior.
3. Inserte el cable a través de la ranura y colóquelo alrededor de la cuña de anclaje (1) Figura 11-4.

**NOTA:** El extremo del cable deberá quedar al mismo nivel con la parte inferior de la ranura para la cuña de anclaje.

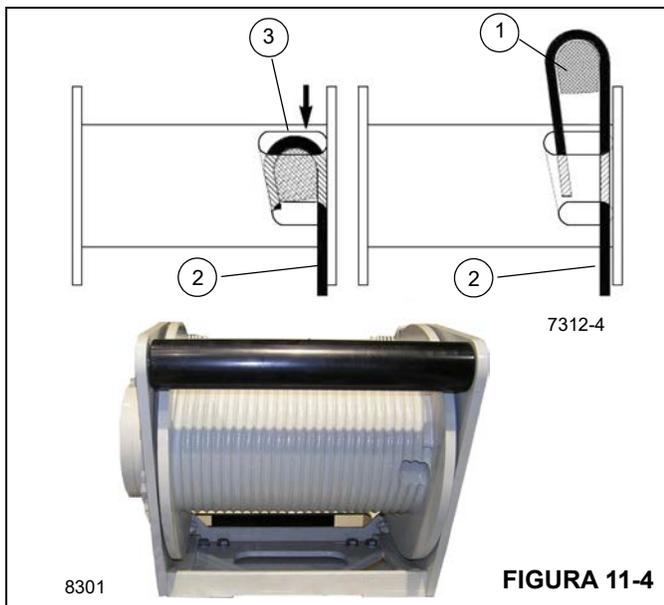


FIGURA 11-4

4. Coloque la cuña de anclaje en la ranura del tambor; tire firmemente del extremo suelto (2) del cable para asegurar la cuña.

**NOTA:** Si la cuña no se asienta firmemente en la ranura, golpee levemente (3) la parte superior de la cuña con un martillo.



7196

5. Gire el tambor lentamente, verificando que la primera capa del cable quede enrollada de modo uniforme en el tambor.
6. Instale el resto del cable, según corresponda.

### Instalación del receptáculo de cuña

1. Inspeccione la cuña y el receptáculo. Elimine los bordes ásperos y las rebabas.
2. El extremo del cable debe fijarse usando un alambre blando o recocado. Si el extremo del cable ha sido soldado, recorte el extremo soldado. No suelde un cable de tamaño 6 x 37. Esto permitirá que las hebras del cable se deformen, debido a la curvatura alrededor de la cuña, permitiendo que el extremo del cable se ajuste. Consulte la *Inspección y mantenimiento del cable del malacate*, página 3-3 para los procedimientos relativos al cable.
3. Verifique que el extremo activo (Figura 11-5) del cable quede directamente en línea con las orejetas del receptáculo y con la dirección de la tracción que se aplicará al cable. Si el cable se instala de modo incorrecto en el receptáculo, se producirá un doblez en el punto que el cable sale del receptáculo, y el borde del receptáculo desgastará el cable, causándole daños y la falla eventual del mismo.

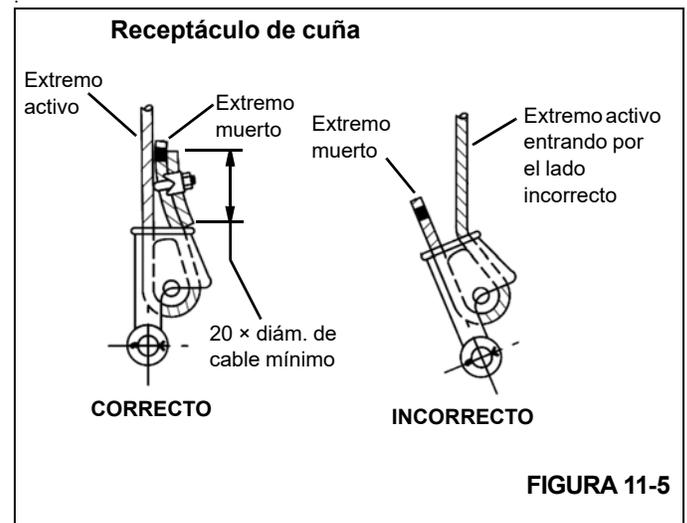


FIGURA 11-5

4. Inserte el extremo del cable en el receptáculo, forme un lazo con el cable y devuelva el cable a través del

receptáculo, permitiendo que el extremo muerto (Figura 11-5) sobresalga del receptáculo. Verifique que el extremo muerto del cable tenga un largo suficiente para aplicarle un dispositivo de terminación al extremo después de haber asentado la cuña.

5. Inserte la cuña en el lazo y tire del extremo activo del cable hasta que la cuña y el cable queden ajustados dentro del receptáculo. Se recomienda asentar la cuña dentro del receptáculo para fijar el cable correctamente usando el malacate de la grúa para aplicarle una carga ligera al extremo activo.
6. Después de haber hecho las conexiones finales con pasador, aumente las cargas gradualmente hasta que la cuña quede debidamente asentada.
7. El cable y cuña deberán estar firmemente asentados dentro del receptáculo antes de poner la grúa en servicio. La cuña asegura al cable dentro del receptáculo. El dispositivo de terminación del extremo muerto se usa para evitar que la cuña se desaloje del receptáculo en caso que el cable quede libre de carga repentinamente debido al choque de la bola o del aparejo de gancho con el suelo, etc.; consulte *Aparejos de extremo muerto*, página 11-10.

