

GRÚAS MÓVILES Y LOCOMOTORAS

NORMA DE SEGURIDAD PARA TELEFÉRICOS, GRÚAS, TORRES DE PERFORACIÓN, POLIPASTOS, GANCHOS, GATOS Y ESLINGAS

INTRODUCCIÓN A LA NORMA B30

SECCIÓN I: ALCANCE

La Norma ASME B30 contiene previsiones que aplicar a la construcción, instalación, operación, inspección, pruebas, mantenimiento y uso de grúas y otros izajes y movimiento de material relacionados con el equipo. Para la conveniencia del lector, la Norma ha sido dividida en volúmenes separados. Cada volumen ha sido escrito bajo la dirección del Comité de Normas ASME B30 y ha completado exitosamente un proceso de aprobación consensual bajo los auspicios generales del Instituto Nacional Americano de Normas (American National Standards Institute – ANSI).

A la fecha de emisión de este volumen, la Norma B30 comprende los siguientes volúmenes:

- | | |
|--------|---|
| B30.1 | Jacks, Industrial Rollers, Air Casters, and Hydraulic Gantries. |
| B30.2 | Overhead and gantry Cranes (Top Running Bridge, Single or Multiple Girder, Top Running Trolley Hoist) |
| B30.2 | Tower Cranes |
| B30.4 | Portal and Pedestal Cranes |
| B30.5 | Mobile and Locomotive Cranes |
| B30.6 | Derricks |
| B30.7 | Winches |
| B30.8 | Floating Cranes and Floating Derricks |
| B30.9 | Slings |
| B30.10 | Hooks |
| B30.11 | Monorails and Underhung Cranes |
| B30.12 | Handling Loads Suspended From Rotorcraft |
| B30.13 | Storage/Retrieval (S/R) Machines and Associated Equipment |
| B30.14 | Side Boom Tractors |
| B30.15 | Mobile Hydraulic Cranes |
| B30.16 | Overhead Hoists (Underhung) |
| B30.17 | Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge, Single Girder, Underhung Hoist) |

B30.18	Stacker Cranes (Top or Under Running Bridge, Multiple Girder with Top or Under Running Trolley Hoist)
B30.19	Cableways
B30.20	Below-the-Hook Lifting Devices
B30.21	Manually Lever-Operated Hoists
B30.22	Articulating Boom Cranes
B30.23	Personal Lifting Systems
B30.24	Container Cranes
B30.25	Scrap and Material Handlers
B30.26	Rigging Hardware
B30.27	Material Placement Systems
B30.28	Balance Lifting Units
B30.29	Self-Erect Tower Cranes

SECCIÓN II: EXCLUSIONES DE ALCANCE

Cualquier exclusión de, o limitaciones aplicables al equipo, requisitos, recomendaciones u operaciones contenidas en esta Norma están establecidas en el estudio del alcance del Volumen.

SECCIÓN III: PROPÓSITO

La Norma B30 está dirigida a

- (a) Prevenir o minimizar lesiones a trabajadores, y por otra parte proporcionar para la protección de la vida, extremidades, y propiedades por requerimientos de seguridad prescritos.
- (b) Proporcionar dirección para fabricantes, propietarios, empleadores, usuarios y otros relacionados con, o responsables por, su aplicación.
- (c) Guiar a los gobiernos y otros cuerpos regulatorios en el desarrollo, promulgación y aplicación de directivas apropiadas de seguridad.

SECCIÓN IV: USO POR AGENCIAS REGULADORAS

Estos volúmenes pueden ser adoptados en su totalidad o en parte para uso gubernamental o regulador. Si es adoptada para uso gubernamental, las referencias a otras normas y códigos nacionales en los volúmenes específicos pueden ser cambiadas para derivar a las regulaciones correspondientes de las autoridades gubernamentales.

SECCIÓN V: FECHA EFECTIVA

- (a) *Fecha Efectiva.* La fecha efectiva de este Volumen de la Norma B30 deberá ser de 01 año después de la fecha de emisión. La construcción, instalación, inspección, prueba, mantenimiento y operación

del equipo fabricado e instalaciones construidas después de la fecha efectiva de este volumen deberá cumplir con los requisitos obligatorios de este volumen.

(b) *Instalaciones Existentes.* El equipo fabricado e instalaciones construidas antes de la fecha efectiva de este volumen de la Norma B30 deberá estar sujeta a la inspección, prueba, mantenimiento y operación requeridas por esta Norma después de la fecha efectiva.

No es el propósito de este Volumen de la Norma B30 requerir reequipamiento del equipo existente. Como sea, cuando un elemento está siendo modificado, sus requerimientos de rendimiento deberán ser revisados en relación con los requisitos dentro del volumen presente. La necesidad de reunir los requerimientos presentes deberá ser evaluada por una persona calificada seleccionada por el propietario (usuario). Los cambios recomendados deberán ser hechos por el propietario (usuario) dentro de 01 año.

SECCIÓN VI: REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES

Los requerimientos de esta Norma están caracterizados por el uso de la palabra *deberá*. Las recomendaciones de esta Norma están caracterizadas por la palabra *debería*.

SECCIÓN VII: USO DE LAS UNIDADES DE MEDIDA

Esta Norma contiene unidades SI (métrico) así como unidades Consuetudinarias Estadounidenses. Los valores establecidos en unidades Consuetudinarias Estadounidenses están para ser consideradas como la norma. Las unidades SI son una conversión directa (no estricta) de las unidades Consuetudinarias Estadounidenses.

SECCIÓN VIII: SOLICITUDES PARA LA REVISIÓN

El Comité de la Norma B30 considerará las solicitudes para la revisión de cualquiera de los volúmenes dentro de la Norma B30. Tales solicitudes deberían estar dirigidas a

Secretary, B30 Standard Committee

ASME Codes and Standards

Three Park Avenue

New York, NY 10016-5990

Las solicitudes deberían estar en el siguiente formato:

Volumen:	Citar la denominación y título del volumen.
Edición:	Citar la edición aplicable del volumen.
Tema:	Citar el número(s) del párrafo aplicable y el encabezado(s) relevante.
Solicitud:	Indicar la revisión sugerida.
Razón:	El estado de la razón fundamental para la revisión sugerida.

Al ser recibida por la Secretaría, la solicitud será promovida al pertinente Subcomité B30 para una respuesta preliminar, que entonces estará sujeta al visto bueno por el Comité de Normas B30 antes de su emisión formal.

Las interpretaciones a la Norma B30 serán publicadas en la subsecuente edición del volumen respectivo y estará disponible online en <http://cstools.asme.org>.

SECCIÓN X: ORIENTACIÓN ADICIONAL

Los equipos abarcados la Norma B30 están sujetos a riesgos que no pueden ser suprimidos por medios mecánicos, tan sólo por el ejercicio de la inteligencia, cuidado y sentido común. Por lo tanto es esencial tener involucrado en el uso y operación del equipo personal que sea competente, cuidadoso, física y mentalmente calificada, y entrenada en la operación correcta del equipo y el manejo de las cargas. Los riesgos serios incluyen, pero no están limitados a, inapropiado o inadecuado mantenimiento, sobrecargado, caída o deslizado de la carga, obstruyendo el libre paso de la carga, y usando el equipo para propósitos para el cual no fue destinado o diseñado.

El Comité de Norma B30 entiende totalmente la importancia de los factores de diseño correctos, mínimas o máximas dimensiones y otros criterios limitantes de cables de alambre o cadena y sus amarrados, poleas, piñones, tambores y equipamiento similar comprendido por la Norma, todas las cuales están cercanamente conectados con la seguridad. Los tamaños, fuerzas y criterios similares dependen de muchos factores diferentes, frecuentemente variando con la instalación y usos. Estos factores dependen de

- (a) La condición de equipo o el material.
- (b) Las cargas
- (c) La aceleración o velocidad de los cables, cadenas, poleas, piñones, o tambores.
- (d) Los tipos de accesorios.
- (e) El número, tamaño y disposición de las poleas u otras partes.
- (f) Condiciones ambientales causantes de corrosión o desgaste.
- (g) Muchas variables que deben ser considerados en cada caso individual.

Los requerimientos y recomendaciones proveídas en los volúmenes deben ser interpretados en consecuencia, y usados con criterio en la determinación de su aplicación.

ASME B30.5-2011

RESUMEN DE CAMBIOS

Después de la aprobación por el Comité ASME B30 y ASME, y tras revisión pública, la ASME B30.5-2011 fue aprobada por la American National Standards Institute (ANSI) el 5 de Diciembre del 2011.

ASME B30.5-2011 incluye cambios editoriales, revisiones y correcciones identificadas por una nota al margen, (11).

<i>Página</i>	<i>Localización</i>	<i>Cambio</i>
ix	Introducción Norma B30	Revisado
2, 5, 6	5-0.2.2	Definiciones de <i>izaje crítico</i> y <i>fuerza mínima de rotura</i> agregadas
15	5-1.6.1	Subpárrafo (a) revisado
18	5-1.7.1	Subpárrafo (d) revisado
19	5-1.7.5	Subpárrafo (a) revisado
20	5-1.9.3	En el subpárrafo (d)(1), “tabla de carga/capacidad” cambiado a “tabla de capacidad de carga”
21	5-1.9.11	Subpárrafos (c) y (g) revisados
24	5-2.1.5	Revisado
26, 27	5-2.4.2	Nuevo subpárrafo (a)(1)(e) agregado, y el subsecuente subpárrafo redesignado.
	5-2.4.3	Subpárrafos (b)(7) y (c) revisados.
28, 29	5-3.1.2	En los subpárrafos (b)(3), (b)(4), (c)(3), (c)(4), (d)(3) y (d)(4), “tabla de carga/capacidad” cambiado a “tabla de capacidad de carga”.
	5-3.1.3	Editorialmente reformateado.
	5-3.1.3.3.1	En el subpárrafo (c), “tabla de carga/capacidad” cambiado a “tabla(s) de capacidad de carga”.
31	5-3.1.3.3.1	En los subpárrafos (e) y (s), “tabla de carga/capacidad” cambiado a “tabla(s) de capacidad de carga”
32	5-3.2.1.2	(1)En el subpárrafo (a), “tabla de carga/capacidad” cambiado a “tabla de capacidad de carga” (2)En el subpárrafo (b)(5), la referencia revisada.
33	5-3.2.1.5	(1)En el subpárrafo (b), “tabla de carga/capacidad” cambiada a “tabla de capacidad de carga” (2)El subpárrafo (i) agregado por erratas, y los subsecuentes subpárrafos redesignados. (3)En los subpárrafos (j)(2) hasta (j)(4), “tabla de carga/capacidad” cambiada a “tabla de capacidad de carga”
34	Fig. 5-3.2.1.5-1	En la Nota General y la Nota (1), “tabla de carga/capacidad” cambiada a (tabla(s) de capacidad de carga”

35	5-3.2.3	Agregada
38, 39, 42	5-3.4.5	(1)Párrafos 5-3.4.5.1 y 5-3.4.5.2 revisados. (2)Subpárrafo 5-3.4.5.2(d) eliminado. (3)Nuevo párrafo 5-3.4.5.3 agregado. (4)Los antiguos párrafos 5-3.4.5.3, 5-3.4.5.4 y 5-3.4.5.5 redesignados como 5-3.4.5.4, 5-3.4.5.5 y 5-3.4.5.6 respectivamente. (5)En el nuevamente redesignado párrafo 5-3.4.5.5, el subpárrafo (g) eliminado.
40, 41	Fig. 5-3.4.5.1-1	Las referencias a Cuadros actualizados por errata.
43, 44	No Obligatorio Apéndice A	Agregado

NOTA ESPECIAL:

Las interpretaciones para ASME B30.5 están incluidos en esta edición como una sección separada para la conveniencia del usuario.

