

# National Crane 500E2

## Manual del operador



9869

Grove

Manitowoc

National Crane

Potain





## **ADVERTENCIA**

### **Propuesta 65 de California**

La inhalación de gases de escape del motor diésel lo expondrá 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 obtener más información, visite la página [www.P65warnings.ca.gov/diesel](http://www.P65warnings.ca.gov/diesel)

Las baterías, bornes, terminales y demás accesorios relacionados con la batería pueden exponerlo a productos químicos, incluso a plomo y compuestos de plomo, que son conocidos en el Estado de California como causantes de cáncer, defectos congénitos y toxicidad reproductiva. Lávese las manos después de trabajar con la batería. Para obtener más información, visite la página [www.P65warnings.ca.gov](http://www.P65warnings.ca.gov)

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

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

# MANUAL DEL OPERADOR

Este manual ha sido preparado para y se considera como parte de la

## 500E2

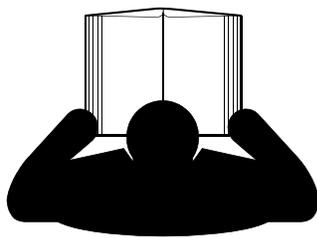
Este manual está dividido en las secciones siguientes:

SECCIÓN 1	INTRODUCCIÓN
SECCIÓN 2	PRECAUCIONES DE SEGURIDAD
SECCIÓN 3	CONTROLES Y PROCEDIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO
SECCIÓN 4	EMPLAZAMIENTO
SECCIÓN 5	PROCEDIMIENTO Y TABLAS DE LUBRICACIÓN
SECCIÓN 6	LISTA DE VERIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

### 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 lado derecho de la torreta. **Siempre proporcione el número de serie de la grúa** al pedir repuestos o informar de problemas de servicio al distribuidor o a la fábrica.



## ⚠ PELIGRO

**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:**

- Se le haya instruido sobre cómo manejar en forma segura esta grúa. National Crane no se responsabiliza de la calificación del personal.
- 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.
- Esté seguro de que todas las etiquetas de seguridad, protectores y otros dispositivos de seguridad estén en su lugar y en buenas condiciones.
- El manual del operador y la tabla de carga se encuentran en el bolsillo suministrado en la grúa.

**ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO**

**Solo por  
referencia**

<b>SECCIÓN 1</b> .....	<b>Introducción</b>
Generalidades .....	1-1
Información suplementaria .....	1-1
Propietario nuevo .....	1-1
Nomenclatura básica .....	1-1
<b>SECCIÓN 2</b> .....	<b>Precauciones de seguridad</b>
Mensajes de seguridad .....	2-1
Generalidades .....	2-1
Símbolo de aviso de seguridad .....	2-2
Palabras clave .....	2-2
Generalidades .....	2-2
Accidentes .....	2-2
Información para el operador .....	2-3
Requisitos del operador .....	2-3
Equipos auxiliares de trabajo .....	2-4
Sistemas limitadores de capacidad nominal (RCL) (si los tiene) .....	2-4
Dispositivo de prevención del contacto entre bloques .....	2-5
Limitador de zona de trabajo (si lo tiene) .....	2-6
Estabilidad del equipo/resistencia estructural .....	2-6
Tablas de carga .....	2-6
Lugar de trabajo .....	2-7
Fuerzas del viento .....	2-7
Velocidades del viento .....	2-8
Operaciones de elevación .....	2-20
Contrapeso .....	2-20
Elevación de un estabilizador .....	2-21
Elevaciones con equipos múltiples .....	2-21
Elevación de paneles inclinados .....	2-21
Hincado y extracción de pilotes .....	2-22
Equipo de la grúa .....	2-22
Inspección del equipo .....	2-23
Riesgo de electrocución .....	2-23
Configuración y funcionamiento .....	2-24
Dispositivos de protección contra riesgos de electrocución .....	2-24
Contacto eléctrico .....	2-25
Equipo y condiciones de funcionamiento especiales .....	2-25
Conexión a tierra del equipo .....	2-26
Transporte de personas .....	2-26
Protección del medioambiente .....	2-28
Mantenimiento .....	2-28
Servicio y reparaciones .....	2-28
Lubricación .....	2-29
Neumáticos .....	2-30
Cable de elevación .....	2-30
Cable de elevación sintético .....	2-30
Cable .....	2-30
Poleas .....	2-32
Baterías .....	2-32
Motor .....	2-32
Transporte del equipo .....	2-32
Funcionamiento de propulsión .....	2-33
Prácticas de trabajo .....	2-34
Consideraciones personales .....	2-34
Acceso al equipo .....	2-34
Preparación para el trabajo .....	2-34

Trabajo . . . . .	2-35
Elevación . . . . .	2-36
Señales de mano . . . . .	2-36
Plumín . . . . .	2-37
Estacionamiento y bloqueo . . . . .	2-39
Apagado . . . . .	2-39
Funcionamiento en clima frío . . . . .	2-39
Efectos de la temperatura en los aparejos de gancho . . . . .	2-39
Efectos de la temperatura sobre los cilindros hidráulicos . . . . .	2-39
Inspección después de una sobrecarga . . . . .	2-41
Inspección de pluma . . . . .	2-42
Inspección de la superestructura . . . . .	2-44
Inspección del vehículo . . . . .	2-46
<b>SECCIÓN 3 . . . . . Controles y procedimientos de funcionamiento</b>	
Controles en la cabina del camión . . . . .	3-2
Toma de fuerza . . . . .	3-2
Freno de estacionamiento . . . . .	3-2
Funcionamiento en clima frío . . . . .	3-2
Procedimientos de calentamiento de la grúa . . . . .	3-2
Motor . . . . .	3-3
Transmisión . . . . .	3-3
Malacate . . . . .	3-3
Mando de giro y cojinete de plataforma de giro . . . . .	3-3
Ejes . . . . .	3-3
Sistema de aceite hidráulico . . . . .	3-3
Peligro de arranque con batería de refuerzo . . . . .	3-4
Carga de la batería . . . . .	3-4
Grúa desatendida . . . . .	3-4
Controles de la grúa . . . . .	3-4
Giro . . . . .	3-4
Ajuste de la velocidad de giro . . . . .	3-5
Pluma . . . . .	3-5
Telescopización de la pluma . . . . .	3-5
Malacate . . . . .	3-5
Elevación/bajada de estabilizadores . . . . .	3-5
Extensión/retracción de estabilizadores . . . . .	3-5
Estabilizadores . . . . .	3-5
Acelerador de pedal . . . . .	3-5
Interruptor de parada de emergencia . . . . .	3-5
Bocina . . . . .	3-5
Medidor de alcance de carga del sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCA) . . . . .	3-5
Luz de sobrecarga del sistema HCA . . . . .	3-5
Luz de prevención del contacto entre bloques/sobrecarga del plumín . . . . .	3-5
Interruptor de anulación con llave . . . . .	3-5
Botón de anulación . . . . .	3-5
Tabla de carga . . . . .	3-6
Indicador de ángulo de la pluma . . . . .	3-6
Indicador de largo de la pluma . . . . .	3-6
Indicador de estado del estabilizador . . . . .	3-6
Funcionamiento del sistema del malacate . . . . .	3-8
Uso de cables de secciones múltiples . . . . .	3-8
Reglas generales de uso del malacate . . . . .	3-8
Elevación de cargas . . . . .	3-8
Ráfaga de velocidad (BOS) opcional del malacate . . . . .	3-9
Sistema de prevención del contacto entre bloques . . . . .	3-9

Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS)  
(Opcional—Estándar en Norteamérica) . . . . . 3-10

Sistema de alarma de capacidad hidráulica . . . . . 3-10

    Descripción del sistema . . . . . 3-10

    Luces indicadoras . . . . . 3-10

    Medidor de alcance de carga del sistema HCA . . . . . 3-11

Funcionamiento del sistema HCA . . . . . 3-11

    Interruptor detector de presión . . . . . 3-11

Dispositivo limitador de carga del plumín . . . . . 3-12

    Descripción del sistema . . . . . 3-12

    Funcionamiento del sistema . . . . . 3-12

Funcionamiento de la pluma de tres secciones . . . . . 3-13

    Instalación del peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques . . . . . 3-14

Instalación del cable en el malacate . . . . . 3-14

Instalación del receptáculo de cuña . . . . . 3-14

    Aparejos de extremo muerto . . . . . 3-15

Control remoto . . . . . 3-16

    Seguridad . . . . . 3-16

    Peligro de arranque remoto . . . . . 3-17

    Funcionamiento . . . . . 3-17

    Descripción del sistema hidráulico . . . . . 3-18

Controles remotos por radio . . . . . 3-18

    Seguridad . . . . . 3-18

    Funcionamiento . . . . . 3-18

    Descripción del circuito eléctrico . . . . . 3-19

    Función de parada de emergencia . . . . . 3-20

    Preguntas frecuentes . . . . . 3-20

**SECCIÓN 4 . . . . . Emplazamiento**

Familiarización con el equipo . . . . . 4-1

    Revisiones del equipo . . . . . 4-1

    Inspección previa al funcionamiento y verificación de la calibración . . . . . 4-1

    Selección del lugar de trabajo . . . . . 4-2

    Antes de desocupar la cabina . . . . . 4-2

    Elevación de cargas por encima de la parte trasera . . . . . 4-3

    Elevación de cargas por encima de la parte delantera con un estabilizador  
delantero sencillo (SFO) . . . . . 4-3

    Antes de elevar una carga . . . . . 4-4

Cómo leer y comprender las tablas de carga . . . . . 4-4

    Emplazamiento . . . . . 4-5

    Funcionamiento . . . . . 4-5

    Definiciones . . . . . 4-6

Determinación de la capacidad de carga . . . . . 4-7

    Ejemplos de determinación de cargas . . . . . 4-7

Seguridad para el funcionamiento del plumín . . . . . 4-9

Plegado lateral y giro del plumín . . . . . 4-11

    Procedimiento de despliegue . . . . . 4-11

Procedimiento de almacenamiento . . . . . 4-12

    Mantenimiento del plumín . . . . . 4-13

    Retiro del plumín . . . . . 4-13

    Uso del gato del plumín . . . . . 4-13

Válvula de velocidad de giro ajustable . . . . . 4-14

**SECCIÓN 5 . . . . . Procedimiento y tablas de lubricación**

Generalidades . . . . .	5-1
Protección del medioambiente . . . . .	5-1
Lubricantes . . . . .	5-2
Condiciones árticas inferiores a -9°C (15°F) . . . . .	5-2
Grasa para chasis . . . . .	5-2
Grasa para temperaturas bajas . . . . .	5-2
Lubricante para engranajes de presión extrema (EPGL) . . . . .	5-2
Lubricante para engranajes destapados . . . . .	5-2
Anticongelante/refrigerante (para el calefactor de cabina) . . . . .	5-2
Aditivos antidesgaste . . . . .	5-2
Aceite hidráulico . . . . .	5-2
Aceite hidráulico estándar . . . . .	5-3
Aceite hidráulico ártico . . . . .	5-3
Inspección del aceite hidráulico . . . . .	5-3
Protección de la superficie de las varillas de cilindro . . . . .	5-3
Lubricación . . . . .	5-4
Tabla de lubricación . . . . .	5-6
Lubricación de poleas de cables internos . . . . .	5-7
Lubricación de la almohadilla interior de pluma . . . . .	5-8
Lubricación de almohadillas de desgaste laterales e inferiores de la pluma . . . . .	5-8
Aceite del mecanismo de malacate . . . . .	5-9
Aceite de freno del malacate . . . . .	5-9
Nivel de aceite hidráulico en depósito . . . . .	5-10
Lubricación del cable . . . . .	5-10
Inhibidor de oxidación Carwell® . . . . .	5-11
Protección de las grúas contra la corrosión . . . . .	5-11
Procedimientos de limpieza . . . . .	5-12
Inspección y reparación . . . . .	5-12
Aplicación . . . . .	5-13
Zonas de aplicación . . . . .	5-13

**SECCIÓN 6 . . . . . Lista de verificación de mantenimiento**

Inspección y mantenimiento de la grúa . . . . .	6-1
Inspección . . . . .	6-1
Inspecciones diarias . . . . .	6-2
Inspecciones semanales . . . . .	6-2
Inspecciones mensuales . . . . .	6-3
Inspección/anual periódica . . . . .	6-3
Inspección especial de la pluma . . . . .	6-3
Estabilidad . . . . .	6-3
Inspección y mantenimiento del cable del malacate . . . . .	6-4
Registros . . . . .	6-4
Condiciones ambientales . . . . .	6-4
Cargas de impactos dinámicos . . . . .	6-4
Precauciones y recomendaciones durante la inspección . . . . .	6-4
Inspección . . . . .	6-4
Sustitución de cables . . . . .	6-5
Cuidado de cables . . . . .	6-6
Construcción del cable . . . . .	6-6
Ajustes y reparaciones de la grúa . . . . .	6-6
Servicio y mantenimiento del gato del plumín . . . . .	6-7
Adición de aceite . . . . .	6-7
Cambio del aceite . . . . .	6-7
Lubricación . . . . .	6-7
Prevención de la oxidación . . . . .	6-7

Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional) . . . . . 6-7

Dispositivo limitador de carga del plumín . . . . . 6-7

    Pantalla de carácter simple. . . . . 6-8

Diagnóstico de averías del sistema hidráulico. . . . . 6-9

    Localización de averías del gato del plumín. . . . . 6-14

    Tabla de carga e inflado de neumáticos . . . . . 6-15

Especificaciones . . . . . 6-18

    Bomba hidráulica . . . . . 6-18

    Sistema hidráulico. . . . . 6-18

    Depósito . . . . . 6-18

    Sistema de alarma de capacidad hidráulica . . . . . 6-18

    Velocidad y tracción del malacate . . . . . 6-18

    Velocidades de funcionamiento de la grúa . . . . . 6-19

Solo por referencia

**ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO**

*Solo por  
referencia*

# SECCIÓN 1 INTRODUCCIÓN

## CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Generalidades</b> .....	1-1	Propietario nuevo. ....	1-1
Información suplementaria .....	1-1	Nomenclatura básica. ....	1-1

### GENERALIDADES

Este manual se ha compilado para ayudarle a manejar y a dar mantenimiento correctamente a su grúa National Crane modelo 500E2.

Antes de poner la grúa en servicio, todos los operadores y personas que trabajen alrededor de la grúa deberán leer y comprender completamente el contenido del manual en cuanto a la **seguridad, funcionamiento y mantenimiento** se refiere. Antes de desplazar un vehículo equipado con la grúa, lea y atégase a la información relacionada con el transporte del vehículo.

Guarde este manual con la máquina para que pueda ser utilizado por el resto del personal.

La información de este manual no reemplaza las regulaciones federales, estatales o locales, los códigos de seguridad ni los requerimientos de seguros.

La grúa National Crane se ha diseñado para brindar un rendimiento máximo con mantenimiento mínimo. Con el cuidado adecuado, se puede esperar años de servicio sin problemas.

Las constantes mejoras y el progreso de la ingeniería nos obligan a reservarnos el derecho de realizar cambios de especificaciones y de equipo sin previo aviso.

National Crane y nuestra red de distribuidores desean asegurarse de que usted está satisfecho con nuestros productos y asistencia al cliente. Su distribuidor local es el mejor equipado y más conocedor para ayudarle con información sobre repuestos, servicio y asuntos relacionados con la garantía. Cuenta con las instalaciones, los repuestos, el personal capacitado en la fábrica y la información necesarios para ayudarle oportunamente. Le sugerimos que se comunique primero con ellos para solicitar asistencia. Si considera que necesita asistencia de la fábrica, pregunte a la administración de servicio del distribuidor para coordinar el contacto en nombre suyo.

### Información suplementaria

Se incluye información suplementaria en cuanto a la seguridad y el funcionamiento, las especificaciones, el servicio y mantenimiento, la instalación y las piezas para opciones tales como controles remotos, barrenas, configuraciones de controles variables, canastos, tenazas, etc. en secciones separadas de este manual, si las hay.

Los procedimientos de funcionamiento del motor y de mantenimiento de rutina se proporcionan en otro manual con cada grúa y se deben consultar para información detallada.

Si surgen dudas en cuanto a su producto National Crane o a esta publicación, por favor consulte al distribuidor más cercano de National Crane para la información más reciente. Además, el distribuidor de National Crane cuenta con las herramientas adecuadas, repuestos necesarios y personal de servicio capacitado para darle mantenimiento y servicio adecuados a su equipo.

Al comprar un equipo nuevo se suministra un disco compacto o una memoria USB con un video de seguridad que incluye secciones sobre el funcionamiento, servicio y seguridad para los operadores y propietarios de las grúas National Crane. Se pueden obtener copias adicionales a través del distribuidor local.

### Propietario nuevo

Si usted es el nuevo propietario de una grúa National, regístrese con Manitowoc Crane Care de manera que podamos contactarlo si surge la necesidad.

Vaya a [https://www.manitowoccranes.com/en/Parts\\_Services/ServiceAndSupport/ChangeOfOwnershipForm](https://www.manitowoccranes.com/en/Parts_Services/ServiceAndSupport/ChangeOfOwnershipForm) y complete el formulario.

### Nomenclatura básica

La nomenclatura utilizada para describir las piezas de una máquina National Crane se describe en la Figura 1-1. Esta nomenclatura se usa en todo este manual.

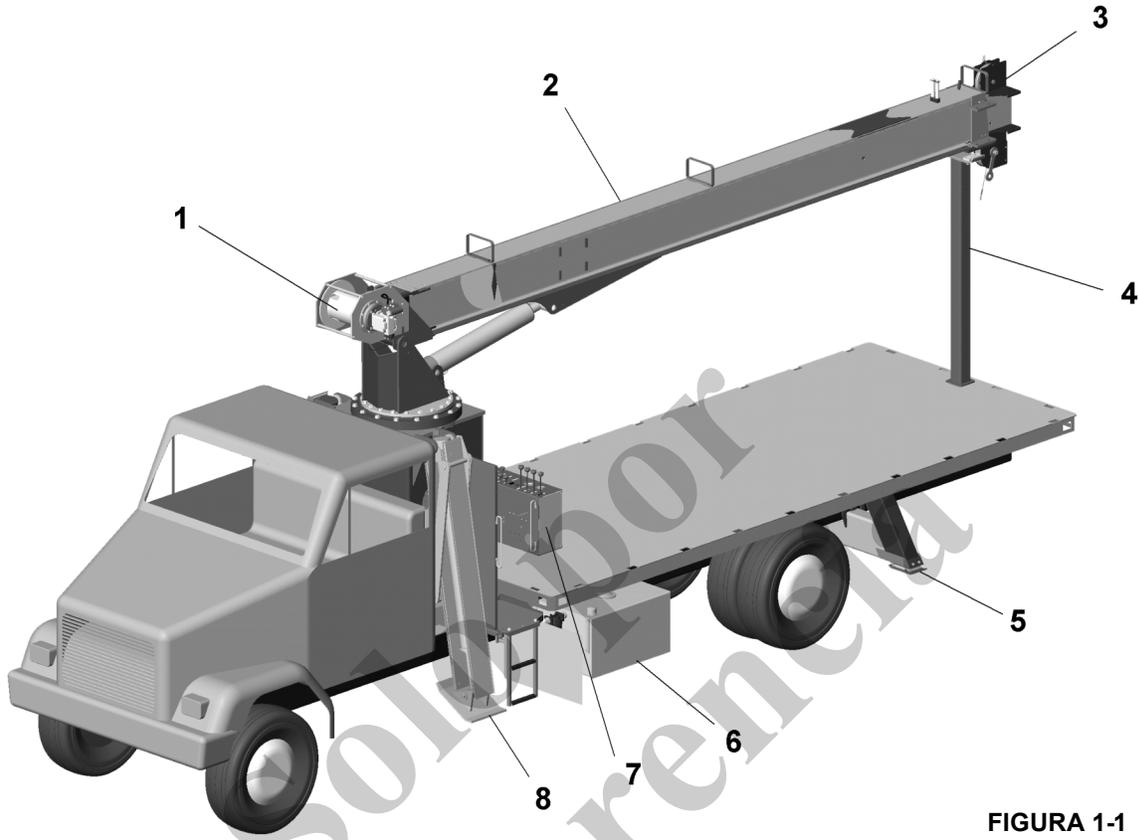


FIGURA 1-1

Componentes principales de la serie 500E2

Artículo	Componente
1	Malacate
2	Pluma
3	Poleas
4	Apoyo de la pluma

Artículo	Componente
5	Estabilizadores
6	Depósito hidráulico
7	Consola de control
8	Estabilizadores

**AVISO AL PROPIETARIO/USUARIO**

Si esta grúa se viera involucrada en un accidente con daños a la propiedad, comuníquese con su distribuidor local de National Crane inmediatamente y suministre los detalles del incidente, incluido el número de serie de la grúa. El distribuidor notificará a National Crane Corporation.

Si hay lesiones personales como resultado del accidente, notifique al distribuidor local y comuníquese inmediatamente con el Manager of Product Safety and Reliability (Gerente de seguridad y confiabilidad de productos) de National Crane Corporation, usando los números de contacto listados al principio de este manual.

## SECCIÓN 2 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Mensajes de seguridad</b> .....	<b>2-1</b>	<b>Transporte de personas</b> .....	<b>2-26</b>
Generalidades .....	2-1	<b>Protección del medioambiente</b> .....	<b>2-28</b>
Símbolo de aviso de seguridad .....	2-2	<b>Mantenimiento</b> .....	<b>2-28</b>
Palabras clave .....	2-2	Servicio y reparaciones .....	2-28
<b>Generalidades</b> .....	<b>2-2</b>	Lubricación .....	2-29
<b>Accidentes</b> .....	<b>2-2</b>	Neumáticos .....	2-30
<b>Información para el operador</b> .....	<b>2-3</b>	<b>Cable de elevación</b> .....	<b>2-30</b>
<b>Requisitos del operador</b> .....	<b>2-3</b>	Cable de elevación sintético .....	2-30
<b>Equipos auxiliares de trabajo</b> .....	<b>2-4</b>	Cable .....	2-30
Sistemas limitadores de capacidad nominal (RCL) (si los tiene) .....	2-4	Poleas .....	2-32
Dispositivo de prevención del contacto entre bloques .....	2-5	Baterías .....	2-32
Limitador de zona de trabajo (si lo tiene) .....	2-6	Motor .....	2-32
<b>Estabilidad del equipo/resistencia estructural</b> ..	<b>2-6</b>	<b>Transporte del equipo</b> .....	<b>2-32</b>
Tablas de carga .....	2-6	<b>Funcionamiento de propulsión</b> .....	<b>2-33</b>
Lugar de trabajo .....	2-7	<b>Prácticas de trabajo</b> .....	<b>2-34</b>
<b>Fuerzas del viento</b> .....	<b>2-7</b>	Consideraciones personales .....	2-34
Velocidades del viento .....	2-8	Acceso al equipo .....	2-34
Operaciones de elevación .....	2-20	Preparación para el trabajo .....	2-34
Contrapeso .....	2-20	Trabajo .....	2-35
Elevación de un estabilizador .....	2-21	Elevación .....	2-36
Elevaciones con equipos múltiples .....	2-21	Señales de mano .....	2-36
Elevación de paneles inclinados .....	2-21	<b>Plumín</b> .....	<b>2-37</b>
<b>Hincado y extracción de pilotes</b> .....	<b>2-22</b>	<b>Estacionamiento y bloqueo</b> .....	<b>2-39</b>
Equipo de la grúa .....	2-22	<b>Apagado</b> .....	<b>2-39</b>
Inspección del equipo .....	2-23	<b>Funcionamiento en clima frío</b> .....	<b>2-39</b>
<b>Riesgo de electrocución</b> .....	<b>2-23</b>	<b>Efectos de la temperatura en los aparejos de gancho</b> .....	<b>2-39</b>
Configuración y funcionamiento .....	2-24	<b>Efectos de la temperatura sobre los cilindros hidráulicos</b> .....	<b>2-39</b>
Dispositivos de protección contra riesgos de electrocución .....	2-24	<b>Inspección después de una sobrecarga</b> .....	<b>2-41</b>
Contacto eléctrico .....	2-25	Inspección de pluma .....	2-42
Equipo y condiciones de funcionamiento especiales .....	2-25	Inspección de la superestructura .....	2-44
Conexión a tierra del equipo .....	2-26	Inspección del vehículo .....	2-46

### 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 al equipo 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. Las etiquetas que se muestran en esta sección son ejemplos. Consulte el *Manual de piezas* para las etiquetas específicas instaladas en la grúa.

Ya que usted es la única parte del equipo que puede pensar y razonar, su responsabilidad de ninguna manera se reduce con la adición de 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. El equipo 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 este equipo estuviese envuelto 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 equipo nuevo. 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 el equipo.

El *manual del operador* provisto con el equipo se considera como parte del mismo y debe ser leído y comprendido completamente por cada persona responsable del armado, desarmado, funcionamiento y mantenimiento del equipo.

No se permite que ninguna persona se suba al equipo 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 el equipo mientras está funcionando o moviéndose, a menos que las personas estén sentadas en una cabina para dos personas.

Manténgase alejado de los estabilizadores en movimiento para evitar peligros de aplastamiento. El contacto con componentes en movimiento podría causar la muerte o lesiones graves.



Etiqueta de ejemplo. Para referencia únicamente.

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

Inspeccione el equipo todos los días (antes de comenzar cada turno). Asegúrese de que se haya realizado debidamente la lubricación y el mantenimiento de rutina. No maneje un equipo dañado 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.

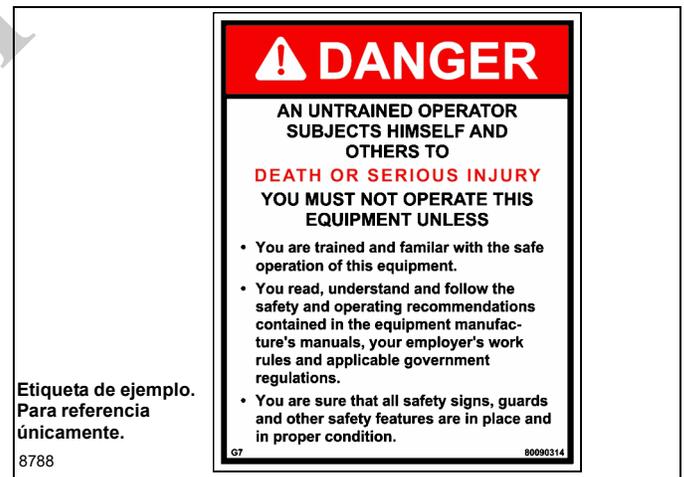
**REQUISITOS DEL OPERADOR**

Una **persona calificada** es aquella que por motivo de sus conocimientos, capacitación y experiencia está plenamente familiarizada con el funcionamiento del equipo 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 del equipo 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 el equipo. 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 este equipo para la ubicación de todas las etiquetas de seguridad.

Debe estar familiarizado con los reglamentos y las normas que regulan el equipo 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.



Etiqueta de ejemplo. Para referencia únicamente.

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

**No debe utilizar este equipo a menos que:**

- Se le haya instruido sobre cómo manejar en forma segura este equipo.
- 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 el equipo está funcionando apropiadamente, que haya sido inspeccionado 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 el equipo a menos que esté capacitado y completamente familiarizado con todas las funciones operacionales. Los controles y el diseño pueden variar de un equipo a otro; por lo tanto, es importante que tenga una capacitación especial sobre el equipo específico que usted utilizará.

La capacitación es ESENCIAL para el uso correcto del equipo. Nunca ponga en riesgo su propio bienestar o el de los demás, intentando manejar un equipo para el que no está capacitado.

Debe estar en buenas condiciones mentales y físicas para manejar el equipo. Nunca intente manejar el equipo 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 este equipo, 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 del equipo, o que controlan funciones particulares del equipo 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 del equipo, 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 equipos. La ley federal exige que los equipos 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 pieza de equipo, así como los manuales del fabricante para el equipo auxiliar. Si un elemento auxiliar no funciona correctamente, el usuario o el propietario del equipo 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 del equipo cuando los elementos auxiliares no funcionen o no funcionen correctamente, los siguientes requisitos se deben aplicar para continuar usando o para apagar el equipo:

- 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 no funciona correctamente, 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 del equipo 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 mediciones, o las marcas y el indicador en la pluma.
- 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 no funciona correctamente, se deben utilizar otros medios para nivelar el equipo.

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

Su equipo puede estar provisto 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 del equipo que podrían resultar en una condición de sobrecarga.

Revise diariamente si funciona de forma apropiada. 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 del equipo como se muestra en la *tabla de carga* antes de realizar alguna elevación.

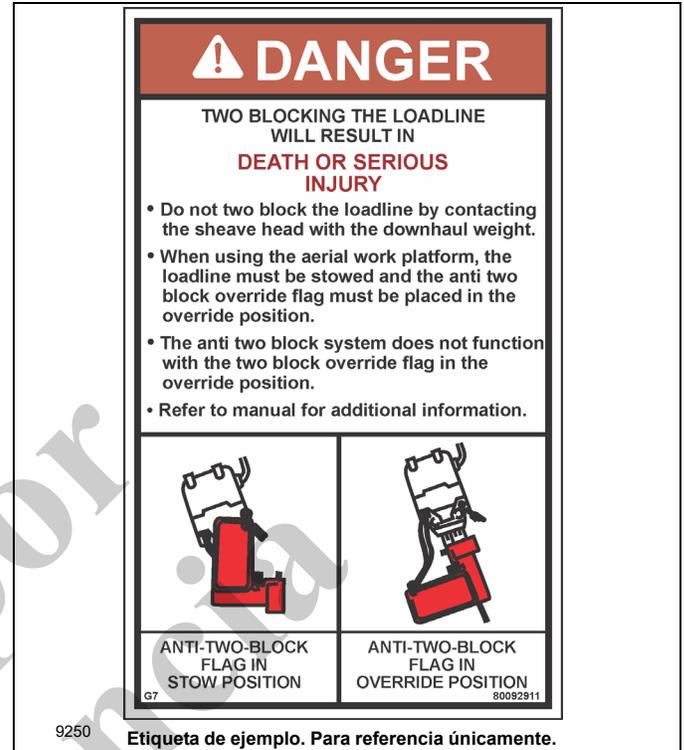
NUNCA exceda la capacidad nominal que se indica en la *tabla de carga*. Siempre revise la *tabla de carga* para asegurarse de que la carga a ser elevada en el radio deseado está dentro de la capacidad nominal del equipo.

Para información detallada con respecto al uso y mantenimiento del sistema RCL en el equipo, consulte el manual del fabricante del RCL incluido con el equipo. 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

Este equipo debe tener un sistema funcional de prevención del contacto entre bloques y de bloqueo de los controles. Revise diariamente si funciona de forma apropiada.

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, plumín, 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 del plumín 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 del plumín o la pluma, ocasionando de esa manera daños a las poleas o fallas en el cable, 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)

Este equipo puede estar equipado 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 del equipo, la experiencia y el buen juicio del operador.

## ESTABILIDAD DEL EQUIPO/RESISTENCIA ESTRUCTURAL

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

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 equipos con estabilizador delantero sencillo.



Etiqueta de ejemplo. Para referencia únicamente.

Siga cuidadosamente los procedimientos de este Manual del operador cuando extienda o retraiga los estabilizadores. Si no emplaza correctamente el equipo sobre los estabilizadores 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 no están completamente extendidos y colocados apropiadamente, consulte la *tabla de carga* para ver si hay alguna restricción para el ángulo o el largo de la pluma.