## Aparejos de extremo muerto

Los diagramas A al F (Figura 11-6) ilustran diversos métodos aprobados por ANSI para la terminación de los extremos muertos de cables que salen de un conjunto de receptáculo de cuña. Si bien el método de formación de lazo es aceptable, tal método requiere trabajar con cuidado para evitar que el lazo se enganche con las ramas de un árbol u otros componentes al transportar la grúa, o con el sistema de prevención del contacto entre bloques y otros componentes durante el uso de la grúa.

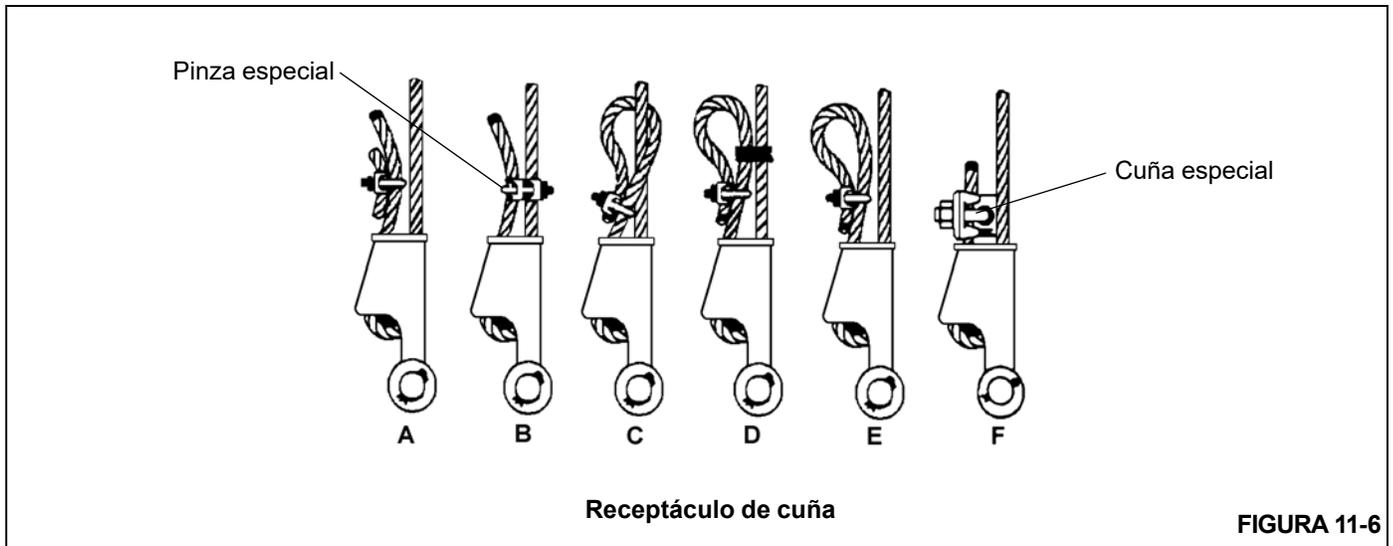
De los métodos que se ilustran a continuación, National Crane prefiere el uso del método A o F, es decir, el enganche de un pedazo corto de cable al extremo muerto o el uso de una cuña especial disponible en el mercado. Normalmente, se recomienda que la cola del extremo muerto tenga un largo mínimo de 6 veces el diámetro del cable, pero no menor que 6 pulg (15.2 cm) para cables estándar de 6 a 8 hebras, y de 20 veces el diámetro del cable, pero no menor que 6 pulg (15.2 cm) para cables resistentes a la rotación.

Cuando se utiliza el método A, coloque una pinza alrededor del extremo muerto fijando un trozo sobrante corto de cable al extremo muerto. **NO COLOQUE LA PINZA EN EL EXTREMO ACTIVO.** El perno en U deberá apoyarse contra el extremo muerto. El caballete de la pinza deberá apoyarse contra el trozo corto sobrante. Apriete los pernos en U según la tabla con el título Valores de apriete de pinzas de cable (Tabla 11-1).

Otras fuentes de información que los usuarios deberán conocer y seguir han sido provistas por la Sociedad de Ingenieros Mecánicos de los EE. UU. (ASME, por sus siglas en inglés), en su Norma Nacional de los EE. UU., ASME B30.5, revisión más reciente. La norma ASME (antes ANSI) B30.5 se aplica a conductos de cables, grúas, cabrias, malacates, ganchos, gatos y eslingas. Afirma, en la sección 5-1.7.3, "(c) Se instalarán conectores estampados, comprimidos o de receptáculo de cuña, según lo recomiende el fabricante del cable, grúa o adaptador". Los cables se describen en la norma ASME B30.5, sección 5-1.7.2, CABLES, que indica, en la parte pertinente: "(a) Los cables serán del tipo recomendado por el fabricante del cable o de la grúa, o por una persona calificada para dicho servicio". Existe información adicional, publicada por el Consejo Técnico de Cables de Alambre, en el Manual de usuario de cables de alambre, revisión más reciente.