GRÚAS LOCOMOTORAS Y MÓVILES

Capítulo 5-0

Alcance, Definiciones y Referencias

SECCIÓN 5-0.1: ALCANCE DE B30.5

Dentro del alcance general definido en la Sección I, la American National Standard B30.5 se aplica a grúas de oruga, grúas locomotoras, grúas montadas en ruedas y algunas variaciones del mismo que conservan las mismas características fundamentales. Los alcances incluyen sólo grúas de los tipos anteriores que son básicamente energizados por motores de combustión interna o motores eléctricos. Los tractores de aguilón lateral (*side boom*) y grúas diseñadas para despeje de restos de automóviles y ferrocarriles, grúas excavadoras, grúas fabricadas específicamente para, o cuando son usadas para, servicio de línea eléctrica energizada, la aguilón articulada (*knuckle boom*), las grúas con carrito en aguilón (*trolley boom*), y las grúas que tienen una máxima capacidad nominal de un ton (2000 lbs.) o menos, están excluidos.

Las adaptaciones a los tipos generales de máquinas cubiertas por este volumen, cuando sea aplicable, se incluirán bajo este alcance.

Algunos tipos de máquinas básicas dentro de este alcance son usados alternativamente para servicios de izaje y para aplicaciones que no son considerados servicios de izaje. Todos los requerimientos de este Volumen son aplicables a tales máquinas cuando son usadas para el servicio de izado. Sin embargo, como mínimo, la Sección 5-1.11, Capítulo 5-2, y la Sección 5-3.1 de este Volumen aplican a las máquinas cuando son usadas en otros servicios que no sean elevación.

SECCIÓN 5-0.2: DEFINICIONES

5-0.2.1 Tipos de Grúas Locomotoras y Móviles

Grúa montada en camión comercial: Una grúa que consiste en una superestructura rotatoria (poste central o tornamesa), aguilón (*boom*), maquinaria operativa, y una o más estaciones de operador montadas en una estructura fijada al chasis del camión comercial, usualmente retiene una capacidad de acarreo de carga útil cuya fuente de energía usualmente energiza la grúa. Su función es izar, bajar y llevar cargas a varios radios (ver Figs. 5-0.2.1-1 y 5-0.2.1-2).

Grúa de oruga: Una grúa que consiste en una superestructura rotatoria con una máquina de energía, maquinaria operativa, y aguilón, montada sobre una base y equipada con bandas de rodamiento de oruga para trasladarse. Su función es izar, bajar y llevar cargas a varios radios (Ver Figs. 5-0.2.1-3 y 5-0.2.1-4).

Grúa locomotora: Una grúa que consiste en una superestructura rotatoria, maquinaria operativa, estación de operador y aguilón, montada sobre una base o carro equipado para trasladarse sobre las vías del tren. Ésta puede ser autopropulsada o propulsada por una fuente externa. Su función es izar, bajar y llevar cargas a varios radios (ver Fig. 5-0.2.1-5)

Grúa montada en ruedas (estaciones de control múltiples): Una grúa que consiste en una superestructura rotatoria, maquinaria operativa, estación de operador y aguilón, montada sobre un portador de grúa equipado con ejes y ruedas neumáticas de caucho para trasladarse, una fuente(s) de energía, y tiene estaciones separadas para la conducción y la operación. Su función es izar, bajar y llevar cargas a varios radios (Ver Figs. 5-0.2.1-6 y 5-0.2.1-7).

Grúa montada en ruedas (estación de control simple): Una grúa que consiste en una superestructura rotatoria, maquinaria operativa y aguilón, montada en un portador de grúa equipado con ejes y ruedas neumáticas de caucho para trasladarse, y tiene una estación de control simple para conducir y operar. Su función es izar, bajar y llevar cargas a varios radios (ver Figs. 5-0.2.1-8 hasta 5-0.2.1-10).

5-0.2.2 General

Accesorio: Una pieza secundaria o piezas ensambladas que contribuyen a la función total y utilidad de una máquina.

Autoridad administrativa o reguladora: Una agencia gubernamental o el empleador en ausencia de la jurisdicción gubernamental.

Indicador de ángulo (aguilón): Un accesorio que mide el ángulo del aguilón según la horizontal.

Dispositivo anti-two-block: Un dispositivo que, cuando es activada, desengancha todas las funciones de la grúa cuyo movimiento puede causar colisión de dos bloques.

Nombrado: Responsabilidades específicas asignadas por el empleador o el representante del empleador.

Autorizado: Nombrado por una administración constituida debidamente o una autoridad reguladora.

Gancho auxiliar: Un sistema secundario de elevación con cable usando en conjunto cualquiera de los dos con, o independientemente de, el sistema de izaje principal.

Eje de rotación: El eje vertical alrededor del cual la superestructura de la grúa gira.

Eje: El eje o cabezal con el cual o alrededor del cual las ruedas giran. En las grúas montadas en ruedas se refieren a un tipo de eje montado que incluyen tapas, engranaje, diferencial, cojinetes y accesorios de soporte.

Eje (carretón): Dos o más ejes montados en tándem en una estructura de manera que divida la carga entre los ejes y permita la oscilación vertical de las ruedas.

Lastre: Peso usado para suplementar el peso de la máquina en provisión de estabilidad para elevación de cargas de trabajo (el término *lastre-ballast* está normalmente asociado con grúas locomotoras).

Base (soporte): La base trasladable sobre la cual la superestructura rotatoria de una grúa locomotora o de oruga está montada.

Aguilón (grúa): Un miembro pendiente de la superestructura rotatoria y usada para soportar el polipasto.

Ángulo de aguilón: El ángulo por encima o bajo la horizontal del eje longitudinal de la sección base del aguilón.

Mecanismo de izaje del aguilón: Los medios para soportar el aguilón y controlar el ángulo de la aguilón.

Punto de aguilón: La extremidad exterior de la aguilón de la grúa, conteniendo la polea de izado ensamblada.

Polea ensamblada en punto de aguilón: Un ensamble de poleas y perno construido como una parte integral del punto de aguilón.

Parada de aguilón: Un dispositivo usado para limitar el ángulo del aguilón a la posición más alta recomendada.

Freno: Un dispositivo usado para retardar o detener el movimiento.

Cabina: Una alojamiento que cubre la maquinaria de la superestructura rotatoria o la estación del conductor u operador.

Embrague: Unos medios para acoplar o desacoplar de la energía.

Camión vehículo comercial: Un vehículo de motor comercial diseñado primariamente para el transporte de propiedad en conexión con los negocios e industria.

Contrapeso: Peso usado para suplementar el peso de la máquina en provisión de estabilidad para elevación de cargas de trabajo.

Portador de grúa: El carro inferior de una grúa montada sobre ruedas diseñada específicamente para transportar la superestructura rotatoria de la grúa. Puede o no puede proporcionar su propio mecanismo de viaje. Se distingue de un camión vehículo comercial en que no está diseñado para transportar personal, materiales, u otro equipo que no sea la superestructura rotatoria de la grúa.

Elevación crítica: Una operación de izado o elevado que ha sido determinada para presentar un nivel elevado de riesgo más allá de las actividades normales de elevado. Por ejemplo, el elevado riesgo puede relacionarse a lesión de personal, daño de propiedad, interrupción de la producción en planta, demora en el programa, liberación de riesgos para el ambiente, u otros factores en el lugar de trabajo.

Persona designada: Una persona seleccionada o asignada por el empleador o los representantes del empleador según sea competente para ejecutar deberes específicos.

Tambor: El miembro cilíndrico alrededor del cual un cable pasa para levantar o bajar la carga o pluma.

Dinámica (cargando): Las cargas presentadas dentro de la máquina o sus componentes debido a la aceleración o desaceleración de las fuerzas.

Asegurar: Término usado cuando el significado de “tomar pasos para ver que” o “hacer seguro” es entendido.

Punto de la brida: Un punto de contacto entre el cable y la brida del tambor donde el cable cambia capas.

Portal: Un marco estructural, extendido sobre la superestructura, en el que los cables de soporte de aguilón están enrollados.

Mecanismo de izado: Un tambor de izaje y sistema de enrollado de cable usado para elevar y bajar cargas.

Brazo (jib): Una extensión sujeta a la punta del aguilón para proveer longitud adicional para elevar cargas específicas. El brazo puede estar en línea con el aguilón o desplazado a varios ángulos en el plano vertical del aguilón.

Brazo anti-retorno: Un dispositivo que restringirá al brazo de voltear hacia atrás.

Sitio de trabajo: Área de trabajo definido por el contrato de construcción.

Carga (trabajando): La carga externa en libras (kilogramos) aplicada a la grúa, incluyendo el peso de equipos de sujeción de carga tales como bloque de carga inferior, grilletes y eslingas.

Bloque de carga inferior: El montaje del gancho o grillete, giratorio, poleas, pines, y marco suspendido por los cables de izaje.

Bloque de carga superior: El montaje del grillete, giratorio, poleas, pines y marco suspendido de la punta del aguilón.

Indicador de carga: Un dispositivo que mide el peso de la carga.

Capacidades de carga: Capacidades de la grúa en libras (kilogramos) establecido por el fabricante en conformidad con la sección 5-1.1.

Accesorio abatible: Un accesorio frontal extremo para una grúa móvil que usa un aguilón o brazo (jib) de trabajo superior, el cual es capaz de cambiar de ángulo durante la operación y está montada en el tope del aguilón principal inferior. Se distingue de un brazo fijado (fixed jib) donde el ángulo de operación no puede ser cambiado durante la operación. Típicamente, el ángulo de operación del aguilón inferior también puede ser cambiado.

Mástil (aguilón): Un marco abisagrado en o cerca de la bisagra del aguilón para usar en conexión con el soporte de aguilón. La cabeza del mástil está usualmente soportado y alzado o bajado por los cables de elevación del aguilón.

Mástil (brazo-jib): Un marco abisagrado en o cerca a la punta del aguilón para usar en conexión con el soporte de brazo (jib).

Fuerza de rotura mínima: La carga mínima en la cual un cable de alambre nuevo o no usado se romperá cuando sea cargada para destrucción en tensión directa.

Condiciones normales de operación

Grúas operadas de estación o cabina: Condiciones durante el cual una grúa está desarrollando funciones dentro de las recomendaciones de operación del fabricante. Bajo estas condiciones, el operador está en los dispositivos de control en la grúa; no hay otras personas, excepto aquellos nombrados, que están en la grúa.

Grúas operadas en el suelo o piso: Condiciones durante el cual una grúa está desarrollando funciones dentro de las recomendaciones de operación del fabricante. Bajo estas condiciones, el operador está en

los dispositivos de control operativo que están montados a la grúa pero operados con el operador fuera de la grúa; no hay otras personas, excepto aquellos nombrados, que están en la grúa.