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 del equipo antes de elevar alguna carga. Asegúrese de que los estabilizadores estén colocados firmemente sobre superficies sólidas. Cerciórese de que el equipo esté nivelado, 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 sencillo, si lo tiene) deben estar extendidos y colocados apropiadamente para proporcionar una nivelación precisa del equipo. 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 del equipo 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 del equipo en la configuración requerida para elevar 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* del equipo.

### 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 se desplazará y funcionará el equipo. Asegúrese de que las superficies soportarán una carga mayor al peso y capacidad máxima del equipo.

Tenga en cuenta todas las condiciones que podrían afectar en forma adversa la estabilidad del equipo.

### 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 de que la carga a ser elevada esté dentro de la capacidad nominal del equipo.**

El viento podría influir significativamente en las cargas que pueden ser elevadas por un equipo. Las fuerzas del viento afectan en forma distinta al equipo, 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 2-1.

**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 2-1 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 el equipo 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 el equipo y la carga. El efecto del viento en la carga puede estimarse moderadamente de la siguiente manera:

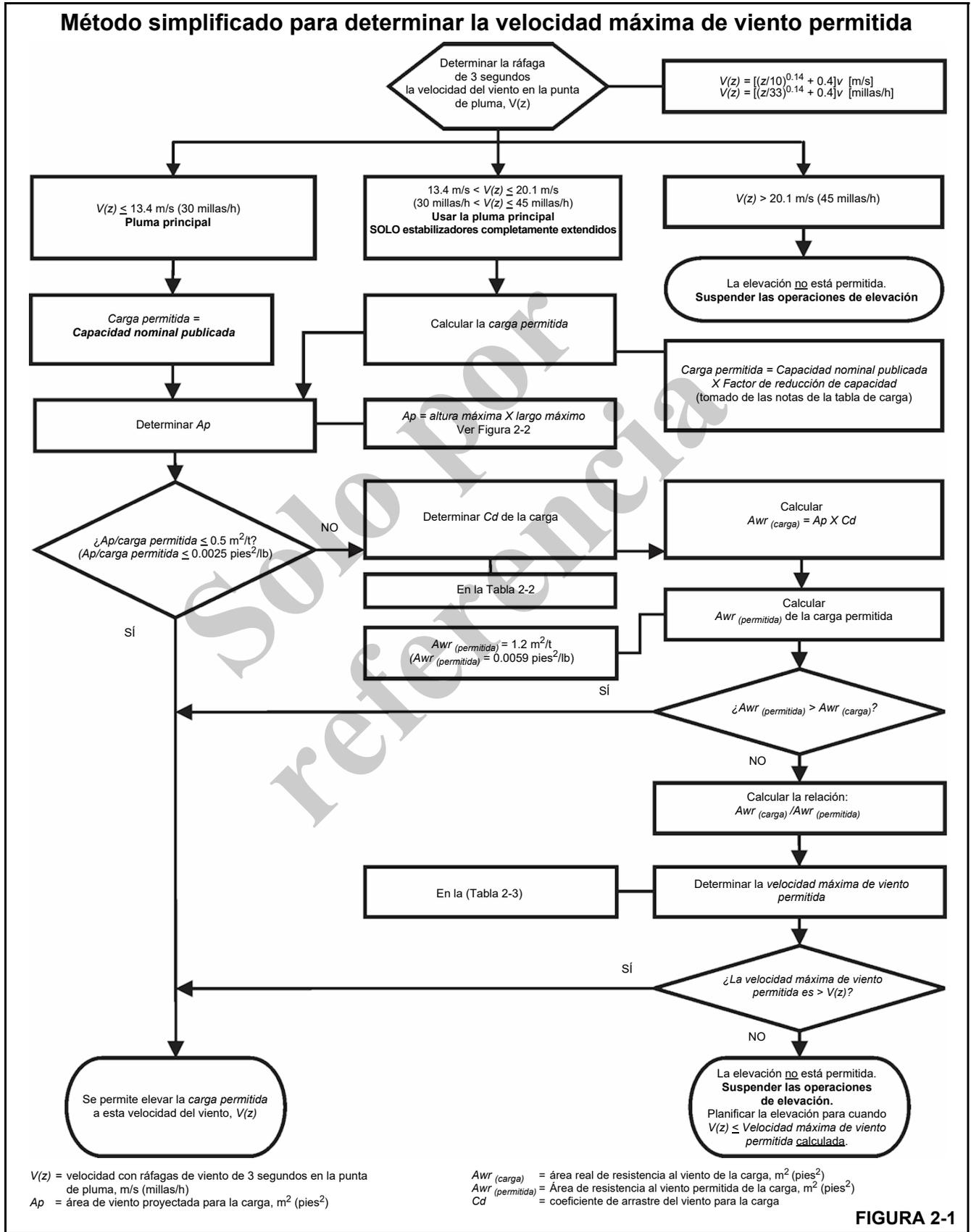
- a) Si  $V(z)$  es  $\leq 13.4$  m/s (30 millas/h), entonces la carga **permitida** corresponde a la capacidad nominal publicada en la tabla de carga.
- b) Si  $V(z)$  es  $> 13.4$  m/s (30 millas/h) y  $\leq 20.1$  m/s (45 millas/h), la carga **permitida** corresponde a la capacidad nominal multiplicada por el factor de reducción de carga de la Tabla 2-4 (métrica) o de la (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 2-1 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 el equipo:

$V(z)$  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 donde trabaja el equipo 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 2-1). 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. **National Crane 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 x largo máximo (vea la Figura 2-3).

Para el  $Cd$ , consulte la Tabla 2-2. 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

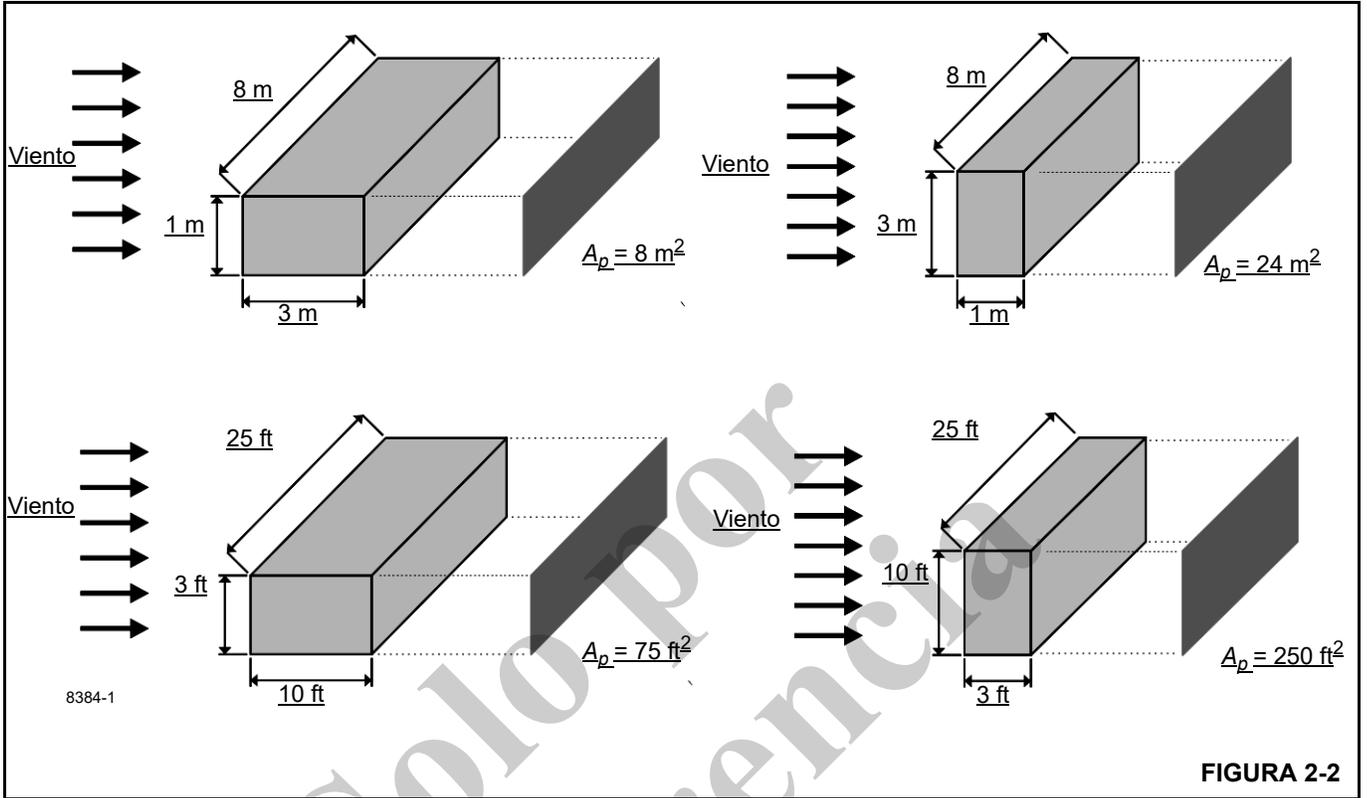
$$Awr_{(permitida)} = 0.0012 \times m_{(carga)} \quad (2.4)$$

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 ( $A_p$ ):



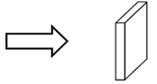
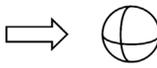
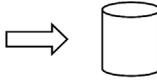
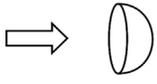
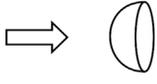
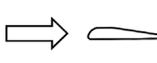
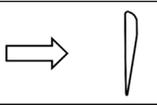
**Determinación del coeficiente de arrastre del viento ( $C_d$ )**

La Tabla 2-2 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 2-2).

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

Tabla 2-2 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 2-3.

Tabla 2-3  $Awr$  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	#001								
	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 (78)			
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)	*16,575 (8)	*11,400 (78)
8	24,150 (32.5)	24,150 (42)	23,975 (54.5)	23,225 (61.5)	18,225 (66)	18,225 (69.5)	16,575 (72)	15,250 (65)	11,400 (76)
9	20,600 (16.5)	20,550 (33.5)	20,375 (49.5)	19,500 (57)	18,225 (63)	16,575 (67)	16,575 (70)	15,250 (72.5)	11,400 (74.5)
10		17,200 (20.5)	17,125 (44)	17,050 (51)	17,325 (60)	15,450 (67)	15,725 (70.5)	15,700 (70.5)	11,400 (72.5)
12			12,275 (50)	12,225 (45.5)	12,575 (53.5)	12,775 (62)	11,625 (65)	10,725 (66.5)	10,050 (69)
14				9,000 (35)	9,000 (42)	9,750 (55)	9,950 (58.5)	9,205 (62)	8,620 (65)
16				6,755 (27)	7,160 (37.5)	7,475 (47)	7,920 (53)	7,980 (57.5)	7,470 (61.5)
18						5,960 (26)	6,340 (39.5)	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 2-4 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)  $V(z) > 13.4$  m/s y  $\leq 20.1$  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 $V(z) > 13,4$ m/s $\leq 20,1$ m/s	10.9	12.2	15.2	18.3	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,  $[m^2]$   $Awr_{(permitida)} = 0.0012 \times$  capacidad reducida calculada en kg.

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 del equipo.

Tabla 2-5  $Awr$  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,
- velocidad del viento medida a  $V(z) \leq 20.1$  m/s.

En el **Ejemplo de tabla de carga nominal — Métrico** (Figura 2-3), a la velocidad máxima de viento permitida,

$V(z) = 13.4$  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

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

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

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

- Carga máxima de 15 050 kg
- Área máxima de resistencia al viento de la carga de 18.06 m<sup>2</sup>

Para una velocidad de viento permitida  $> 13.4$  m/s y  $\leq 20.1$  m/s, reduzca la carga permitida. Según la Tabla 2-4, 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:

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

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

- Carga máxima de 12 040 kg
- Área máxima de resistencia al viento de la carga de  $14.45\ m^2$

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  $14.45\ m^2$ .

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  **$Ap = 9.20\ m^2$ ,**
- un coeficiente de arrastre del viento  **$Cd = 1.5$**

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

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

Consulte los **límites de elevación a velocidad de viento  $V(z) > 13.4\ m/s$  y  $\leq 20.1\ m/s$**  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?  
 $11\ 200\ kg \leq 12\ 040\ kg$  SÍ
- ¿La  **$Awr_{(carga)}$**  es menor que la  **$Awr_{(permitida)}$** ?  
 $13.8\ m^2 \leq 14.45\ m^2$  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  **$Ap = 5.45\ m^2$ ,**
- 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:  **$Awr_{(carga)} = Ap \times Cd = 5.45 \times 2.4 = 13.08\ m^2$**

Consulte los **Límites de elevación a  $V(z) > 13.4\ m/s$  y  $\leq 20.1\ m/s$**  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?  
 $10\ 000\ kg \leq 12\ 040\ kg$  SÍ
- ¿La  **$Awr_{(carga)}$**  es menor que la  **$Awr_{(permitida)}$** ?  
 $13.08\ m^2 \leq 14.45\ m^2$  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  **$Awr_{(carga)}$  amplia,**

- una carga de 14 000 kg para elevar,
- área de viento proyectada  **$Ap = 21.85\ m^2$ ,**
- un coeficiente de arrastre del viento  **$Cd = 1.2$**

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

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

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

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
 $14\ 000\ kg \leq 12\ 040\ kg$  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  $V(z) < 3.4\ m/s$**  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  **$Awr_{(permitida)}$** ?  
 $26.22\ m^2 \leq 18.06\ m^2$  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 2-5, 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<sub>(carga)</sub>** amplia,

- una carga de 8000 kg para elevar,
- área de viento proyectada **Ap** = 15.25 m<sup>2</sup>,
- un coeficiente de arrastre del viento **Cd** = 1.3

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

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

Consulte los **Límites de elevación a velocidad de viento V(z) > 13.4 m/s y ≤ 20.1 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 ≤ 12 040 kg SÍ
- ¿La **Awr<sub>(carga)</sub>** es menor que la **Awr<sub>(permitida)</sub>**?  
19.83 m<sup>2</sup> ≤ 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 2-5, 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.

**Tabla 2-6 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 ≤ 45 millas/h**, la capacidad reducida debe calcularse multiplicando la capacidad nominal publicada por los siguientes factores:

	Longitud de pluma principal en pies								
Velocidad del viento V(z) > 30 millas/h ≤ 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<sub>(carga)</sub>**, no debe ser mayor que el área máxima de resistencia al viento permitida **Awr<sub>(permitida)</sub>**.

Área máxima de resistencia al viento permitida en [pies<sup>2</sup>], **Awr<sub>(permitida)</sub>** = 0.0059 x Área máxima de resistencia al viento permitida en lb.

Área de resistencia al viento de la carga, **Awr<sub>(carga)</sub>** = Área de viento proyectada **Ap** x Coeficiente de arrastre del viento **Cd** para la carga.

Para un área de resistencia al viento de la carga, **Awr<sub>(carga)</sub>** > que el área máxima de resistencia al viento permitida, **Awr<sub>(permitida)</sub>**, consulte el Manual del operador del equipo.

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 (78)	*36,900 (78)	
25	56,650 (36.5)	56,600 (45)	56,350 (56)	53,650 (63)	40,200 (67)	40,200 (70.5)	37,900 (73)	34,900 (75)	*25,150 (63)
30	43,500 (11.5)	44,300 (32)	43,950 (48.5)	43,650 (57.5)	40,200 (62.5)	36,050 (66.5)	32,750 (69.5)	30,200 (72)	25,150 (63)
35			33,550 (40)	33,700 (51.5)	34,700 (57)	34,450 (60.5)	28,550 (66)	26,300 (69)	24,000 (71)
40			25,800 (28)	26,150 (44.5)	26,900 (50)	27,700 (56.5)	25,200 (62.5)	23,300 (66)	21,800 (68.5)
45				20,650 (26.5)	21,400 (27)	22,300 (54)	21,000 (53)	20,000 (62.5)	19,400 (65.5)
50				17,400 (20)	17,400 (41)	18,250 (45)	18,100 (55)	18,550 (59.5)	17,350 (62.5)
55					14,300 (33.5)	14,150 (34)	16,500 (41)	16,400 (56)	15,600 (60)
60					11,700 (23.5)	11,700 (37)	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)

8382-1

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

FIGURA 2-4

**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:**

Configuración del equipo:

- 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 2-4), 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. 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 del equipo 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  $Awr_{(carga)}$  es menor que la  $Awr_{(permitida)}$ ?  
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  $Awr_{(carga)}$  es menor que la  $Awr_{(permitida)}$ ?  
 $108 \text{ pies}^2 \leq 119 \text{ pies}^2$  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  $Awr_{(carga)}$  amplia,

- una carga de 22 000 lb para elevar,
- un área de viento proyectada  $Ap = 180 \text{ pies}^2$ ,
- 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  $V(z) > 30 \text{ millas/h}$  y  $\leq 45 \text{ millas/h}$**  indicados anteriormente. Comparando la carga con el valor permitido:

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

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

**Tabla 2-7  $Awr$  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 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  $Ap = 125 \text{ pies}^2$ ,
- un coeficiente de arrastre del viento  $Cd = 1.3$

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

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

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

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?  
 $22\,000 \text{ lb} \leq 25\,200 \text{ lb}$  . . . . . Sí

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

- ¿Es la  $Awr_{(carga)}$  menor que la  $Awr_{(permitida)}$ ?  
 $216 \text{ pies}^2 \leq 149 \text{ pies}^2$  . . . . . 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 2-7, 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. **Conclusión:** Esta carga puede elevarse solamente con velocidades de viento de hasta 38.0 millas/h.

- ¿La carga que se desea elevar es menor que la carga permitida?  
 $12\,000 \text{ lb} \leq 20\,160 \text{ lb}$  Sí

- ¿Es la  $Awr_{(carga)}$  menor que la  $Awr_{(permitida)}$ ?  
 $162 \text{ pies}^2 \leq 119 \text{ pies}^2$  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 2-7, 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.



## Operaciones de elevación

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

El equipo está equipado con un nivel de burbuja que se debe utilizar para determinar si el equipo está nivelado. La línea de carga también puede ser utilizada para estimar la falta de nivel del equipo 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 el plumín o la punta auxiliar de la pluma, cerciórese de 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 del equipo. Consulte el manual del operador del RCL suministrado con la grúa.

Verifique la capacidad del equipo revisando la *tabla de carga* comparada con el peso de la carga. Luego, eleve la carga ligeramente para asegurarse de 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, plumín, 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* del equipo.

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

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

El equipo puede volcarse o tener una falla estructural si:

- La configuración del equipo 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 las posiciones intermedias, los estabilizadores también deben estar fijados cuando se utilizan en la posición intermedia.

- Los soportes debajo de las bases de los estabilizadores son inadecuados.
- El equipo se utiliza inapropiadamente

No confíe solamente en la inclinación del equipo para determinar su capacidad de elevación.

Cerciórese de que el cable del malacate esté vertical antes de elevar la carga. No someta el equipo a cargas laterales. Una carga lateral puede inclinar el equipo u ocasionar que este 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, el equipo 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 del equipo.

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 el equipo de servicio.

Nunca empuje ni tire de algún objeto con la pluma del equipo.

Evite arranques y paradas repentinas cuando mueva la carga. La inercia y un aumento en el radio de carga podrían volcar el equipo 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 2-21 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 los equipos que tienen 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. [OSHA 29CFR 1926.1434]

## Elevación de un estabilizador

Con respecto a la “elevación” de la base del estabilizador durante las actividades de elevación, observe que las cargas nominales para este equipo, según se indican en la *tabla de carga* del equipo, 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 del equipo dentro de los límites de la *tabla de carga*, pero aun así el equipo 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 el equipo es igual al momento máximo del equipo disponible para resistir al vuelco. Este punto de equilibrio o punto de inestabilidad para el equipo 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 del equipo. 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 el equipo ha sido instalado correctamente, está en buenas condiciones de trabajo, con todos los dispositivos auxiliares del operador debidamente programados y los operadores del equipo se adhieren a las instrucciones y parámetros de la *tabla de carga* correspondiente, al *manual del operador* y a las etiquetas en el equipo, el equipo no debería ser inestable.

## Elevaciones con equipos múltiples

No se recomiendan las elevaciones con equipos múltiples.

Una persona cualificada debe coordinar y planificar cualquier elevación que requiera más de una pieza de equipo. Si es necesario realizar una elevación con equipos múltiples, el operador deberá ser responsable de asegurarse de 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 los equipos que cuenten con ellos.
- Calcule la cantidad de peso que levantará cada pieza de equipo 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 pieza de equipo 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 un equipo 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 un equipo equipado con dos malacates para elevar paneles inclinados:

- El equipo 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 el equipo.
- 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 al equipo y el cable de malacate auxiliar conectado al extremo más alejado del equipo.
- 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 el equipo.
- La carga debe controlarse para evitar que gire y garantizar que permanezca en línea con la pluma.
- 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 el equipo 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 del equipo esté adecuadamente capacitado y completamente familiarizado con las funciones del equipo y las prácticas seguras de funcionamiento y de trabajo. El personal debe estar completamente familiarizado con los reglamentos y las normas que regulan los equipos 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 un equipo hidráulico móvil National Crane:

La instalación y extracción de pilotes utilizando un equipo móvil introduce diversos factores variables y desconocidos que deben ser considerados cuando se utiliza un equipo 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 el equipo.

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 del equipo.
- La instalación o extracción de pilotes debe estar restringida solo sobre la pluma principal y no sobre un plumín.
- La extracción de pilotes utilizando únicamente el cable de elevación del equipo 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 al equipo. Se deben tomar todas las posibles medidas de precaución para evitar las cargas de impacto o vibraciones que se impongan a los componentes del equipo, 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 del equipo y estar 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.
- Todos los plumines deben retirarse de la máquina antes de que comience la instalación o extracción de pilotes.
- Todos los ganchos de elevación deben estar equipados con un pestillo de trabado positivo.

**Inspección del equipo**

- Además de las inspecciones frecuentes y periódicas del equipo, se deben mantener registros diarios con fecha que muestren las inspecciones que se realizaron en el equipo 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 del equipo sujetas al desgaste se deben inspeccionar mensualmente y antes de regresar el equipo al servicio de elevación.
- La pluma debe inspeccionarse diariamente para asegurarse de que todas las almohadillas de desgaste permanecen en su lugar. Los equipos 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 de que no se esté produciendo ninguna fricción o desgaste.

Las leyes federales (EE. UU.) prohíben el uso de equipos a una distancia inferior a 6 m (20 pies) de las fuentes de energía de hasta 350 kV y requieren distancias mayores 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 del equipo, la pluma y la carga a por lo menos 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.

**RIESGO DE ELECTROCUCIÓN**

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



**PELIGRO**

**¡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 el equipo.

**DANGER**

**ELECTROCUTION HAZARD**

This equipment may be energized during operation. Contact with energized vehicle will result in death or serious injury.

G7 THIS EQUIPMENT IS NOT INSULATED. KEEP CLEAR OF ENERGIZED POWERLINES AND EQUIPMENT. 80090316

8822 Etiqueta de ejemplo. Para referencia únicamente.

El uso del equipo 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 este equipo 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.

Este equipo **no está aislado**. Siempre considere todas las partes de la carga y el equipo, 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 del equipo mientras funciona. No permita que nadie se apoye en el equipo ni lo toque. 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 del equipo entra en contacto o se acerca demasiado a una fuente de alimentación eléctrica, todas las personas que están dentro, sobre o alrededor del equipo 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 del equipo si se acerca demasiado a una fuente de alimentación eléctrica. Los voltajes bajos también pueden ser peligrosos.

## Configuración y funcionamiento

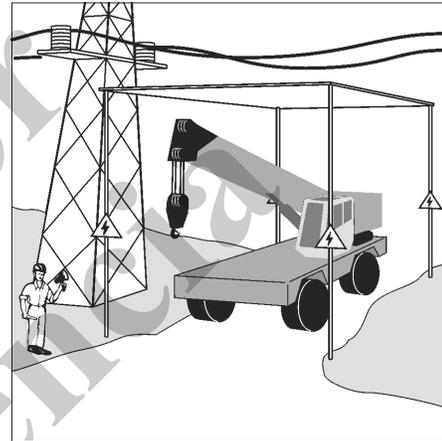
Mientras utiliza el equipo, suponga que todos los cables están energizados ("calientes" o "activos") y tome las precauciones necesarias.

Coloque el equipo en una posición de manera que la carga, la pluma o cualquier parte del equipo 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 del equipo (completamente extendida a la altura, radio y longitud máximos) y todos los accesorios (plumines, aparejos, cargas, etc.). Los cables del tendido eléctrico 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 el equipo 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.



8823

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 del equipo o la carga se mueva cerca de una fuente de alimentación. Esta persona no deberá encargarse de otras tareas mientras el equipo 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 el equipo está equipado 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 equipos 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 un equipo 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 el equipo entra en contacto con una fuente de alimentación energizada, usted debe:

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

Únicamente como último recurso, el operador puede intentar salir del equipo después de entrar en contacto con una fuente de alimentación. Si es absolutamente necesario salir del puesto del operador, **salte lejos del equipo. 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 del equipo. Si el distribuidor no está disponible inmediatamente, comuníquese con Manitowoc Crane Care. El equipo 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 el equipo durante una tormenta eléctrica.

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

- El transmisor se debe desenergizar O,

- Deben efectuarse pruebas para determinar si se inducirá una carga eléctrica en el equipo o la carga.
- El equipo 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 equipos provistos 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 del equipo

El equipo 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, tableros de madera).



### ADVERTENCIA

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

Conecte el equipo 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 2-5) (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.

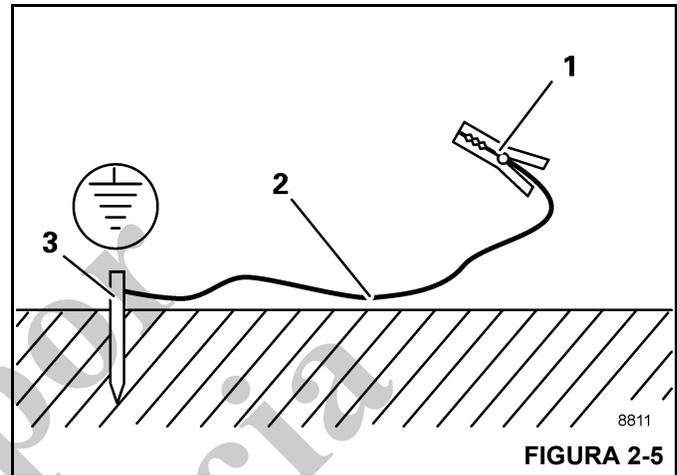


FIGURA 2-5



### 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

Para equipos que tienen clasificación doble como grúa y elevador aéreo, consulte la sección Precauciones de seguridad - Elevador aéreo. También consulte el manual del equipo opcional llamado Manual de canasta para personas, el que aborda temas de seguridad, inspección, pruebas, funcionamiento, instalación y lubricación.

La información a continuación es para máquinas que no tienen clasificación doble.

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 personas, 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 un equipo 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 equipos 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 del equipo.

- 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 una grúa equipada 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 con respecto al transporte de personas 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 del equipo, respete 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

El equipo debe ser inspeccionado antes de utilizarlo en cada turno de trabajo. El propietario, usuario y operador deben asegurarse de que se están realizando debidamente el mantenimiento y lubricación de rutina. **Nunca** maneje un equipo dañado o con un mantenimiento deficiente.

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

de palancas de control para todas las operaciones de elevación.

Apague el equipo mientras realiza alguna reparación o ajuste.

Siempre revise después de haber hecho alguna reparación para asegurarse de 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 del equipo, así como durante las operaciones del equipo.

Mantenga limpio el equipo en todo momento, sin fango, suciedad ni 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 este equipo, 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 del equipo. 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 del equipo 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 del equipo.**

**Se prohíbe estrictamente** cualquier modificación, alteración o cambio a un equipo 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 al equipo.
- 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 en el equipo:

- 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 el equipo 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

El equipo 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 del equipo, 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 o lesiones personales!**

Si se conduce el equipo 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 el equipo, 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 de elevación especificado por National Crane, como se indica en *la tabla de carga del equipo*. La sustitución de un cable alternativo puede hacer necesario el uso de una fuerza de tracción 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 torcedura, 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 de tracción 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.

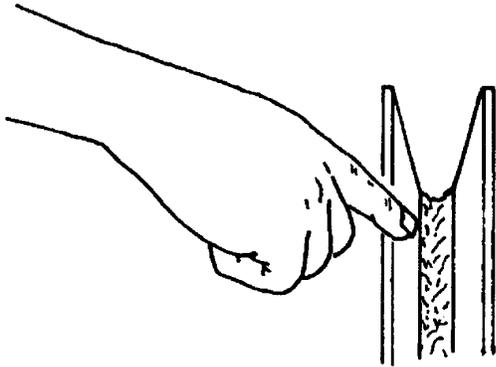
Cuando esté instalando un cable nuevo:

- 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 que se basan solo 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 equipo, 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 el equipo únicamente con el motor apagado. No fume mientras abastece de combustible el equipo. No guarde materiales inflamables en el equipo.

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 los equipos provistos de calentadores de rejilla para el colector de admisión.

## TRANSPORTE DEL EQUIPO

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

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 del equipo y el vehículo transportador.

Para cargar o descargar el equipo en un remolque o vagón, utilice una rampa que pueda soportar el peso del equipo.

Asegúrese de que el equipo esté bien fijado 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 el equipo 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 del equipo mientras el cable está enganchado en la argolla del aparejo de gancho.

## FUNCIONAMIENTO DE PROPULSIÓN

Únicamente el operador del equipo debe ocupar el equipo 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.

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

Siga las instrucciones dadas en este manual para preparar el equipo 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 el equipo, verifique que la cabina se encuentre nivelada, si tiene una cabina inclinable.

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

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 el equipo, revise la idoneidad de la ruta propuesta con respecto a la altura, el ancho y la longitud del equipo.

Nunca retroceda sin la ayuda de un señalero para verificar que el área detrás del equipo está libre de personal y obstrucciones.

En los equipos que tienen frenos neumáticos, no intente mover el equipo 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 del equipo.

Si es necesario conducir el equipo 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 el equipo cuidadosamente, cumpliendo con 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 al equipo



#### 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 del equipo. Si se cae de algún lugar elevado podría sufrir lesiones severas o la muerte.

Nunca salga ni entre a la cabina del operador o a la plataforma del equipo por cualquier otro medio que no sean los sistemas de acceso proporcionados (es decir, peldaños y asideros). Cuando se suba o baje del equipo, 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 del equipo que no haya sido evaluada y aprobada por Manitowoc Crane Care.

No se pare sobre las superficies del equipo que no sean aprobadas o adecuadas para caminar o trabajar. Todas las superficies que se utilizan para caminar o trabajar en el equipo 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 del equipo.

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 del equipo/puesto del operador o al subir a la superestructura del equipo. 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 el equipo. Esta práctica impedirá que el personal que está en el suelo sufra aplastamientos o sea electrocutado cuando intente acceder a sus pertenencias personales guardadas en el equipo.

### Preparación para el trabajo

Antes de utilizar el equipo:

- Cierre toda el área en donde está trabajando el equipo y aleje a todo el personal innecesario del área de trabajo.
- Asegúrese de que el equipo esté equipado 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 las posiciones intermedias, los estabilizadores también deben estar fijados cuando se utilizan en las posiciones intermedias.

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 emplaza el equipo incorrectamente sobre los estabilizadores, 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 del equipo 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 del equipo.