Tabla 11-1

Valores de apriete de pinzas de cable			
Tamaños de pinza		Par de apriete	
pulg	mm	lb pie	Nm
1/8	3.18	4.5	6
3/16	4.76	7.5	10
1/4	6.35	15	20
5/16	7.94	30	40
3/8	13.28	45	60
7/16	11.11	65	90
1/2	12.70	65	90
9/16	14.29	95	130
5/8	15.88	95	130
3/4	19.05	130	175
7/8	22.23	225	300
1	25.40	225	300
1-1/8	28.58	225	300
1-1/4	31.75	360	490
1-3/8	38.68	360	490
1-1/2	38.10	360	490

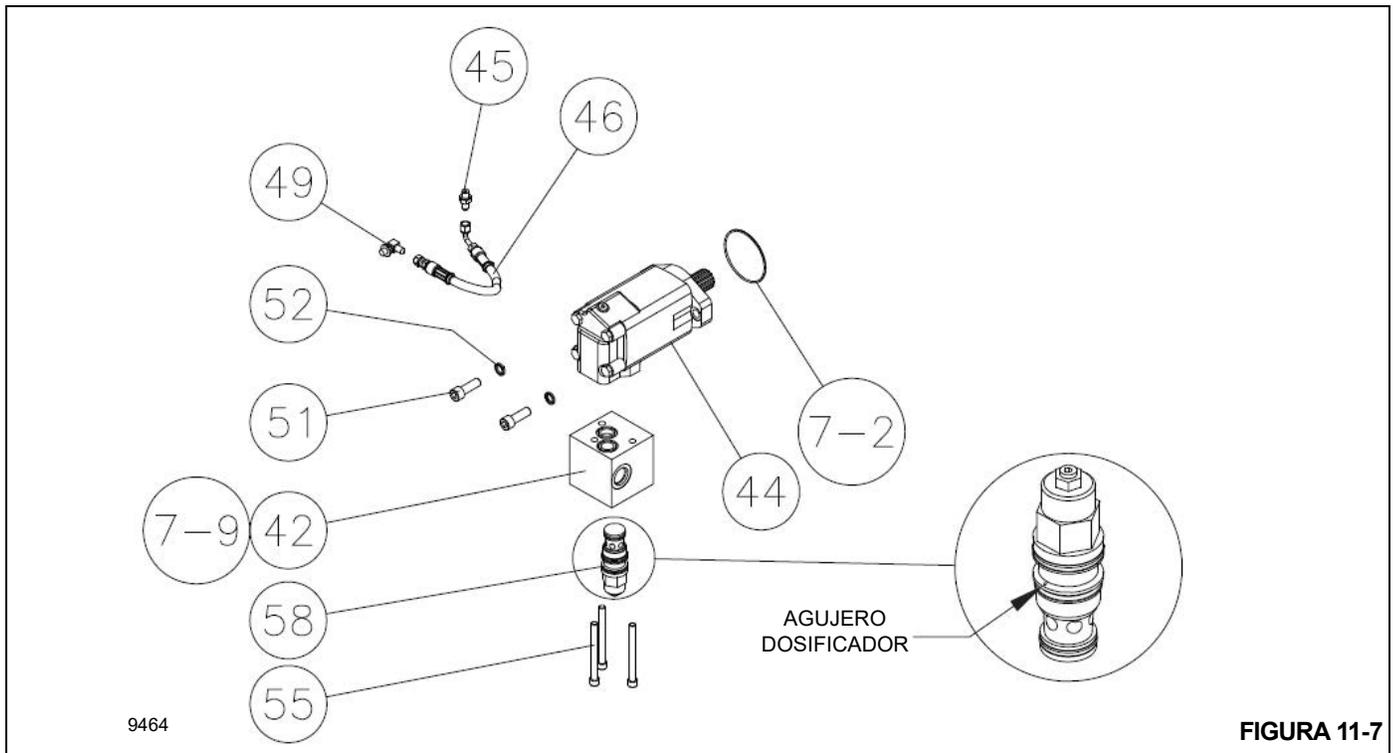


**SERVICIO DEL MOTOR**

1. Retire la manguera (46, Figura 11-7) y el bloque de válvula equilibradora (42) del conjunto del motor.
2. Retire la válvula equilibradora (58) del bloque (42) e inspeccione el agujero dosificador pequeño en el

costado de la válvula para comprobar que no está obstruido. También, inspeccione los anillos "O" en busca y daños reemplácelos de ser necesario.

3. Los motores y válvulas equilibradoras no pueden repararse en campo. Envíelos a un distribuidor de National Crane autorizado para darles mantenimiento.