Grúas operadas a distancia: Condiciones durante el cual una grúa está desarrollando funciones dentro de las recomendaciones de operación del fabricante. Bajo estas condiciones, el operador está en los dispositivos de control operativo que no están montados a ninguna parte de la grúa; no hay otras personas, excepto aquellos nombrados, que están en la grúa

Ayuda operacional: un accesorio que proporciona información para facilitar la operación de una grúa o que toma control de funciones particulares sin acción del operador cuando una condición limitante es percibida. Ejemplos de tales dispositivos incluyen, pero no están limitados a, los siguientes: dispositivos anti-two-block, indicador de capacidad nominal, limitador de capacidad (carga) nominal, indicador de ángulo o radio del aguilón, dispositivo de desconexión de aguilón de celosía de elevación, indicador de longitud de aguilón, indicador de nivel de la grúa, indicador de rotación de tambor, indicador de carga e indicador de velocidad del viento.

Balancines (outriggers): Miembros fijos o extensibles adjuntados a la base de montaje, el cual descansa sobre los soportes en los extremos exteriores usados para soportar la grúa.

Trinquete: Un dispositivo para mantener positivamente un miembro en contra del movimiento en una o más direcciones.

Carga útil: Aquella carga o cargas que son transportadas por el chasis del camión comercial de un lugar a otro.

Colgante: Un cable o torón de longitud específica con conexiones extremas fijadas.

Bajado controlado por el poder: Un sistema o dispositivo en el tren de potencia, distinto que el freno de izado de carga, que puede controlar la reducción de velocidad de bajada del mecanismo de izado de carga.

Operador Calificado: Un operador que ha reunido los requerimientos de los párrafos 5-3.1.2 (a) hasta (c).

Persona calificada: Una persona que, por posesión de un grado reconocido en un campo aplicable o certificado de profesión existente, o que, por conocimiento extensivo, entrenamiento, y experiencia, ha demostrado satisfactoriamente la habilidad para solucionar o resolver problemas relacionados a la materia y trabajo.

Indicador de capacidad nominal: Un dispositivo que controla automáticamente el radio, peso de la carga, y capacidad de carga y advierte al operador de la grúa de una condición de sobrecarga.

Limitador de capacidad (carga) nominal: Un dispositivo que controla automáticamente el radio, peso de la carga, y capacidad de carga y previene movimientos de la grúa que resultarían en una condición de sobrecarga.

Guarnimiento: Un sistema de cable en el cual éste se traslada alrededor de los tambores y poleas.

Cable (rope): Se refiere al cable de alambre a menos que esté especificado de otra manera.

Cable resistente a la rotación: Un cable de alambre que consiste de una capa interna de torón tendido en una dirección cubierta por una capa de torón tendido en la dirección opuesta. Este tiene un efecto de contrarrestar el torque para reducir la tendencia para rotar del cable terminado.

Cable de funcionamiento: Un cable que se traslada alrededor de las poleas o tambores.

Deberá: Término usado para indicar que una regla es mandatoria y debe ser seguida.

Debería: Término usado para indicar que una regla es una recomendación, la conveniencia del cual depende de los hechos en cada situación.

Carga lateral: Una carga aplicada a un ángulo al plano vertical del aguilón (pluma).

Estabilizador: Los estabilizadores son miembros fijados o extensibles adjuntados a la base de montaje para incrementar la estabilidad de la grúa, pero que pueden no tener la capacidad de relevar todo del peso de las ruedas u orugas.

Grúa en espera: Una grúa que no está en servicio regular pero que es usada ocasionalmente o intermitentemente según lo requerido.

Cable permanente: Un cable de apoyo que mantiene una distancia constante entre los puntos de acoplamiento a los dos componentes conectados por el cable.

Competencia estructural: La habilidad de la máquina y sus componentes para resistir la tensión impuesta por las cargas aplicadas.

Superestructura: La estructura encuadrada superior rotatoria de la máquina y la maquinaria operativa montada en el mismo.

Giro: Rotación de la superestructura para el movimiento de cargas en una dirección horizontal respecto al eje de rotación.

Mecanismo de giro: La maquinaria involucrada en proporcionar rotación de la superestructura.

Giratorio: Un miembro de llevado de carga con cojinete de empuje para permitir la rotación bajo carga en un plano perpendicular a la dirección de la carga.

Girado: La rotación de la porción (gancho o grillete) de carga adjuntada de un bloque de carga (inferior) o gancho ensamblado respecto a su eje de suspensión en relación de las líneas de carga.

Aparejo: Un montaje de cables y poleas dispuestos para elevar, bajar o jalar.

Aguilón (pluma) telescópico: Consiste de una base de aguilón desde el cual uno o más secciones de aguilón son telescopadas para una longitud adicional.

Tránsito: El movimiento o transporte de una grúa desde un sitio de trabajo a otro.

Traslado: La función de la máquina en movimiento bajo su propio poder desde una localización a otra en un sitio de trabajo.

Función de prevención de daño dos bloques (two-block): Un sistema que establecerá cuando ocurra dos bloques (two-blocking) sin causar daño al cable de izaje o componentes de maquinaria de la grúa.

Función de advertencia dos bloques (two-block): Un dispositivo de advertencia para alertar al operador de una condición dos bloques (two-blocking) inminente.

Dos bloques (two-blocking): La condición en el cual el bloque de carga inferior o gancho montado llega a contactar con el bloque de carga superior o polea ensamblada en punta del aguilón (pluma).

Distancia entre ejes: La distancia entre los centros de los ejes frontales y traseros. Para un montaje de múltiple eje, el eje central por medición de distancia entre ejes es tomado como el punto medio del montaje.

Línea de fusta (corredor o auxiliar): Un sistema de cable secundario usualmente de capacidad de carga más ligera que la proporcionada por el sistema de cable principal.

Cabeza de cabrestante: Un carrete motorizado para manejar cargas por medios de fricción entre el cable de alambre o fibra y el carrete.

SECCIÓN 5-0.3: REFERENCIAS

La siguiente es una lista de publicaciones referidas en esta Norma:

ANSI Z26.1-1996, Safety Code for Glazing Materials for Glazing Motor Vehicles Operating on Land Highways

Publisher: American National Standards Institute (ANSI), 25 West 43rd Street, New York, NY 10036 (www.ansi.org)

ANSI/AWS D14.3-1982(R1991), Welding Specifications for Earth Moving and Construction Equipment

Publisher: American Welding Society (AWS), 550 NW Le Jeune Road, Miami, FL 33126 (www.aws.org)

ANSI/SAE J185-2003, Access Systems for Off-Road Machines

ANSI/SAE J765-1990, Crane Load Stability Test Code

ANSI/SAE J987-2003, Crane Structures – Method of Test

ANSI/SAE J1028-1998, Mobile Crane Working Area Definitions

ANSI/SAE J1063-1993, Cantilevered Boom Crane Structures – Method of Test

Publisher: Society of Automotive Engineers (SAE), 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096 (www.sae.org)

ASME B30.8-2004, Floating Cranes and Floating Derricks

ASME B30.10-1999, Hooks

ASME B30.23-1998, Personnel Lifting Systems

Publisher: The American Society of Mechanical Engineers (ASME), Three Park Avenue, New York, NY 10016-5990; Order Department: 22 Law Drive, P.O. Box 2900, Fairfield, NJ 07007-2900 (www.asme.org)

U.S. DOT Safety Appliance Standards and Power Brakes Requirements (January 1973, Revised September 1977), DOT Standards, Federal Railroad Administration, United States Department of Transportation (DOT)

Publisher: Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office (GPO), 732 N. Capitol Street, NW Washington, DC 20401

(www.gpoaccess.gov/index.html)

Capítulo 5-1

Construcción y Características

SECCIÓN 5-1.1: CAPACIDADES DE CARGA

5-1.1.1 Capacidades de Carga – Cuando la Estabilidad Governa el Desempeño de la Elevación.

- (a) El margen de estabilidad para la determinación de las capacidades de carga, con aguilones de longitudes estipuladas a radios de trabajo estipulados para los varios tipos de montajes de grúa, está establecido para tomar un porcentaje de las cargas que producirán una condición de inflexión o balanceo con el aguilón en la dirección menos estable relativa al montaje. Con los tipos indicados de montado bajo condiciones estipuladas en los párrafos 5-1.1.1(b) y (c), las capacidades de carga no deberán exceder los porcentajes para las grúas dadas en el cuadro.
- (b) Las siguientes estipulaciones deberán gobernar la aplicación de los valores en el párrafo 5-1.1.1(a) para grúas locomotoras:
 - (1) La grúa deberá estar posicionada en una pista que esté nivelado dentro del 1% de grado.
 - (2) El radio de la carga es la distancia horizontal de la proyección del eje de rotación a la superficie soporte de pista, antes de la carga, al centro de la línea vertical del polipasto o aparejo con carga aplicada.
 - (3) Las cargas límite de equilibrio desde las cuales las capacidades son determinadas deberán ser aplicadas solo bajo condiciones estáticas, es decir, sin el efecto dinámico de elevación, descenso, giro o aguilonado (*booming*).
 - (4) El peso de todos los dispositivos auxiliares de manejo tales como el bloque de carga inferior, los ganchos, y las eslingas deberán ser consideradas como parte de la carga.
- (c) Las estipulaciones que gobiernan la aplicación de los valores en el párrafo 5-1.1.1(a) deberán estar en conformidad con la ANSI/SAE J765.
- (d) La efectividad de esos factores de estabilidad precedentes estarán influenciados por tales factores adicionales como las cargas libremente suspendidas, la pista, el viento, las condiciones del suelo, la condición e inflación de los neumáticos de caucho, las longitudes del aguilón, las velocidades adecuadas de operación por las condiciones existentes, y, en general, cuidado y operación competente. Algunos accesorios normales para el aguilón tales como plumines, y líneas auxiliares deberán ser considerados como afectadores de la estabilidad y deberá ser hecha una deducción de las capacidades de carga de conformidad con las instrucciones del fabricante. El efecto de las luces, adaptador de conductores apilados, u otros accesorios no estándares también deberán ser deducidos de las capacidades de carga. Todos estos deberán ser tomados en cuenta.
- (e) Cuando las grúas incluidas en el alcance de la B30.5 están montadas en barcasas o flotadores, los factores en adición a aquellas estipuladas en los párrafos 5-1.1.1 y 5-1.1.2 influenciarán la estabilidad y competencia estructural. La capacidad de carga para una grúa sobre una barcaza o

flotador deberá ser modificado según lo recomendado por el fabricante o una persona calificada (Remitir a ASME B30.8).