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

Asegúrese de que todas las personas estén alejadas del equipo 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 del equipo y/o el escape del motor pueden ocasionar una explosión. **No** maneje este equipo en una zona 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 use el equipo es muy importante que haya buena ventilación.

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

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

Siempre sea consciente de sus alrededores durante el funcionamiento del equipo. Evite que el equipo 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 del equipo debe ocuparlo durante el desplazamiento.

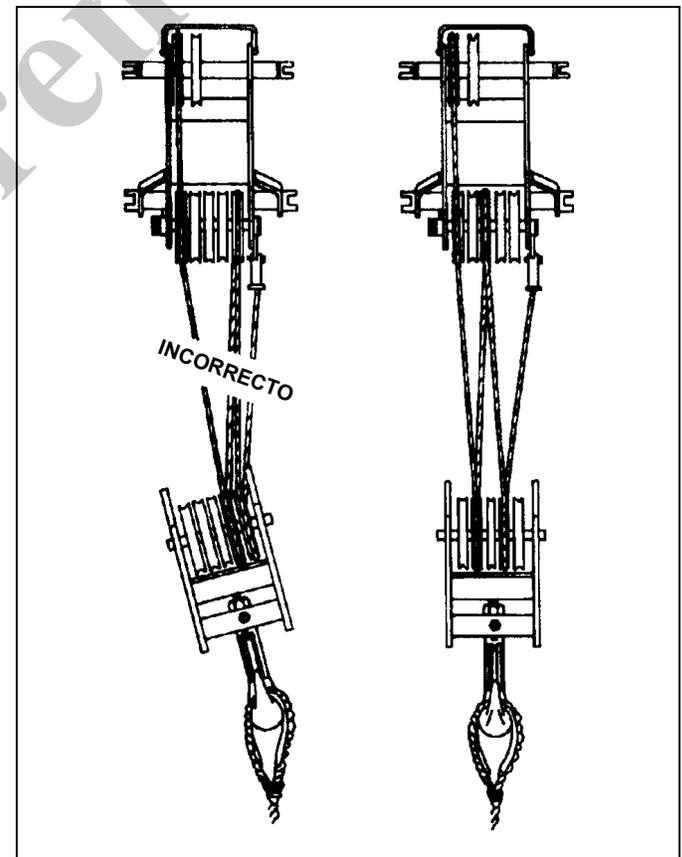
Siempre debe ser consciente de todo lo que hay alrededor del equipo cuando levante o transporte una carga. Si no puede ver claramente en el sentido de movimiento, debe colocar un vigía o un señalero antes de mover el equipo o levantar la carga. Haga sonar la bocina para alertar al personal

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

Accione el equipo 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 del equipo.

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 del equipo.

Nunca deje el equipo con una carga suspendida. Si es necesario salir del equipo, 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 equipo!

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 equipo. 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 del equipo; nunca arrastre una carga.

No exponga el equipo a cargas laterales. Una carga lateral puede inclinar el equipo u ocasionar que este sufra una falla estructural.

Si la pluma hace contacto con un objeto, deténgase inmediatamente e inspeccione la pluma. Si la pluma está dañada, retire el equipo 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 del equipo 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 el equipo 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 del equipo y de la zona 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 del equipo no pueda ver claramente la carga en todo momento.

- Cuando se esté desplazando el equipo 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 2-6), previamente acordadas y completamente comprensibles para el señalero y el operador.

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

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

Obedezca una señal de parar dada por cualquier persona.

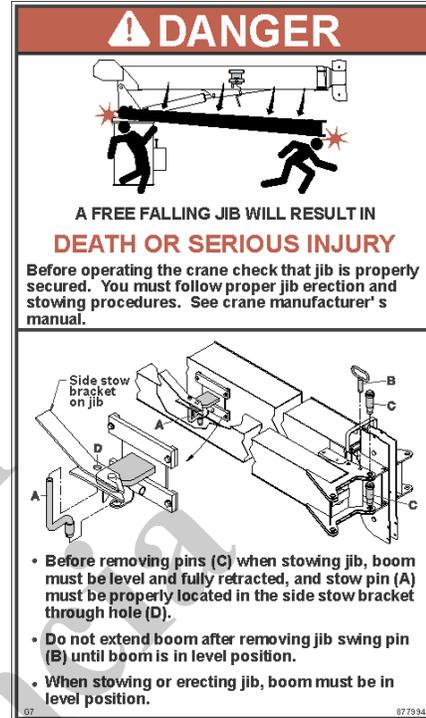
**PLUMÍN**

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

Instale y fije correctamente todos los pasadores.

Controle el movimiento del plumín en todo momento.

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



9023-48

Etiqueta de ejemplo. Para referencia únicamente.

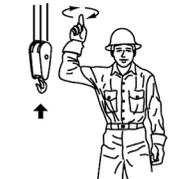
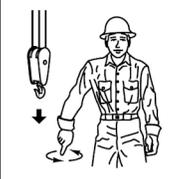
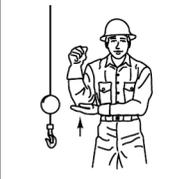
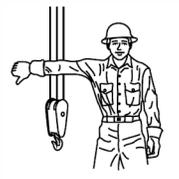
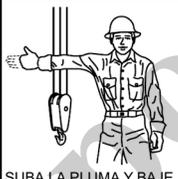
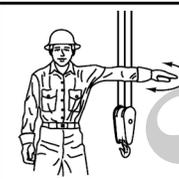
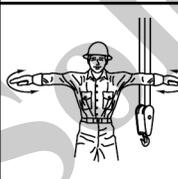
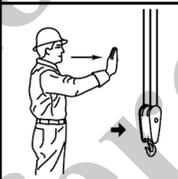
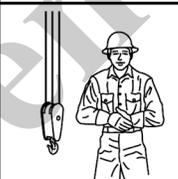
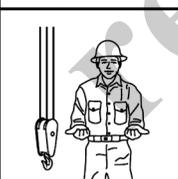
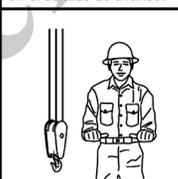
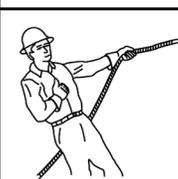
No extraiga todos los pasadores de las escuadras de almacenamiento a menos que el plumín esté correctamente asegurado en el lado derecho de la punta de pluma.

Inspeccione, efectúe los trabajos de mantenimiento y ajuste correctamente el plumín y los puntos de montaje.

Cuando esté montando o desmontando las secciones del plumín, use bloques para apoyar adecuadamente cada sección y garantizar un alineamiento adecuado.

Manténgase alejado de las secciones del plumín y de las celosías.

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

<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 (malacate auxiliar).</b> 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 (ambas orugas).</b> 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 (una oruga).</b> 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 (plumas telescópicas).</b> Ambos puños delante del cuerpo con los pulgares apuntando hacia afuera.</p>	 <p><b>RETRAIGA LA PLUMA (pluma telescópica).</b> Ambos puños delante del cuerpo con los pulgares apuntando el uno al otro.</p>	 <p><b>EXTIENDA LA PLUMA (pluma telescópica).</b> Señal de una mano. Un puño delante del cuerpo con el pulgar golpeando el pecho.</p>	 <p><b>RETRAIGA LA PLUMA (pluma telescópica).</b> Señal de una mano. Un puño delante del cuerpo, pulgar apuntando hacia afuera y punta del puño golpeando el pecho.</p>

184679 REV C

9580

FIGURA 2-6

## ESTACIONAMIENTO Y BLOQUEO

### ADVERTENCIA

#### ¡Riesgo de vuelcos!

Cuando se estaciona el equipo y se deja desatendido, 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 acuíe las ruedas.

En la sección Controles y procedimientos de este manual se proveen instrucciones para estacionar y bloquear un equipo si se va a dejar desatendido. Estas instrucciones tienen como objetivo permitir que el equipo quede estacionado en la posición más estable y segura posible. Sin embargo, National Crane reconoce que algunas condiciones del sitio de trabajo pueden impedir la bajada de la pluma o del plumín completamente 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:

- El equipo debe quedar en la configuración funcional válida más pequeña, estable y práctica que el sitio de trabajo permita.
- No se puede dejar el equipo 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 el equipo en la configuración más estable posible (ángulo de pluma, orientación de la superestructura, ángulo de descentramiento del plumín, etc.).
- Durante condiciones de mucho viento, la pluma y los plumines 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 un equipo que se debe dejar desatendido.

## APAGADO

Utilice los siguientes pasos cuando apague el equipo:

- 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.

- Acuíe 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 el equipo de todo el hielo y la nieve.

Deje suficiente tiempo para que se caliente el aceite hidráulico.

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

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

Nunca almacene materiales inflamables en el equipo.

National Crane recomienda el uso de equipos auxiliares de arranque en clima frío que se proveen con su grúa; úselos. Se prohíbe el uso de pulverizadores en aerosol u otros tipos de líquidos de arranque.

## 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 centímetro cúbico por centímetro

cúbico de volumen para un cambio de temperatura de 1°C (0.00043 pulgada cúbica por pulgada cúbica 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 2-8]. 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 el equipo en la mañana con aceite frío y la temperatura ambiente calienta el aceite, los cilindros se extienden de la misma manera.

La Tabla 2-8 y la Tabla 2-9 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.

**NOTA:** Los operadores y los técnicos de servicio deben ser conscientes que este tipo de movimiento de la carga puede atribuirse incorrectamente a escapes por los sellos de los cilindros o a válvulas de retención defectuosas.

**Tabla 2-8: 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 2-9 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) x cambio de temperatura (°C) x factor (1/ °C) X 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.



### ADVERTENCIA

**¡Peligro de sobrecarga!**

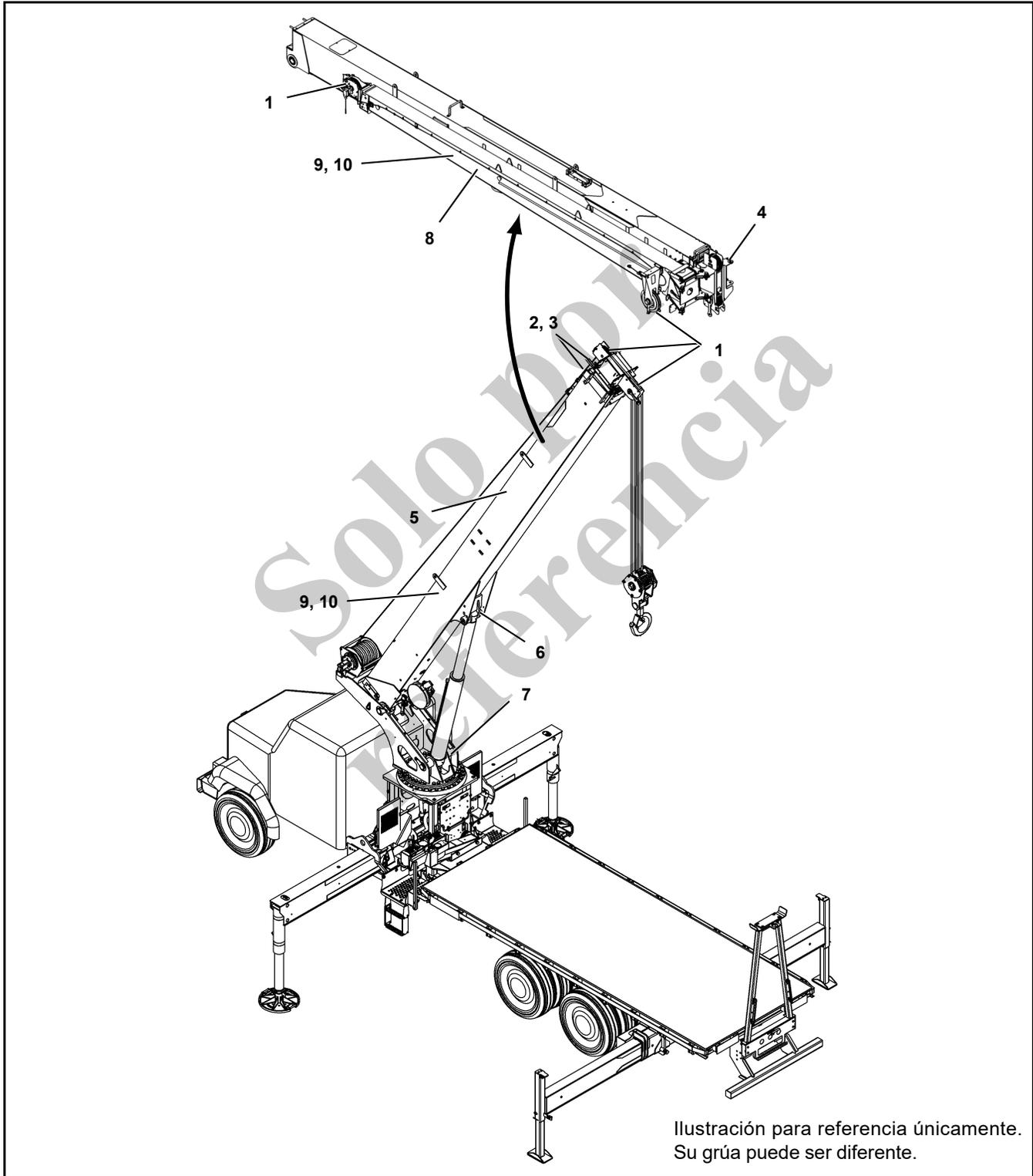
Para evitar accidentes causados por daño debido a sobrecarga de la grúa:

- 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 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

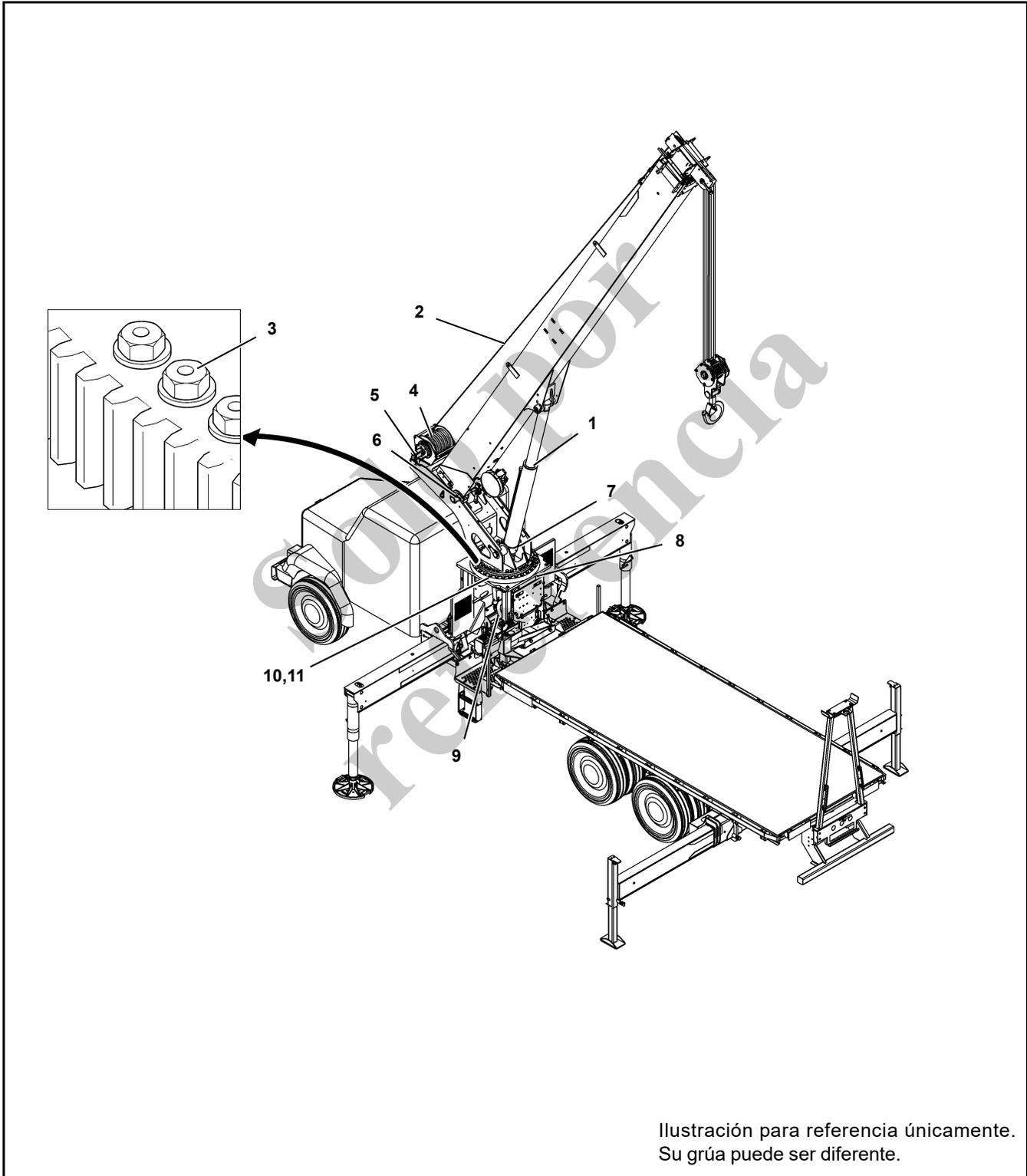
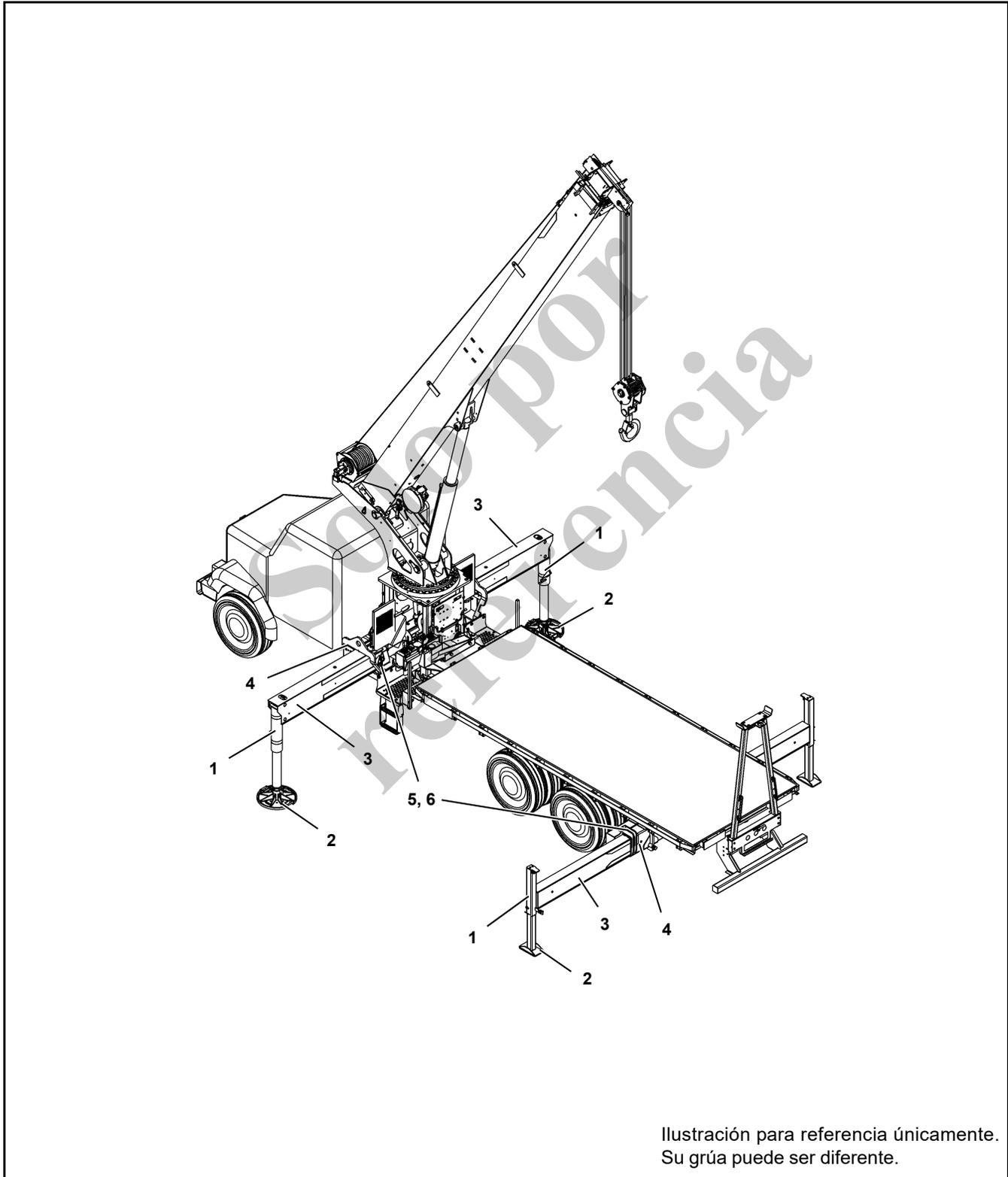


Ilustración para referencia únicamente.  
Su grúa puede ser diferente.

**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



**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 estabilizador	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 estabilizador	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.	

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

*Solo por  
referencia*

## SECCIÓN 3

### CONTROLES Y PROCEDIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO

#### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Controles en la cabina del camión</b> . . . . .	<b>3-2</b>	<b>Funcionamiento del sistema del malacate</b> . . . . .	<b>3-8</b>
Toma de fuerza . . . . .	3-2	Uso de cables de secciones múltiples . . . . .	3-8
Freno de estacionamiento . . . . .	3-2	Reglas generales de uso del malacate . . . . .	3-8
Funcionamiento en clima frío . . . . .	3-2	Elevación de cargas . . . . .	3-8
<b>Procedimientos de calentamiento de la grúa</b> . . . . .	<b>3-2</b>	<b>Ráfaga de velocidad (BOS) opcional del malacate</b> . . . . .	<b>3-9</b>
Motor . . . . .	3-3	<b>Sistema de prevención del contacto entre bloques</b> . . . . .	<b>3-9</b>
Transmisión . . . . .	3-3	<b>Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (Opcional—Estándar en Norteamérica)</b> . . . . .	<b>3-10</b>
Malacate . . . . .	3-3	<b>Sistema de alarma de capacidad hidráulica</b> . . . . .	<b>3-10</b>
Mando de giro y cojinete de plataforma de giro . . . . .	3-3	Descripción del sistema . . . . .	3-10
Ejes . . . . .	3-3	Luces indicadoras . . . . .	3-10
Sistema de aceite hidráulico . . . . .	3-3	Medidor de alcance de carga del sistema HCA . . . . .	3-11
<b>Peligro de arranque con batería de refuerzo</b> . . . . .	<b>3-4</b>	<b>Funcionamiento del sistema HCA</b> . . . . .	<b>3-11</b>
<b>Carga de la batería</b> . . . . .	<b>3-4</b>	Interruptor detector de presión . . . . .	3-11
<b>Grúa desatendida</b> . . . . .	<b>3-4</b>	<b>Dispositivo limitador de carga del plumín</b> . . . . .	<b>3-12</b>
<b>Controles de la grúa</b> . . . . .	<b>3-4</b>	Descripción del sistema . . . . .	3-12
Giro . . . . .	3-4	Funcionamiento del sistema . . . . .	3-12
Ajuste de la velocidad de giro . . . . .	3-5	<b>Funcionamiento de la pluma de tres secciones</b> . . . . .	<b>3-13</b>
Pluma . . . . .	3-5	Instalación del peso del dispositivo de prevención del contacto entre bloques . . . . .	3-14
Telescopización de la pluma . . . . .	3-5	<b>Instalación del cable en el malacate</b> . . . . .	<b>3-14</b>
Malacate . . . . .	3-5	<b>Instalación del receptáculo de cuña</b> . . . . .	<b>3-14</b>
Elevación/bajada de estabilizadores . . . . .	3-5	Aparejos de extremo muerto . . . . .	3-15
Extensión/retracción de estabilizadores . . . . .	3-5	<b>Control remoto</b> . . . . .	<b>3-16</b>
Estabilizadores . . . . .	3-5	Seguridad . . . . .	3-16
Acelerador de pedal . . . . .	3-5	Peligro de arranque remoto . . . . .	3-17
Interruptor de parada de emergencia . . . . .	3-5	Funcionamiento . . . . .	3-17
Bocina . . . . .	3-5	Descripción del sistema hidráulico . . . . .	3-18
Medidor de alcance de carga del sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCA) . . . . .	3-5	<b>Controles remotos por radio</b> . . . . .	<b>3-18</b>
Luz de sobrecarga del sistema HCA . . . . .	3-5	Seguridad . . . . .	3-18
Luz de prevención del contacto entre bloques/sobrecarga del plumín . . . . .	3-5	Funcionamiento . . . . .	3-18
Interruptor de anulación con llave . . . . .	3-5	Descripción del circuito eléctrico . . . . .	3-19
Botón de anulación . . . . .	3-5	Función de parada de emergencia . . . . .	3-20
Tabla de carga . . . . .	3-6	Preguntas frecuentes . . . . .	3-20
Indicador de ángulo de la pluma . . . . .	3-6		
Indicador de largo de la pluma . . . . .	3-6		
Indicador de estado del estabilizador . . . . .	3-6		



## CONTROLES EN LA CABINA DEL CAMIÓN

### Toma de fuerza

#### 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 se empujan hacia adentro. Coloque la palanca de cambios del camión en punto muerto y pise el embrague cuando mueve 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.

### 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 de 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 de 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 la sección Lubricación del *manual del operador* de su grúa, 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 establezca.

## 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 3-3).
2. Cuando 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. Emplace 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 una rpm durante al menos una vuelta completa en un sentido y luego gire la superestructura a una velocidad menor que una 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 a la mitad de sus rpm 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 el distribuidor de Manitowoc.

- **De 10°C a 4°C (50°F a 40°F):** Se permite el funcionamiento de la grúa con carga con el motor a la mitad de sus rpm 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.
- **Por sobre los 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.

## PELIGRO DE ARRANQUE CON BATERÍA DE REFUERZO

No intente arrancar la grúa haciendo puente.

### PRECAUCIÓN

Se recomienda encarecidamente no “puentear” las baterías con otro vehículo, una fuente de alimentación portátil, etc. La sobrecarga de energía de estas fuentes puede dañar irreparablemente los diversos controles electrónicos y sistemas informáticos. Puentear las baterías de la grúa con otro vehículo mientras el motor está en marcha también puede dañar los componentes electrónicos del vehículo donante si se hace de manera inadecuada.

Todos los modelos de grúa, especialmente los fabricados desde el año 2000, disponen de múltiples sistemas informáticos (control de grúa, RCL, control de motor y transmisión) que son altamente susceptibles a sobretensiones en el sistema eléctrico.

Las baterías deben estar completamente desconectadas del sistema eléctrico de la grúa y cargadas usando un cargador de baterías con el nivel de voltaje apropiado o reemplazar las baterías con baterías completamente cargadas. Consulte *Carga de la batería*, página 3-4.

## CARGA DE LA BATERÍA

Al cargar las baterías, no encienda el cargador de baterías hasta que los cables de carga se hayan conectado a la(s) batería(s). Además, si se descubre que la(s) batería(s) está(n) congelada(s), no intente cargarla(s). Retire la(s) batería(s) de la grúa, permita que se descongelen y luego cargue la(s) batería(s) a plena capacidad.

Se prefiere la “carga lenta” a la “carga rápida”. La carga rápida ahorra tiempo pero corre el riesgo de sobrecalentar la(s) batería(s). La carga lenta a seis (6) amperios o menos desarrolla menos calor dentro de la batería y rompe el sulfato en las placas de la batería más eficientemente para cargar la batería hasta el nivel de carga total. Debe utilizarse un “cargador inteligente” que ajuste automáticamente el amperaje de carga.

## GRÚA DESATENDIDA



### ADVERTENCIA

#### ¡Riesgo de vuelcos!

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.

El incumplimiento de estas instrucciones podría causar lesiones graves o mortales.

La configuración en la que se debe dejar la grúa desatendida deberá ser determinada por personal designado calificado y familiarizado con el sitio de trabajo, configuración, condiciones y limitaciones.

## CONTROLES DE LA GRÚA

La grúa tiene puestos de control en cada lado del chasis principal. Las etiquetas 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.

### Giro

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

Para las grúas que NO tienen capacidad de rotación continua, un tope mecánico de giro devuelve la palanca de control a la posición central al engranarlo. El giro de la pluma se detiene sobre la parte delantera del chasis. En las grúas de montaje trasero que NO tienen capacidad de rotación continua, al almacenar la pluma o retirarla de la posición de almacenamiento, gírela sobre el lado de pasajero del chasis para evitar chocar contra el tope mecánico de giro.

## Ajuste de la 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 y bajar el cable de carga. Coloque la palanca en UP para enrollar y elevar el cable de carga. Consulte la sección de funcionamiento del sistema del malacate para obtener información adicional.



### PELIGRO

Desenrolle el cable de carga antes de extender la pluma. El no hacerlo causará la rotura del cable de carga o dañará la grúa.

## Elevación/bajada de estabilizadores

Coloque la palanca en la posición DOWN para bajar los estabilizadores y en la posición UP para elevarlos.

## Extensión/retracción de estabilizadores

Coloque la palanca en la posición EXTEND para mover las vigas hacia fuera y en la posición RETRACT para moverlas hacia dentro.

## 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.

## Acelerador de pedal

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

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.

## Medidor de alcance de carga del sistema de alarma de capacidad hidráulica (HCA)



### PELIGRO

No utilice el manómetro de alcance de carga con un plumín. Consulte el tema "Sistema de alarma de capacidad hidráulica" para más información.

El medidor de alcance de carga del sistema 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.

## Luz de sobrecarga del sistema HCA

La luz indicadora se ilumina cuando el sistema HCA detecta que la grúa está sobrecargada. Se inhabilitan las funciones de bajada de pluma, extensión de pluma y enrollado del cable cuando la luz está iluminada.

## Luz de prevención del contacto entre bloques/sobrecarga del plumín

La luz indicadora se ilumina cuando se detecta una condición de contacto entre bloques o de sobrecarga del plumín. En las máquinas con plumín una alarma audible suena cuando se detecta una condición de contacto entre bloques o de sobrecarga del plumín.

## Interruptor de anulación con llave

Gire el interruptor con llave para habilitar o inhabilitar el sistema de alarma de capacidad hidráulica, dispositivo limitador de carga de plumín y anulación del sistema de prevención del contacto entre bloques. Algunas máquinas pueden estar equipadas con una válvula de reposición manual opcional que no tiene interruptor de anulación.

## Botón de anulación

Cuando el interruptor de anulación con llave está en la posición conectada, oprima el botón para anular el dispositivo limitador de cargas del plumín del sistema de alarma de capacidad hidráulica y el dispositivo de prevención del contacto entre bloques. No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.

### **Tabla de carga**

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 ambos lados de la sección de base de la pluma, se usa para determinar el ángulo de la pluma principal respecto a la horizontal. Para referencia únicamente.