9464

## SERVICIO DEL FRENO

1. Saque uniformemente los cuatro pernos (11, Figura 11-8) que sujetan la cubierta del freno (20) en su lugar. La tensión del resorte levantará la cubierta cuando se sueltan los pernos. Retire la cubierta de la caja del freno.
2. Quite los resortes (24) del émbolo y revise la altura libre. Cada resorte deberá medir por lo menos 1.200 pulg sin aplicarle fuerza alguna.
3. Retire el émbolo del freno (10) instalando dos espárragos completamente roscados de 3/8 pulg-16NC en la parte inferior de dos cavidades de resorte. Utilice contratueras para enroscar los espárragos roscados uniformemente hasta que el émbolo quede libre de la caja. Un método alternativo de retirar el émbolo es usar una unidad de alimentación portátil o aire comprimido de taller para presurizar la cavidad del freno lentamente hasta que el émbolo salga de la cavidad.
4. Retire el conjunto del impulsor del freno/embrague (13, 14, 15, 17, 34 y 38) de la caja del freno (21).
5. Retire los platos de estator (19) y los discos de fricción (18) de la caja del freno y revise si tienen desgaste excesivo; reemplácelos de ser necesario. Además, revise si el plato superior del estator tiene acanaladuras causadas por las herramientas de retiro y púlalo de ser necesario. El grosor de los discos de fricción deberá medir no menos que 0.055 pulg y el de los platos de estator deberá medir no menos que 0.064 pulg.
6. De ser necesario, con un alambre con gancho o palanca, retire el sello (7-5) de la caja del freno.
7. Examine el buje (39) de la caja del freno en busca de desgaste y, si está desgastado, reemplácelo.
8. Si se retira la caja del freno (21) del malacate, examine el muñón de la caja del freno donde se instala el sello (7-4) en busca de desgaste. Si tiene desgaste significativo, sustituya la caja del freno.
9. Desarme cuidadosamente el impulsor del freno/embrague y tome nota de la orientación de las marcas en el embrague (34). Es necesario armar el conjunto del embrague con las marcas orientadas correctamente para que el malacate funcione adecuadamente. Inspeccione la superficie de los impulsores de entrada y frenos (13 y 38) donde corre el embrague (34). Si hay picaduras o roturas en los impulsores, será necesario reemplazarlos junto con el embrague.
10. Vuelva a armar el conjunto de impulsor/embrague, asegurándose que el embrague quede debidamente instalado.
11. Instale un sello nuevo (7-5) en la caja del freno. Si se retira la caja del freno del malacate, instale temporalmente el engranaje solar de entrada (8) en la caja del freno y deslice el conjunto de impulsor/embrague sobre la estría del engranaje solar.
12. Instale los platos de estator (19) y los discos de fricción (18) en la caja del freno, empezando con un plato de estator y alternando la colocación de los discos de fricción y platos de estator. Hay un plato de estator más que discos de fricción, por lo cual se terminará con un plato de estator.
13. Cubra los anillos "O" y los anillos de respaldo (7-1, 7-6, 7-7 y 7-8) nuevos con aceite liviano e instáelos en el émbolo (10). Vea la Figura 11-8 para la instalación correcta de los anillos "O"/de respaldo.
14. Instale el émbolo (10) cuidadosamente en la caja del freno (21) y golpéelo levemente para bajarlo hasta que quede asentado.
15. Instale los resortes (24) en sus cavidades respectivas en el émbolo. Si se está trabajando en posición horizontal, cubra la parte inferior de cada resorte con lubricante de chasis para mantenerlo en posición.
16. Cubra el anillo "O" nuevo (7-3) con aceite ligero e instáelo en la ranura de la cubierta del freno (20).
17. Instale la cubierta (20) en la caja del freno (21) y apriétela de modo uniforme, alternando el apriete entre pernos opuestos (11). Asegúrese de que la cubierta esté debidamente alineada con la caja del freno para orientar correctamente el motor y los tapones de respiradero/vaciado.
18. Revise la presión de liberación del freno con una bomba hidráulica portátil. La liberación completa se debe obtener con 225 psi  $\pm$ 10%.