Tabla 5-1.1.1-1 Capacidades de Carga de Grúa

Tipo de grúa montada	Capacidad Máxima de Carga, %
Locomotoras, sin apoyo de balancín (estabilizador) [Nota (1)]	
Aguilones de 60 ft (18 m) o menos	85
Aguilones de más de 60 ft (18 m)	85 [Nota (2)]
Locomotoras, usando balancín (estabilizador) completamente extendido y ajustado	80
Tractor, sin apoyo de balancín	75
Tractor, usando balancines completamente extendidos y ajustados	85
Montado sobre ruedas, sin apoyo de balancín	75
Montado sobre ruedas, usando balancines completamente extendidos y ajustados, con neumáticos separados de la superficie de apoyo	85
Montado sobre ruedas, usando balancín plegable parcialmente extendida y ajustada, con neumáticos separados de la superficie de apoyo	Notas (3) y (4)
Montado en camión comercial, con estabilizadores extendidos y ajustados	85
Montado en camión comercial, usando estabilizadores parcialmente extendidos y ajustados	Notas (3) y (4)

NOTAS:

- (1) Como precaución mientras se prueban por capacidades libres, los balancines deberían estar aplicadas holgadamente; las abrazaderas del carril no deberían ser usados.
- (2) La diferencia entre el momento de estabilidad hacia atrás y el resultado de momento hacia delante de la carga no debería ser menor que 30,000 lb-ft (40675 N-m) con el momento de estabilidad hacia atrás siendo el mayor.
- (3) La siguiente ecuación debería ser usada para extensiones menores a la completa de todos los balancines plegables para encontrar la *capacidad nominal*:

$$P \leq (T - 0.1F)/1.25$$

Donde

F = Carga aplicada en el tipo de aguilón que da el mismo efecto de momento como la masa del aguilón.

P = Capacidad nominal en la dirección de elevación especificada.

T = Carga de vuelco.

- (4) Si la operación de la grúa con los balancines en otras posiciones distintas a la extensión completa es permitida por el fabricante de la grúa, deberán ser proporcionados procedimientos especificados, capacidades, y limitaciones para cualquiera de las configuraciones permitidas.

5-1.1.2 Capacidades de Carga – Cuando la Competencia Estructural Governa el Desarrollo de la Elevación

- (a) Las capacidades de carga para algunos radios están limitados por la estabilidad de la grúa. Sin embargo, en algunos de los rangos de operación la capacidad puede estar limitada por otros factores distintos a la estabilidad, tales como las condiciones descritas abajo:
 - (1) Las cargas que producirán una *condición de vuelco rápidamente en aumento y que alcanzan valores extremos según el radio de operación mínimo* y el fulcro de vuelco de la máquina son aproximadas. En algunos radios, aquellas cargas son de tal magnitud que no pueden ser tomadas completamente en cuenta en el diseño de la estructura de la grúa sin exceder el peso, el cual podría limitar severamente el desempeño y las capacidades en el radio más largo donde se hace el mayor trabajo. De ahí que las capacidades de carga en algunos radios pueden estar basados en la competencia estructural de la máquina en lugar de la estabilidad.
 - (2) Un montaje no simétrico requiere una carga más alta para producir una condición de vuelco en otra dirección que aquella de menos estabilidad sobre las cuales las capacidades de carga están establecidas. Por lo tanto, si la especificación de la grúa incluye capacidades adicionales para otras direcciones que la menos estable, tales capacidades también pueden ser gobernadas por la competencia estructural en lugar de la estabilidad. Para tales capacidades adicionales especificadas, el área de trabajo deberá ser indicado; para aquellas capacidades que podrían ser gobernadas por cargas de vuelco, los factores porcentuales aplicables en el párrafo 5-1.1.1(a) no deberán ser excedidos.
- (b) Para todas las aplicaciones operacionales, las capacidades de carga de la grúa establecida por el fabricante no deberán ser excedidos (Remitir al párrafo 5-3.2.1).

5-1.1.3 Tabla de Capacidad de Carga

- (a) Una(s) tabla(s) de capacidad con letras legibles y figuras deberá(n) ser proporcionada(s) con cada grúa y pegada en una localización accesible para el operador mientras esté en los controles. Los datos e información a ser proveídas en estas tablas deberá incluir, pero no estar limitado a, lo siguiente:
 - (1) Un rango completo y detallado de las capacidades de carga de la grúa del fabricante en todos los radio operativos fijados, ángulos de aguilón, áreas de trabajo, configuraciones y longitudes de aguilón, ángulos y longitudes de plumín (o compensar), tan bien como las capacidades alternas por el uso o no uso de equipo opcional en la grúa, tales como balancines y contrapesos extra, que afectan las capacidades.
 - (2) Una tabla del área de trabajo para el cual las capacidades están enlistadas en la tabla de capacidad de carga (Ver Fig. 5-1.1.3-1).
 - (3) Donde las capacidades están limitadas por factores estructurales, hidráulicos, u otros que la estabilidad, las limitaciones deberán ser mostradas y enfatizadas en las tablas de capacidad.
 - (4) En las áreas donde ninguna carga va a ser manejada, la figura del área de trabajo y la tabla de capacidad de carga deberá mostrarlo así.
 - (5) El enrollado recomendado para las líneas de izaje deberá ser mostrado
 - (6) Si el peso de alguna porción del cable de izaje es requerido para ser considerado como parte de la carga levantada por la grúa, el método para determinar tal peso del cable deberá ser proporcionado.

(b) En adición a los datos requeridos en la tabla de capacidad de carga, la siguiente información deberá ser mostrada o en la tabla de capacidad o en el manual de operación:

- (1) Las partes recomendadas del enrollado de izaje, dimensión, y tipo de cable para varias cargas de grúa,
- (2) El diagrama recomendado de enrollado de izaje del aguilón, donde sea aplicable; dimensión, tipo, y longitud de cable.
- (3) Presión de neumáticos, donde sea aplicable.
- (4) Notas de precaución o advertencia relativas a las limitaciones en el equipo y procedimientos operativos, incluyendo indicación de la dirección menos estable.
- (5) Posición del portal y requerimientos para la suspensión intermedia del aguilón, donde sea aplicable.
- (6) Instrucciones para la erección del aguilón y las condiciones bajo las cuales el aguilón, o las combinaciones aguilón y plumín, pueden ser levantadas o bajadas.
- (7) Si el mecanismo de mantenimiento de elevación es controlada automáticamente, controlada manualmente, si la caída libre está disponible, o alguna combinación del mismo.
- (8) La longitud de recorrido telescópico máximo de cada sección telescópica del aguilón.
- (9) Si las secciones son telescopadas con energía o manualmente.
- (10) La secuencia y procedimiento para extender y retraer la sección telescópica del aguilón.
- (11) Máximas cargas permitidas durante la operación del extendido actual del aguilón, y cualesquiera condiciones limitantes o precauciones.
- (12) Ajuste de la válvula hidráulica de alivio especificada por el fabricante.

SECCIÓN 5-1.2: ESTABILIDAD (HACIA ATRÁS Y HACIA ADELANTE)

5-1.2.1 Estabilidad Hacia Atrás

La estabilidad hacia atrás de una grúa es su habilidad para resistir una volcadura en la dirección opuesta al punto del aguilón mientras se encuentra dentro de la condición descargada. La resistencia a la volcadura hacia atrás está reflejada en el margen de estabilidad hacia atrás.

5-1.2.2 Condiciones Generales

Las condiciones generales para la determinación del margen de estabilidad hacia tras, aplicable a todas las grúas dentro del alcance de este capítulo, son las siguientes:

- (a) La grúa está equipada para la operación de grúa con el aguilón más corto recomendado.
- (b) El aguilón posicionado en el máximo ángulo de pluma recomendado.
- (c) La grúa está descargada (bloque de carga bajado en soporte).
- (d) Los balancines libres de la superficie de soporte cuando la grúa está contrapesada por operación “sobre neumáticos o sobre ruedas” *a menos que lo especificado por el fabricante sea para uso estacionario.*
- (e) La grúa estar posicionada sobre una superficie de apoyo firme, nivelado dentro del grado 1%; las grúas locomotoras estar posicionadas sobre pista nivelada.
- (f) Todos los tanques de combustible estar al menos la mitad y todos los otros niveles de fluidos según lo especificado.

5-1.2.3 Condiciones de Estabilidad Hacia Atrás Mínimas

Las siguientes son las condiciones mínimas aceptables de estabilidad hacia atrás:

- (a) *Grúas Locomotoras*. La distancia horizontal entre el centro de gravedad de la grúa y el eje de rotación no deberá exceder el 39% de *ancho de pista*.
- (b) *Grúas Tractor*. La distancia horizontal entre el centro de gravedad de la grúa y el eje de rotación no deberá exceder el 70% de la distancia radial desde el eje de rotación al fulcro de vuelco hacia atrás en la dirección menos estable.
- (c) *Grúas Montadas en Ruedas (Contrapesada para Operación “sobre Neumáticos o sobre Ruedas”)*
 - (1) Con el eje longitudinal de la superestructura rotatoria de la grúa en 90 grados al eje longitudinal del cargador, la carga total y todas las ruedas en el lugar del cargador bajo el aguilón no deberá ser menos que el 15% del peso total de la grúa.
 - (2) Con el eje longitudinal de la superestructura rotatoria de la grúa en línea con el eje longitudinal del cargador en cualquier dirección, la carga total sobre todas las ruedas bajo el extremo más ligero cargado del cargador no deberá ser menos que el 15% del peso total de la grúa en el área de trabajo especificado por el fabricante de la grúa en un área no especificada como un área de trabajo (ver Fig. 5-1.1.3-1).
- (d) *Grúas Montadas en Ruedas (Contrapesada para Operación “sobre Balancín”)*. Bajo las condiciones de los párrafos 5-1.2.2 (a) hasta (c), (e), y (f), y con la máquina apoyada a nivel sobre los balancines completamente extendidos con todos los neumáticos libres de la superficie de apoyo, la resistencia a volcadura en dirección hacia atrás deberá ser equivalente a aquellas condiciones especificadas en los párrafos 5-1.2.3(c)(1) y (2).

5-1.2.4 Limitaciones en el Ángulo o Longitud del Aguilón

Las grúas pueden no tener suficiente estabilidad hacia adelante (en la dirección del aguilón) para manejar algunas longitudes de aguilón. La información deberá ser proporcionada en la tabla de capacidad de carga estableciendo algunas limitaciones en la longitud o ángulo de aguilón para las condiciones operativas específicas de los balancines, dirección del aguilón, u otros requerimientos.

SECCIÓN 5-1.3: MECANISMOS DE IZADO DEL AGUILÓN, IZADO DE LA CARGA Y TELESCOPADO DEL AGUILÓN

5-1.3.1 Mecanismo de Izado del Aguilón

El izador del aguilón puede usar un tambor de cable para su conducción o cilindro(s) hidráulico(s), y la superestructura de apoyo puede ser un portal o el(los) mismo(s) cilindros(s) hidráulico(s) usado(s) para elevar el aguilón.

- (a) El izador del aguilón deberá ser capaz de elevar y controlar el aguilón con su carga nominal (para elevadores de cable del aguilón donde el enrollado es de acuerdo con las especificaciones del fabricante) y deberá ser capaz de soportar el aguilón y la carga nominal sin acción por el operador.
- (b) En un cable de soporte –y- dispuesto para elevar, el bajado del aguilón deberá ser hecho solo bajo control de energía. El bajado por caída libre del aguilón no deberá ser permitido.
 - (1) El tambor de izado del aguilón deberá tener capacidad suficiente de cable para operar el aguilón en todas las posiciones, de la más baja permisible hasta la más alta recomendada, cuando se use

el enrollado y la dimensión del cable recomendado por el fabricante. No menos que dos vueltas completas del cable deberán permanecer en el tambor con el punto del aguilón bajado al nivel de la superficie de soporte de la grúa. El extremo del tambor del cable deberá estar anclado al tambor por una disposición especificada por el fabricante de la grúa o cable.