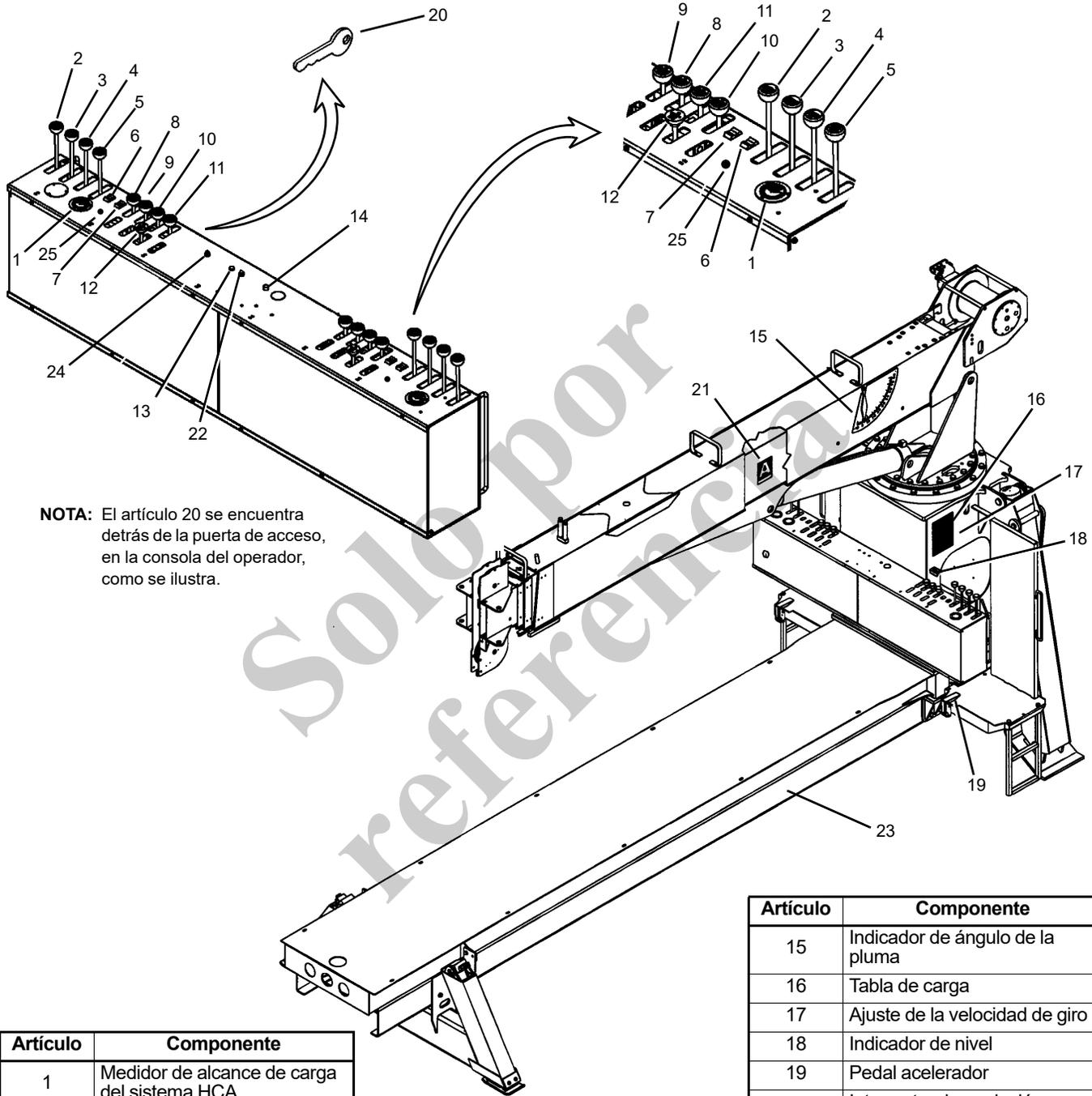
### **Indicador de largo de la pluma**

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 carga. Los indicadores de largo se usan para definir el largo de la pluma y junto con la tabla de carga 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.

### **Indicador de estado del estabilizador**

El indicador de estado de los estabilizadores forma parte del sistema de monitoreo de estabilizadores y le indica al operador la posición de las vigas y los estabilizadores. El indicador de estado de los estabilizadores es un LED de dos colores ubicado en cada puesto de control. 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 constante, 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).

Solo para referencia



**NOTA:** El artículo 20 se encuentra detrás de la puerta de acceso, en la consola del operador, como se ilustra.

Artículo	Componente
1	Medidor de alcance de carga del sistema HCA
2	Elevación/bajada de la pluma
3	Malacate
4	Telescopización
5	Giro a izq./der.
6	Interruptor de parada de emergencia
7	Bocina
8	Estabilizador de este lado
9	Estabilizador del lado opuesto

Artículo	Componente
10	Viga de este lado
11	Viga del lado opuesto
12	Estabilizador delantero sencillo
13	Luz de sobrecarga del sistema HCA
14	Luz de prevención del contacto entre bloques/sobrecarga del plumin

Artículo	Componente
15	Indicador de ángulo de la pluma
16	Tabla de carga
17	Ajuste de la velocidad de giro
18	Indicador de nivel
19	Pedal acelerador
20	Interruptor de anulación con llave de HCA/prevencción del contacto entre bloques
21	Indicador de largo de la pluma
22	Botón de anulación de HCA/prevencción del contacto entre bloques
23	Caja de torsión
24	Fusible (10 A)
25	Indicador de estado del estabilizador

## FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DEL MALACATE

El malacate se instala en la parte trasera de la pluma y tiene capacidades independientes del resto de la grúa. El malacate es capaz de ejercer una fuerza de tracción superior a la que la grúa misma 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 carga, 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 SECCIÓN SIMPLE	CABLE DE 2 SECCIONES	CABLE DE 3 SECCIONES	CABLE DE 4 SECCIONES	CABLE DE 5 SECCIONES	CABLE DE 6 SECCIONES	<b>AVISO</b>
						
TRACCIÓN MÁX. 7700 lb	TRACCIÓN MÁX. 15 400 lb	TRACCIÓN MÁX. 23 100 lb	TRACCIÓN MÁX. 30 800 lb	TRACCIÓN MÁX. 38 500 lb	TRACCIÓN MÁX. 40 000 lb	

7636

## Reglas generales de uso del malacate

- Siempre desenrolle 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.
- 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.
- Verifique que los cables del malacate no estén retorcidos ni doblados y que estén asentados debidamente en el tambor y en las poleas.
- Antes de elevar una carga, siempre verifique que quedarán tres vueltas completas de cable en el tambor en todo momento durante la elevación.
- 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.
- No arrastre cargas en ningún sentido con el malacate.
- Nunca intente elevar cargas que no se encuentren sueltas y libres, tales como materiales congelados con el suelo o postes enterrados.

- 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, proceda con la elevación de la carga.

- Gire, extienda, eleve o baje la pluma hasta que su punta quede directamente sobre la carga.
- 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.
- 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.

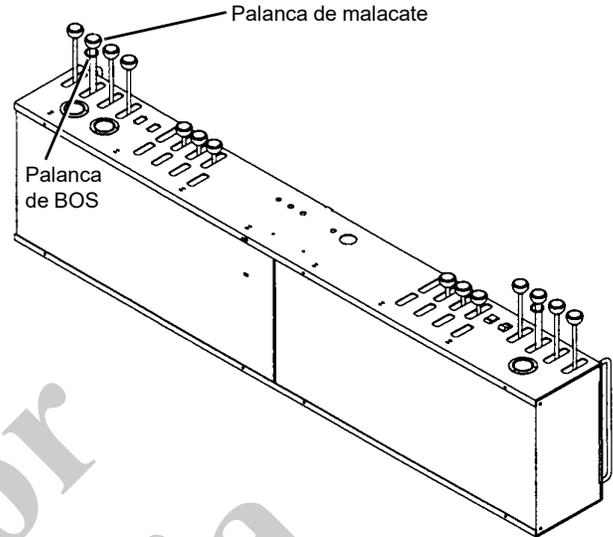
**RÁFAGA DE VELOCIDAD (BOS) OPCIONAL DEL MALACATE**

La “ráfaga de velocidad” aumenta la velocidad del cable del malacate a 50 % por encima de la de funcionamiento normal al 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 sólo 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.

**PRECAUCIÓN**

Si la función de ráfaga de velocidad se usa de modo continuo o con la máquina sobrecargada, se podría dañar la grúa o el camión.



**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 - 271 pies/min (73 m/min), cuarta capa - 294 pies/min (81 m/min)

**SISTEMA DE PREVENCIÓN DEL CONTACTO ENTRE BLOQUES**

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 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. En la consola de control hay una luz indicadora para avisar al operador que se ha detectado una condición de contacto entre bloques.

En las máquinas equipadas con sistema limitador de carga nominal (RCL) opcional, el sistema de prevención del contacto entre bloques forma parte del alambrado y la pantalla del RCL. Se proporciona una indicación visual y audible de la condición de contacto entre bloques en la consola de la pantalla. Vea el manual del operador del RCL para obtener información adicional.

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.

## **SISTEMA DE MONITOREO DE ESTABILIZADORES (OMS) (OPCIONAL—ESTÁNDAR EN NORTEAMÉRICA)**

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 es un LED de dos colores ubicado en cada puesto de control. 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 constante, 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).

## **SISTEMA DE ALARMA DE CAPACIDAD HIDRÁULICA**

### **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.

Si se produce una condición de carga excesiva, el sistema HCA se activa al detectar la presión excesiva en el cilindro de elevación. Los siguientes sistemas quedarán inoperantes:

- bajada de la pluma
- extensión de la pluma
- elevación de la carga

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 prevención del contacto entre bloques como circuito de descarga del sistema hidráulico.

El sistema de alarma de capacidad hidráulica tiene un interruptor y botón de anulación ubicados en la consola del operador que anulan momentáneamente los sistemas de alarma de capacidad hidráulica y de prevención del contacto entre bloques y restablecen la potencia motriz a las funciones de la grúa.

### **Luces indicadoras**

Dos luces indicadoras ubicadas en la consola del operador 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.

**PRECAUCIÓN**

No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.

**Medidor de alcance de carga del sistema HCA**

**ALARMA DE CAPACIDAD HIDRÁULICA  
ANULACIÓN DE SISTEMA DE 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 SE CAUSARÁ LA

MUERTE O LESIONES GRAVES

PARA CORREGIR LA CONDICIÓN CAUSANTE DE LA PARADA DE LA GRÚA, CONSULTE EL MANUAL DEL PROPIETARIO

ES876452

El sistema de alarma de capacidad hidráulica tiene un medidor 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.

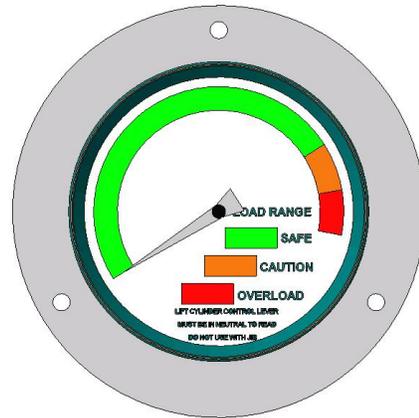
El manómetro de alcance de la carga se proporciona para ayudar al operador cuando trabaja cerca de la capacidad nominal de la grúa.

**NOTA:** El manómetro proporciona medidas 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 medidor 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

**PRECAUCIÓN**

No utilice el manómetro de alcance de carga con un plumín.



**FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HCA**

Si se llega a una condición de capacidad excedida, el sistema HCA no permite que el operador mueva la carga a un radio mayor.

**Interruptor detector de presión**

Cuando se alcanza la presión de accionamiento, el interruptor detector de presión interrumpe la continuidad eléctrica al solenoide de descarga de la lumbrera de trabajo en la válvula de control principal. Cuando se desconecta la alimentación del solenoide, las válvulas de descarga permiten que el aceite que circula para elevar el malacate, extender y bajar la pluma circule al tanque. 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.

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 descarga de lumbrera de trabajo y restablece la alimentación de las funciones de enrollado del cable, extensión de la pluma 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.

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 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.

## **DISPOSITIVO LIMITADOR DE CARGA DEL PLUMÍN**

### **Descripción del sistema**

El limitador de carga del plumín es un dispositivo detector de la capacidad máxima accionado electromecánicamente que detiene todas las funciones normales que causan sobrecargas cuando se excede la capacidad máxima del plumín. En caso de exceder la capacidad, el dispositivo limitador de carga del plumín se activa al detectar una presión excesiva en una célula de carga, 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. En los plumines con una sección de extensión manual, un interruptor de configuración accionado por el pasador de retención de la extensión distingue entre un plumín extendido y uno retraído. 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 fuerza excesiva en la célula de carga se reduce al desplazar la carga a un radio más corto o bajarla al suelo, se restablece el funcionamiento normal. Este sistema utiliza el solenoide de descarga de la lumbrera de trabajo del sistema de prevención del contacto entre bloques como circuito de descarga del sistema hidráulico.

El sistema limitador de carga del plumín tiene un interruptor y botón de anulación ubicados en la consola del operador que anulan momentáneamente el sistema de alarma de capacidad hidráulica, el dispositivo limitador de carga del

plumín y el sistema de prevención del contacto entre bloques y restablecen la potencia motriz a las funciones de la grúa. Dos luces indicadoras ubicadas en la consola del operador 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 o limitador de carga del plumín es el causante de la pérdida de potencia. En el caso de una condición de contacto entre bloques o sobrecarga, una alarma audible sonará y la luz indicadora se ilumina.

No utilice la función de anulación para continuar una operación de elevación en condiciones de sobrecarga o de contacto entre bloques.

### **Funcionamiento del sistema**

El dispositivo limitador de carga del plumín 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 fuerza de accionamiento, el dispositivo limitador de carga del plumín interrumpe la continuidad eléctrica al solenoide de descarga de la lumbrera 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 bajando el malacate o retrayendo o elevando la pluma, el dispositivo limitador de carga del plumín permite que el solenoide de descarga de la lumbrera de trabajo reciba 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.

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 descarga de lumbrera de trabajo y restablece la alimentación de las funciones de enrollado del cable, extensión de la pluma 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.



**PRECAUCIÓN**

El sistema de alarma de capacidad hidráulica y el dispositivo limitador de carga del plumín están diseñados para usarse únicamente como medios auxiliares para prevenir las condiciones de sobrecarga. No utilice el sistema de alarma de capacidad hidráulica ni el dispositivo limitador de carga del plumín como sustituto de las prácticas de funcionamiento seguro descritas en este manual.

No espere que el sistema de alarma de capacidad hidráulica y el dispositivo limitador de carga del plumín detecten todas las condiciones posibles de sobrecarga.

Estos sistemas 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 con el cilindro de elevación completamente retraído.
7. Las cargas inducidas excesivas durante el funcionamiento del sistema de barrena
8. Trabajar sin vigas y estabilizadores completamente desplegados o con soporte inadecuado para las vigas y estabilizadores.

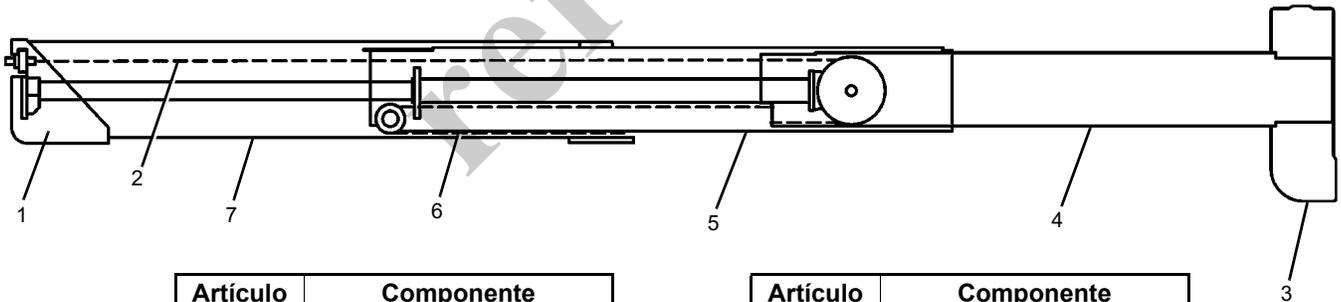
**FUNCIONAMIENTO DE LA PLUMA DE TRES SECCIONES**

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, proporcionando así soporte y la función de extensión a la 3ª sección de la pluma.



**PLUMA DE TRES SECCIONES**



Artículo	Componente
1	Base
2	Cable de extensión
3	Punta
4	3ª sección

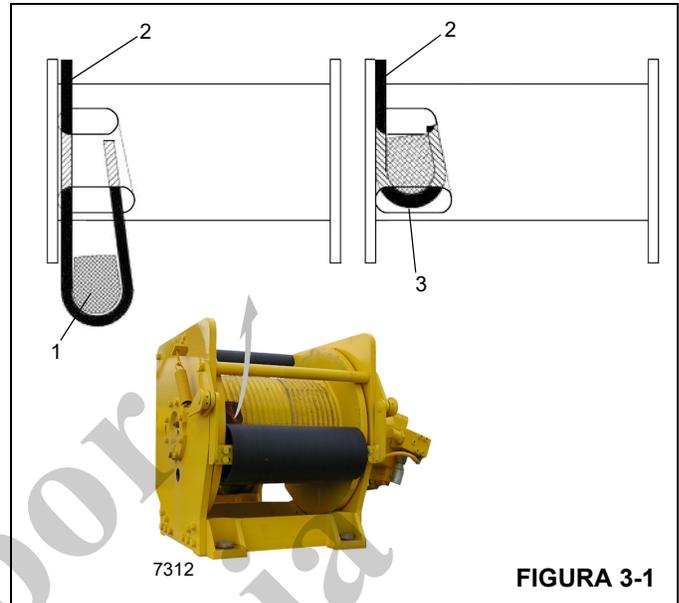
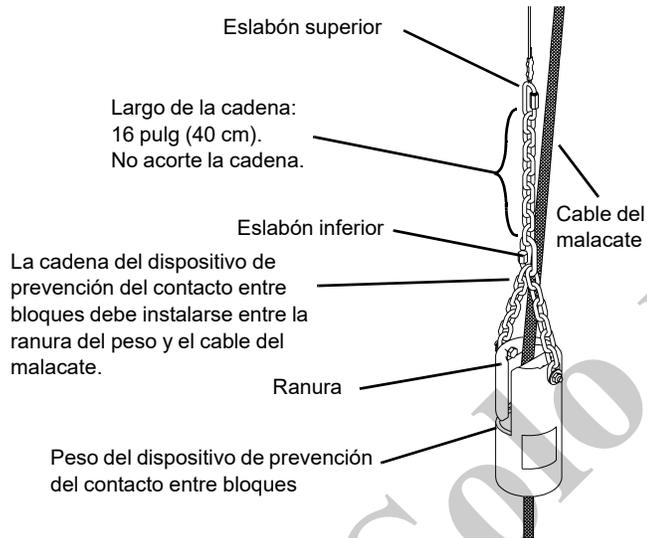
Artículo	Componente
5	2ª sección
6	Cable de retracción
7	1ª sección

Los cables de retracción se fijan al extremo de punta de la 1ª sección de pluma y se enhebran alrededor de las poleas fijadas a la 2ª sección de pluma. Se fijan al extremo de base de la 3ª sección para retraer 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.

## 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 a continuación.



- 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.

## 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.

- Coloque el cable sobre la polea de la punta de la pluma y páselo hacia el tambor del malacate.
- Coloque el tambor del malacate con la ranura de anclaje del cable hacia la parte superior.
- Inserte el cable a través de la ranura y colóquelo alrededor de la cuña de anclaje (1) (Figura 3-1).

**NOTA:** El extremo del cable deberá quedar al mismo nivel con la parte inferior de la ranura para la cuña de anclaje.



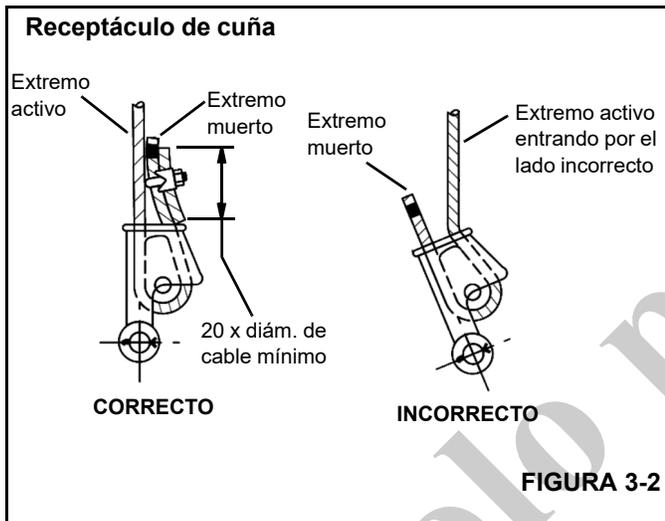
7196

- Gire el tambor lentamente, verificando que la primera capa del cable quede enrollada de modo uniforme en el tambor.
- Instale el resto del cable, según corresponda.

## INSTALACIÓN DEL RECEPTÁCULO DE CUÑA

- Inspeccione la cuña y el receptáculo. Elimine los bordes ásperos y las rebabas.
- 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 6×37. 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 SECCIÓN 1: INTRODUCCIÓN del *Manual de servicio* para los procedimientos de reparación de cables.

- Verifique que el extremo activo (Figura 3-2) 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.



- 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 3-2) 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.
- 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.
- Después de haber hecho las conexiones finales con pasador, aumente las cargas gradualmente hasta que la cuña quede debidamente asentada.
- 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 peso de la línea de tensión o del aparejo de gancho con el suelo, etc.; consulte *Aparejos de extremo muerto*, página 3-15.

### Aparejos de extremo muerto

Los diagramas A al F (Figura 3-3) 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.

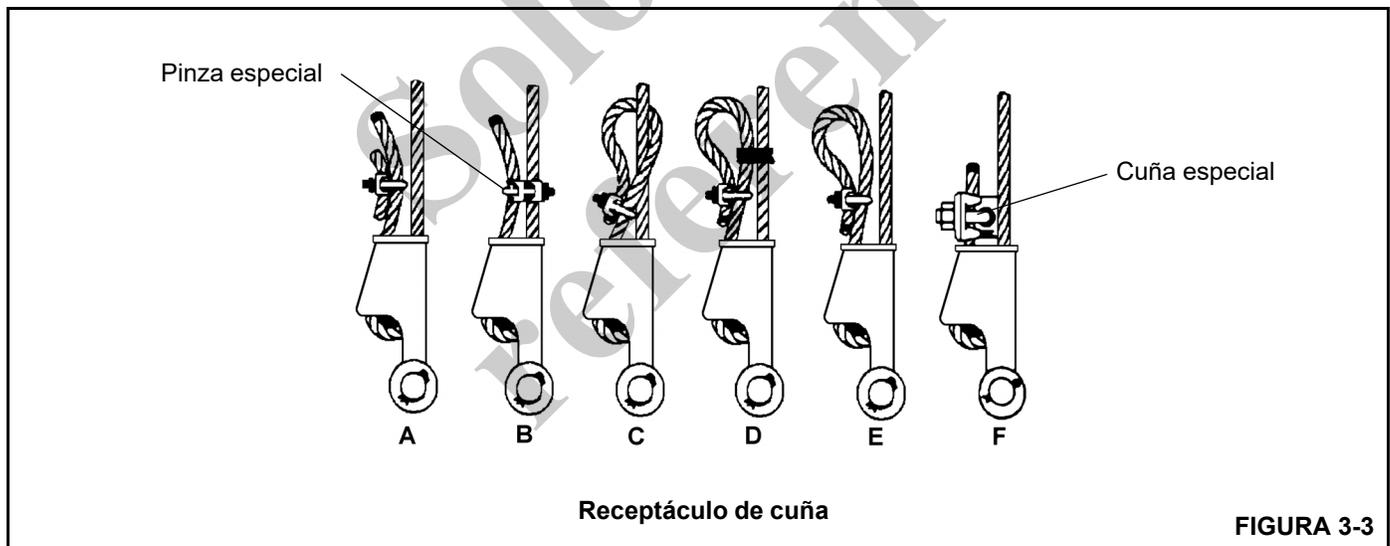
De los métodos que se ilustran a continuación, National Crane prefiere el uso del método A o F, es decir, el enganche de un pedazo corto de cable al extremo muerto o el uso de una cuña especial disponible en el mercado. Típicamente, se recomienda que la cola del extremo muerto tenga un largo mínimo de 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 según la Tabla 3-1.

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 3-1 Valores de apriete de pinzas de cable

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



**CONTROL REMOTO**

Las siguientes secciones describen la función del control remoto. Para obtener información detallada sobre la instalación y localización de averías, consulte el *Manual de servicio*.

**Seguridad**



**PELIGRO**

Esta grúa no está aislada. El control remoto no ofrece ninguna protección contra el riesgo de electrocución. No utilice la grúa cerca de cables eléctricos con corriente. Cuando se usa el control remoto de la grúa es necesario observar todas las advertencias acerca de los procedimientos de trabajo, de seguridad y de separación de líneas eléctricas indicadas en la sección Seguridad y funcionamiento, en este manual.

El sistema de control remoto ofrece una excelente solución de seguridad, velocidad y facilidad de uso, menos tiempo improductivo y maniobrabilidad general. Al igual que cualquier dispositivo, hay precauciones y sentido común que van de la mano para garantizar un funcionamiento seguro y confiable.

Nunca permita el uso hasta que el operador haya leído todas las instrucciones y se haya familiarizado completamente con el sistema total. En caso de que ocurra **algo** inexplicable, imprevisto o un funcionamiento incorrecto, ¡apague inmediatamente el sistema completo e investigue! Esto incluye apagar todos los componentes electrónicos, hidráulicos, tomas de fuerza y motores. **¡Nunca** reanude el funcionamiento hasta que se haya corregido el problema!

### **Peligro de arranque remoto**



#### **PELIGRO**

El arranque del motor del camión con el tren de mando engranado ocasionará el movimiento inesperado del camión causando la muerte o lesiones graves.

No instale el relé de arranque remoto en ningún chasis que se pueda arrancar mientras la transmisión está engranada.

Antes de poder instalar un relé de arranque remoto, el chasis deberá estar provisto de un interruptor que impida el arranque del motor mientras la transmisión está engranada.

El relé de arranque remoto se ha suministrado intencionadamente separado del resto del cableado remoto del compartimento del motor. Antes de instalar el relé de arranque remoto en cualquier chasis, el instalador debe verificar que el chasis no se pueda arrancar mientras la transmisión esté en marcha. El relé de arranque remoto solo debe instalarse en un chasis equipado con un interruptor (interruptor de seguridad de punto muerto) que impide que el motor arranque mientras la transmisión está en marcha. Un chasis no equipado con un interruptor de seguridad de punto muerto, o que no puede ser equipado con uno, no tendrá el relé de arranque instalado y por lo tanto no puede ser arrancado solo con el transmisor de radio.



#### **PELIGRO**

El arranque del motor del camión con el tren de mando engranado causará la muerte o lesiones graves.

No arranque el motor del camión a menos que el tren de mando esté en punto muerto.

Antes de intentar arrancar el camión con el control remoto, asegúrese de que el tren de mando esté en punto muerto.

Cuando no utilice el control remoto, desconecte la alimentación al sistema de control remoto con el conmutador selector instalado en la cabina del camión. Esto evitará el funcionamiento involuntario de la grúa si se acciona el

control manual. Proteja y monitoree la unidad de control manual para evitar daños y operaciones imprevistas.

### **Funcionamiento**

1. Estacione la grúa en el lugar de trabajo, aplique el freno de estacionamiento y coloque la transmisión en punto muerto.
2. Arranque el motor desde el interior de la cabina.
3. Engrane la TDF.
4. Coloque los estabilizadores.
5. Apague el motor del camión.
6. Conecte el cordón del control manual al receptáculo en la grúa. (Si está provista de unidades remotas alambradas).
7. En la cabina del camión, encienda los interruptores de la alarma de capacidad hidráulica/RCL y de alimentación de las unidades remotas/SLP.
8. Arranque del camión para funcionamiento remoto:
  - Si el camión está provisto de un relé de arranque remoto (lea la advertencia antes de instalar el relé de arranque), active el interruptor de encendido/arranque en el control manual para arrancar el camión.
  - Si el camión no está provisto de un relé de arranque remoto, mueva el interruptor de encendido/arranque en el control manual a la posición de ENCENDIDO y arranque el camión con el interruptor de encendido en la cabina.
9. Ajuste el control del acelerador del motor si no está provisto de avance automático del acelerador.
10. Accione el interruptor de la función deseada de la grúa.
11. Apriete lentamente el gatillo de velocidad para aumentar la velocidad de funcionamiento de la grúa.
12. Suelte lentamente el gatillo de velocidad para disminuir la velocidad de funcionamiento de la grúa.
13. Suelte el interruptor de función de grúa.
14. Almacene la grúa y apague el interruptor de encendido/arranque del control manual.
15. En la cabina del camión, apague los interruptores de la alarma de capacidad hidráulica/RCL y de alimentación de las unidades remotas/SLP.
16. Desconecte el control manual y guárdelo en el camión, (si está equipado con controles remotos alambrados).
17. Arranque el camión desde el interior de la cabina.
18. Retraiga los estabilizadores.
19. Desengrane la TDF.

## Descripción del sistema hidráulico

### Conjunto de válvula de solenoide

#### Válvula de control de flujo en la sección de entrada

1. Válvula de control de flujo prioritario controlada eléctricamente que puede accionarse de forma remota para controlar la cantidad de flujo de aceite desde la entrada hasta las lumbreras reguladas o de derivación.
  - a. Se envía un suministro de aceite de 5–18 gal/min a la lumbrera de entrada.
  - b. Con voltaje eléctrico de hasta 2 voltios en la bobina de la válvula, 0 gal/min de aceite de entrada se dirigen a las secciones de la válvula solenoide y el aceite restante pasa a través de la lumbrera de derivación hacia la válvula de control manual, luego regresa al tanque.
  - c. A medida que el voltaje aumenta linealmente de 2 a 9 voltios, se produce un aumento lineal del flujo de aceite a las secciones del solenoide hasta un máximo de 18 gal/min. Cualquier aceite restante se dirige de nuevo al tanque a través de la lumbrera de derivación.

#### Secciones de válvula de solenoide

2. Una válvula de control direccional accionada eléctricamente que recibe el aceite de la lumbrera regulada de la válvula de control de flujo y lo dirige a las diversas funciones de la grúa.
  - a. Cuando se aplica una alimentación de 12 VCC a cualquiera de las bobinas electromagnéticas de la válvula, la fuerza resultante empuja un carrete centrado en el resorte desde su posición de punto muerto para permitir que el aceite salga por la lumbrera de trabajo opuesta a la bobina energizada.
  - b. El flujo de aceite a través de la válvula solenoide aumenta y disminuye en la válvula de control de flujo para lograr las velocidades de funcionamiento deseadas de la grúa.
3. Válvula de alivio de presión (parte de la válvula solenoide) en la sección de entrada.
  - a. Protege el circuito hidráulico del control remoto de la sobrepresurización. Debe ajustarse para que coincida con la presión del sistema manual de la grúa.

#### Válvula de vaivén

Las válvulas de vaivén con resorte se ubican en las funciones de giro y malacate de las unidades equipadas con funcionamiento remoto del malacate. Bloquean el recorrido abierto del aceite a través de la válvula de control principal durante el funcionamiento remoto.

## CONTROLES REMOTOS POR RADIO

Las siguientes secciones describen los controles remotos por radio. Para obtener información detallada sobre el mantenimiento, la instalación y la localización de averías de los controles remotos por radio, consulte el *Manual de servicio*.

### Seguridad

El sistema de control remoto por radio ofrece una excelente solución de seguridad, velocidad y facilidad de uso, menos tiempo improductivo y maniobrabilidad general. Al igual que cualquier dispositivo, hay precauciones y sentido común que van de la mano para garantizar un funcionamiento seguro y confiable.