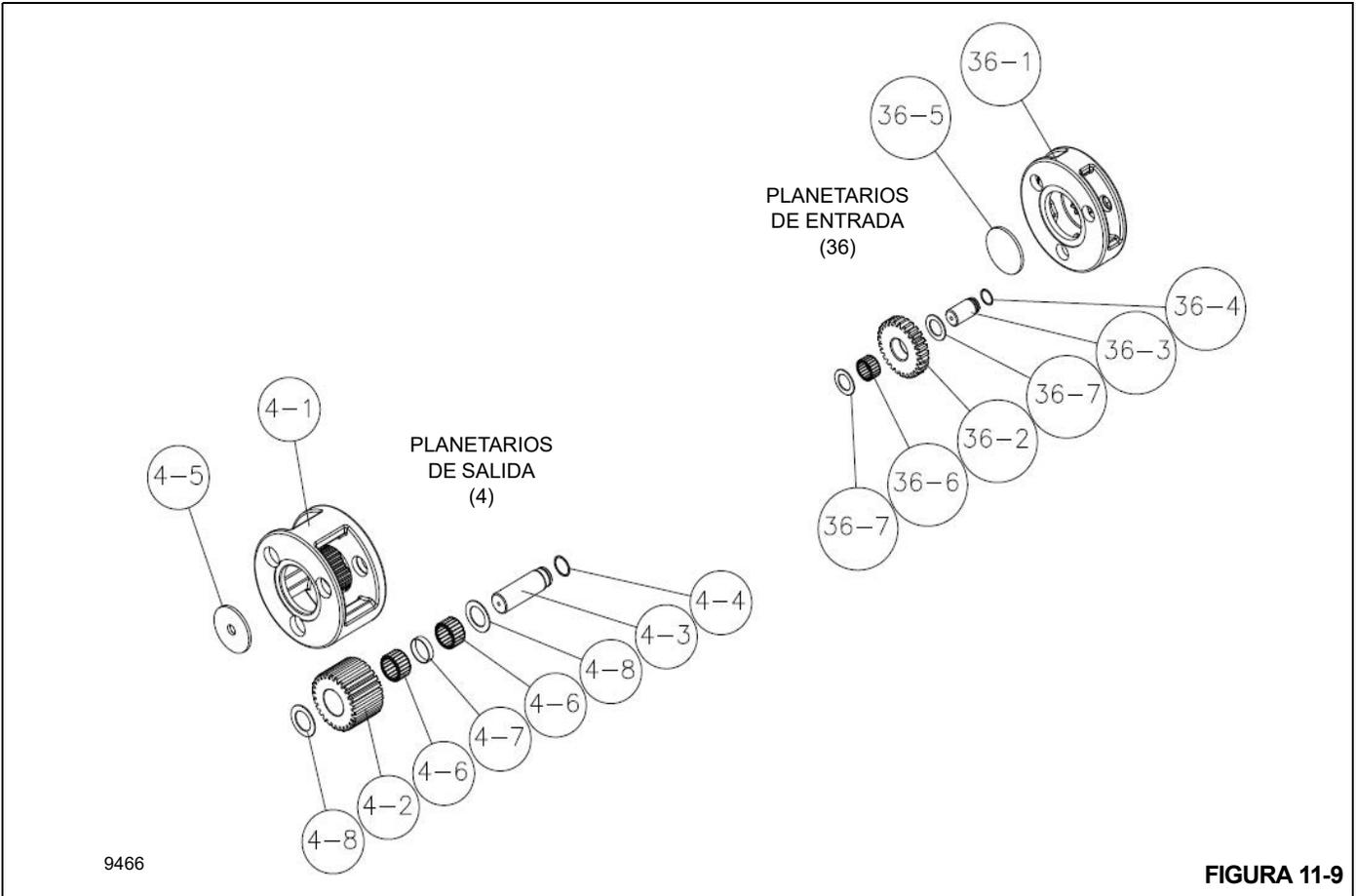


FIGURA 11-9

## LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

### El malacate no sostiene la carga

#### **Soluciones posibles:**

1. Hay contrapresión excesiva en el sistema hidráulico. Revise el sistema en busca de líneas con restricciones y reduzca la contrapresión.
2. Los discos de freno están desgastados. Reemplace los discos de freno. Los discos de fricción deberán medir no menos que 0.055 pulg de grosor y los platos de estator deberán medir no menos que 0.068 pulg de grosor.
3. El embrague del freno está patinando debido a desgaste del impulsor y/o el embrague. Inspeccione los componentes del impulsor en busca de desgaste y reemplácelos de ser necesario.

### El malacate no puede levantar la carga

#### **Soluciones posibles:**

1. El ajuste de la válvula de alivio podría ser demasiado bajo para permitir el levante adecuado. Aumente el valor de ajuste de la válvula de alivio de presión.
2. La carga que se está levantando podría exceder la capacidad nominal de los malacates. Verifique el peso y reduzca la carga o modifique el aparejo para aumentar la ventaja mecánica.

### El malacate no puede bajar la carga

#### **Soluciones posibles:**

1. El cartucho de la válvula equilibradora puede tener un agujero dosificador obstruido (vea la Figura 11-7 para la ubicación del agujero dosificador). Retire el cartucho y límpielo.

### Fugas de aceite por el respiradero del lado del motor.

#### **Soluciones posibles:**

1. El sello del eje del motor podría estar averiado. Reemplace el sello y reduzca la contrapresión si ésta fue una de las causas de la falla del sello.
2. Posible falla de los anillos "O" de sello de los émbolos de freno. Repare la sección de freno y reemplace todas las piezas desgastadas que se encuentren.

### TABLA DE ESPECIFICACIONES DE PAR DE APRIETE DEL MALACATE

Nominal	Tamaño	En seco	Chapada	Lubricado	En seco	Chapada	Lubricado
		Grado 5 SAE Par de apriete *(lb-pie)	Grado 5 SAE Par de apriete *(lb-pie)	Grado 5 SAE Par de apriete *(lb-pie)	Grado 8 SAE Par de apriete *(lb-pie)	Grado 8 SAE Par de apriete *(lb-pie)	Grado 8 SAE Par de apriete *(lb-pie)
1/4	20	8	6	5	12	9	7
1/4	28	10	7	6	14	10	8
5/16	18	17	13	10	25	18	15
5/16	24	19	14	11	27	20	16
3/8	16	31	23	19	44	33	26
3/8	24	35	26	21	49	37	30
7/16	14	49	37	30	70	53	42
7/16	20	55	41	33	78	58	47
1/2	13	76	57	45	106	80	64
1/2	20	85	64	51	120	90	72
9/16	12	109	82	65	153	115	92
9/16	18	122	91	73	172	129	103
5/8	11	150	113	90	212	159	127
5/8	18	170	128	102	240	180	144
3/4	10	266	200	160	376	282	226
3/4	16	297	223	178	420	315	252
7/8	9	430	322	258	606	454	364
7/8	14	474	355	284	668	501	401
1	8	644	483	386	909	682	545
1	14	721	541	433	1019	764	611
1 1/8	7	794	596	475	1288	966	772
1 1/8	12	890	668	534	1444	1083	866
1 1/4	7	1120	840	672	1817	1363	1090
1 1/4	12	1241	930	745	2012	1509	1207

T = PAR DE APRIETE DE PERNO (lb-pie)  $T = (KWD) / 12$

W = TENSIÓN DE PRECARGA

K = COEFICIENTE DE PAR DE APRIETE (K = 0.20 EN SECO K = 0.15 CHAPADO K = 0.12 LUBRICADO)