- (2) El tambor deberá proveer un primer paso de capa del cable de no menos que 15 veces el diámetro nominal del cable usado.
- (c) *En las máquinas de cable de soporte del aguilón*, un mecanismo de frenado y *un trinquete* u otro dispositivo de bloqueo deberá ser proporcionado para prevenir bajado inadvertido del aguilón.
- (d) Un dispositivo de sujeción montado integralmente (tal como una válvula de retención de la carga mantenida) deberá ser proporcionado con el(los) cilindro(s) hidráulico(s) de soporte del aguilón para prevenir el bajado descontrolado del aguilón en el caso de una falla del sistema hidráulico (ejemplo: ruptura de manguera de suministro).

5-1.3.2 Mecanismo de Izado de Carga

El mecanismo de izado puede consistir de un tambor o cilindro(s) hidráulico(s) con el cable necesario enrollado.

(a) *Tambores Elevación de Carga.* El armado del tambor de izado de carga deberá tener potencia y características operacionales suficientes para ejecutar todas las funciones de elevado y bajado de la carga requerida en el servicio de la grúa cuando opere bajo condiciones recomendadas.

- (1) Donde los frenos y embragues son usados para controlar el movimiento de los tambores de elevación de carga, ellos deberán ser de un tamaño y capacidad térmica suficiente para controlar todas las cargas nominales de la grúa con el mínimo aseguramiento recomendado (donde las cargas nominales máximas están siendo bajadas con la longitud del aguilón cerca al máximo u operaciones que involucran distancias largas de bajada, la bajada controlada por poder es usualmente deseable para reducir la demanda en el freno de carga). Los frenos y embragues deberán ser proporcionados con ajustes donde sea necesario compensar por desgaste y mantener la fuerza en los resortes, cuando sean usados.
- (2) Los tambores de elevación deberán tener la capacidad de cable con el tamaño de cable recomendado y suficiente aseguramiento para el desarrollo de servicio de la grúa dentro del rango de longitudes de pluma, radio de operación, e izajes verticales es

(b) *Frenos Elevación de Carga.*

(c) *Bajado Controlado con Energía.*

(d) *Cilindros con Cable Enrollado.*

Capítulo 5-2

Inspección, Prueba y Mantenimiento

SECCIÓN 5-2.1: INSPECCIÓN – GENERAL

El fabricante deberá proveer la información necesaria en el campo de montaje, operación y mantenimiento.

5-2.1.1: Clasificación de Inspección

- (a) *Inspección Inicial.* Antes del uso inicial, todas las grúas nuevas y alteradas deberán ser inspeccionadas por una persona calificada para verificar la conformidad con las previsiones de este Volumen.
- (b) *Inspección Regular.* El procedimiento de inspección para grúas en servicio regular está dividido en dos clasificaciones generales basadas en los intervalos en la cual debería ser ejecutada la inspección. Los intervalos dependen de la naturaleza de los componentes críticos de la grúa y el grado de su exposición al desgaste, deterioro o mal función. Las dos clasificaciones generales son aquí designados como *frecuente* y *periódica*, con intervalos respectivos entre inspecciones según lo definido.
 - (1) *Inspección Frecuente.* De intervalos diarios a mensuales por una persona designada.

(2) *Inspección Periódica*. Intervalos de uno a 12 meses, o según lo recomendado específicamente por el fabricante o una persona calificada.

5-2.1.2 Inspección Frecuente

Elementos tales como los siguientes deberán ser inspeccionados por una persona designada por defectos a intervalos según lo definido en el párrafo 5-2.1.1(b)(1) o según lo indicado específicamente por el fabricante, incluyendo observaciones durante la operación por cualquier deficiencia que pueda aparecer entre las inspecciones regulares. Algunas deficiencias deberán ser examinadas cuidadosamente y la determinación hecha en cuanto a si ello constituye un riesgo.

- (a) Todos los mecanismos de control por desajustes que interfieran con la operación correcta: diariamente, cuando se use.
- (b) Todos los mecanismos de control por desgaste excesivo de los componentes y contaminación por lubricantes u otra materia extraña.
- (c) Las ayudas operacionales por mala función: diariamente, cuando se use.
- (d) Todas las mangueras hidráulicas, particularmente esas que se flexionan en operación normal de las funciones de la grúa, deberían ser inspeccionadas visualmente una vez cada jornada, cuando se use.
- (e) Los ganchos y pestillos por deformación, daño químico, grietas y desgaste (consultar ASME B30.10)
- (f) El asegurado del cable por el cumplimiento con las especificaciones del fabricante de la grúa.
- (g) Los aparatos eléctricos por mal funcionamiento, señales de deterioro excesivo, suciedad, y acumulación de humedad.
- (h) El sistema hidráulico por apropiado nivel de aceite: diariamente, cuando se use.
- (i) Los neumáticos por presión de inflación recomendada.

5-2.1.3 Inspección Periódica

Las inspecciones completas de la grúa deberán ser realizadas por una persona calificada a intervalos como lo definido generalmente en el párrafo 5-2.1.1 (b)(2), dependiente de la actividad de la grúa, severidad de servicio, y ambiente, o como lo específicamente indicado abajo. Estas inspecciones deberán incluir los requerimientos del párrafo 5-2.1.2 y los artículos tales como los siguientes. Cualesquiera deficiencias deberán ser examinadas y hecha la determinación de si ellos constituyen un riesgo.

- (a) Los miembros deformados, agrietados, o corroídos en la estructura de la grúa y la aguilón entero.
- (b) Los pernos (pasadores) y remaches sueltos.
- (c) Las poleas y tambores agrietadas o desgastadas.
- (d) Las partes desgastadas, agrietadas o distorsionadas tales como pernos, cojinetes, ejes, engranajes, rodillos, y dispositivos de bloqueo.
- (e) El desgaste excesivo en las partes del sistema de freno y embrague, revestimiento, trinquetes y “rachs”.
- (f) Algunas significativas imprecisiones de ayudas operacionales [consultar el párrafo 5-2.1.6(b)]
- (g) La falta de desempeño y cumplimiento con los requerimientos de seguridad de la gasolina, diésel, electricidad u otro equipo de energía.
- (h) El desgaste excesivo del piñón conductor de cadena y excesivo estirado de cadena.
- (i) Los ganchos de la grúa agrietados.

- (j) El malfuncionamiento de la dirección de viaje, el frenado y los dispositivos de bloqueo.
- (k) Los neumáticos excesivamente desgastados o dañados.
- (l) Las mangueras hidráulicas y neumáticas, accesorios, y tuberías.
 - (1) Evidencia de fuga en la superficie de la manguera flexible o su unión con el metal y enganches.
 - (2) Abrasamiento o deformación anormal de la cubierta exterior de la manguera hidráulica o neumática.
 - (3) Fuga en juntas enroscadas o sujetadas que no puedan ser eliminadas por estirado normal o procedimientos recomendados.
 - (4) Evidencia de abrasión excesiva o fregado sobre la superficie exterior de una manguera, tubo rígido, o accesorio. Se deberán tomar los recursos para eliminar la interferencia de elementos en contacto o proteger de otro modo los componentes.
- (m) Bombas y motores hidráulicos y neumáticos
 - (1) Los pasadores o sujetadores sueltos.
 - (2) Las fugas en juntas entre secciones.
 - (3) Las fugas del sello del eje.
 - (4) Ruidos inusuales o vibración.
 - (5) Pérdida de velocidad de operación.
 - (6) Excesivo calentamiento del fluido.
 - (7) Pérdida de presión.
- (n) Válvulas hidráulicas y neumáticas
 - (1) Las grietas en la cubierta de válvula.
 - (2) El inapropiado regreso de la bobina a posición neutral.
 - (3) Fugas en bobinas o juntas.
 - (4) Bobinas adheridas.
 - (5) Falla de válvulas de relevo para obtener el ajuste de presión correcto.
 - (6) Las presiones de las válvulas de relevo como lo especificado por el fabricante.
- (o) Cilindros hidráulicos y neumáticos
 - (1) Flotado causado por el fugas de fluido a través del pistón.
 - (2) Fuga en juntas de vástago.
 - (3) Fugas en juntas soldadas.
 - (4) Vástagos de cilindro rayados, mellados o abollados.
 - (5) Caja abollada (barril).
 - (6) Ojos de varilla o juntas conectadas sueltas o deformadas.
- (p) La evidencia de partículas de caucho en el elemento del filtro hidráulico, que pueda indicar deterioro de manguera, anillo "O", u otro componente de caucho. Las astillas o piezas de metal en el filtro puede denotar falla en bombas, motores, o cilindros. Además será necesaria la verificación para determinar el origen del problema antes que pueda ser tomada una acción correctiva.

5-2.1.4 Grúas en Uso No Regular

- (a) Una grúa que ha estado parada por un período de un mes o más, pero menos de 6 meses, deberá ser dada a una inspección por una persona calificada conforme con los requisitos de los párrafos 5-2.1.2 y 5-2.4.2(a) antes de ser puesta en servicio.

- (b) Una grúa que ha sido parada por un período superior a 6 meses deberá ser dada a una inspección completa por una persona calificada conforme con los requerimientos de los párrafos 5-2.1.2, 5-2.1.3 y 5-2.4.2(a) antes de ser puesta en servicio.
- (c) Las grúas en espera deberán ser inspeccionada por una persona calificada al menos semianualmente en conformidad con los requerimientos de los párrafos 5-2.1.2 y 5-2.4.2(a). Las grúas que son expuestas a condiciones ambientales adversas deberían ser inspeccionadas más frecuentemente.

5-2.1.5 Registros de Inspección

- (a) Los registros fechados por inspecciones periódicas deberán ser hechos sobre elementos críticos tales como frenos, ganchos de grúa, cables y válvulas de relevo de presión hidráulica y neumática. Los registros deberían ser guardados donde estén disponibles para un personal determinado.
- (b) Un apunte específico de grúa para la grúa individual debería ser mantenida disponible en cada grúa. El apunte de la grúa debería contener, en un mínimo, registros fechados de deficiencias o irregularidades según lo determinado por las inspecciones y la operación.

5-2.1.6 Ayudas Operacionales

- (a) Antes de la operación diaria, las ayudas operacionales deberán ser revisadas en conformidad con los procedimientos recomendados por el fabricante del dispositivo/grúa para determinar si ellos están funcionando apropiadamente.
- (b) Las ayudas operacionales deberán ser inspeccionadas y probadas por una persona calificada en conformidad con los procedimientos recomendados por el fabricante del dispositivo/grúa como parte de la inspección periódica del párrafo 5-2.1.3.
- (c) Cuando las ayudas operacionales están inoperativas o funcionan mal, las recomendaciones para la operación continua del fabricante de la grúa y/o dispositivo o parada de la grúa deberán ser seguidos antes que los problemas se corrijan [remitir al párrafo 5-3.2.1.2(b)(1)]. Sin tales recomendaciones y prohibiciones del fabricante contra otras operaciones, los requerimientos del párrafo 5-3.2.1.2(b) deberán aplicarse.