Nunca permita el uso hasta que el operador haya leído todas las instrucciones y se haya familiarizado completamente con el sistema total. En caso de que ocurra **algo** inexplicable, imprevisto o un funcionamiento incorrecto, ¡apague inmediatamente el sistema completo e investigue! Esto incluye apagar todos los componentes electrónicos, hidráulicos, tomas de fuerza y motores. **¡Nunca** reanude el funcionamiento hasta que se haya corregido el problema!



### PELIGRO

El arranque del motor del camión con el tren de mando engranado causará la muerte o lesiones graves.

No arranque el motor del camión a menos que el tren de mando esté en punto muerto.

Antes de intentar arrancar el camión con el control remoto, asegúrese de que el tren de mando esté en punto muerto.

Cuando no utilice el control remoto, desconecte la alimentación al sistema de control remoto con el conmutador selector instalado en la cabina del camión. Esto evitará el funcionamiento involuntario de la grúa si se acciona el control manual. Proteja y monitoree la unidad de control manual para evitar daños y operaciones imprevistas.

Siempre apague el contacto del camión y arranque la unidad con el control remoto manual. Esto permitirá apagar el motor del camión con el control remoto manual. Si el contacto del camión está encendido, las funciones de parada y parada de emergencia no funcionarán.

## Funcionamiento

### Generalidades

El sistema consiste en un modulador/transmisor y receptor/decodificador (receptor). El sistema opera en los 5 canales de RF de acuerdo con la Subparte D de la FCC — Dispositivos de Comunicaciones de Baja Potencia, Parte 15.117. El uso de este dispositivo está sujeto a las disposiciones de la Parte 15.103 de la FCC. NO se requiere licencia para usar este sistema.

**Transmisor**

El transmisor genera una señal de RF modulada en FM. La modulación es un flujo de datos de 120 bits con bits de arranque y parada, información sobre el conmutador seleccionado que se está activando y un algoritmo especializado desarrollado para garantizar la validez de la transmisión. También se transmite la información de dirección para que pueda “hablar” con su receptor asociado. Esta información de dirección viene ajustada de fábrica, por lo que es imposible que hayan dos dispositivos iguales. Puede haber más de 20 000 unidades en la misma vecindad sin ninguna activación cruzada.

**Receptor**

El receptor recibe la señal transmitida por el transmisor, decodifica el flujo de datos y comprueba la validez de la dirección y de los bits de arranque y parada de los datos recibidos. Si esto es correcto, se realiza un algoritmo del software propietario para aceptar o rechazar la información que se va a transmitir a las salidas. Si por alguna razón esta prueba falla, no se permitirá que funcione ninguna salida. Una vez superada esta prueba, se activará la salida correspondiente.

**Control proporcional único**

El sistema de radio está diseñado con su propio circuito amplificador que suministra una salida de modulación de ancho de pulso. (No se requiere una tarjeta de amplificador independiente para la válvula proporcional).

Voltaje de entrada .....	10–30 VCC
Voltaje de salida .....	Igual que el voltaje de entrada
Corriente de salida .....	5 amperios máximo
Ajuste proporcional .....	Ajustes independientes de extremos inferior y superior

Los ajustes independientes de los extremos inferior y superior proporcionales coinciden con el recorrido del potenciómetro con el voltaje y gama de funcionamiento de la válvula proporcional.

La válvula proporcional se monta de forma remota entre el depósito hidráulico y el banco de válvulas existente. Hay un potenciómetro controlado por impulsos montado en la empuñadura del control manual que es accionado por resorte. Esto crea un control único, “dosificando” el fluido a todas las válvulas montadas en un colector.

**Descripción del circuito eléctrico**

**Suministro eléctrico del receptor**

1. La alimentación positiva de 12 VCC se suministra desde la batería a un disyuntor térmico de 15 amperios y luego al enchufe con la letra “A” en el receptáculo.
2. Cuando el cable del receptor se enchufa, el receptor dispone de alimentación de +12 VCC.

**Circuitos de control manual**

1. El control manual (transmisor) se activa girando el interruptor de alimentación a la posición de ENCENDIDO. La radio transmite diez segundos para “inicializar” el receptor. **Este interruptor debe colocarse en la posición de APAGADO cuando no se utilizan los controles remotos.** Si no lo hace, la vida útil de la pila de 9 voltios del control remoto (transmisor) se reducirá considerablemente.



**PELIGRO**

De lo contrario, la grúa podría funcionar accidentalmente.

2. Interruptor de APAGADO-ARRANQUE en la posición “CENTRAL”.
  - a. Circuito de encendido no energizado hasta que arranque el camión.
3. Interruptor de APAGADO-ARRANQUE en la posición de “ARRANQUE” (momentánea).
  - a. El circuito “L” (encendido) se energiza y permanece energizado cuando el interruptor vuelve a la posición central.
  - b. El circuito “M” (encendido) se energiza para alimentar el relé de arranque en el motor del camión.
  - c. El circuito “N” (avance del acelerador) se energiza para alimentar el relé de avance del acelerador en el motor del camión (si lo tiene).
4. Interruptor de funciones (giro, telescopización, malacate, pluma, etc.) lanzado (momentáneo).
  - a. Energiza el circuito seleccionado para alimentar una de las bobinas de la válvula solenoide en el bastidor de la grúa.
  - b. Al mismo tiempo, energiza el circuito “N” (avance del acelerador) para alimentar el relé de avance del acelerador en el motor del camión (si lo tiene). El acelerador permanece activado durante cinco segundos después de que se desactiva el interruptor de funciones.

**5. Gatillo**

- a. Se acopla directamente al eje del potenciómetro.
- b. Controla la velocidad a la que una función de la grúa operará. Entre más se mueve, más rápido operará la función.

**Función de parada de emergencia**

Esta unidad está equipada con una parada de emergencia. El transmisor tiene un pulsador momentáneo cerca de la antena. Cuando utilice inicialmente el sistema de control remoto por radio, encienda primero el receptor. Esto permite la alimentación del microprocesador y espera un código especial del transmisor para activar un relé para que el circuito controlador de salida tenga energía disponible.

Cuando se enciende el transmisor, este transmite un código especial durante 10 segundos para indicar al receptor que se inicialice. Esto solo ocurrirá si el transmisor no está transmitiendo una función, como por ejemplo, activando un interruptor. Durante estos 10 segundos iniciales se puede activar una función una vez que el receptor ha sido inicializado. La inicialización es instantánea, por lo que no tendrá ningún retraso en la operación. Si el transmisor está "fuera de alcance"

o se activa una función cuando se enciende el transmisor, el receptor no se inicializará. Una vez que el receptor ha sido inicializado, la unidad podrá funcionar. Si se produce una situación de emergencia, el receptor se puede "apagar" pulsando el interruptor de parada de emergencia del transmisor. Este se debe presionar mientras la alimentación del transmisor está ENCENDIDA. Este código especial se transmitirá durante un período de 10 segundos.

Cuando el receptor recibe este código especial, se desactiva la alimentación del circuito controlador de salida. Para reanudar el funcionamiento, el transmisor debe enviar de nuevo el código especial para reactivar el receptor. Para ello, apague y vuelva a encender el transmisor.

El transmisor volverá a realizar su rutina para inicializar el receptor. **Indique a sus operadores cómo utilizar esta "Parada de emergencia" e insista en que operen esta función para familiarizarse con las características implicadas.**

**Preguntas frecuentes**

Pregunta	Respuesta
¿Qué tipo de alcance se puede esperar?	Lo anunciado es 400 pies. Es muy probable que sea mucho mayor. El entorno, el terreno, la ubicación de la antena y la posición del transmisor pueden desempeñar un papel importante en el logro del alcance máximo.
¿Qué método de transmisión se está utilizando?	La radio utiliza radiofrecuencia (RF) a 49 megahertzios (49 MHz).
¿Por qué 49 MHz?	La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) regula el espectro de frecuencias de los dispositivos radiocontrolados. Hay varias bandas que se pueden usar. Se eligió una banda inferior para reducir la característica de "línea de visión". Las frecuencias más bajas tienden a seguir la curvatura de la Tierra, lo que permitirá el control en áreas que no son "línea de visión" como barrancos, terraplenes, acantilados e incluso edificios.
¿Utiliza modulación de amplitud (AM) o modulación de frecuencia (FM)?	Se utiliza FM. La FM es imprescindible en entornos con interferencia eléctrica. Estos entornos incluyen áreas con máquinas de soldar, cables eléctricos, maquinaria industrial, etc. Una buena analogía es una radio de automóvil estándar. En las áreas mencionadas anteriormente, la radio tendrá estática en las estaciones AM. Sus estaciones FM aseguran una claridad inequívoca y un alcance extendido común.
¿Afectará nuestra radio bidireccional actual el funcionamiento del controlador inalámbrico?	No. Las radios bidireccionales se asignan a diferentes bandas en el espectro de frecuencias y a altas frecuencias. En las frecuencias más bajas, como 49 MHz, la densidad de potencia en una zona determinada es mucho menor que en las frecuencias más altas, por lo que la probabilidad de interferencia es mucho menor.

Pregunta	Respuesta
¿Se ve afectada la unidad por interferencias externas?	Cualquier receptor recibirá la frecuencia a la que está sintonizado. Si la unidad remota por radio recibe una señal de interferencia en la misma frecuencia, la "Smart Logic" analiza la señal entrante para determinar su validez. En primer lugar, debe ser una portadora FM modulada digitalmente, debe tener la longitud exacta del flujo de datos y la velocidad de transmisión adecuada. La longitud del flujo de datos es de 120 bits de información. La velocidad en baudios es la velocidad a la que se transmiten estos bits. Los primeros 120 bits se almacenan y se comparan con los siguientes flujos de datos de 120 bits consecutivos. Cada uno de estos flujos de datos de 120 bits se dividen en grupos de bits llamados palabras o bytes de datos. Estos bytes reflejan cada interruptor y/o posición individual junto con información adicional del transmisor. También se incluye un código de dirección que debe coincidir con los códigos del transmisor apropiado. Si algunos bits de este flujo de datos son erróneos o faltan, las salidas no se actualizarán. Si hay una posible señal de interferencia presente, normalmente el transmisor inalámbrico se opera a un alcance más cercano que la señal de interferencia y el receptor funcionará correctamente, ya que captará la señal más potente.
¿Existe la posibilidad de que dos unidades remotas por radio en la misma vecindad se entrecrucen?	No. Cada receptor y transmisor tiene códigos de dirección que vienen ajustados de fábrica y se envían como un conjunto. Por lo tanto, se deben registrar los números de serie para referencia futura en caso de que sea necesaria la asistencia de fábrica.
¿La unidad está protegida de las condiciones ambientales?	Sí. La unidad es operable a gamas de temperatura de $-25^{\circ}\text{F}$ a $+150^{\circ}\text{F}$ ( $-32^{\circ}\text{C}$ a $+66^{\circ}\text{C}$ ). Se recomienda colocar el receptor en la cabina o en la caja de herramientas. Las placas de circuito impreso, tanto en el receptor como en el transmisor, están recubiertas con un material acorde para protegerlas de la humedad. El transmisor se puede utilizar en condiciones de lluvia, no sumerja la unidad en el agua durante un período prolongado. En caso de que el agua entre en el interior, retire la cubierta superior del transmisor y deje que los componentes se sequen al aire. Reemplace la batería, vuelva a montarla y continúe usándola.
¿Qué tipo de batería se usa?	Se recomienda una pila alcalina estándar de 9 voltios. La pila Duracell con cubierta de cobre es una batería representativa que se ajusta correctamente al receptáculo para baterías y proporciona una vida útil aceptable.
¿Cuánto tiempo durará la batería?	Depende de la frecuencia y duración del uso. Los clientes que utilizan sus mandos inalámbricos de forma extensiva han indicado un periodo de 4 a 10 semanas.
¿Cuántas operaciones se pueden realizar simultáneamente?	Se pueden activar dos funciones al mismo tiempo. Sin embargo, se utiliza un solo control de flujo para suministrar ambas funciones. El control de flujo simple permite que la función que opera a la presión más baja tenga prioridad. En algunos casos, la función que exige la presión más alta permanecerá inmóvil hasta que la función de presión más baja llegue al final de la carrera o se desactive.

**ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO**

*Solo por  
referencia*

## SECCIÓN 4 EMPLAZAMIENTO

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Familiarización con el equipo</b> . . . . .	<b>4-1</b>	Funcionamiento . . . . .	4-5
Revisiones del equipo . . . . .	4-1	Definiciones . . . . .	4-6
Inspección previa al funcionamiento y verificación de la calibración . . . . .	4-1	<b>Determinación de la capacidad de carga</b> . . . . .	<b>4-7</b>
Selección del lugar de trabajo . . . . .	4-2	Ejemplos de determinación de cargas . . . . .	4-7
Antes de desocupar la cabina . . . . .	4-2	<b>Seguridad para el funcionamiento del plumín</b> . . . . .	<b>4-9</b>
Elevación de cargas por encima de la parte trasera . . . . .	4-3	<b>Plegado lateral y giro del plumín</b> . . . . .	<b>4-11</b>
Elevación de cargas por encima de la parte delantera con un estabilizador delantero sencillo (SFO) . . . . .	4-3	Procedimiento de despliegue . . . . .	4-11
Antes de elevar una carga . . . . .	4-4	<b>Procedimiento de almacenamiento</b> . . . . .	<b>4-12</b>
<b>Cómo leer y comprender las tablas de carga</b> . . . . .	<b>4-4</b>	Mantenimiento del plumín . . . . .	4-13
Emplazamiento . . . . .	4-5	Retiro del plumín . . . . .	4-13
		Uso del gato del plumín . . . . .	4-13
		<b>Válvula de velocidad de giro ajustable</b> . . . . .	<b>4-14</b>

### FAMILIARIZACIÓN CON EL EQUIPO

Todos los miembros de la cuadrilla deberán familiarizarse 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, pasadores y retenedores de anillos 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 las secciones 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 sistema de alarma de capacidad hidráulica, el sistema de prevención del contacto entre bloques y el dispositivo limitador de carga del plumín para verificar que funcionan correctamente.

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

#### 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.



**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.

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 debe estar preparado para parar la máquina inmediatamente si el sistema de prevención del contacto entre bloques no funciona debidamente, tal como indica la iluminación de la luz roja, la activación de la alarma audible (grúas con plumín) y el bloqueo de los movimientos de enrollado del cable, extensión de la pluma y bajada de la pluma.

Revise la luz de alarma de contacto entre bloques y la alarma audible (grúas con plumín) efectuando una de las pruebas siguientes:

- Levantando 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 (grúas equipadas con plumín) 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 (grúas equipadas con plumín) 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 (telescópice) 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 (grúas equipadas con plumín) 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.

**PRECAUCIÓN**

Si la luz y la alarma audible (grúas equipadas con plumín) 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 (plumín) 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 (plumín).

**Selección del 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 innecesarias. 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. 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 de los estabilizadores 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.
3. 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.

**PELIGRO**

Para evitar el vuelco de la grúa:

- Asegúrese que la grúa esté nivelada.
- No haga funcionar la pluma hasta que todos los estabilizadores hayan sido extendidos y emplazados para proporcionar soporte firme.
- Compruebe que los neumáticos se hayan levantado del suelo.

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

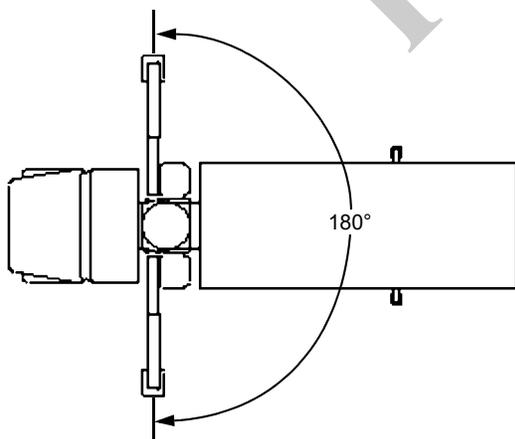
estabilizadores con bloques. Algunas superficies de hormigón y asfalto son relativamente delgadas y no son capaces de soportar las cargas de los estabilizadores. El hormigón podría romperse y causar inestabilidad.

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 40 000 lb (18 145 kg) cuando estos están completamente extendidos (131 psi [0.9 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.

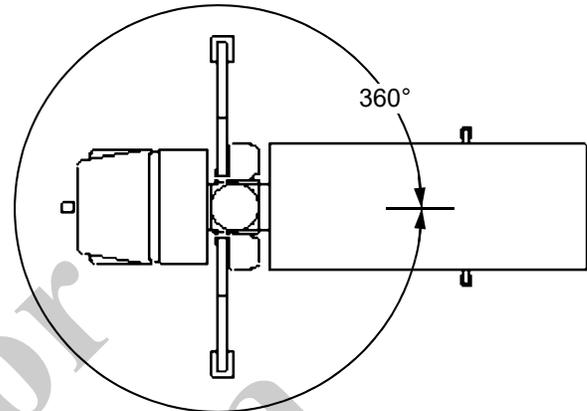
Si se requiere conocer la carga específica que aplican las patas de estabilizadores de una grúa individual, comuníquese con National Crane y proporcione los pesos reales del chasis y detalles de la grúa.

**Elevación de cargas por encima de la parte trasera**

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.



**Elevación de cargas por encima de la parte delantera con un estabilizador delantero sencillo (SFO)**



Se requiere usar un estabilizador delantero sencillo (SFO) 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 SFO 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 de los estabilizadores a menos que estén visibles para el operador o para un señalero designado para evitar las lesiones por aplastamiento



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.

### 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.



$$\begin{array}{r} \text{Bloque} \\ + \\ \text{Eslinga} \\ + \\ \text{Carga} \\ \hline \text{Carga} \\ \text{nominal total} \end{array}$$

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 peso 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.

Las capacidades indicadas en la tabla de carga con estabilizadores totalmente extendidos son cargas máximas y se basan en:

- la integridad estructural de la grúa en las zonas sombreadas,
- 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 % (nota: para las unidades aprobadas para la ciudad de Nueva York, los límites de estabilidad o las zonas no sombreadas representan una estabilidad con un factor de vuelco de 75 %) 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, en el Manual de servicio.

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 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.
- Los avisos se colocan 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 o ambos se encuentren entre dos puntos mencionados en la tabla de carga, 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.

**NOTA:** Las cargas nominales mostradas en la tabla de carga 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; verifique que el indicador de estado de los estabilizadores se ilumine verde antes de efectuar una elevación. 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. Consulte siempre la tabla de carga para cargar y los límites de la zona antes de operar 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 sistema de alarma de capacidad hidráulica ni el dispositivo limitador de carga del plumín para pesar la carga y controlar el ángulo y radio de la pluma. Utilice estos sistemas 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.

**NOTA:** En las máquinas aprobadas para la ciudad de Nueva York, las cargas nominales no exceden del 75 % 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.

4. Los valores nominales limitados por aspectos estructurales se indican en la zona sombreada de la tabla de carga. 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.

5. 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.

6. 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.



$$\begin{array}{r} \text{Bloque} \\ + \\ \text{Eslinga} \\ + \\ \text{Carga} \\ \hline \text{Carga nominal} \\ \text{total} \end{array}$$

7. 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.

8. Cuando el largo de la pluma o el radio de carga o ambos se encuentren entre dos puntos mencionados en la tabla de carga, se utilizará el valor menor de carga mostrado ya sea en el valor superior siguiente de radio o de largo de la pluma.

9. 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 carga, utilice el límite menor de carga.

10. 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.

11. Siempre desenrolle el cable de carga antes de extender la pluma para evitar dañar el cable de carga y la estructura de la grúa.

12. 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.

13. No mueva la pluma sobre otras personas ni permita que éstas caminen o se paren debajo de la pluma o de la carga.

14. No permita que haya personal en la plataforma del camión ni en el área del chasis de la grúa al usarla.

15. No permita que personas viajen sobre el gancho, su aparejo, la carga ni ningún dispositivo fijado al cable de carga. Utilice únicamente canastos aprobados por National Crane.

16. Accione los controles de modo lento y uniforme para evitar dañar la grúa y lesionar al personal.

17. La pluma deberá hallarse en su bastidor de transporte y los estabilizadores deberán estar completamente retraídos antes de trasladar la máquina.

18. No utilice la grúa a menos de 10 pies (3.05 m) de cables eléctricos con corriente.

**Definiciones**

**Radio de carga**

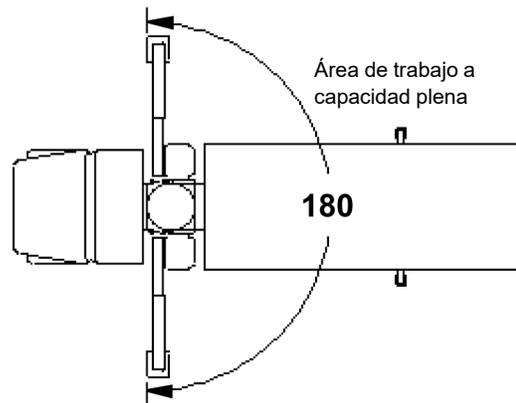
La distancia horizontal desde la línea central de rotación antes de elevar la carga hasta el centro de la línea vertical de carga o del gancho con la carga suspendida.

**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.

**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°.



**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.

**Carga lateral**

Una fuerza lateral aplicada en sentido horizontal a la carga elevada ya sea en el suelo o en el aire.

**Largo de 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 carga.

**Diagrama de alcance**

Corresponde a la ilustración gráfica en la tabla de carga. La tabla 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. La tabla debe usarse como guía para colocar el cable sin carga y para determinar la altura aproximada a la cual se puede elevar la carga.

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE 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 carga 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 carga para determinar el enhebrado correcto del malacate.

**Ejemplos de determinación de cargas**

Los ejemplos dados a continuación son para fines de ilustración solamente. 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 2300 lb (1043 kg) a un radio de 10 pies (3.04 m). La carga se colocará sobre el techo de un edificio a un radio de 40 pies (12.19 m) y a una altura de 40 pies (12.19 m) por encima del suelo, en el lado opuesto del camión.

1. Determine la carga.

Carga = 2300 lb (1043 kg)  
 Bloque de carga de 1 sección = 150 lb (68 kg)  
 Eslinga = 30 lb (14 kg)  
 Carga total = 2480 lb (1125 kg)

2. Radio inicial = 10 pies (3.04 m)
3. Radio final = 40 pies (12.19 m)
4. Consulte la tabla de carga de la grúa.

**Punto inicial:** Si se supone que la pluma está completamente retraída (largo de pluma de 27 pies [8.23 m]), la capacidad correspondiente a un radio de 10 pies (3.04 m) es de 18 900 lb (8573 kg).

Para colocar la carga en el techo, hay que

- elevar la carga del suelo
- girar la carga por la parte trasera del camión (el punto muerto de la rotación está encima de la cabina)
- extender la pluma a 62 pies (18.90 m)
- elevar la carga a una altura suficiente para pasar libremente sobre el edificio
- girar la carga al punto de colocación
- bajar la punta de la pluma a un radio de 40 pies (12.19 m)
- bajar la carga al techo del edificio.

**Punto final:** La capacidad de carga en el punto final es de 3950 lb (1792 kg). La pluma se hallará a una extensión de 62 pies (18.90m) y el radio de carga será de 40 pies (12.19 m).

- La grúa tiene capacidad suficiente en cada extremo del trabajo para permitir llevar a cabo la elevación.
- Consulte la tabla de carga 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 2480 lb (1124 kg) que se desea elevar.
- El operador ahora deberá proceder a elevar la carga de la manera más uniforme posible.



## PRECAUCIÓN

Es imposible elevar esta carga si la grúa tiene un plumín, ya que la capacidad máxima del plumín de 23 pies (7 m) a un radio de 40 pies (12.19 m) es de sólo 1800 lb (816 kg) a 65°. Las capacidades permanecen iguales aunque se retraiga la pluma.

El malacate en este ejemplo puede elevar 7700 (3492 kg) y la pluma solamente puede soportar 3950 (1792 kg) a un radio de 40 pies (12.19 m). Por lo tanto, con una carga más pesada es fácil dañar la grúa al intentar elevar la carga hasta que se pare el malacate.

### Ejemplo 2

Suponga que se tiene una carga de 9000 (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.

1. Peso de la carga y del equipo de manejo de cargas.

Carga = 9000 lb (4082 kg)  
 Bloque de carga de 1 sección = 150 lb (68 kg)  
 Eslinga = 50 lb (22 kg)  
 Carga total = 9200 lb (4173 kg)

2. Radio inicial = 10 pies (3.04 m)
3. Radio final = 8 pies (2.43 m)
4. Consulte la tabla de carga de la grúa.

La capacidad de la grúa a un radio de 10 pies (3.04 m) es de 18 900 lb (8573 kg). La capacidad a un radio de 8 pies (2.43 m) es de 19 750 lb (8960 kg).

La capacidad de la grúa es adecuada.

5. Consulte la tabla de carga del malacate.

La capacidad de un cable de 1 sección es de 7700 lb (3492 kg), lo cual es menor que la carga a elevarse.

**NOTA:** La grúa debe enhebrarse con cable de 2 secciones para poder elevar la carga de 9000 lb (4082 kg).

La capacidad del malacate con cable de dos secciones es de 15 400 lb (6985 kg)

Después de enhebrar el cable de 2 secciones, el cálculo nuevo del paso 1 es el peso de la carga y del equipo de manejo de cargas.

Carga = 9000 lb (4082 kg)  
 Bloque de carga de 1 sección = 200 lb (90.7 kg)  
 Eslinga = 50 lb (22 kg)  
 Carga total = 9250 lb (4195 kg)

### Ejemplo 3

Se desea elevar una carga de 1500 (680 kg) ubicada en el techo de un edificio, a un radio de 30 pies (9.14 m) y una altura de 80 pies (24.38 m) y colocarla en el suelo, en el otro lado del camión, a un radio de 40 pies (12.19 m).

1. Peso de la carga y del equipo de manejo de cargas.

Carga = 1500 lb (680 kg)  
 Bloque de carga de 1 sección = 150 lb (68 kg)  
 Eslinga = 30 lb (14 kg)  
 Carga total = 1680 lb (762 kg)

2. Radio inicial dado = 30 pies (9.14 m)
3. Radio final dado = 40 pies (12.19 m)
4. Consulte la tabla de carga de la grúa.

Para alcanzar la carga en el techo, es necesario utilizar el plumín para que la carga pase libre del techo.

## PRECAUCIÓN

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.

Tanto la longitud del plumín retraído de 23 pies como la longitud del plumín extendido de 41 pies tienen la capacidad necesaria a un radio de 30 pies (9.14 m). Únicamente el plumín retraído de 23 pies tiene la capacidad necesaria a un radio de 40 pies (12.19 m) para completar la tarea.

Punto inicial: Con el plumín de 23 pies (7 m) desplegado y la pluma completamente extendida, la capacidad es de 2450 lb (1111 kg) a un radio de 30 pies (9.14 m) y con la pluma a un ángulo de 72.1°.

Punto final: Con la pluma principal completamente extendida aún, la capacidad es de 1800 (816 kg) a un radio de 40 pies (12.19 m) y con la pluma a un ángulo de 65.4°.

**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.

5. Consulte la tabla de carga del malacate.

La capacidad de un cable de 1 sección es de 7700 lb (3492 kg), lo cual es significativamente mayor que la carga de 1680 lb (762 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 (HCA) no impide el uso de la grúa en condiciones de sobrecarga. El plumín tiene un dispositivo limitador de carga que impide el funcionamiento del mismo cuando está sobrecargado.

El operador deberá proceder a elevar la carga de la manera más uniforme posible.

### 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.

Quando el radio en uso se encuentre entre dos puntos indicados en la tabla de carga, se deberá utilizar el límite de carga correspondiente al radio más largo siguiente.

4. 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.

Quando el ángulo en uso se encuentre entre dos puntos indicados en la tabla de carga, se deberá utilizar la carga correspondiente al ángulo de pluma más bajo siguiente.

5. Verifique que el plumín esté debidamente almacenado.
  - a. Si se extraen los pasadores de giro (C) sin haber instalado el pasador de almacenamiento (A) y el pasador de giro del plumín (B) correctamente, se podría permitir la caída del plumín.
  - b. Si se extiende la pluma con el plumín almacenado y sin haber extraído los pasadores de giro (C), se dañará la máquina al extenderla.
6. Intente girar el plumín a la posición de trabajo o de almacenamiento únicamente con la pluma horizontal, con el pasador de almacenamiento (A) y el pasador de giro del plumín (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.

7. La grúa deberá emplazarse completamente según los procedimientos descritos previamente al colocar o retirar el plumín de la posición de almacenamiento.
8. 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 %.
9. 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.
10. Utilice anteojos de seguridad cuando sea necesario.
11. 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 de giro del plumín (B) durante los procedimientos de colocación o retiro de la posición de almacenamiento.
12. Siempre coloque pinzas de resorte en los pasadores para asegurar que estos queden fijados en su lugar.
13. 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.

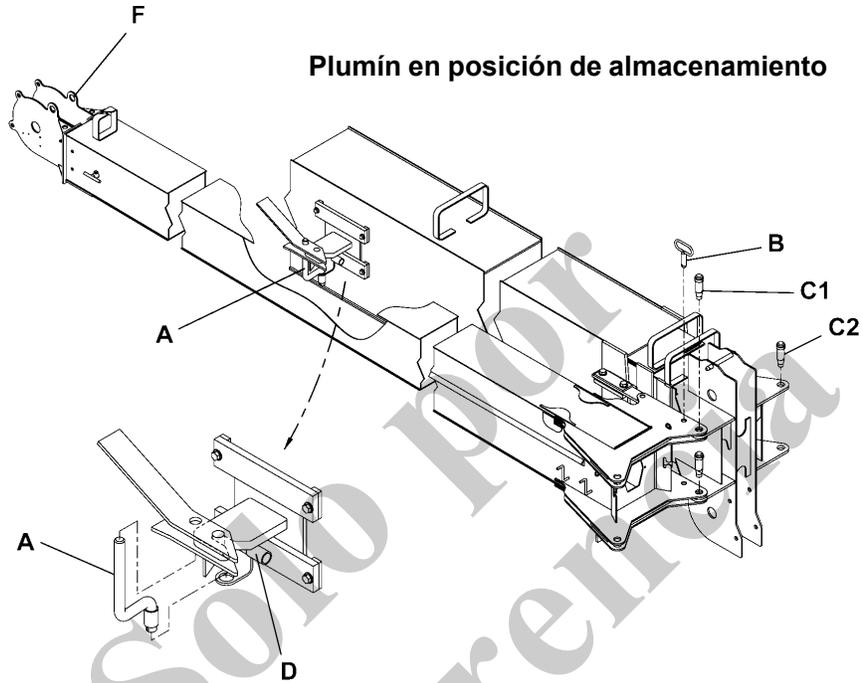
### PRECAUCIÓN

- El accesorio de la punta de la pluma puede chocar con el plumín en posición de almacenamiento cuando la pluma se retrae completamente.
- El contacto puede dañar los sistemas de extensión de la pluma y de almacenamiento del plumín.
- Es necesario dejar la pluma extendida 0.5 pie (0.2 m) para evitar el contacto.
- El accesorio de la pluma debe retirarse para realizar tareas de elevación con pluma retraída.

#### **Plumín extensible manual**

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 deslizarse fuera de la 1ª sección del plumín hasta el tope mecánico cuando se quita el pasador E. Mantenga al personal alejado del área.