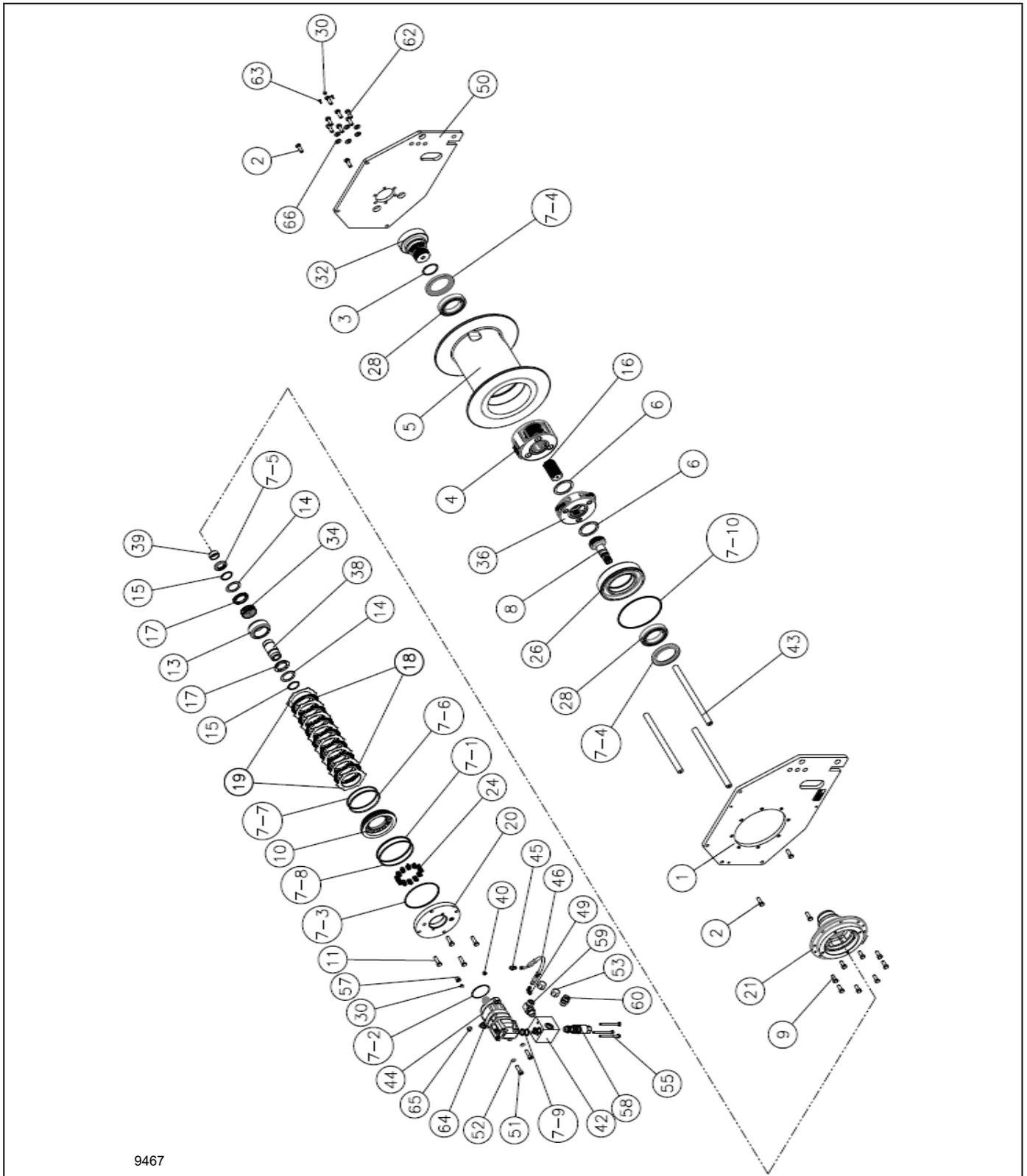
D = TAMAÑO NOMINAL DEL PERNO (PULG)\*TODAS LAS TOLERANCIAS DE LOS VALORES DE PAR DE APRIETE SON  $\pm 5\%$

## LISTA DE MATERIALES

SEC		CTD		DESCRIPCIÓN
1		1		PLACA LATERAL
2		8		PERNO
3		1		ANILLO RETENEDOR
4		1		PLANETARIOS DE SALIDA
4-1		1		VEHÍCULO
4-2		3		ENGRANAJE PLANETARIO DE SALIDA
4-3		3		PASADOR DE PLANETARIO
4-4		3		ANILLO RETENEDOR
4-5		1		PLATO DE EMPUJE
4-6		6		COJINETE
4-7		3		ESPACIADOR
4-8		6		ARANDELA
5		1		TAMBOR
6		2		PISTA
7		1		JUEGO DE SELLOS
7-1		1		ANILLO "O"
7-2		1		ANILLO "O"
7-3		1		ANILLO "O"
7-4		2		SELLO DE ACEITE
7-5		1		SELLO DE ACEITE
7-6		1		ANILLO "O"
7-7		1		ANILLO DE RESPALDO
7-8		1		ANILLO DE RESPALDO
7-9		2		ANILLO "O"
7-10		1		ANILLO "O"
8		1		ENGRANAJE SOLAR DE ENTRADA
9		14		PERNO
10		1		ÉMBOLO DE FRENO
11		4		PERNO
13		1		IMPULSOR DEL FRENO
14		2		PISTA
15		2		ANILLO RETENEDOR
16		1		ENGRANAJE SOLAR DE SALIDA
17		2		BUJE
18		7		DISCO DE FRICCIÓN
19		8		PLATO DE ESTATOR
20		1		CUBIERTA DE FRENO
21		1		CAJA DE FRENO
24		12		RESORTE DE FRENO
26		1		PORTACOJINETE
28		2		COJINETE