SECCIÓN 5-2.2: PRUEBAS

5-2.2.1 Pruebas Operacionales

- (a) Cada grúa nueva producida deberá ser probada por el fabricante al grado necesario para asegurar el cumplimiento con los requerimientos operacionales de esta Sección. Las pruebas deberán incluir, pero no estar limitadas a, lo siguiente:
 - (1) Los mecanismos de izado y bajado de carga.
 - (2) Los mecanismo de izado y bajado de la aguilón.
 - (3) El mecanismo de extensión y retracción del aguilón.
 - (4) El mecanismo de giro.
 - (5) El mecanismo de traslación.
 - (6) Los dispositivos de seguridad.
 - (7) Los soportes operacionales.
- (b) Donde la producción completa de una grúa no es suministrada por un fabricante, tal prueba deberá ser realizada en el montaje final.
- (c) Los resultados de la prueba operacional de la grúa deberán ser hechos disponibles.

5-2.2.2 Prueba de Carga Nominal

- (a) Antes del uso inicial, todas las grúas en la que las partes sostenedoras de carga han sido alteradas, reemplazadas, o reparadas deberían probadas con carga por, o bajo la dirección de, una persona calificada. La reposición del cable está específicamente excluida de este requerimiento. Sin embargo una prueba funcional de la grúa bajo una carga normal de operación debería ser hecha antes de poner la grúa de vuelta en servicio.
 - (1) Las cargas de prueba no deberán exceder el 110% de la capacidad nominal del fabricante.
 - (2) Los reportes que muestran los procedimientos y confirma la suficiencia de las reparaciones o alteraciones deberán ser proporcionados por una persona nombrada o autorizada.
 - (3) Los soportes operacionales que funcionan para restringir la capacidad de la grúa pueden ser anulados temporalmente durante el desempeño de la prueba de carga nominal, si es requerido, para manejar la carga de prueba.
- (b) Donde la recalificación es necesaria.
 - (1) Las grúas de oruga y montadas en ruedas deberán ser probadas de conformidad con los párrafos 5-1.1.1(a) y (c) por capacidades de carga donde gobierne la estabilidad. Las capacidades gobernadas por la competencia estructural deberán ser establecidas por el fabricante o una persona calificada y probadas al 110% de la capacidad.
 - (2) Las grúas locomotoras deberán ser probadas de conformidad con los párrafos 5-1.1.1(a) y (b) de este Volumen.
 - (3) El reporte de prueba de recalificación deberá ser hecho disponible.
 - (4) La grúa no deberá ser recalificada en exceso de las capacidades de carga originales a menos que los cambios de la capacidad sean aprobados por el fabricante de la grúa o una persona calificada.
- (c) Si la prueba de carga nominal es requerida por una autoridad administrativa o regulatoria, la grúa deberá ser probada de conformidad con los párrafos 5-2.2.2(a) y (b).

SECCIÓN 5-2.3: MANTENIMIENTO

5-2.3.1 Mantenimiento Preventivo

- (a) Deberá ser establecido un programa de mantenimiento preventivo y debería estar basado en las recomendaciones trazadas en el manual del fabricante de la grúa. Si una persona calificada determina que es apropiada, el programa también debería incluir aquellas recomendaciones adicionales individuales basadas en una revisión de las operaciones y aplicaciones de la grúa.
- (b) Es recomendado que las partes de reemplazo sean obtenidos del fabricante original del equipo.

5-2.3.2 Procedimiento de Mantenimiento

- (a) Antes que sean empezados los ajustes y reparaciones en una grúa, deberán ser tomadas las siguientes precauciones según sea aplicable:
 - (1) Poner la grúa donde cause las menores interferencias con otro equipo u operaciones en el área.
 - (2) Poner todos los controles en la posición apagado y asegurarse que todas las características operativas son aseguradas de movimiento inadvertido por frenos.
 - (3) Prestar el inicio de los medios inoperativos.
 - (4) Detener la planta de energía, o desconectar en toma.

- (5) Descender el aguilón al suelo, si es posible, o de otra manera asegurar contra caídas.
- (6) Descender el bloque de carga de descenso al suelo o de otra manera asegurar contra caídas.
- (7) Relevar la presión del aceite hidráulico de todos los circuitos hidráulicos antes de soltar o remover los componentes hidráulicos.
- (b) Las señales de “Advertencia” o “No Funciona” deberán ser puestos en los controles de la grúa. Para las grúas locomotoras, deberá ser empleada protección bandera azul. Las señales o banderas deberán ser removidos sólo por el personal autorizado.
- (c) Después que los ajustes y reparaciones han sido hechos, la grúa no deberá ser devuelta a servicio antes que todos los protectores hayan sido reinstalados, la trampa de aire removida del sistema hidráulico, los dispositivos de seguridad reactivados, y el equipo de mantenimiento removido.

5-2.3.3 Ajustes y Reparaciones

- (a) Cualesquiera condiciones de riesgo reveladas por los requerimientos de la Sección 5-2.1 deberán ser corregidos antes que la operación de la grúa sea reanudada. Los ajustes y reparaciones deberán ser hechos sólo por el personal designado.
- (b) Los ajustes deberán ser hecho dentro de las tolerancias especificadas del fabricante para mantener el funcionamiento correcto de los componentes: Los siguientes son ejemplos:
 - (1) Los mecanismos de operación funcional.
 - (2) Las ayudas operacionales.
 - (3) Los sistemas neumático, electrónico, hidráulico y de control mecánico.
 - (4) Las plantas de energía.
 - (5) Los sistemas de frenado.
- (c) Las reparaciones o reemplazos deberán ser proveídos según necesidad para la operación. Los siguientes son ejemplos:
 - (1) Partes críticas de los mecanismos de operación funcional que están agrietadas, rotas, corroídas, dobladas, o excesivamente desgastadas.
 - (2) Partes críticas de la estructura de la grúa que están agrietadas, dobladas, rotas, o excesivamente corroídas.
 - (3) Los ganchos dañados o desgastados según lo descrito bajo Mantenimiento en ASME B30.10. Las reparaciones por soldadura o reforma no son recomendados.
- (d) Las partes de reemplazo o repuestos deberán tener por lo menos el factor de diseño original.
- (e) Las instrucciones deberán ser proveídas por el fabricante para la remoción del aire de los circuitos hidráulicos.

5-2.3.4 Lubricación

- (a) Todas las partes movibles de la grúa para el cual está especificada la lubricación deberían ser lubricadas regularmente. Los sistemas de lubricado deberían ser verificados por correcto reparto de lubricante. Debería ser tomado cuidado al seguir las recomendaciones del fabricante, como a los puntos y frecuencia de lubricación, mantenimiento de los niveles de lubricante y tipos de lubricante a ser usado.
- (b) La maquinaria deberá ser detenida cuando están siendo aplicados los lubricantes y proveída la protección según lo dicho en los párrafos 5-2.3.2(a)(2) hasta (5), a menos que esté equipado para lubricación automática o remota.

SECCIÓN 5-2.4: INSPECCIÓN, REEMPLAZO Y MANTENIMIENTO DEL CABLE

5-2.4.1 General

Debido a la configuración del diseño de la grúa para mantener la movilidad, los diámetros de poleas, diámetros de tambores y los factores de diseño del cable están limitados. Porque de estos parámetros de diseño limitado, la inspección para detectar el deterioro en conformidad con el párrafo 5-2.4.2 y reemplazar oportunamente en conformidad con el párrafo 5-2.4.3 es esencial.

5-2.4.2 Inspección

(a) Inspección frecuente.

- (1) Todo la extensión de los cables en servicio deberían ser inspeccionados visualmente una vez cada día de trabajo. Una inspección visual deberá consistir en la observación de todo el cable que puede estar razonablemente pensado a estar en uso durante las operaciones del día. Esas observaciones visuales deberían estar concernidas con el descubrimiento de daños graves que puedan ser un riesgo inmediato, incluyendo los siguientes:
 - (a) Distorsión del cable de acero, tal como cocas, aplastamiento, desatamientos, enjaulamiento, torón principal desplazado o alma del cable de acero salido. La pérdida del diámetro del cable en una longitud corta del cable o la irregularidad de los torones exteriores deberían proveer evidencia que el cable o cables tienen que ser reemplazados.
 - (b) Corrosión general.
 - (c) Torones rotos o cortados.
 - (d) Número, distribución y tipo de alambres rotos visibles [ver párrafos. 5-2.4.3(b)(1),(2) y (7) para mayor orientación].
 - (e) Desgaste interno o alambres rotos para cables que operan sobre poleas sintéticas. Los indicadores comunes de deterioración interna incluye la reducción localizada en el diámetro del cable, corrosión entre los torones, alargamiento localizado del paso del cable, desplazamiento de alambre, o distorsión de alambre.
 - (f) Falla del alma en cables resistentes a la rotación (ver Fig. 5-3.4.2-1). Cuando cada daño es descubierto, el cable deberá ser o removido de servicio o dado a una inspección según lo detallado en el párrafo 5-2.4.2(b)
- (2) Se deberá tomar cuidado cuando se inspeccionan las secciones de rápida deterioración tales como los puntos de brida, los puntos de cruce y puntos repetitivos de recepción sobre los tambores.
- (3) Se debe tomar cuidado cuando se inspecciones determinados cables tales como los siguientes:
 - (a) Los cables resistentes a la rotación, por sus más altas susceptibilidades al daño y deterioro aumentados cuando trabaja en el equipo con parámetros de diseño limitados. El deterioro interno de los cables resistentes a la rotación pueden no ser observables fácilmente.
 - (b) Los cables de izado de la aguilón, por las dificultades de inspección y la naturaleza importante de estos cables.

(b) Inspección periódica.

- (1) La frecuencia de inspección deberá ser determinada por una persona calificada y deberá estar basada en factores tales como vida esperada del cable según lo determinado por la experiencia sobre la instalación particular o instalaciones similares, severidad del ambiente, porcentaje de las capacidades elevadas, frecuencia de los ritmos de operación, y exposición a cargas de golpe.

Las inspecciones no necesitan estar a intervalos calendarios iguales y deberían ser más frecuentes según el cable se acerque al final de su vida útil. Esta inspección deberá ser realizada al menos anualmente.

- (2) Las inspecciones periódicas deberá ser realizadas por una persona calificada. Esta inspección deberá cubrir la longitud entera del cable. Sólo los alambres superficiales del cable necesitan ser inspeccionados. No se debería intentar hacer abrir el cable. Cualquier deterioro que resulte en una apreciable pérdida de la resistencia original, tales como las condiciones descritas abajo, deberán ser anotadas y ser hecha la determinación según si el mayor uso del cable constituiría un riesgo.
 - (a) Los puntos enlistados en el párrafo 5-2.4.2(a)
 - (b) La reducción del diámetro del cable debajo diámetro nominal debido a la pérdida del apoyo del alma central, corrosión interna o externa, o desgaste de alambres exteriores.
 - (c) Corrosión severa o alambres rotos en las conexiones finales.
 - (d) Corrosión severa, agrietado, doblado, desgastado o conexiones finales aplicados incorrectamente.
- (3) Se deberá tomar cuidado cuando se inspeccione las secciones de rápido deterioro, tales como los siguientes:
 - (a) Las secciones en contacto con el montado, poleas ecualizadoras, u otras poleas donde el trayecto del cable es limitado.
 - (b) Las secciones del cable en o cerca de los terminales finales donde puedan sobresalir alambres rotos o corroídos.