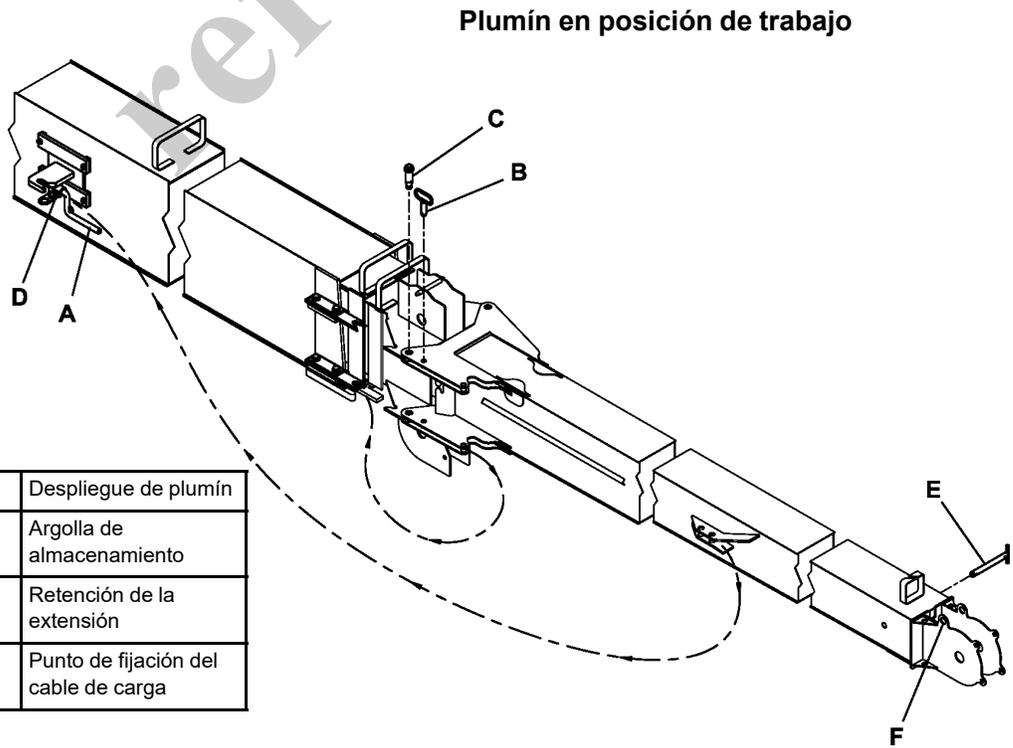
A	Pasador de tope	B	Pasador de giro del plumín	C1	Despliegue de plumín
C2	Despliegue de plumín	D	Argolla de almacenamiento	F	Punto de fijación del cable de carga



**⚠ PELIGRO**

**UN PLUMÍN INCORRECTAMENTE ALMACENADO CAUSARÁ LA MUERTE O LESIONES GRAVES**

El pasador de bloqueo de almacenamiento (A) deberá instalarse en la escuadra de almacenamiento y NO aquí cuando se almacena el plumín.



A	Almacenamiento	C2	Despliegue de plumín
B	Giro del plumín	D	Argolla de almacenamiento
C	Giro	E	Retención de la extensión
C1	Despliegue de plumín	F	Punto de fijación del cable de carga

## PLEGADO LATERAL Y GIRO DEL PLUMÍN

### 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.

**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.

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 de giro del plumín (B) de la orejeta superior del plumín.
6. Retire el pasador de almacenamiento (A) del conjunto de rampa/escuadra de almacenamiento lateral y almacénelo en la argolla de almacenamiento (D) e instale la pinza de resorte.
7. Conecte un cable guía al extremo del plumín que tiene la caja de poleas.
8. Utilice la función de elevación para elevar la pluma a la posición horizontal.
9. Utilice la función de telescopización para extender la pluma lentamente aproximadamente 1 pie. Este procedimiento saca el plumín de la escuadra de almacenamiento.



### PELIGRO

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 pinza de resorte. Podría ser necesario martillar los pasadores levemente para instalarlos. Siempre utilice gafas protectoras al efectuar este paso.
13. Utilice el gato del plumín (consulte los procedimientos de Uso del gato del plumín, más adelante en este capítulo) para colocarlo de modo que los agujeros para el pasador C2 inferior estén alineados e instale el pasador C2 inferior y su pinza de resorte.
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.
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. Asegúrese de usar el retenedor suministrado con el interruptor.
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 de giro del plumín (B) y su pinza de resorte en las orejetas del plumín.
19. 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 E y la pinza de resorte.

## PROCEDIMIENTO DE ALMACENAMIENTO



1. Utilice la función de elevación para bajar la pluma de modo que la punta del plumín quede cerca del suelo.

**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.

2. En los plumines extensibles manualmente, tire del pasador de retención de extensión y retraiga la 2ª sección del plumín completamente dentro de la 1ª sección del plumín. Se puede facilitar la retracción de la 2ª sección si se conecta el receptáculo de cuña del cable 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 2ª sección completamente
3. Vuelva a instalar el pasador de retención de extensión a través de las secciones 1ª y 2ª 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 1ª 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.

**⚠ PRECAUCIÓN**

Tenga sumo cuidado al girar el plumín para evitar los impactos innecesarios con la 1ª sección de la pluma.

12. Instale el pasador de giro del plumín B con pinza de resorte 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 1ª sección de la pluma. El pasador (B) **no** retiene al plumín en la posición de almacenamiento en la 1ª 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.

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.



**PELIGRO**

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 resorte se encuentren en las posiciones correctas. El plumín puede caer si no se sujeta correctamente durante el almacenamiento y erección. El resultado puede ser lesiones graves o la muerte.



**ADVERTENCIA**

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.
3. Lubrique el pasador de pivote de la caja de la polea del plumín con una pistola engrasadora cargada con grasa para chasis semanalmente.

**Retiro del plumín**

Proceda de la manera siguiente si es necesario quitar el plumín de la pluma:



**PRECAUCIÓN**

**Pesos de plumines**

El plumín de 41 pies (12.49 m) pesa 960 lb (435 kg) a 129 pulg (328 cm) al retraerlo de los agujeros de pasadores de montaje.

1. Libere el plumín y gírelo a su lugar en la punta de la pluma de acuerdo con los pasos 1 al 10 en la sección anterior de despliegue del plumín.
2. Apoye y eleve el plumín en su punto de equilibrio y quite los dos pasadores de giro. Ahora el plumín está libre de la pluma.
3. Para instalarlo, invierta el orden de los pasos de retiro.

**Uso del gato del plumín**

El dispositivo de alineación de pasadores (gato del plumín) sirve como 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 con el agujero en la orejeta de la pluma.

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.

Antes de usar el gato del plumín, efectúe los pasos 1 al 12 en el “Procedimiento de despliegue del plumín de plegado lateral”.

1. Retire la manija del gato y utilice su extremo plano para cerrar la válvula de liberación del gato, girándola en sentido horario hasta que esté firmemente cerrada.
2. 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.
3. 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.

4. 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.

**PRECAUCIÓN**

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.

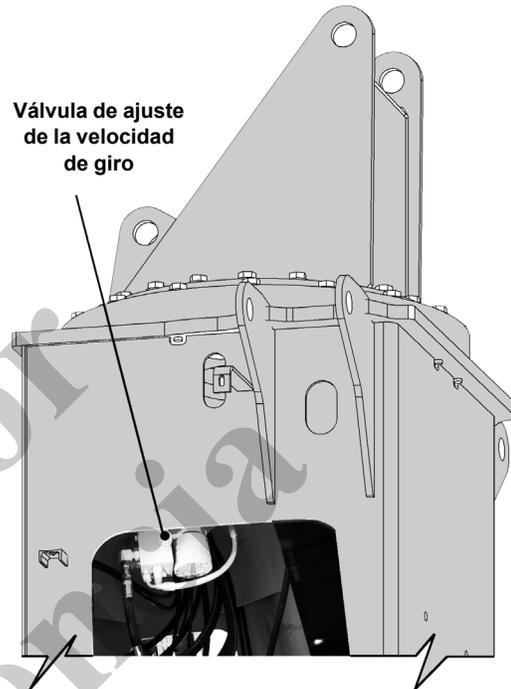
Cuando el plumín se almacena en el costado de la grúa, siempre deje el ariete y el manguito para la manija completamente metidos para reducir la posibilidad de oxidación.

**VÁLVULA DE VELOCIDAD DE GIRO AJUSTABLE**

Esta grúa tiene 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. El cuadrante de ajuste permite reducir la velocidad máxima de giro según se requiera.



## SECCIÓN 5 PROCEDIMIENTO Y TABLAS DE LUBRICACIÓN

### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<b>Generalidades</b> .....	<b>5-1</b>	<b>Lubricación</b> .....	<b>5-4</b>
<b>Protección del medioambiente</b> .....	<b>5-1</b>	<b>Tabla de lubricación</b> .....	<b>5-6</b>
Lubricantes .....	5-2	Lubricación de poleas de cables internos .....	5-7
Condiciones árticas inferiores a -9°C (15°F) .....	5-2	Lubricación de la almohadilla interior de pluma. . .	5-8
Grasa para chasis. ....	5-2	Lubricación de almohadillas de desgaste	
Grasa para temperaturas bajas .....	5-2	laterales e inferiores de la pluma. ....	5-8
Lubricante para engranajes de presión extrema		Aceite del mecanismo de malacate .....	5-9
(EPGL) .....	5-2	Aceite de freno del malacate .....	5-9
Lubricante para engranajes destapados .....	5-2	<b>Nivel de aceite hidráulico en depósito</b> .....	<b>5-10</b>
Anticongelante/refrigerante (para el calefactor		<b>Lubricación del cable</b> .....	<b>5-10</b>
de cabina) .....	5-2	<b>Inhibidor de oxidación Carwell®</b> .....	<b>5-11</b>
Aditivos antidesgaste .....	5-2	Protección de las grúas contra la corrosión. ....	5-11
Aceite hidráulico .....	5-2	Procedimientos de limpieza .....	5-12
Aceite hidráulico estándar .....	5-3	Inspección y reparación .....	5-12
Aceite hidráulico ártico .....	5-3	Aplicación .....	5-13
Inspección del aceite hidráulico .....	5-3	Zonas de aplicación .....	5-13
Protección de la superficie de las varillas			
de cilindro .....	5-3		

### GENERALIDADES

Es importante seguir un procedimiento designado de lubricación para obtener la vida útil máxima 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. Esta sección no incluye los requisitos de lubricación del chasis del camión. Consulte el manual de servicio 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 obtener información sobre lubricación en condiciones extremas, comuníquese con su distribuidor local de National Crane o Manitowoc Crane Care.

### 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.

## 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. Si tiene preguntas, comuníquese con su distribuidor de National Crane o Manitowoc Crane Care.

### Condiciones árticas inferiores a -9°C (15°F).

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. 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.

**NOTA:** Todos los líquidos y lubricantes pueden adquirirse del Departamento de repuestos de Manitowoc Crane Care.

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.

## Grasa para chasis

### PRECAUCIÓN

No utilice dispositivos neumáticos de presión para aplicarle grasa al chasis, pues estos podrían dañar las graseras selladas.

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 38°C (100°F).

### PRECAUCIÓN

La grasa universal usada durante la fabricación es hecha a base de litio. El uso de una grasa no compatible podría ocasionar daños al equipo.

## Grasa para temperaturas bajas

Esta grasa especial para temperatura baja retiene su plasticidad a -51°C (-60°F) y tiene un punto de derretido de 138°C (280°F). La grasa es un lubricante para presiones extremas y servicio severo (Lubriplate Low Temp o uno equivalente).

## 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 C (F)	
75W	-40°C	(-40°F)
80W	-26°C	(-15°F)
85	-12°C	(+10°F)
90	-7°C	(+20°F)
140	+5°C	(+40°F)
250	+10°C	(+50°F)

## Lubricante para engranajes destapados

Este es un lubricante adhesivo con alto contenido de grafito que ayuda a eliminar la corrosión por frotamiento, es resistente al agua y forma una película lubricante seca que no atrae polvo. El lubricante satisface las especificaciones de las categorías NLGI 1-2.

## Anticongelante/refrigerante (para el calefactor de cabina)

El anticongelante/refrigerante estándar llenado de fábrica tiene como propósito proveer protección contra el congelamiento hasta -36°C (-34°F) y la ebullición hasta 129°C (265°F) utilizando una tapa de presión de 15 psi.

## 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

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.

### PRECAUCIÓN

Si se usa la grúa con aceite hidráulico de tipo incorrecto a temperaturas por debajo de la de congelación, menores que 0°C (32°F), se puede dañar el cilindro de extensión.

**NOTA:** Cuando la grúa se va a utilizar a temperaturas de -9°C (15°F) y más bajas, siga los procedimientos en la sección titulada "Funcionamiento en clima frío" en la página 3-2.

### Aceite hidráulico estándar

#### Temperatura superior a -9°C (15°F)

El aceite hidráulico estándar usado para llenado en fábrica es aceite hidráulico grado ISO 46/68. Este aceite es aceptable para temperaturas de funcionamiento superiores a -9°C (15°F).

**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 -9°C (15°F).

### PRECAUCIÓN

Si se usa la grúa con aceite hidráulico de tipo incorrecto a temperaturas por debajo de la de congelación (menores que 0°C, 32°F), se puede dañar el cilindro de extensión.

### Aceite hidráulico ártico

#### Temperaturas bajas de -9°C (15°F) a -29°C (-20°F)

Para entornos más fríos aun, el fluido estándar puede sustituirse por uno a base de petróleo desarrollado específicamente para entornos fríos.

#### Temperaturas bajas de -40°C (-40°F) y más bajas

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. No se recomienda usar aceite hidráulico ártico para trabajar a temperaturas ambiente superiores a 0°C (32°F).

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.

**NOTA:** Todos los líquidos y lubricantes pueden adquirirse del Departamento de repuestos de Manitowoc Crane Care.

### Inspección del aceite hidráulico

Las condiciones ambientales y de otro tipo pueden afectar de modo significativo la condición del aceite hidráulico y los filtros. Por lo tanto, no es posible fijar intervalos específicos de servicio/cambio del aceite hidráulico, los filtros y los respiraderos del depósito hidráulico. Sin embargo, es imperativo para mantener el desempeño satisfactorio que se lleven a cabo inspecciones sobre la base de cómo y dónde se utiliza cada grúa. Los contaminantes transportados por el aire e introducidos al sistema pueden acortar significativamente la vida útil del aceite y la condición de los filtros de aceite hidráulico y respiraderos del depósito.

Bajo condiciones de funcionamiento normales, se recomienda inspeccionar el aceite hidráulico, el filtro y los respiraderos por lo menos cada 3 a 6 meses, y con mayor frecuencia bajo condiciones severas de funcionamiento. Las inspecciones deben buscar partículas llevadas por el aire y/o ingeridas y agua, las cuales pueden deteriorar y contaminar el aceite. Por ejemplo, si el aceite tiene apariencia "lechosa", o ha perdido su color transparente o ámbar. Observe el indicador de derivación del filtro de retorno diariamente para determinar si el contenido de contaminantes es elevado. Si el indicador llega a la zona roja, o se indica una condición de derivación, es necesario tomar una muestra del aceite hidráulico. También revise el respiradero del depósito hidráulico para comprobar que no esté restringiendo el flujo del aire desde y hacia el depósito.

Para inspeccionar el aceite hidráulico, llene un recipiente pequeño de cristal con una muestra de aceite tomada del depósito y otro recipiente de cristal con aceite fresco. Permita que las muestras reposen, sin ser perturbadas, por una a dos horas. Luego, compare las muestras. Si el aceite obtenido del depósito está muy contaminado con agua, la muestra tendrá apariencia "lechosa" y solo tendrá una capa delgada de aceite transparente en su parte superior. Si la apariencia "lechosa" se debe a espuma formada por aire, esta se disipará y el aceite entonces tendrá una apariencia parecida a la del aceite fresco. No olvide que el aceite empleado debe satisfacer la norma de limpieza ISO 17/14 o una más estricta, y deberá satisfacer la norma JDM J20C de John Deere. Comuníquese con su distribuidor National Crane o con Manitowoc Crane Care si tiene alguna pregunta.

### Protección de la superficie de las varillas de cilindro

Las varillas de acero de cilindro incluyen una capa delgada de recubrimiento de cromo en sus superficies para protegerlas contra la corrosión. Sin embargo, el recubrimiento de cromo tiene inherentemente rajaduras en su estructura, las cuales pueden permitir que la humedad oxide el acero base. A temperaturas ambiente típicas, el aceite hidráulico es muy espeso para penetrar en estas rajaduras. Las temperaturas de funcionamiento normal de la máquina permitirán que el aceite hidráulico se caliente lo suficiente para penetrar en estas rajaduras y, si las máquinas se utilizan diariamente, proteger

las varillas. Las varillas expuestas de las máquinas que se almacenan, transportan o utilizan en un ambiente corrosivo (humedad alta, lluvia, nieve o condiciones de costa) se deben proteger con mayor frecuencia aplicando un protector. A menos que la máquina se ponga a funcionar diariamente, las superficies expuestas de las varillas se oxidarán. Algunos cilindros tendrán varillas expuestas incluso cuando se retraen completamente. Suponga que todos los cilindros tienen varillas expuestas, ya que la corrosión en el extremo de la varilla puede dañar de modo permanente el cilindro.

Se recomienda que todas las varillas de cilindro expuestas se protejan con Boeshield® T-9 Premium Metal Protectant. Manitowoc Crane Care tiene disponible Boeshield T-9 Premium Metal Protectant en latas de 12 oz, las cuales se pueden pedir a través del Departamento de repuestos.

**NOTA:** El funcionamiento del cilindro y condiciones de clima inclemente quitan el protector Boeshield. Inspeccione las máquinas una vez por semana y vuelva a aplicar Boeshield a las varillas desprotegidas.

A continuación se describen los puntos de lubricación, así como el tipo de lubricante, el intervalo de lubricación, la cantidad de lubricante y la aplicación de cada uno de estos. Cada punto de lubricación está numerado y este número corresponde al número del índice mostrado en la tabla de lubricación. La descripción de los lubricantes y de los símbolos se halla en las tablas siguientes.

## LUBRICACIÓN

Se debe establecer una frecuencia regular de lubricación basada en el tiempo de funcionamiento de los componentes. El método más eficiente para cumplir con los requerimientos de lubricación es mantener un registro de tareas que indique el uso de la grúa.

---

### 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.

---

---

## PRECAUCIÓN

Los intervalos de lubricación dados deben usarse únicamente como guía general. Los intervalos reales deben ser formulados por el operador para que se adapten como corresponde a condiciones como ciclos de trabajo continuo y/o ambientes peligrosos.

---

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 lumbrera de llenado.

El exceso de lubricación de las graseras no selladas no dañará las graseras o los componentes, pero una falta de lubricación acorta la vida útil.

Se debe reemplazar las graseras que están desgastadas y no sostienen la pistola engrasadora 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.

---

## PRECAUCIÓN

Los intervalos de lubricación dados deben usarse únicamente como guía general. Los intervalos reales deben ser formulados por el operador para que se adapten como corresponde a condiciones como ciclos de trabajo continuo y/o ambientes peligrosos.

---

A continuación se describen los puntos de lubricación, así como el tipo de lubricante, el intervalo de lubricación, la cantidad de lubricante y la aplicación de cada uno de estos. Cada punto de lubricación está numerado y este número corresponde al número del índice mostrado en la "Tabla de lubricación" en la página 5-6. La descripción de los lubricantes y de los símbolos se halla en la tabla siguiente.

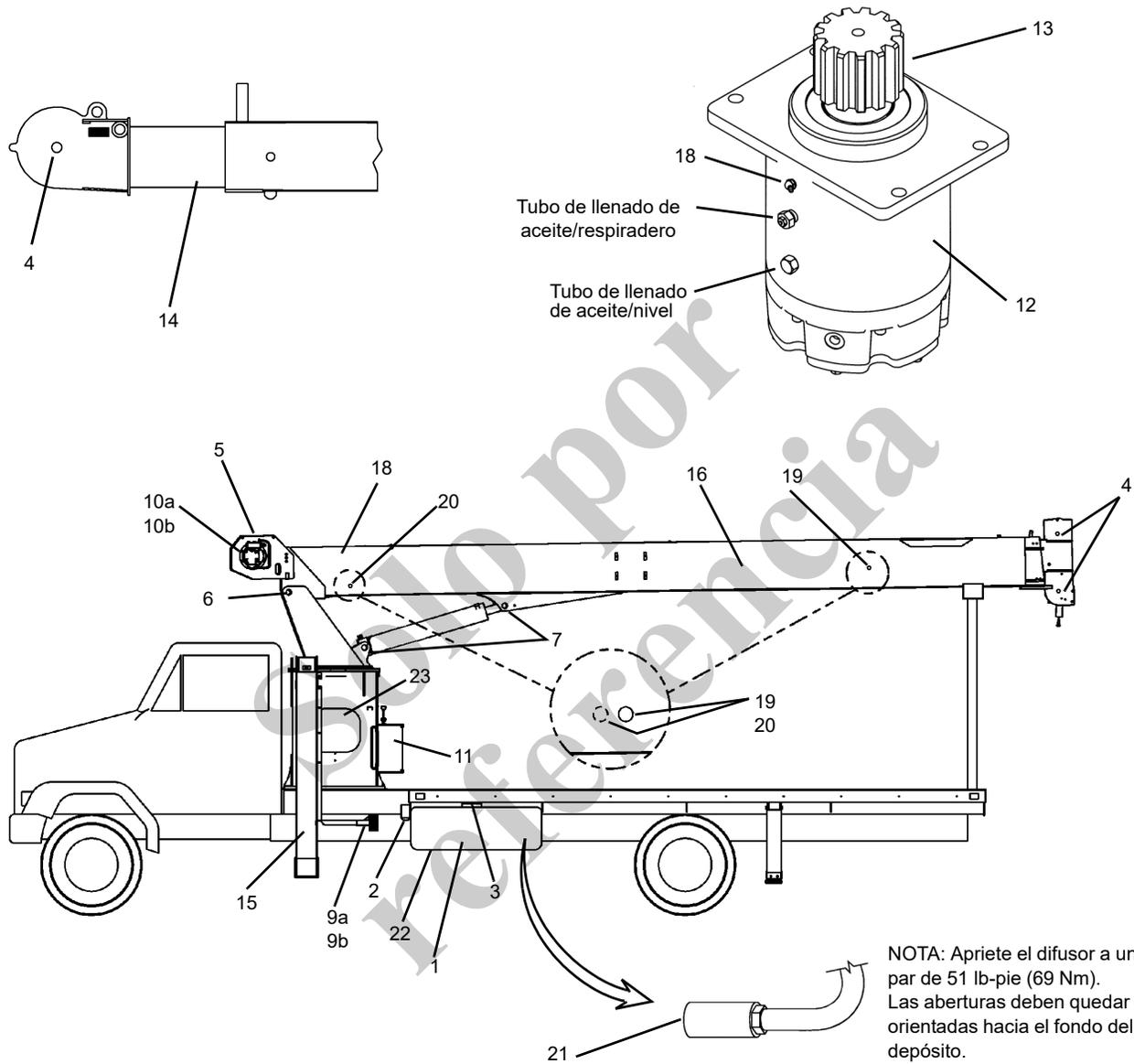
Tabla 5-1

Símbolo	Descripción	Especificación de lubricante National Crane	
		Estándar	Clima frío -40°C (-40°F)
AFC	Anticongelante/refrigerante (para el calefactor de cabina)	6829101130	6829104212
EP-MPG	Grasa universal de presión extrema	6829003477	6829104275
GL-5	Lubricante para engranajes GL-5	6829012964	6829014058
HYDO	Aceite hidráulico	6829006444	6829001559
EP-OGL	Lubricante para engranajes destapados, CEPLATTYN 300 Spray, NLGI grado 1-2	6829102971	6829102971
AGMA EP-4	Lubricante para engranajes de presión extrema	6829100213	6829103636
WRL	Lubricante para cable	6829015236	6829010993
EO-20W-20	Aceite para motores (aceite liviano no EP), Mil-L-46152	6829005570	-
TES 295	Fluido que cumpla con la norma TES295	-	6829101690

**NOTA:** Los lubricantes para clima frío no ofrecen protección suficiente a temperaturas inferiores a -40°C (-40°F). Utilice calentadores de depósito hidráulico y materiales aislantes según sea necesario.

Solo por referencia

TABLA DE LUBRICACIÓN



Artículo	Aplicación	Lubricante recomendado	Procedimiento	Frecuencia
1	Depósito de aceite hidráulico	HYDO	Revise y llene	Revise y llene: Semanalmente, llenar según se requiera
			Cambio	Cambie: Semestralmente
2	Filtro de aceite, tapón magnético, depósito de aceite hidráulico		Cambio o limpieza	Después de las primeras 40 horas. Según lo indique el medidor de allí en adelante.
3	Respiradero, depósito de aceite hidráulico		Limpieza	Mensualmente
4	Pasadores de polea: pluma (3 puntos), plumín (1 punto)	EP-MPG	Pistola engrasadora	Semanalmente
5	Cable (cable de carga)	EP-OGL	Brocha o rocío	Semestralmente
6	Pasador de pivote de la pluma	EP-MPG	Pistola engrasadora	Mensualmente

Artículo	Aplicación	Lubricante recomendado	Procedimiento	Frecuencia
7	Pasadores de cilindro de elevación, 2 c/u	EP-MPG	Pistola engrasadora	Mensualmente
8	Cojinete de giro (torreta) (no se ilustra)	EP-MPG	Pistola engrasadora	Semanalmente
9a	Juntas universales de mando de bomba, 2 c/u	EP-MPG	Pistola engrasadora	Mensualmente
9b	Eje estriado de bomba (montaje directo)	EP-MPG	Retire la bomba y aplique al eje o utilice una pistola engrasadora	Semestralmente
10a	Mecanismo de malacate.	SAE 90 EP	Revise y llene  Cambio	Revise y llene: Como parte de la inspección diaria, revise el mecanismo para ver si hay fugas visibles.  Cambio: Cada 1000 horas o 6 meses.
10b	Freno del malacate	HYDO	Revise y llene  Cambio	Revise y llene: Como parte de la inspección diaria, revise el mecanismo para ver si hay fugas visibles.  Cambio: Cada 1000 horas o 6 meses.
11	Varillaje de control	EO-15W/40	Aceitera	Según se requiera
12	Mecanismo del mando de giro	GL-5	Revise y llene  Cambio	Revise y llene: Como parte de la inspección diaria, revise el mecanismo para ver si hay fugas visibles.  Cambio: Después de las primeras 50 horas de funcionamiento, y luego cada 500 horas de allí en adelante.
13	Dientes del engranaje de giro	EP-OGL	Lata pulverizadora	Mensualmente
14	Extensión de pluma	LTG	Brocha, rodillo o pistola engrasadora	Mensualmente o según se requiera
15	Vigas de estabilizador, parte inferior, costados	LTG	Brocha o rodillo	Mensualmente o según se requiera
16	Cables de extensión (no se ilustran)	WRL	Rocío o brocha	Toda vez que se desarme la pluma o cada 5 años
17	Almohadillas de desgaste de la pluma (no se ilustran)	EP-MPG	Brocha o rodillo	Mensualmente o según se requiera
18	Cojinete de piñón del motor de giro	EP-MPG	Pistola engrasadora	Cantidad leve cada 50 horas
19	Poleas de extensión	EP-3MG	Pistola engrasadora	Semanalmente
20	Poleas de retracción: Extienda la pluma hasta que los agujeros de engrase de las poleas de retracción queden visibles por los agujeros de acceso a lo largo del costado de la pluma.	EP-3MG	Pistola engrasadora	Semanalmente
21	Tamiz de difusor, depósito de aceite hidráulico		Limpieza	Semestralmente al cambiar el aceite
22	Tapón magnético, depósito de aceite hidráulico		Limpieza	En el intervalo de servicio del filtro de aceite
23	Adaptador giratorio de rotación continua (opcional)	EP-MPG	Pistola engrasadora	Mensualmente

**Lubricación de poleas de cables internos**



**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.

Los puntos de lubricación de las poleas no están provistos de graseras y requieren el uso de un adaptador para la pistola engrasadora.

**Herramientas especiales:**

Boquilla o adaptador de punta de aguja para pistola engrasadora:

- Punta de pistola engrasadora de 0.25 pulg (6.35 mm) de diámetro (N/P National 955047).

- Comuníquese con Manitowoc Crane Care para obtener esta punta.
- Observe las poleas de extensión a través de la caja de poleas y las poleas de retracción a través del punto de montaje del malacate

**NOTA:** Para determinar la cantidad de grasa que se requiere, inspeccione las poleas visualmente. Desde la parte delantera de la pluma, mire hacia atrás a las poleas de extensión a través de la caja de poleas. Desde la parte trasera de la pluma, mire hacia arriba a través del montaje del malacate a las poleas de retracción. Es adecuado que salga una cantidad pequeña de grasa alrededor del pasador.

Las poleas de extensión se encuentran en el extremo de la punta de la pluma del cilindro de extensión y las poleas de retracción se encuentran en el lado trasero interior de la 2ª sección. La lubricación se realiza de la siguiente manera:

1. Extienda la pluma hasta que agujero de acceso de engrase (artículo 19 en el diagrama de puntos de lubricación) quede visible en el costado de la 2ª sección.
2. Verifique que los agujeros de acceso en las secciones 2ª y 3ª estén alineados entre sí. Cuando estos agujeros están alineados, el extremo del pasador de la polea de cables de extensión está visible y accesible para la lubricación.
3. Con la pluma en esta posición, también quedan alineados los agujeros de acceso que están en la parte trasera de la 1ª sección para lubricar las poleas de retracción.

**Lubricación de la almohadilla interior de pluma**

1. Con la pluma completamente retraída, aplique grasa a las almohadillas de desgaste de la parte superior de la

segunda sección de la pluma, usando una brocha pequeña para pintar o una pistola engrasadora.

2. Extienda la pluma para colocar los agujeros de acceso de las almohadillas de desgaste directamente encima de las almohadillas en la tercera sección de la pluma y aplique grasa a las almohadillas con una brocha o pistola engrasadora.
3. Extienda la pluma para colocar los agujeros de acceso de las almohadillas de desgaste directamente encima de las almohadillas en la cuarta sección de la pluma y aplique grasa a las almohadillas con una brocha o pistola engrasadora.
4. Después de haber aplicado grasa a todas las almohadillas de desgaste, eleve la pluma a su ángulo máximo, extiéndala lentamente a su extensión completa y después lentamente retráigala completamente.
5. Repita los pasos 1-4 tres veces para asegurarse que la pluma quede completamente lubricada.

**Lubricación de almohadillas de desgaste laterales e inferiores de la pluma**

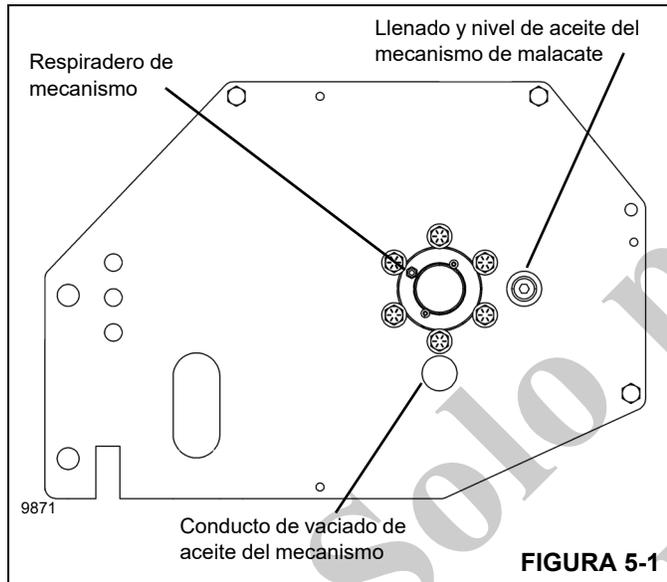
1. Extienda y ajuste los estabilizadores completamente.
2. Baje la pluma a la posición horizontal.
3. Extienda la pluma completamente y aplique grasa al costado y la parte inferior de las secciones 2ª y 3ª de la pluma con una brocha.
4. Eleve la pluma a aproximadamente 75° y retráigala
5. Extienda y retraiga la pluma varias veces para esparcir la grasa de modo uniforme.
6. Repita los pasos 1-3 según sea necesario para asegurarse que la pluma quede completamente lubricada.