SEC		CTD		DESCRIPCIÓN
30		2		RESPIRADERO
31		1		TAPÓN DE ANILLO "O"
32		1		EJE
33		1		TAPÓN DE ANILLO "O"
34		1		EMBRAGUE DE LEVAS
36		1		PLANETARIOS DE ENTRADA
36-1		1		VEHÍCULO
36-2		3		ENGRANAJE PLANETARIO
36-3		3		PASADOR DE PLANETARIO
36-4		3		ANILLO RETENEDOR
36-5		1		PLATO DE EMPUJE
36-6		3		COJINETE
36-7		6		ARANDELA
38		1		IMPULSOR DE ENTRADA
39		1		BUJE
40		1		TAPÓN DE ANILLO "O"
42		1		BLOQUE DE VÁLVULA EQUILIBRADORA
43		4		VARILLA DE SOPORTE
44		1		MOTOR HIDRÁULICO
45		2		ADAPTADOR RECTO
46		1		CONJUNTO DE MANGUERA
49		1		ADAPTADOR DE 90 GRADOS
50		1		PLACA LATERAL
51		2		PERNO
52		2		ARANDELA DE SEGURIDAD
55		3		PERNO
57		1		BUJE
58		1		VÁLVULA EQUILIBRADORA

### DESPIECE DEL CONJUNTO ISOMÉTRICO



9467

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## SECCIÓN 12

# DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS

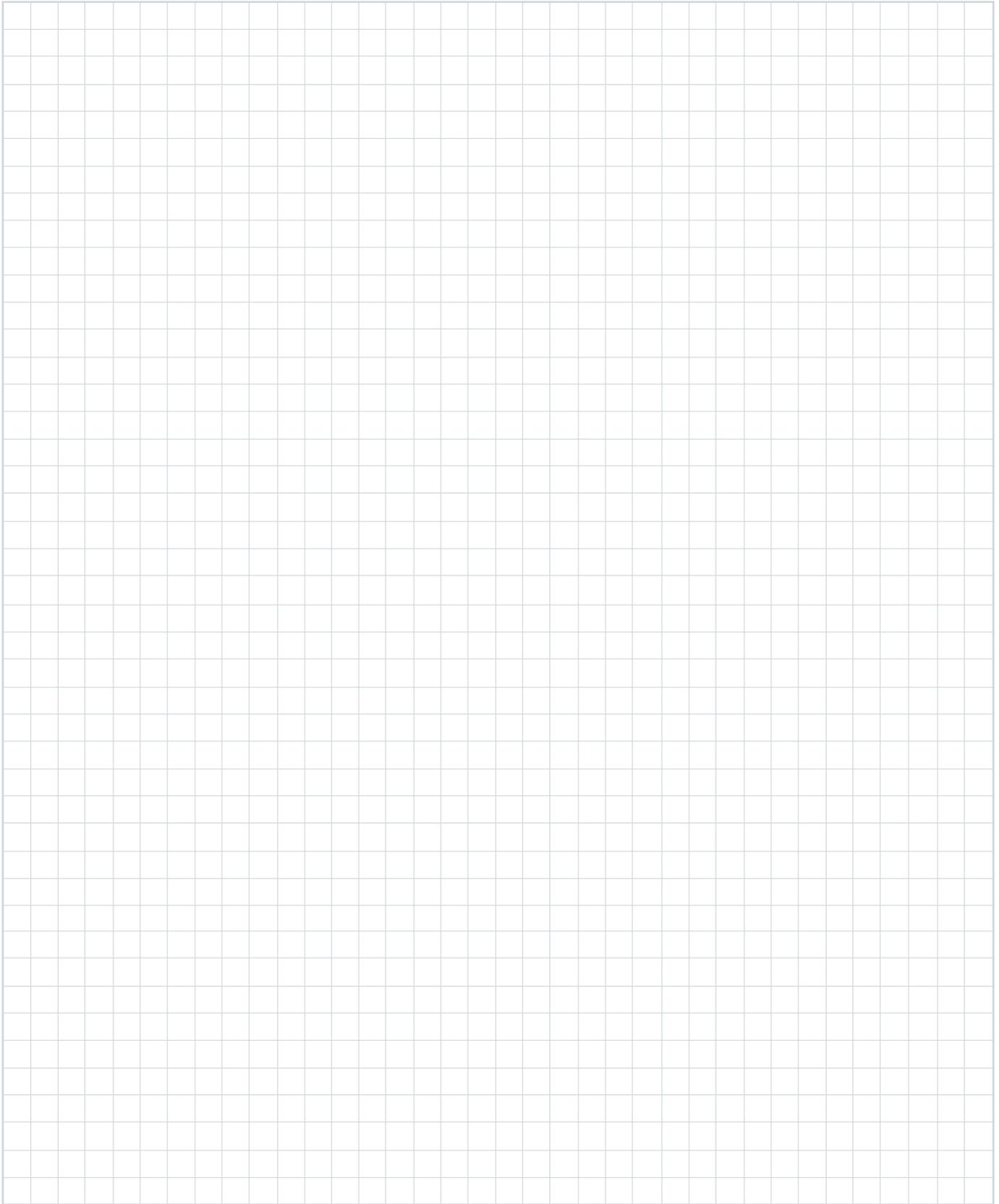
Para su comodidad, esta sección contiene la versión más reciente de los diagramas esquemáticos disponible al momento de la impresión.