5-2.4.3 Reemplazo del cable

- (a) No pueden ser dadas reglas precisas para la determinación del tiempo exacto para reemplazar el cable ya que muchos factores variables están involucrados. Una vez que un cable alcanza alguno de los criterios especificados de remoción, puede ser operado hasta el fin del turno de trabajo, basado en el juicio de una persona calificada. El cable deberá reemplazado después de ese turno de trabajo, al final del día, o en el menor tiempo antes que el equipo sea usado por el siguiente turno de trabajo.
- (b) Los criterios de remoción para el reemplazo del cable deberán ser como los siguientes:
 - (1) *Alambres rotos*
 - (a) En los cables de funcionamiento, seis alambres rotos distribuidos aleatoriamente en un paso o tres alambres rotos en un torón en un paso.
 - (b) En los cables resistentes a la rotación, dos alambres rotos distribuidos aleatoriamente en seis veces el diámetro del cable, o cuatro alambres rotos distribuidos aleatoriamente en 30 veces el diámetro del cable. Para las condiciones especiales relacionadas con el cable resistente a la rotación, remitir al párrafo 5-3.2.1.1(d)(1)(b).
 - (2) Un alambre exterior roto en el punto de contacto con el alma del cable que ha logrado su salida de la estructura del cable y sobresalido o enrollado fuera de la estructura del cable. La inspección adicional de esta sección es requerida.
 - (3) El alma de cable de alambre independiente (*independent wire rope core-IWRC*) o alma torón sobresalido entre los torones exteriores.
 - (4) Cocada, aplastamiento, enjaulamiento, o cualquier otro daño que resulte en distorsión de la estructura del cable.

- (5) Aparente daño de cualquier fuente de calor, incluyendo, pero no limitado a, soldadura, despegues de líneas de energía, o rayos.
- (6) Reducción del diámetro nominal de más del 5%.
- (7) En cables **antiguos**, tres o más alambres rotos en un paso del cable en cualquier lado en el cable de alambre o dos o más alambres rotos en las conexiones finales.
- (8) Corrosión severa según lo evidenciado por picaduras.
- (9) La desviación de los criterios de remoción enlistados en los párrafos 5-2.4.3(b)(1) hasta (8) deberán ser permitidas sólo con escrito aprobado del fabricante del cable de alambre específico.
- (c) El criterio de remoción por alambre roto citado en este Volumen se aplica al cable de alambre usado en tambores multicapas sin considerar el material de la polea.
- (d) El reemplazo del cable deberá tener la misma o superior fuerza mínima de rotura como el cable original proporcionado o recomendado por el fabricante de la grúa. Cualquier desviación del peso original, grado o construcción deberá ser especificada por un fabricante de cables, el fabricante de la grúa, o una persona calificada.
- (e) *Cables en uso no regular.* Todo cable que ha estado desocupado por un periodo de un mes o más debido a parada o almacenamiento de una grúa en la cual está instalada debe ser dada en inspección en conformidad con el párrafo 5-2.4.2(b) antes de ser puesta en servicio. Esta inspección deberá ser para todos los tipos de deterioro y deberá ser ejecutada por una persona autorizada o nombrada.
- (f) *Registros de Inspección*
 - (1) *Inspección Frecuente.* No requiere registros.
 - (2) *Inspección Periódica.* Establecer datos como una base para juzgar el tiempo correcto para reemplazar, deberá ser guardado en archivo un reporte fechado de la condición del cable en cada inspección periódica. Este reporte deberá cubrir los puntos de deterioro enlistados en el párrafo 5-2.4.2(b)(2). Si el cable es reemplazado, sólo la parte necesaria es registrada.
- (g) Un programa de inspección a largo plazo debería ser establecido y debería incluir registros sobre la examinación de los cables sacados de servicio tal que pueda ser establecida una relación entre la observación visual y la condición actual de la estructura interna.

5-2.4.4 Mantenimiento del Cable

- (a) El cable debería ser almacenado para prevenir el daño o deterioro.
- (b) El desenrollado o desenroscado del cable deberá ser hecho según lo recomendado por el fabricante del cable y con cuidado para evitar la formación de cocas o la inducción al torcimiento.
- (c) Antes de cortar el cable de alambre, deberán ser puestos agarres en cada lado del punto a ser cortado. La longitud mínima de cada agarre deberá ser igual o exceder el diámetro nominal del cable de alambre al cual está siendo aplicado. El agarre puede consistir de alambre, torón, cinta, u otro material tan largo como el **agarre que mantiene** los alambres y torones firmemente en el sitio durante el corte y manejo del cable. El número requerido de agarres es como sigue:
 - (1) Sobre el cable de alambre preformado, un agarre en cada lado del punto a ser cortado.
 - (2) Sobre el cable de alambre no preformado, al menos tres agarres en cada lado del cable de alambre a ser cortado.
- (d) Durante la instalación, debería ser ejercido cuidado para evitar el arrastre del cable en suciedad o alrededor de objetos que rasparán, mellarán, aplastarán o producirán dobleces filudos en éste.
- (e) El cable debería ser mantenido en una condición de buena lubricación. Es importante que el lubricante aplicado como parte de un programa de mantenimiento deberá ser compatible con el

lubricante original, y para este fin, debería ser consultado al fabricante del cable; el lubricante aplicado deberá ser del tipo que no dificulte la inspección visual. Esas secciones del cable que están localizados sobre las poleas o por lo demás oculta durante la inspección y los procedimientos de mantenimiento requieren especial atención cuando se lubrique el cable. El objeto de la lubricación del cable es reducir la fricción interna y prevenir la corrosión.

- (f) Cuando un cable en uso muestra un desgaste más grande en áreas localizadas bien definidas que en el resto del cable, la vida del cable puede ser extendida (en los casos donde la reducción de la longitud del cable es adecuada) por **el corte fuera de la sección del desgaste final**, y de esa manera mover el desgaste a diferentes áreas del cable.

CAPÍTULO 5-3

OPERACIÓN

SECCIÓN 5-3.1: CALIFICACIONES Y RESPONSABILIDADES

5-3.1.1 Operadores

- (a) Las grúas deberán ser operadas sólo por el siguiente personal:
- (1) Aquellos que cumplen con los requerimientos de los párrafos 5-3.1.2(a) hasta (c) y (f).
 - (2) Aquellos que cumplen con los requerimientos del párrafo 5-3.1.2(d) y que son entrenados para el tipo de grúa a ser operado. Mientras que se opera la grúa, el aprendiz debe estar bajo la supervisión directa de un operador designado, calificado.
 - (3) El personal de mantenimiento que ha completado todo los requerimientos de calificación del operador aprendiz. La operación por estas personas deberá estar limitada a aquellas funciones de la grúa necesarias para desempeñar el mantenimiento en la grúa o verificar el desempeño de la grúa después que el mantenimiento ha sido realizado.
 - (4) Los inspectores que han completado todo los requerimientos de calificación del operador aprendiz. La operación por estas personas deberá estar limitada a aquellas funciones de la grúa necesarias para cumplir la inspección.
- (b) Sólo el personal especificado en el párrafo 5-3.1.1(a), lubricadores, supervisores, y aquellas personas específicas autorizadas por los supervisores deberán entrar a la cabina de la grúa. Las personas sólo deberán entrar a la cabina cuando sus deberes lo requieren, y entonces sólo con el conocimiento del operador u otras personas nombradas.

5-3.1.2 Calificaciones para Operadores

Se deberá requerir que los operadores cumplan exitosamente las calificaciones para el tipo específico de grúa (ver las Fig. 5-0.2.1-1 hasta 5-0.2.1-10) que ellos están operando.

- (a) El operador y el operador aprendiz deberán cumplir con las siguientes calificaciones físicas a menos que pueda ser demostrado que la falla para reunir las calificaciones no afectarán la operación de la grúa. En tales casos, pueden ser requeridos pruebas y juicios médicos y clínicos especializados.
- (1) La visión de menos que 20/30 Snellen en un ojo y 20/50 en el otro, con o sin lentes correctores.
 - (2) Habilidad para distinguir colores, independientemente de la posición, si la diferenciación de color es requerida.
 - (3) Adecuada audición para reunir las demandas operacionales, con o sin ayuda auditiva.
 - (4) Suficiente fuerza, resistencia, agilidad, coordinación y velocidad de reacción para reunir las demandas de la operación.
 - (5) Percepción normal de profundidad, campo de visión, tiempo de reacción, destreza manual, coordinación y la no tendencia a mareos o similares características indeseables.
 - (6) Un resultado negativo por la prueba de abusos de sustancias. El nivel de la prueba será determinada por la práctica estándar para la industria donde la grúa es empleada y esta prueba deberá ser confirmada por el servicio de un laboratorio reconocido.
 - (7) La no evidencia de tener defectos físicos o inestabilidad emocional que podrían traducirse en un riesgo para el operador u otros, o que en la opinión del examinador podrían interferir con el desempeño del operador. Si la evidencia de esta naturaleza es descubierto, puede ser causa suficiente para la descalificación.
 - (8) La no evidencia de estar sujeto a ataques o pérdida de control físico; tal evidencia deberá ser razón suficiente para la descalificación. Pueden ser requeridas pruebas médicas especializadas para determinar estas condiciones.
- (b) Los requerimientos para el operador deberán incluir, pero no estar limitadas a, los siguientes:
- (1) Evidencia de haber pasado exitosamente un examen físico según lo definido en el párrafo 5-3.1.2(a).
 - (2) La satisfactoria finalización de un examen escrito abarcando las características operacionales, controles, y habilidades de control de emergencias, tales como una respuesta al fuego, contacto con línea de energía, pérdida de estabilidad, o malfuncionamiento de control, tan bien como dudas de la característica y rendimiento apropiado para el tipo de grúa para el cual la calificación está siendo buscada.
 - (3) Habilidad demostrada para leer, escribir, comprender, y usar la aritmética y la tabla de capacidad de carga, los materiales de instrucción en operación y mantenimiento en el lenguaje del fabricante de la grúa.
 - (4) La satisfactoria finalización de una prueba combinada escrita y verbal sobre el uso de la tabla de capacidad de carga que abarque la selección de las configuraciones (la grúa puede ser equipada para el manejo) para el tipo de grúa para el cual la calificación está siendo buscada.
 - (5) La satisfactoria finalización de una prueba de operación demostrando competencia en la ejecución del levantado, bajado, *aguilonado*, telescopado y las funciones de giro en varios radios tan bien como la parada. La prueba también deberá incluir competencia en la inspección pre inspección y post inspección, procedimientos seguros y traslado por métodos escritos, orales o prácticos apropiados.
 - (6) Entendimiento demostrado de las secciones aplicables de la Norma B30 y los requerimientos federales, estatales y locales.