**Aceite del mecanismo de malacate**

Utilice los siguientes procedimientos para cambiar el aceite del mecanismo de malacate (Figura 5-1).

**NOTA:** Los lubricantes de engranajes y freno del malacate son satisfactorios para trabajos a temperaturas de -10°F a +110°F (-23°C a 43°C). Para trabajar fuera de esta gama, comuníquese con Manitowoc Crane Care para las recomendaciones del caso.

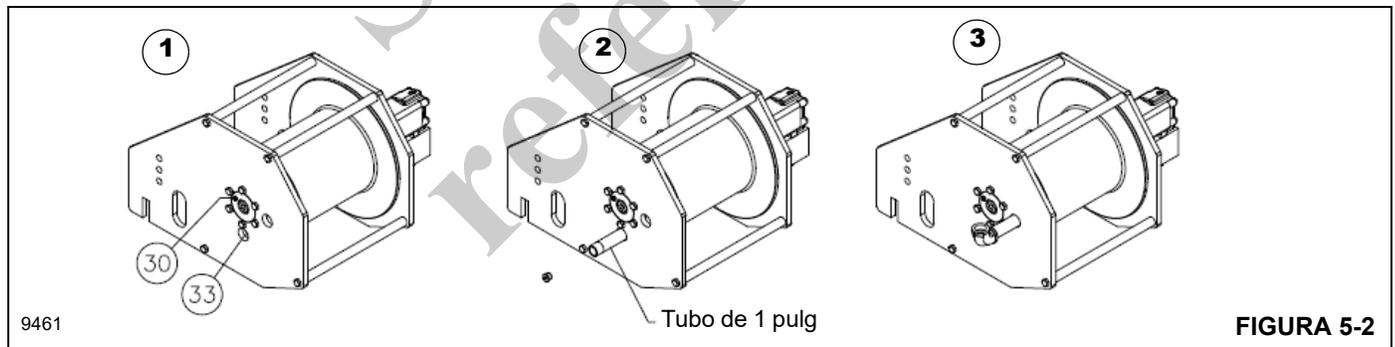


**Cambio de aceite del mecanismo de malacate**

Para cambiar el aceite del mecanismo de malacate, gire el tambor de manera que el tapón sea visible a través del agujero inferior de la placa lateral (Vea 33, Figura 5-2, *vista 1*). Atornille una pieza de tubo de 1 pulg en el agujero de drenaje de aceite del mecanismo para vaciar el aceite. Retire el tapón de ventilación del mecanismo (30, Figura 5-2, *vista 1*), luego con una llave hexagonal retire el tapón de vaciado ubicado dentro del tubo de 1 pulg (Vea la Figura 5-2, *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 de llenado y nivel de aceite del mecanismo en la placa lateral (Figura 5-1). Instale un tubo de 1 pulg con codo en el agujero superior de la placa lateral (Vea la Figura 5-2, *vista 3*). Llene el mecanismo con 1.42 l (1.50 qt) de aceite. Retire el tubo y codo y luego vuelva a colocar el tapón.

Para información sobre el cambio de aceite del freno del malacate, consulte “Vaciado/adición de aceite nuevo de freno de malacate” en la página 5-10. Consulte “Tabla de lubricación” en la página 5-6 para el tipo de aceite y el grado recomendado para su aplicación.



**Aceite de freno del malacate**



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 para el freno del malacate es 0.23 litros (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 5-3) e inspeccione el nivel visualmente. La capacidad máxima de llenado para el freno del malacate es 0.23 litros (0.25 qt). Vea “Tabla de lubricación” en la página 5-6 para el tipo de aceite recomendado.

**Vaciado/adición de aceite nuevo de freno de malacate**

Para vaciar y añadir aceite nuevo, quite el tapón de llenado/ventilación y el tapón de vaciado del freno (Figura 5-3), y vacíe el aceite de freno. Inspeccione el aceite en busca de partículas metálicas o quemado. Vuelva a instalar el tapón de vaciado y añada fluido por el agujero de ventilación/llenado del freno. La capacidad de llenado del freno de malacate es 0.23 l (0.25 qt). Vuelva a instalar el tapón de ventilación/llenado del freno.

**NOTA:** Los lubricantes del freno son satisfactorios para trabajos a temperaturas de -23°C a 66°C (-10°F a 150°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.

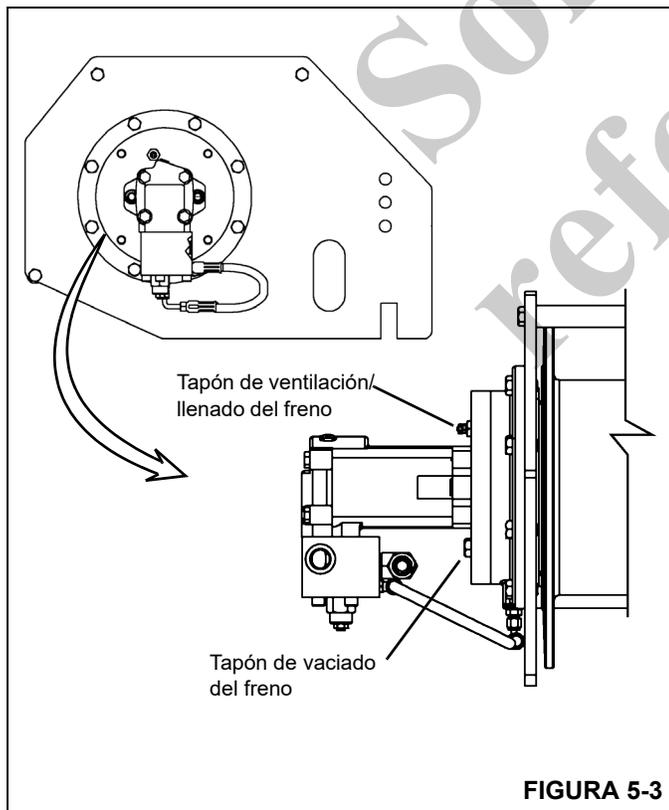
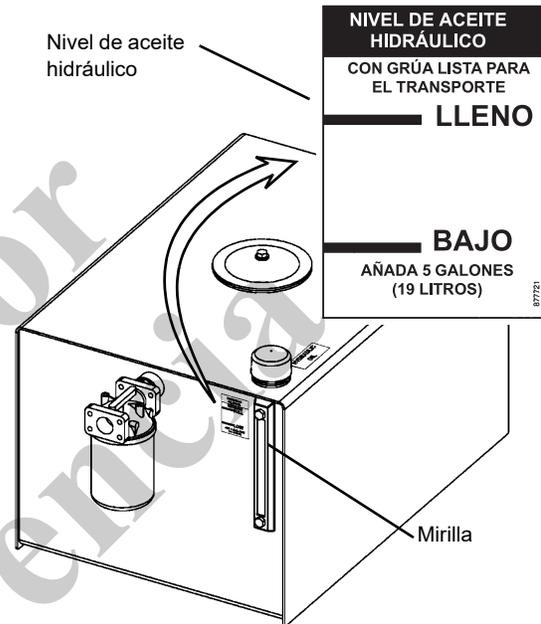


FIGURA 5-3

**NIVEL DE ACEITE HIDRÁULICO EN DEPÓSITO**

El depósito de aceite hidráulico tiene una mirilla ubicada en el costado del depósito. Esta mirilla tiene una etiqueta

adyacente que identifica los puntos "lleno" y "bajo nivel de aceite". Se necesitan 5 galones de aceite para aumentar el nivel de la línea de "bajo nivel" a la línea de "lleno". No llene el depósito sobre la línea de "lleno". Se debe revisar el nivel de aceite con la grúa estacionada en una superficie nivelada en posición de transporte (con todos los cilindros retraídos y la pluma almacenada) y mientras el aceite está frío.



**LUBRICACIÓN DEL CABLE**

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 durante la vida del cable para reemplazar el lubricante de fábrica que está usado o que se perdió. Es importante que el lubricante aplicado como parte del programa de mantenimiento sea compatible con el lubricante original. Consulte al fabricante para informarse al respecto. El lubricante que se aplique deberá ser de un tipo tal que no obstruya la inspección visual. Las secciones del cable ubicadas sobre poleas o que quedan ocultas durante la inspección y el mantenimiento requieren de atención especial al lubricar el cable. El propósito de lubricar el cable es reducir la fricción interna y evitar la corrosión.

Durante la fabricación, el cable recibe lubricación. El tipo y cantidad de la lubricación depende del diámetro, tipo y uso anticipado del cable. Este tratamiento «en proceso» proporciona protección amplia al cable terminado por un tiempo razonable, si se lo almacena bajo condiciones adecuadas. No obstante, una vez que el cable se pone en servicio, la lubricación inicial puede resultar insuficiente para el resto de la vida útil del mismo. Debido a esta posibilidad, es necesario aplicarle lubricante adecuado al cable de modo periódico.

Las siguientes son características importantes de un buen lubricante de cables:

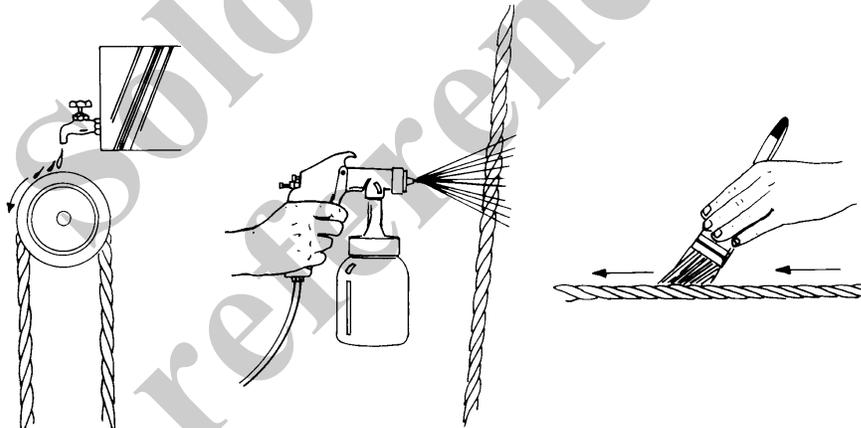
1. Deberá estar libre de ácidos y álcalis.
2. Deberá tener una fuerza de adhesión suficiente para permanecer sobre los cables.
3. Su grado de viscosidad deberá permitirle penetrar los espacios entre los hilos y las trenzas.
4. No deberá ser soluble en los medios que le rodeen durante las condiciones de trabajo reales (por ejemplo, en agua).
5. Deberá tener una resistencia elevada a las rozaduras.
6. Deberá resistir la oxidación.

Antes de aplicar el lubricante, se debe quitar la tierra acumulada y demás materiales abrasivos del cable. La limpieza puede efectuarse con un cepillo de alambre de cerdas rígidas y un disolvente, con aire comprimido o con vapor. Lubrique el cable inmediatamente después de

haberlo limpiado. Se pueden usar varias técnicas, entre las cuales se incluyen:

- baño
- goteo
- vertido
- aplicación con trapo
- pintura
- rocío a presión

Siempre que sea posible, 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. El cable no deberá estar llevando carga alguna al lubricarlo. Tenga en cuenta que la vida útil de un cable es directamente proporcional a la eficacia del método usado para lubricarlo y de la cantidad de lubricante que llegue a los componentes de trabajo del cable.



## 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.

Las grúas National serán tratadas 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.

Carwell® es un tratamiento, no un recubrimiento. No contiene siliconas, disolventes, clorofluorocarbonos (CFC) ni nada que

pudiera ser clasificado como peligroso bajo la norma 29CFR1910.1200 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 las grúas National Crane, Manitowoc Crane Care recomienda lavar la grúa por lo menos una vez al mes para eliminar las materias extrañas. Puede ser necesario hacer limpiezas

más frecuentes si la grúa se maneja en condiciones ambientales rigurosas. 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 substrato) 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, conexión giratoria, 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 peso/aparejo de gancho.
- Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera no pintados tendrán una aplicación de Carwell.



Artículo	Descripción
1	Pasadores de punta de la pluma, pinzas
2	Cable
3	Toda la tornillería, pinzas, pasadores, conexiones de manguera sin pintar, pasadores y pinzas de estabilizador
4	Eje de pivote
5	Conexiones de tubería del malacate
6	Tornillería de montaje de espejo
7	Conexiones de manguera de estabilizadores
8	Pasadores, pinzas de estabilizadores

Artículo	Descripción
9	Tornillería de tren de mando
10	Banco de válvulas, conexiones de manguera dentro de la plataforma de giro
11	Todo el lado inferior de la unidad
12	Peso/aparejo de gancho
13	Sujetadores del cojinete de plataforma de giro
14	Pasadores, pinzas para plumín (no se ilustran)
15	Tornillería del colgador para plumín (no se ilustra)

Solo por referencia

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

*Solo por  
referencia*

## SECCIÓN 6

### LISTA DE VERIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

#### CONTENIDO DE LA SECCIÓN

<p><b>Inspección y mantenimiento de la grúa . . . . . 6-1</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Inspección . . . . . 6-1</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspecciones diarias . . . . . 6-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspecciones semanales . . . . . 6-2</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspecciones mensuales . . . . . 6-3</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspección/anual periódica . . . . . 6-3</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspección especial de la pluma . . . . . 6-3</p> <p style="padding-left: 20px;">Estabilidad . . . . . 6-3</p> <p><b>Inspección y mantenimiento del cable del malacate . . . . . 6-4</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Registros . . . . . 6-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Condiciones ambientales . . . . . 6-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Cargas de impactos dinámicos . . . . . 6-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Precauciones y recomendaciones durante la inspección . . . . . 6-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Inspección . . . . . 6-4</p> <p style="padding-left: 20px;">Sustitución de cables . . . . . 6-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Cuidado de cables . . . . . 6-6</p> <p style="padding-left: 20px;">Construcción del cable . . . . . 6-6</p> <p><b>Ajustes y reparaciones de la grúa . . . . . 6-6</b></p>	<p><b>Servicio y mantenimiento del gato del plumín . . . 6-7</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Adición de aceite . . . . . 6-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Cambio del aceite . . . . . 6-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Lubricación . . . . . 6-7</p> <p style="padding-left: 20px;">Prevención de la oxidación . . . . . 6-7</p> <p><b>Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional) . . . . . 6-7</b></p> <p><b>Dispositivo limitador de carga del plumín . . . . . 6-7</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Pantalla de carácter simple . . . . . 6-8</p> <p><b>Diagnóstico de averías del sistema hidráulico . . . 6-9</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Localización de averías del gato del plumín . . . 6-14</p> <p style="padding-left: 20px;">Tabla de carga e inflado de neumáticos . . . . . 6-15</p> <p><b>Especificaciones . . . . . 6-18</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Bomba hidráulica . . . . . 6-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Sistema hidráulico . . . . . 6-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Depósito . . . . . 6-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Sistema de alarma de capacidad hidráulica . . . 6-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Velocidad y tracción del malacate . . . . . 6-18</p> <p style="padding-left: 20px;">Velocidades de funcionamiento de la grúa . . . . 6-19</p>
---	---

#### INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRÚA

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.

Consulte el *Manual de servicio* para las instrucciones completas sobre cómo hacer el mantenimiento en esta grúa.

#### 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. Consulte el *manual de servicio* para instalar los sujetadores sueltos o

faltantes. Si se encuentra un defecto, se debe tomar una determinación para saber si la deficiencia es un riesgo de seguridad, o si aún no lo es, debe monitorearse en las inspecciones mensuales.

Las inspecciones se dividen en las siguientes clasificaciones de frecuencia:

- 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 — Estas son inspecciones a fondo que deben efectuarse por lo menos cada tres meses e incluyen 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.



### ADVERTENCIA

Si durante la inspección se determina que un defecto es un riesgo de seguridad, se debe retirar la máquina de servicio y corregir el defecto.

## Inspecciones diarias

Revise los puntos siguientes:

1. El nivel de aceite del motor.
2. 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. Condición de los neumáticos y suspensión.
7. La condición del cable de carga y la fijación de su extremo en busca de corrosión, retorcidas 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. La lubricación de puntos indicados en la tabla de lubricación.
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, alarmas audibles 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. Ganchos y trabas en busca de desgaste excesivo, grietas o daño debido a alta temperatura o químicos.
20. Todos los agujeros de vaciado de la parte trasera de la primera sección de la pluma están libres de obstrucciones.
21. Todos los fijadores que sujetan el bloque centrador del cable de carga se encuentran instalados y apretados.
22. Todas las cubiertas de seguridad para verificar su correcta instalación.
23. Las válvulas de elevación de la pluma y de retención de estabilizadores en busca del funcionamiento correcto.
24. Freno del malacate para verificar que funciona correctamente cuando el malacate soporta una carga de capacidad plena.
25. Mecanismos de control y mando en busca de desgaste y/o contaminación proveniente de lubricantes, agua u otras materias extrañas.

## Inspecciones semanales

Revise los puntos siguientes:

1. Nivel de agua de la batería.
2. Presión de inflado de los neumáticos.
3. La lubricación de puntos indicados en la tabla de lubricación.
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 (vea la página 6-18 para los valores de apriete).
6. Freno del malacate para verificar que 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 funcionamiento incorrecto o señas de fugas.
2. La lubricación de puntos indicados en la tabla de lubricación.
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.
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.
5. Los sistemas hidráulicos en busca de la presión de funcionamiento adecuada.
6. Bases de estabilizadores en busca de desgaste excesivo o grietas.
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).
15. Etiquetas de advertencia faltantes o ilegibles.
16. Peldaños, escalerillas, pasamanos, protectores o asiento faltantes o en condición inutilizable/insegura.

## Inspección/anual 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.

## Inspección especial de la pluma

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.

## Estabilidad

La estabilidad de la máquina en toda el área de trabajo. Consulte el procedimiento de verificación de la estabilidad en la sección Instalación del Manual de servicio anualmente, o toda vez que se modifique la grúa o el camión.

## 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*, página 5-10 para los requerimientos 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 6-1.

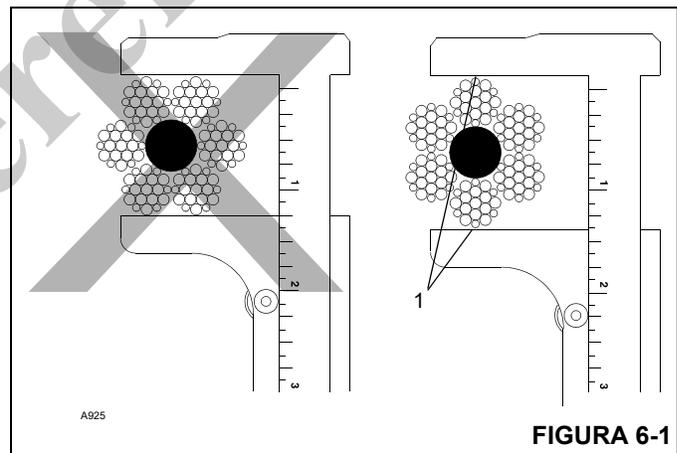


FIGURA 6-1

### 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.
- Reducciones del diámetro nominal de más de 5 %.
- Corrosión severa indicada por picadura.
- Falla del núcleo en cables resistentes a la rotación.

- Contacto eléctrico previo con una línea eléctrica u otro daño por arco eléctrico.
- Conexiones terminales severamente corroídas, rotas, deformadas o desgastadas.
- En los cables móviles, si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada.
- En cables fijos, cuando tienen más de dos hilos rotos en una camada de hilos en las secciones por debajo de la conexión terminal, o más de uno en una conexión terminal.
- En el cable resistente a 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.
- 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 que en las plumas extendidas por cable, los cables de extensión se sustituyan cada siete (7) años.

Inspeccione únicamente la superficie exterior del 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:

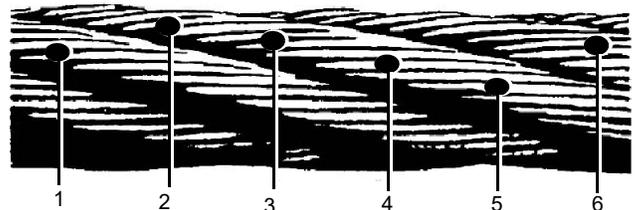
- Inspeccione en busca de hilos muy corroídos o rotos en las conexiones terminales.
- Inspeccione el cable en las zonas sujetas a deterioro acelerado, tales como:
  - Secciones en contacto con los caballetes, poleas igualadoras o poleas de otro tipo que limiten el movimiento del cable.
  - Secciones 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**

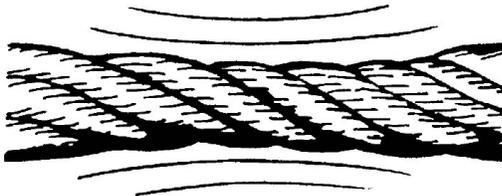
Es difícil determinar el momento exacto para sustituir un cable (cable de malacate), ya que esto involucra muchos factores variables. La determinación adecuada de la condición de un cable depende del criterio de una persona con experiencia. Las razones dadas a continuación son justificación suficiente para considerar la sustitución del cable.

- Si hay seis hilos rotos distribuidos al azar o tres hilos rotos en una misma trenza de una camada. El cable no puede usarse de modo seguro si hay ya sea tres hilos rotos en una trenza (roturas 2, 3, 4) o un total de seis hilos rotos en todas las trenzas de una camada.



- En los cables resistentes a 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.

- Desgaste de los hilos exteriores individuales hasta un tercio del diámetro original. El cable desgastado, el cual usualmente se manifiesta por puntos aplastados en los alambres exteriores como se muestra en la ilustración, no puede usarse de modo seguro cuando resta menos de dos tercios del grosor del alambre exterior.
- El adelgazamiento del cable indica la falla del núcleo.



- Torcedura, aplastamiento, encapsulado u otros daños que alteren la estructura del cable.
- Evidencia de daños por calor.
- Reducciones del diámetro nominal por más de:
  - 0.0156 pulg (0.4 mm) para diámetros de cable de 0.313 pulg (8 mm)
  - 0.031 pulg (0.8 mm) para diámetros de cable de 0.375 pulg (9.5 mm) a 0.50 pulg (12.7 mm)
  - 0.047 pulg (1.2 mm) para diámetros de cable de 0.561 pulg (14.3 mm) a 0.75 pulg (19.1 mm)
  - 0.063 pulg (1.6 mm) para diámetros de cable de 0.875 pulg (22.2 mm) a 1.125 pulg (28.6 mm).
- 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.

## 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.

## Construcción del cable

Estándar
Cable de 9/16 pulg (14.3 mm) de diámetro: Resistente a la rotación
Resistencia nominal a rotura por tensión 18 x 25: 19.25 toneladas (17 463 kg)
Opcional
Cable de 9/16 pulg (14.3 mm) de diámetro: 6 x 25 de uso general
Resistencia nominal a rotura 6 x 25: 16.8 toneladas (15 241 kg)

Si es necesario sustituir un cable del sistema de extensión de la grúa, los cables de repuesto deberán obtenerse a través de Manitowoc Crane Care. Los cables de extensión han sido estirados y tienen conexiones especiales para el funcionamiento correcto.

Si se requiere sustituir un cable de carga de la grúa, procure seleccionar un cable adecuado para el uso de la grúa. Los requisitos de resistencia del cable se muestran en la tabla de carga de la grúa para corresponder a la opción de malacate seleccionada cuando se adquirió la grúa. El tipo de fabricación del cable puede seleccionarse según los requisitos de uso; los cables 6 x 25 y Dyform son los más comúnmente utilizados. Se prefieren los cables de alta resistencia a la tracción y resistentes a la rotación, los cuales se suministran como equipo estándar por National Crane. Este tipo de cable elimina el giro de la carga en un cable de sección sencilla. También elimina el giro del bloque de carga cuando se usa un enhebrado de secciones múltiples, lo cual prolonga la vida útil del cable.

## AJUSTES Y REPARACIONES DE LA GRÚA

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 el distribuidor de National Crane o Manitowoc Crane Care para reparar la grúa.

## 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.
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. Mantenga la tierra y materias extrañas fuera del 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 aro 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.

## DISPOSITIVO LIMITADOR DE CARGA DEL PLUMÍN

Este sistema está diseñado para proveer una capacidad de limitación de carga en el plumín. Esto se logra con un sensor de ángulo, un sensor de fuerza de célula de carga, un microprocesador y una memoria con suficiente capacidad para almacenar 30 tablas que indican la fuerza máxima para un ángulo de plumín y una configuración de grúa específicos. El sistema comparará la fuerza medida con los valores en la tabla y bloquea las funciones al exceder los valores en la tabla. Se debe revisar el funcionamiento del sistema durante el arranque inicial de la máquina y trimestralmente de allí en adelante.

## Pantalla de carácter simple

La caja de electrónica del dispositivo limitador de carga del plumín tiene una pantalla de carácter simple que provee la siguiente información:

- códigos de arranque
- número de tabla seleccionada
- indicación de carga actual
- valor de límite de corriente
- códigos de error
- indicación de ángulo actual.

Al arrancar, la unidad primero visualiza los códigos de arranque. El código de arranque puede consistir en hasta cuatro dígitos, pero normalmente es el dígito "2". Cada número se visualiza solamente durante 0.5 s. Los códigos son:

1. Se está inicializando la memoria EPROM. Esto debe ocurrir solamente la primera vez que se active la unidad después de programarla.
2. La unidad está buscando la combinación de números que borrará el número de tabla previamente guardado en la EEPROM. Se visualiza solamente al activar la unidad sin tener los interruptores colocados en esta combinación de dígitos.

3. Se visualiza solamente antes de introducir un número de tabla nuevo en la EEPROM. Se visualiza primero el 2.
4. Los interruptores se ajustan para establecer la combinación de números que borrará el número de la tabla. Durante la activación siguiente, el número de tabla se lee y almacena en la memoria EEPROM.

Después de los códigos de arranque, el número de tabla aparecerá en la forma de 3 dígitos. El primer dígito siempre será un cero. Cada dígito se visualiza solamente durante aprox. un segundo.

Después de visualizar el número de tabla, la pantalla empezará a indicar la siguiente información en secuencia. Al final de la secuencia, la pantalla empezará otra vez con la indicación de carga actual.

- Indicación actual de carga (lb): 4 dígitos, punto decimal activado
- Valor actual de límite (lb): 4 dígitos, punto decimal destellando
- Códigos de error (solamente si existe un error):
  - 4 dígitos, sin los dígitos primero y último.
  - 0-número de tabla no válido,
  - 1-indicaciones de carga superiores al límite.
- Indicación de ángulo actual: 4 dígitos, sin punto decimal, visualizado en décimos de grado.

**DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS DEL SISTEMA HIDRÁULICO**

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.

La tabla siguiente indica averías que pueden suceder durante el uso del equipo, seguidas de sus causas y soluciones

Condición	Causa posible	Solución posible
El motor del camión no arranca	Se ha oprimido el interruptor de parada de emergencia en la consola de control de la grúa.	Tire del interruptor de parada de emergencia. Revise que los demás sistemas del motor del vehículo estén normales, según las prácticas normales.
	Sistema de sobrecarga inoperante.	Asegúrese que el sistema de sobrecarga esté funcionando correctamente y que el solenoide de prevención del contacto entre bloques/sobrecarga tenga alimentación.
No hay respuesta al control	Carga excesivamente pesada.	Consulte la tabla de carga.
	TDF no engranada.	Engrane la TDF.
	Nivel bajo de suministro de fluido hidráulico.	Revise y llene según se requiera.
	Línea de aspiración obstruida.	Vacíe el depósito y la manguera y quite la obstrucción.
	Rotura en línea de presión hidráulica.	Reemplace según se requiera.
	Avería de la bomba hidráulica.	Vea el manual de servicio de la bomba.
	Ajuste incorrecto de la válvula de alivio	Ajuste la válvula de alivio.
	Pegadura de la válvula de alivio.	Limpie la válvula de alivio.

Condición	Causa posible	Solución posible
Rendimiento deficiente del sistema hidráulico	La bomba no funciona a la velocidad adecuada.	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.
	Nivel bajo de suministro de fluido hidráulico.	Revise y llene según se requiera.
	Pegadura de la válvula de alivio.	Retire y limpie.
	Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.	Ajuste al valor adecuado.
	Avería en la bomba, motor o cilindro.	Reemplace la pieza dañada.
	Filtro obstruido.	Cambie el filtro.
	Los carretes de la válvula no se abren completamente.	Ajuste el varillaje de modo que la válvula recorra toda su carrera.
	Válvulas de retención de la pluma desajustadas.	Ajuste o limpie según sea necesario.
	Temperatura excesivamente alta del aceite.	Reduzca la velocidad del motor, reduzca la velocidad del ciclo para enfriar el aceite o añada el enfriador de aceite opcional.
	Aceite hidráulico demasiado frío o sucio.	Caliente el aceite o utilice aceite menos viscoso.
	Línea restringida.	Revise, limpie y repare las líneas, según sea necesario.
	Rotura interna en válvula de control.	Reemplace la válvula.
Carga excesivamente pesada.	Revise la tabla de carga y reduzca la carga.	

Condición	Causa posible	Solución posible	
El mecanismo de giro se mueve de modo errático o suelto (sistema estándar)	Soltura en cojinete de la plataforma de giro.	Apriete los pernos de montaje del cojinete.	
	Pernos de montaje sueltos en mecanismo de giro.	Apriete los pernos.	
	Engranajes o cojinete desgastados.	Reemplace las piezas averiadas o ajuste el espacio del mecanismo.	
	El operador acciona la palanca de control de modo errático.	Accione los controles con suavidad.	
	Suciedad o ajuste incorrecto de válvulas equilibradoras del motor.	Limpie o reemplace las válvulas equilibradoras no ajustadas a 600 psi.	
	El freno no retiene correctamente.		Reemplace las piezas desgastadas del sistema de frenos o coloque suplementos en el freno para obtener el par de apriete correcto.
			Reemplace las piezas desgastadas del sistema de frenos o coloque suplementos en el freno para obtener el par de apriete correcto
El freno se libera en el momento incorrecto o de modo errático.		Purgue el aire de los frenos usando el tornillo de purga ubicado en el costado del freno.	
Ajuste demasiado bajo de la velocidad de giro.		Ajuste o limpie el freno para que se libere correctamente.	
		Ajuste la válvula en el motor de giro.	
El mecanismo de giro no gira (sistema estándar)	Pegadura de las válvulas de alivio del circuito de giro.	Limpie y revise la presión del circuito.	
	Resistencia a la rodadura en cojinete de la plataforma de giro.	Lubrique a fondo mientras se gira la pluma.	
	El freno no se libera correctamente.		Revise que la presión piloto de frenos sea mayor que 200 psi. Limpie la línea piloto o ajuste las válvulas equilibradoras del motor.
			Ajuste o limpie el freno para que se libere correctamente.
	Ajuste demasiado bajo de la velocidad de giro.		Ajuste la válvula en el motor de giro.