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

## Índice alfabético

Accidentes . . . . .	1-2
Aceite recomendado . . . . .	11-7
Ajuste de alivio de la válvula de control. . . . .	7-15
Ajuste de almohadillas laterales superiores/traseras . . . . .	7-2
Alambre de prevención del contacto entre bloques con carrete externo. . . . .	5-45
Antes de desocupar la cabina . . . . .	2-10
Antes de elevar una carga. . . . .	2-12
Apagado y preparación para transporte en carreteras . . . . .	2-19
Apagado . . . . .	1-41
Armado de la pluma de cuatro secciones . . . . .	6-16
Armado de la pluma de tres secciones . . . . .	6-9
Armado . . . . .	11-8
Cable de elevación . . . . .	1-32
Cilindro telescópico . . . . .	6-3
Cómo leer y comprender las tablas de carga . . . . .	2-12
Controles de la cabina del camión. . . . .	2-1
Controles de la grúa . . . . .	2-2
Desarmado y reparación de cilindros . . . . .	6-2
Desarmado . . . . .	11-7
Descripción del sistema hidráulico . . . . .	7-17
Diagnóstico de averías . . . . .	5-27
Diagramas esquemáticos . . . . .	12-1
Efectos de la temperatura en los aparejos de gancho . . . . .	1-42
Efectos de la temperatura sobre los cilindros hidráulicos . . . . .	1-42
Elevación de cargas . . . . .	2-18
Emplazamiento de la grúa . . . . .	2-11
Equipos auxiliares de trabajo. . . . .	1-4
Especificaciones . . . . .	8-1
Estabilidad de la grúa/resistencia estructural . . . . .	1-6
Estacionamiento y bloqueo . . . . .	1-41
Extensión de la pluma . . . . .	1-41
Familiarización con el equipo . . . . .	2-7
Fuerzas del viento . . . . .	1-7
Funcionamiento de la pluma de tres secciones. . . . .	6-4
Funcionamiento de propulsión. . . . .	1-35
Funcionamiento de ráfaga de velocidad del malacate opcional . . . . .	2-19
Funcionamiento del sistema del malacate. . . . .	2-18
Funcionamiento en clima frío. . . . .	1-42
Funcionamiento . . . . .	2-1
Generalidades . . . . .	1-2
Hincado y extracción de pilotes. . . . .	1-24
Ilustraciones de la pluma . . . . .	6-5
Información de seguridad . . . . .	1-1
Información para el operador. . . . .	1-3
Inhibidor de oxidación Carwell© . . . . .	4-5
Inspección y mantenimiento del cable del malacate . . . . .	3-3
Inspección y mantenimiento . . . . .	3-1
Instalación de la grúa. . . . .	10-1
Instalación del cable en el malacate . . . . .	11-9
Instalación del peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques. . . . .	2-26
Instalación y ajuste del plumín. . . . .	7-5
Instalación . . . . .	9-1
Limitador de capacidad nominal (RCL) (si lo tiene). . . . .	2-4
Localización de averías . . . . .	7-18

Localización de averías . . . . .	7-7
Lubricación de la almohadilla interior de pluma . . . . .	7-4
Lubricación . . . . .	4-1
Malacate . . . . .	11-1
Mantenimiento de la pluma de cuatro secciones . . . . .	6-12
Mantenimiento de la pluma de tres secciones . . . . .	6-5
Mantenimiento de la válvula de descarga . . . . .	7-14
Mantenimiento y reparación . . . . .	7-21
Mantenimiento . . . . .	1-30
Mensajes de seguridad . . . . .	1-1
Nivel de aceite hidráulico en depósito . . . . .	4-5
Posición en el lugar de trabajo . . . . .	2-10
Prácticas de trabajo . . . . .	1-36
Procedimientos de calentamiento de la grúa . . . . .	2-7
Procedimientos y tablas de lubricación . . . . .	4-1
Protección del medioambiente . . . . .	1-30
Reglas generales de uso del malacate . . . . .	2-18
Reparación . . . . .	6-1
Requisitos del operador . . . . .	1-3
Revisiones del equipo . . . . .	2-7
Riesgo de electrocución . . . . .	1-25
Señales de mano comunes para controlar las maniobras de la grúa . . . . .	2-36
Servicio de la pluma de cuatro secciones . . . . .	6-13
Servicio de la pluma de tres secciones . . . . .	6-6
Servicio de las válvulas de control . . . . .	7-13
Servicio de los juegos de planetarios . . . . .	11-13
Servicio del freno . . . . .	11-12
Servicio del mando de giro . . . . .	7-10
Servicio del motor . . . . .	11-11
Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional) . . . . .	7-8
Servicio y mantenimiento del gato del plumín . . . . .	7-7
Servicio y mantenimiento . . . . .	11-5
Servicio y reparación . . . . .	5-1
Servicio . . . . .	5-1
Sistema de alambre interno de prevención del contacto entre bloques/pluma de tres secciones . . . . .	5-42
Sistema de alambre interno de prevención del contacto entre bloques/pluma de cuatro secciones (cable en la parte superior de las secciones) . . . . .	5-34
Sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCA) (si lo tiene) . . . . .	2-3
Sistema de alarma de capacidad hidráulica opcional . . . . .	7-17
Sujetadores y valores de apriete . . . . .	5-7
Suplemento lateral de las secciones de la pluma . . . . .	7-1
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de cuatro secciones armada . . . . .	6-18
Sustitución de almohadillas superiores/inferiores de la pluma de tres secciones armada . . . . .	6-11
Sustitución del alambre de prevención del contacto entre bloques de la etapa 1/2. . . . .	5-34
Sustitución del cable de proporción de la etapa 1/2 del alambre de prevención del contacto entre bloques . . . . .	5-39
Tabla de carga e inflado de neumáticos . . . . .	3-8
Tensado de cables de la pluma . . . . .	6-19
Tope de rotación mecánico . . . . .	7-12
Transporte de la grúa . . . . .	1-35
Transporte de personas . . . . .	1-28
Uso de cables de secciones múltiples . . . . .	2-18
Válvula de descarga – Instrucciones de purga de aire . . . . .	7-16



Grove

Manitowoc

National Crane

Potain



Grove

Manitowoc

National Crane

Potain