Condición	Causa posible	Solución posible
La bomba produce ruido excesivo al funcionar	Velocidad excesiva de la bomba.	Ajuste el pedal acelerador o verifique si la relación de la TDF es demasiado alta.
	Temperatura baja del aceite hidráulico.	Permita que la máquina se caliente.
	Bajo suministro de aceite hidráulico.	Revise y llene.
	Línea de aspiración torcida, abollada u obstruida.	Despeje las obstrucciones.
	Aceite hidráulico demasiado viscoso.	Caliente el aceite o utilice un aceite más adecuado para el entorno.
	Castañeteo de la válvula de alivio.	Tierra en válvula de alivio o válvula de alivio averiada.
	Vibración de la tubería hidráulica.	Revise si la tubería está suelta.
	Obstrucción en respiradero del depósito.	Limpie el respiradero.
Caída de cilindros	No se suministra aceite a los cilindros.	Limpie y reemplace según se requiera.
	Sellos de émbolos desgastados o dañados.	Reemplace según se requiera.
	Aire en el aceite hidráulico.	Accione el cilindro de la grúa por un ciclo completo para purgar el aire.
	Válvula de retención suelta.	Apriete la válvula.
	Tierra en válvula de retención.	Limpie la válvula.
El malacate no eleva o no retiene la carga	Carga excesivamente pesada.	Revise la carga y cambie el enhebrado a uno de secciones múltiples adecuado.
	Válvula de alivio ajustada a un valor muy bajo.	Revise y ajuste según se requiera.
	Motor excesivamente desgastado.	Reemplace el motor.
	Avería o fugas en válvula equilibradora.	Limpie y reemplace según sea necesario.
	Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.	Repare el sistema de prevención del contacto entre bloques.
	Freno desgastado.	Repare o reemplace el freno.
El mecanismo del malacate se sobrecalienta	Nivel bajo de grasa en mecanismo.	Revise y llene según se requiera.
	Ciclo de trabajo muy alto.	Reduzca el tiempo del ciclo o la velocidad del malacate.
La pluma castañetea durante la extensión/retracción o no funciona de modo proporcional	Las secciones de la pluma requieren lubricación.	Engrase la pluma.
	Cantidad incorrecta de suplementos en almohadillas de desgaste.	Vuelva a colocar suplementos de la forma descrita en la sección de armado de la pluma.
	Almohadillas de desgaste desgastadas.	Cambie los tacos.
	Cables de extensión desajustados.	Vuelva a ajustar los cables y ténselos de modo adecuado.
	Cables de extensión o retracción rotos.	Desarme, inspeccione y reemplace los cables.

Condición	Causa posible	Solución posible
La pluma no se extiende	Cables de proporción no conectados.	Vuelva a conectar, reemplace y/o ajuste los cables.
	Apagado por sistema de prevención del contacto entre bloques.	Baje el gancho y extienda la carga.
	Avería en el sistema de prevención del contacto entre bloques.	Revise el sistema de prevención del contacto entre bloques; repárelo si está averiado.
El sistema está constantemente en el estado de corte	Alambrado suelto o incorrecto.	Revise cuidadosamente la integridad de todos los circuitos externos de la caja de electrónica, entre la punta del plumín y la consola. Compare el alambrado con el diagrama esquemático.
	Alambrado suelto o incorrecto.	Revise cuidadosamente la integridad de todos los circuitos externos de la caja de electrónica, entre la punta del plumín y la consola. Compare el alambrado con el diagrama esquemático.
	Fusible fundido.	Revise el fusible en la consola de la grúa. Reemplace según sea necesario. Quite la caja de elementos electrónicos del plumín, quite los componentes de la caja y revise el fusible de 2 A en la tarjeta de circuitos. Reemplace según sea necesario.
	Interruptor de prevención del contacto entre bloques abierto.	Asegúrese que el interruptor de prevención del contacto entre bloques esté cerrado.
	Ninguna tabla seleccionada.	Siga el procedimiento en la sección de instalación del sistema para seleccionar la tabla correcta para la aplicación.
El sistema está constantemente en el estado de corte (continuación)	Célula de carga sin calibrar.	Para fijar el punto nulo, quite toda la fuerza de la célula. Retire los elementos electrónicos de la caja. Coloque el interruptor 8 en ON. Energice el sistema. Ajuste el punto nulo y la ganancia antes de cortar la alimentación. Para fijar el punto nulo, presione el botón en la tarjeta. Para ajustar la ganancia, coloque el interruptor 8 en OFF. Ajuste el interruptor al código correcto que corresponda a la ganancia de la célula de carga. Este código puede encontrarse en la etiqueta suministrada con la célula de carga. Presione el botón.

Solo por referencia

Condición	Causa posible	Solución posible
El sistema se desactiva muy temprano o tarde	Tabla incorrecta seleccionada.	Utilice la pantalla de carácter simple para determinar cuál de las tablas ha sido seleccionada. Si la tabla incorrecta ha sido seleccionada, seleccione la tabla correcta siguiendo el procedimiento en la sección Instalación del sistema.
	Sensor único no colocado en cero.	Asegúrese que la caja de electrónica esté bien fijada al plumín. Ponga en cero el sensor de ángulo usando el procedimiento indicado en la sección Instalación del sistema.
	Interruptor de configuración pegado abierto o cerrado (solamente plumines de dos secciones).	El interruptor de configuración debe estar cerrado cuando el plumín está retraído y abierto cuando el mismo está extendido. Ajuste o reemplace el interruptor según sea necesario.
	El pasador de pivote no puede moverse libremente.	Asegúrese que el pasador de pivote esté libre, bien lubricado y que permita el movimiento libre de la cabeza del plumín. Inspeccione y cambie los cojinetes en el conjunto de cabeza de plumín según se requiera.
	Objeto extraño pegado entre el conjunto de cabeza y el plumín. La célula de carga y el pasador de pivote deben ser los únicos puntos de contacto entre el conjunto de cabeza y el plumín.	Quite los objetos extraños que interfieran con el funcionamiento del conjunto de cabeza de plumín.

**Localización de averías del gato del plumín**

No es posible elevar cargas	No hay aceite en el sistema La válvula de liberación no se ha cerrado	Añada aceite al depósito a través del agujero de llenado Gire la manija en sentido horario hasta apretarla ajustadamente.
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	La(s) válvula(s) siguiente(s) tiene(n) fugas • Válvula de aspiración • Válvula de entrega • Válvula de liberación	Reemplace el gato
	Guarniciones desgastadas o dañadas	Reemplace el gato
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	Aceite sucio Aire en el sistema hidráulico	Cambie el aceite hidráulico Purgue el aire del sistema
Acción de bombeo deficiente	Desgaste o daño del sello de aceite de la unidad de la bomba	Reemplace el gato

**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.

**NOTA:** Los valores dados en la tabla siguiente son los publicados por la Tire and Rim Association 2005. Su vehículo puede tener neumáticos de otros tamaños, o del mismo tamaño pero de capacidad diferente. Siempre revise las paredes laterales de los neumáticos para verificar la capacidad máxima y la presión de inflado de los mismos. La presión de inflado y las cargas no deberán exceder los valores indicados en la rueda o el aro.

**Tablas de carga e inflado de neumáticos**

Las letras que aparecen entre paréntesis denotan el intervalo de carga y los valores en letra negra son las cargas máximas. Los números de índice de carga internacional se indican después del intervalo de carga. Las letras de intervalo de carga y el número de telas correspondiente se indican a continuación.

**D = 8 telas • E = 10 telas • F = 12 telas • G = 14 telas**  
**H = 16 telas • J = 18 telas • L = 20 telas • M = 22 telas • N = 24 telas**

**Neumáticos métricos de telas radiales para camiones, autobuses y remolques empleados en servicio normal en carreteras**  
 Neumáticos con telas radiales montados en aros con 15° de caída de reborde central según normas de Tire and Rim Association

**TABLA TBM-2R**

		LÍMITES DE CARGA DEL NEUMÁTICO (kg/lb) A VARIAS PRESIONES DE INFLADO EN FRÍO (kPa/psi)											
DESIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL NEUMÁTICO	USO	450 65	480 70	520 75	550 80	590 85	620 90	660 95	690 100	720 105	760 110	790 115	830 120
295/60R22.5	DOBLES	1750 3860	1830 4040	1930 4245	2000 4410	2030 4480	2120 4665	2240 4940	2280 5025	2360 5195	2430 5355	2510 5535	2575(H) <sup>141</sup> 5675(H)
	SENCI-LLO	1850 4080	1950 4300	2050 4515	2120 4675	2230 4925	2330 5125	2430 5355	2500 5520	2590 5710	2650 5840	2760 6085	2800(H) <sup>144</sup> 6175(H)
225/70R19.5	DOBLES	1180(D) <sup>114</sup> 2600(D)	1230 2720	1300 2860	1360(E) <sup>119</sup> 3000(E)	1410 3115	1470 3245	1550(F) <sup>123</sup> 3415(F)	1580 3490	1640 3615	1700(G) <sup>126</sup> 3750(G)		
	SENCI-LLO	1250(D) <sup>116</sup> 2755(D)	1310 2895	1380 3040	1450(E) <sup>121</sup> 3195(E)	1500 3315	1570 3450	1650(F) <sup>125</sup> 3640(F)	1690 3715	1740 3845	1800(G) <sup>128</sup> 3970(G)		
245/70R19.5	DOBLES				1550 3415	1590 3515	1660 3655	1750(F) <sup>127</sup> 3860(F)	1790 3940	1850 4075	1950(G) <sup>131</sup> 4300(G)	1970 4345	2060(H) <sup>133</sup> 4540(H)
	SENCI-LLO				1650 3640	1700 3740	1770 3890	1850(F) <sup>129</sup> 4080(F)	1900 4190	1970 4335	2060(G) <sup>133</sup> 4540(G)	2095 4620	2180(H) <sup>135</sup> 4805(H)
265/70R19.5	DOBLES				1700 3750	1780 3930	1860 4095	1950 4300	2000 4405	2000 4415	2120(G) <sup>134</sup> 4675(G)		
	SENCI-LLO				1800 3970	1900 4180	1970 4355	2060 4540	2130 4685	2200 4850	2300(G) <sup>137</sup> 5070(G)		
305/70R19.5	DOBLES				2060 4540	2120 4670	2200 4860	2300 5070	2370 5230	2450 5410	2575(H) <sup>141</sup> 5675(H)	2620 5770	2725(J) <sup>143</sup> 6005(J)
	SENCI-LLO				2240 4940	2330 5130	2420 5340	2500 5510	2610 5745	2700 5945	2800(H) <sup>144</sup> 6175(H)	2870 6340	3000(J) <sup>146</sup> 6610(J)

**Neumáticos métricos de telas radiales para camiones, autobuses y remolques empleados en servicio normal en carreteras**  
 Neumáticos con telas radiales montados en aros con 15° de caída de reborde central  
 según normas de Tire and Rim Association

**TABLA TBM-2R**  
(continuación)

		LÍMITES DE CARGA DEL NEUMÁTICO (kg/lb) A VARIAS PRESIONES DE INFLADO EN FRÍO (kPa/psi)											
DESIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL NEUMÁTICO	USO	450	480	520	550	590	620	660	690	720	760	790	830
		65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
255/70R22.5	DOBLES				1800 3970	1860 4110	1940 4275	2000 4410	2020 4455	2090 4610	2120(G) <sup>134</sup> 4675(G) <sup>134</sup>	2230 4915	2300(H) <sup>137</sup> 5070(H) <sup>137</sup>
	SENCI-LLO				1900 4190	1980 4370	2060 4550	2120 4675	2220 4895	2300 5065	2360(G) <sup>138</sup> 5205(G) <sup>138</sup>	2450 5400	2500(H) <sup>140</sup> 5510(H) <sup>140</sup>
305/75R22.5	DOBLES				2360 5205	2440 5375	2540 5595	2560 5840	2730 6025	2830 6235	3000(H) <sup>146</sup> 6610(H) <sup>146</sup>	3010 6640	3150(J) <sup>148</sup> 6940(J) <sup>148</sup>
	SENCI-LLO				2575 5675	2680 5905	2790 6150	2900 6395	3000 6620	3110 6850	3250(H) <sup>149</sup> 7160(H) <sup>149</sup>	3310 7300	3450(J) <sup>151</sup> 7610(J) <sup>151</sup>
315/80R22.5	DOBLES				2575 5675	2650 5840	2750 6070	2900(G) <sup>145</sup> 6395(G) <sup>145</sup>	2970 6545	3070 6770	3150(H) <sup>148</sup> 6940(H) <sup>148</sup>	3270 7210	3450(J) <sup>151</sup> 7610(J) <sup>151</sup>
	SENCI-LLO				2800 6175	2910 6415	3030 6670	3150(G) <sup>148</sup> 6940(G) <sup>148</sup>	3260 7190	3370 7440	3450(H) <sup>151</sup> 7610(H) <sup>151</sup>	3590 7920	3750(J) <sup>154</sup> 8270(J) <sup>154</sup>
305/85R22.5	DOBLES				2430 5355	2520 5550	2620 5780	2725 6005	2820 6215	2920 6435	3075(H) <sup>147</sup> 6780(H) <sup>147</sup>	3110 6860	3250(J) <sup>149</sup> 7160(J) <sup>149</sup>
	SENCI-LLO				2650 5840	2770 6100	2880 6350	3000 6610	3100 6830	3210 7070	3350(H) <sup>150</sup> 7390(H) <sup>150</sup>	3420 7540	3550(J) <sup>152</sup> 7830(J) <sup>152</sup>

**Neumáticos métricos de telas radiales para camiones, autobuses y remolques empleados en servicio normal en carretera:**  
 Neumáticos con telas radiales montados en aros con 15° de caída de reborde central  
 según normas de Tire and Rim Association

**TABLA TBM-1R**

		LÍMITES DE CARGA DE NEUMÁTICOS FRÍOS A DIVERSAS PRESIONES DE INFLADO											
DESIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL NEUMÁTICO	USO	kPa	480	520	550	590	620	660	690	720	760	790	830
		psi	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
245/75R22.5 235/80R22.5	DOBLES	kg lbs.	1430 3160	1500 3315	1600 3525	1640 3615	1710 3765	1800 3970	1840 4055	1900 4195	1950(G) <sup>131</sup> 4300(G) <sup>131</sup>		
	SENCI-LLO	kg lbs.	1570 3470	1650 3645	1750 3860	1800 3975	1880 4140	1950 4300	2020 4455	2090 4610	2120(G) <sup>134</sup> 4675(G) <sup>134</sup>		
265/75R22.5 255/80R22.5	DOBLES	kg lbs.	1600 3525	1680 3705	1750 3860	1830 4040	1910 4205	2000 4410	2050 4525	2130 4685	2180(G) <sup>135</sup> 4805(G) <sup>135</sup>		
	SENCI-LLO	kg lbs.	1760 3875	1850 4070	1950 4300	2010 4440	2100 4620	2180 4805	2260 4975	2340 5150	2360(G) <sup>138</sup> 5205(G) <sup>138</sup>		
295/75R22.5 275/80R22.5	DOBLES	kg lbs.	1860 4095	1950 4300	2060 4540	2130 4690	2220 4885	2300(F) <sup>137</sup> 5070(F) <sup>137</sup>	2390 5260	2470 5440	2575(G) <sup>141</sup> 5675(G) <sup>141</sup>	2630 5795	2725(H) <sup>143</sup> 6005(H) <sup>143</sup>
	SENCI-LLO	kg lbs.	2040 4500	2140 4725	2240 4940	2340 5155	2440 5370	2500(F) <sup>140</sup> 5510(F) <sup>140</sup>	2620 5780	2710 5980	2800(G) <sup>144</sup> 6175(G) <sup>144</sup>	2890 6370	3000(H) <sup>146</sup> 6610(H) <sup>146</sup>
285/75R24.5 275/80R24.5	DOBLES	kg lbs.	1870 4135	1970 4340	2060 4540	2150 4740	2240 4930	2360(F) <sup>138</sup> 5205(F) <sup>138</sup>	2410 5310	2490 5495	2575(G) <sup>141</sup> 5675(G) <sup>141</sup>	2660 5860	2800(H) <sup>144</sup> 6175(H) <sup>144</sup>
	SENCI-LLO	kg lbs.	2060 4545	2160 4770	2240 4940	2360 5210	2460 5420	2575(F) <sup>141</sup> 5675(F) <sup>141</sup>	2650 5835	2740 6040	2800(G) <sup>144</sup> 6175(G) <sup>144</sup>	2920 6440	3075(H) <sup>147</sup> 6780(H) <sup>147</sup>

**Neumáticos métricos de base ancha para camiones, autobuses y remolques empleados en servicio normal en carreteras**  
 Neumáticos usados como sencillos montados en aros con 15° de caída de reborde central  
 según normas de Tire and Rim Association

**TABLA MWB-1**

DESIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL NEUMÁTICO	kPa psi	Límites de carga de neumáticos fríos a diversas presiones de inflado										
		480 70	520 75	550 80	590 85	620 90	660 95	690 100	720 105	760 110	790 115	830 120
445/65R19.5	kg lb	3410 7540	3610 7930	3750 8270	3960 8680	4100 9040	4250 9370	4410 9730	4540 10100	<b>4750(J)</b> <b>10500(J)</b> <sup>162</sup>		
385/65R22.5	kg lb	2880 6380	3060 6720	3150 6940	3350 7350	3470 7650	3650 8050	3740 8230	3850 8510	4000 8820	4100 9050	<b>4250(J)</b> <b>9370(J)</b> <sup>158</sup>
425/65R22.5	kg lb	3430 7590	3640 7990	3750 8270	3980 8740	4130 9100	4250 9370	4440 9790	4580 10100	<b>4750(J)</b> <b>10500(J)</b> <sup>162</sup>	4880 10700	<b>5000(L)</b> <b>11000(L)</b> <sup>164</sup>
445/65R22.5	kg lb	3720 8230	3950 8660	4125 9090	4320 9480	4470 9870	<b>4625(H)</b> <b>10200(H)</b> <sup>161</sup>	4820 10600	4960 11000	5150 11400	5290 11700	<b>5600(L)</b> <b>12300(L)</b> <sup>168</sup>

**Neumáticos de telas radiales para camiones, autobuses y remolques empleados en servicio normal en carreteras**  
 Neumáticos con telas radiales montados en aros con 15° de caída de reborde central  
 según normas de Tire and Rim Association

**TABLA TTB-3R**

DESIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL NEUMÁTICO	USO	LÍMITES DE CARGA DEL NEUMÁTICO (kg/lb) A VARIAS PRESIONES DE INFLADO EN FRÍO (kPa/psi)										
		480 70	520 75	550 80	590 85	620 90	660 95	690 100	720 105	760 110	790 115	830 120
8R19.5	DOBLES	1120 2460	1170 2570	<b>1215(D)</b> <sup>115</sup> <b>2680(D)</b>	1260 2785	1310 2890	<b>1360(E)</b> <sup>119</sup> <b>3000(E)</b>	1410 3100	1460 3200	<b>1500(F)</b> <sup>122</sup> <b>3305(F)</b>		
	SENCILLO	1150 2540	1220 2680	<b>1285(D)</b> <sup>117</sup> <b>2835(D)</b>	1340 2955	1400 3075	<b>1450(E)</b> <sup>121</sup> <b>3195(E)</b>	1500 3305	1550 3415	<b>1600(F)</b> <sup>124</sup> <b>3525(F)</b>		
8R22.5	DOBLES	1250 2750	1300 2870	<b>1360(D)</b> <sup>119</sup> <b>3000(D)</b>	1410 3100	1460 3200	<b>1500(E)</b> <sup>122</sup> <b>3305(E)</b>	1570 3455	1640 3605	<b>1700(F)</b> <sup>126</sup> <b>3750(F)</b>		
	SENCILLO	1290 2840	1360 2990	<b>1450(D)</b> <sup>121</sup> <b>3195(D)</b>	1500 3305	1550 3415	<b>1600(E)</b> <sup>124</sup> <b>3525(E)</b>	1670 3675	1740 3825	<b>1800(F)</b> <sup>128</sup> <b>3970(F)</b>		
9R22.5	DOBLES	1480 3270	1550 3410	1610 3550	1670 3690	<b>1750(F)</b> <sup>127</sup> <b>3860(F)</b>	1820 4005	1890 4150	<b>1950(F)</b> <sup>131</sup> <b>4300(F)</b>	2010 4425	2070 4550	<b>2120(G)</b> <sup>134</sup> <b>4675(G)</b>
	SENCILLO	1530 3370	1610 3560	1690 3730	1760 3890	<b>1850(E)</b> <sup>129</sup> <b>4080(E)</b>	1920 4235	1990 4390	<b>2060(F)</b> <sup>133</sup> <b>4540(F)</b>	2120 4675	2180 4810	<b>2240(G)</b> <sup>136</sup> <b>4940(G)</b>
10R22.5	DOBLES	1750 3860	1830 4045	1910 4230	<b>2000(E)</b> <sup>132</sup> <b>4410(E)</b>	2080 4585	2160 4760	<b>2240(F)</b> <sup>136</sup> <b>4940(F)</b>	2300 5075	2360 5210	<b>2430(G)</b> <sup>139</sup> <b>5355(G)</b>	
	SENCILLO	1850 4080	1940 4280	2030 4480	<b>2120(E)</b> <sup>134</sup> <b>4675(E)</b>	2200 4850	2280 5025	<b>2360(F)</b> <sup>138</sup> <b>5205(F)</b>	2430 5360	2500 5515	<b>2575(G)</b> <sup>141</sup> <b>5675(G)</b>	
11R22.5	DOBLES	1990 4380	2080 4580	2160 4760	2250 4950	<b>2360(F)</b> <sup>138</sup> <b>5205(F)</b>	2460 5415	2560 5625	<b>2650(G)</b> <sup>142</sup> <b>5840(G)</b>	2680 5895	2710 5950	<b>2725(H)</b> <sup>143</sup> <b>6005(H)</b>
	SENCILLO	2050 4530	2160 4770	2260 4990	2370 5220	<b>2500(F)</b> <sup>140</sup> <b>5510(F)</b>	2600 5730	2700 5950	<b>2800(G)</b> <sup>144</sup> <b>6175(G)</b>	2870 6320	2940 6465	<b>3000(H)</b> <sup>146</sup> <b>6610(H)</b>
11R24.5	DOBLES	2110 4660	2210 4870	2300 5070	2390 5260	<b>2500(F)</b> <sup>140</sup> <b>5510(F)</b>	2580 5675	2660 5840	<b>2725(G)</b> <sup>143</sup> <b>6005(G)</b>	2820 6205	2910 6405	<b>3000(H)</b> <sup>146</sup> <b>6610(H)</b>
	SENCILLO	2190 4820	2300 5070	2410 5310	2520 5550	<b>2650(F)</b> <sup>142</sup> <b>5840(F)</b>	2770 6095	2890 6350	<b>3000(G)</b> <sup>146</sup> <b>6610(G)</b>	3080 6790	3160 6970	<b>3250(H)</b> <sup>149</sup> <b>7160(H)</b>
12R22.5	DOBLES	2170 4780	2260 4990	2350 5190	2440 5390	<b>2575(F)</b> <sup>141</sup> <b>5675(F)</b>	2630 5785	2680 5895	<b>2725(G)</b> <sup>143</sup> <b>6005(G)</b>	2840 6265	2960 6525	<b>3075(H)</b> <sup>147</sup> <b>6780(H)</b>
	SENCILLO	2240 4940	2360 5200	2470 5450	2580 5690	<b>2725(F)</b> <sup>143</sup> <b>6005(F)</b>	2820 6205	2910 6405	<b>3000(G)</b> <sup>146</sup> <b>6610(G)</b>	3120 6870	3240 7130	<b>3350(H)</b> <sup>150</sup> <b>7390(H)</b>
12R24.5	DOBLES	2300 5080	2400 5300	2500 5520	2600 5730	<b>2650(F)</b> <sup>142</sup> <b>5840(F)</b>	2770 6095	2890 6350	<b>3000(G)</b> <sup>146</sup> <b>6610(G)</b>	3080 6790	3160 6970	<b>3250(H)</b> <sup>149</sup> <b>7160(H)</b>
	SENCILLO	2380 5240	2500 5520	2630 5790	2740 6040	<b>2900(F)</b> <sup>145</sup> <b>6395(F)</b>	3020 6650	3140 6910	<b>3250(G)</b> <sup>149</sup> <b>7160(G)</b>	3350 7380	3450 7600	<b>3550(H)</b> <sup>152</sup> <b>7830(H)</b>

## ESPECIFICACIONES

### Bomba hidráulica

Velocidad de la bomba .....	2500 rpm
Caudales:	
Sección P1 .....	18 gal/min (68.1 l/min) a 3900 psi +100/-000 (26.89 MPa)
Sección P2 .....	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), 3900 psi +100/-000 (26.89 MPa)
Extensión de la pluma .....	18 gal/min (68 l/min), 2800 psi +50/50 (19.31 MPa)
Retracción de la pluma .....	18 gal/min (68 l/min), 2900 psi +100/-000 (20.00 MPa)
Sistema del malacate .....	30 gal/min (128 l/min), 3300 psi +100/-000 (22.75 MPa)
Giro .....	10 gal/min (38 l/min), 2350 psi +100/-000 (16.20 MPa)

### Depósito

Capacidad .....	66 galones (250 l)
Filtrado .....	10 micrones, retorno
Los caudales indicados corresponden a condiciones de flujo libre (aprox. 100 psi / 1 MPa)	

### Sistema de alarma de capacidad hidráulica

Las tablas de capacidades se basan en una presión constante de 2650 psi (18.27 MPa) (presión de activación del sistema HCA = 2800 psi [19.31 MPa])

Cable de sistema del malacate .....	Estándar, 325 pies (99 m) de 9/16 pulg (14.3 mm) de diám.
Resistencia nominal a rotura de versión resistente a rotación .....	38 500 lb (17 463 kg) 325 pies (99 m) de 9/16 pulg (14.3 mm) de diám.
Resistencia nominal a rotura de versión resistente a rotación .....	38 500 lb (17 463 kg)

### Velocidad y tracción del malacate

Capa	Tracción del malacate		Velocidad de elevación		Velocidad del malacate con ráfaga de velocidad		Capacidad de cable	
	lb	(kg)	pies/min	(m/min)	pies/min	(m/min)	pies	(m)
1	10 200	(4627)	111	(34)	157	(48)	64	19
2	9200	(4173)	123	(38)	173	(53)	136	41
3	8400	(3810)	135	(42)	191	(59)	215	65
4	7700	(3493)	147	(45)	207	(64)	301	91
5	7100	(3221)	159	(49)	220	(68)	394	120

**NOTA:** Todas las capacidades suponen 34 gal/min a 3300 psi (128.7 l/min a 22.75 MPa) - Tracción máxima de ráfaga de velocidad = 3000 lb (1361 kg)

**Velocidades de funcionamiento de la grúa**

Rotación, 375° .....	35 ±5 s
Elevación de -10° a 80° .....	25 ±5 s
Bajada de pluma de 80° a -10° .....	20 ±5 s
Extensión/retracción de pluma, tres secciones, 27 a 71 pies	
Extensión .....	55 ±5 s
Retracción .....	50 ± 5 s
Extensión/retracción de pluma, tres secciones, 24 a 60 pies	
Extensión .....	45 ±5 s
Retracción .....	40 ± 5 s

Solo por referencia

*ESTA PÁGINA HA SIDO DEJADA EN BLANCO*

*Solo por  
referencia*

ÍNDICE ALFABÉTICO

Accidentes . . . . . 2-2

Ajustes y reparaciones de la grúa . . . . . 6-6

Apagado . . . . . 2-39

Cable de elevación . . . . . 2-30

Carga de la batería . . . . . 3-4

Cómo leer y comprender las tablas de carga . . . . . 4-4

Control remoto . . . . . 3-16

Controles de la grúa . . . . . 3-4

Controles en la cabina del camión. . . . . 3-2

Controles remotos por radio . . . . . 3-18

Controles y procedimientos de funcionamiento. . . . . 3-1

Determinación de la capacidad de carga . . . . . 4-7

Diagnóstico de averías del sistema hidráulico. . . . . 6-9

Dispositivo limitador de carga del plumín . . . . . 3-12

Dispositivo limitador de carga del plumín . . . . . 6-7

Efectos de la temperatura en los aparejos de gancho . . . . . 2-39

Efectos de la temperatura sobre los cilindros hidráulicos . . . . . 2-39

Emplazamiento . . . . . 4-1

Equipos auxiliares de trabajo. . . . . 2-4

Especificaciones . . . . . 6-18

Estabilidad del equipo/resistencia estructural . . . . . 2-6

Estacionamiento y bloqueo . . . . . 2-39

Familiarización con el equipo . . . . . 4-1

Fuerzas del viento . . . . . 2-7

Funcionamiento de la pluma de tres secciones. . . . . 3-13

Funcionamiento de propulsión. . . . . 2-33

Funcionamiento del sistema del malacate. . . . . 3-8

Funcionamiento del sistema HCA . . . . . 3-11

Funcionamiento en clima frío. . . . . 2-39

Generalidades . . . . . 1-1

Generalidades . . . . . 2-2

Generalidades . . . . . 5-1

Grúa desatendida . . . . . 3-4

Hincado y extracción de pilotes . . . . . 2-22

Información para el operador. . . . . 2-3

Inhibidor de oxidación Carwell© . . . . . 5-11

Inspección después de una sobrecarga . . . . . 2-41

Inspección y mantenimiento de la grúa . . . . . 6-1

Inspección y mantenimiento del cable del malacate . . . . . 6-4

Instalación del cable en el malacate . . . . . 3-14

Instalación del receptáculo de cuña . . . . . 3-14

Introducción . . . . . 1-1

Lista de verificación de mantenimiento . . . . . 6-1

Lubricación del cable. . . . . 5-10

Lubricación . . . . . 5-4

Mantenimiento . . . . . 2-28

Mensajes de seguridad . . . . . 2-1

Nivel de aceite hidráulico en depósito . . . . . 5-10

Peligro de arranque con batería de refuerzo . . . . . 3-4

Plegado lateral y giro del plumín . . . . . 4-11

Plumín . . . . . 2-37

Prácticas de trabajo. . . . . 2-34

Precauciones de seguridad . . . . . 2-1

Procedimiento de almacenamiento . . . . . 4-12

Procedimiento y tablas de lubricación . . . . . 5-1

Procedimientos de calentamiento de la grúa .....	3-2
Protección del medioambiente .....	2-28
Protección del medioambiente .....	5-1
Ráfaga de velocidad (BOS) opcional del malacate .....	3-9
Requisitos del operador .....	2-3
Riesgo de electrocución .....	2-23
Seguridad para el funcionamiento del plumín .....	4-9
Servicio y mantenimiento del enfriador de aceite (opcional) .....	6-7
Servicio y mantenimiento del gato del plumín .....	6-7
Sistema de alarma de capacidad hidráulica .....	3-10
Sistema de monitoreo de estabilizadores (OMS) (Opcional—Estándar en Norteamérica) .....	3-10
Sistema de prevención del contacto entre bloques .....	3-9
Tabla de lubricación .....	5-6
Transporte de personas .....	2-26
Transporte del equipo .....	2-32
Válvula de velocidad de giro ajustable .....	4-14

Solo por  
referencia

Solo por  
referencia

Solo por  
referencia