- (c) Los operadores que han calificado exitosamente para un tipo de grúa específico deberá ser requerido para ser recalificado si la supervisión lo estima necesario. La recalificación deberá incluir, pero no estar limitado a, lo siguiente:
- (1) Evidencia de haber pasado un examen físico vigente según lo definido en el párrafo 5-3.1.2(a).
 - (2) La finalización satisfactorio de un examen descrito cubriendo las características operacionales, controles, y habilidades de control de emergencias, tales como respuesta al fuego, líneas de contacto de energía, pérdida de estabilidad, o malfuncionamiento de un control, tan bien como la característica y dudas del desempeño de la estabilidad apropiada para el tipo de grúa para el cual la recalificación está siendo buscada.
 - (3) Habilidad demostrada para leer, escribir, comprender y usar la aritmética y la tabla de capacidad de carga, en el lenguaje de los materiales de instrucción de operación y mantenimiento del fabricante de la grúa.
 - (4) La finalización satisfactoria de una prueba combinada escrita y verbal sobre el uso de la tabla de capacidad de carga que cubran una selección de las configuraciones (la grúa puede ser equipada para el manejo) para el tipo de grúa para el cual la recalificación está siendo buscada.
 - (5) La finalización satisfactoria de una prueba demostrada de operación competente en el manejo del tipo de grúa específico para el cual la recalificación está siendo buscada, incluyendo tanto las inspecciones pre inicial y post inicial, habilidades de maniobra, parada y procedimientos seguros.
 - (6) Entendimiento demostrado de las secciones aplicables de la Norma B30 y los requerimientos federales, estatales y locales.
- (d) Los requerimientos de calificación del aprendiz deberán incluir, pero no estar limitados a, lo siguiente:
- (1) Evidencia del paso exitoso de un examen físico vigente según lo definido en el párrafo 5-3.1.2(a).
 - (2) La finalización satisfactoria de un examen escrito cubriendo la seguridad, características y limitaciones operacionales, y los controles del tipo de grúa para el cual la calificación está siendo buscada.
 - (3) Habilidad demostrada para leer, escribir, comprender y usar la aritmética y la tabla de capacidad de carga, en el lenguaje de los materiales de instrucción de operación y mantenimiento del fabricante de la grúa.
 - (4) La finalización satisfactoria de la combinación de una prueba escrita y verbal sobre el uso de la tabla de capacidad de carga cubriendo varias configuraciones de la grúa.
- (e) El entrenamiento del aprendiz, la calificación del operador, y la recalificación del operador deberá ser desempeñada por una persona designada que, por experiencia y entrenamiento, cumple los requerimientos de una persona calificada.
- (f) Los exámenes físicos del operador deberán ser requeridos cada 3 años según lo definido en el párrafo 5-3.1.2(a), o más frecuentemente si la supervisión lo considera necesario.

5-3.1.3 Responsabilidades

Mientras la estructura organizacional de varios proyectos pueden diferir, los siguientes roles están descritos aquí para los propósitos de delinear responsabilidades. Todas las responsabilidades enlistadas abajo deberán ser asignadas en la organización del sitio de trabajo. (Un solo individuo puede ejecutar uno o más roles.)

- (a) *Propietario de la grúa.* El propietario de la grúa tiene control de custodia de la grúa por contrato de arrendamiento o propiedad.
- (b) *Usuario de la grúa.* El usuario de la grúa ordena la presencia de la grúa sobre un sitio de trabajo y controla su uso allí.
- (c) *Supervisor de sitio.* El supervisor de sitio ejerce el control de supervisión sobre el sitio de trabajo en el cual una grúa está siendo usada y sobre el trabajo que está siendo ejecutado sobre ese sitio.
- (d) *Operador de la grúa.* El operador de la grúa controla directamente las funciones de la grúa.

5-3.1.3.1 Responsabilidades del Propietario de la Grúa y el Usuario de la Grúa.

En algunas situaciones el propietario y el usuario pueden ser la misma entidad y es responsable por lo tanto para todas las siguientes responsabilidades. En otros casos, el usuario puede contratar por arriendo o alquiler del propietario sin supervisión, operacional, mantenimiento, personal de apoyo, o servicios del propietario. En estas situaciones, los párrafos 5-3.1.3.1.1 y 5-3.1.3.1.2 deberán aplicarse.

5-3.1.3.1.1 Propietario de la Grúa. Las responsabilidades del propietario de la grúa deberán incluir los siguientes.

- (a) Proporcionar una grúa que cumpla con los requerimientos de los Capítulos 5-1 y 5-2 del volumen aplicable tan bien como los requerimientos específicos definidos por el usuario.
- (b) Proporcionar una grúa y todos los componentes necesarios, especificado por el fabricante, que cumpla la configuración y capacidad solicitada por el usuario.
- (c) Proporcionar toda la tabla de capacidad de carga aplicable y los diagramas.
- (d) Proporcionar información técnica adicional *perteneciente* a la grúa, necesaria para la operación de la grúa, cuando sea solicitado por el usuario de la grúa.
- (e) Proporcionar área de montaje, desmontaje, operación, información de mantenimiento, carteles y etiquetas de peligro instalados como lo prescrito por el fabricante de la grúa.
- (f) Establecer un programa de inspección, prueba y mantenimiento en conformidad con el Capítulo 5-2 e informar al usuario de la grúa de los requerimientos de este programa.
- (g) Usar personal que cumpla los requerimientos por una persona designada según lo definido en el párrafo 5-0.2.2 para los propósitos de mantenimiento, reparación, transporte, montaje y desmontaje.
- (h) Usar personal que cumpla los requerimientos por una persona designada según lo definidos en el párrafo 5-0.2.2, para las inspecciones como lo requerido en la Sección 5-2.1.

5-3.1.3.1.2 Usuario de la Grúa. Las responsabilidades del usuario de la grúa deberán incluir los siguientes:

- (a) Cumplir con los requerimientos de este Volumen, los requerimientos del fabricante, y aquellas regulaciones aplicables al área de trabajo.
- (b) Usar supervisores para las actividades de la grúa que cumplan los requerimientos por una persona calificada como lo definido en el párrafo 5-0.2.2.
- (c) Asegurarse que la grúa está en condición de operación apropiada antes del uso inicial en el área de trabajo por
 - (1) Verificar que el propietario de la grúa ha provisto documentación de que la grúa reúne los requerimientos del párrafo 5-2.1.5.
 - (2) Verificar que la inspección frecuente ha sido realizada según lo definido en el párrafo 5-2.1.2.

- (d) Verificar que la grúa tiene la capacidad necesaria de elevación para desarrollar las operaciones de elevación propuestas en la configuración planeada.
- (e) Usar los operadores de grúa que cumplan los requerimientos de los párrafos 5-3.1.1 y 5-3.1.2(f) y están calificados para desarrollar tareas que serán requeridos con la grúa para el cual ellos son asignados para operar.
- (f) Asegurarse que el(los) operador(es) asignado(s) ha(n) sido notificado(s) de los ajustes o reparaciones que todavía no han sido completados, antes de comenzar las operaciones.
- (g) Usar el personal que cumpla los requerimientos por una persona calificada o designada según lo definido en el párrafo 5-0.2.2 para las inspecciones según los requeridos en la Sección 5-2.1.
- (h) Usar el personal que cumpla los requerimientos por una persona designada como lo definido en el párrafo 5-0.2.2 para los propósitos de mantenimiento, reparación, transporte, montaje y desmontaje.
- (i) Asegurar que todo el personal involucrado en el mantenimiento, reparación, transporte, montaje, desmontaje e inspección están conscientes de sus responsabilidades, deberes asignados y los riesgos asociados.
- (j) Asegurar que los programas de inspección, prueba y mantenimiento especificados por el propietario de la grúa son seguidos.

5-3.1.3.2 Responsabilidades del Supervisor de Sitio y el Director de Elevación. En algunas situaciones, el supervisor de sitio y el director de elevación puede ser la misma persona.

5-3.1.3.2.1 Supervisor de Sitio. Las responsabilidades del supervisor de sitio deberán incluir los siguientes:

- (a) Asegurar que la grúa cumpla los requerimientos del Capítulo 5-2 antes del uso inicial en sitio.
- (b) Determinar si regulaciones adicionales son aplicables a las operaciones de la grúa.
- (c) Asegurar que una persona calificada está designada como el director de elevación.
- (d) Asegurar que las operaciones de la grúa están coordinadas con otras actividades del lugar de trabajo que serán afectadas por o afectarán las operaciones de elevación.
- (e) Asegurar que el área para la grúa está preparada adecuadamente. La preparación incluye, pero no está limitada a, lo siguiente:
 - (1) Las rutas de acceso para la grúa y el equipo asociado.
 - (2) Espacio suficiente para montar y desmontar la grúa.
 - (3) Un área operativa que es apropiado para la grúa con respecto al nivelado, condiciones superficiales, capacidad de soporte, proximidad a líneas de energía, excavaciones, pendientes, servicios subterráneos, construcción subsuperficie, y las obstrucciones para la operación de la grúa.
 - (4) Control del tráfico según lo necesario para restringir acceso desautorizado al área de trabajo de la grúa.
- (f) Asegurar que el trabajo que involucra el montaje y desmontaje de una grúa es supervisada por una persona calificada.
- (g) Asegurar que los operadores de la grúa cumplan los requerimientos del párrafo 5-3.1.2.
- (h) Asegurar que las condiciones que pueden afectar adversamente las operaciones de la grúa son dirigidos. Tales condiciones incluyen, pero no están limitadas a, las siguientes:
 - (1) Condiciones de suelo pobre.
 - (2) Velocidad del viento o ráfagas de viento.

- (3) Lluvia fuerte.
- (4) Niebla.
- (5) Frío extremo.
- (6) Iluminación artificial.
- (i) Permitir la operación de la grúa cerca de líneas de energía eléctrica solo cuando los requerimientos del párrafo 5-3.4.5 han sido conocidos.
- (j) Permitir operaciones especiales de elevación solo cuando el equipo y los procedimientos requeridos por este Volumen, el fabricante de la grúa, o una persona calificada son empleados. Tales operaciones incluyen, pero no están limitados a, lo siguiente:
 - (1) Múltiples elevaciones de grúa.
 - (2) Elevar personas.
 - (3) Operaciones de recojo y transporte.
- (k) Asegurar que el trabajo desempeñado por el equipo de aparejo es supervisado por una persona calificada.
- (l) Asegurar que el mantenimiento de la grúa es desarrollado por una persona designada.

5-3.1.3.2.2 Director de Elevación. Las responsabilidades del director de elevación deberán incluir los siguientes:

- (a) Estar presente en el lugar de trabajo durante las operaciones de elevación.
- (b) Detener las operaciones de la grúa si es alertado que una condición insegura afecta esas operaciones.
- (c) Asegurar que la preparación del área necesitada para el soporte de las operaciones de la grúa han sido completadas antes de comenzar las operaciones de la grúa.
- (d) Asegurar que los controles de tráfico necesarios están en el lugar para restringir accesos desautorizados al área de trabajo de la grúa.
- (e) Asegurar que el personal involucrado en las operaciones de la grúa entienden sus responsabilidades, deberes asignados, y los riesgos asociados.
- (f) Direccionar las preocupaciones de seguridad levantadas por el operador u otro personal y ser responsable si decide hacer caso omiso de esas preocupaciones y continúa dirigiendo las operaciones de la grúa. (En todos los casos, los criterios del fabricante para la operación segura y los requerimientos de este Volumen deberán ser adheridos a.)
- (g) Nombrar el(los) señalizador(es) y transmitir esa información al operador de la grúa.
- (h) Asegurar que el(los) señalizador(es) nombrado(s) reúne(n) los requerimientos de la Sección 5-3.3.
- (i) Permitir la operación de la grúa cerca de líneas de energía eléctrica solo cuando los requerimientos del párrafo 5-3.4.5 y algunos requerimientos adicionales determinados por el supervisor de sitio han sido reunidos.
- (j) Asegurar que las precauciones son implementadas cuando los riesgos asociados con operaciones de elevación especial están presentes. Tales operaciones incluyen, pero no están limitadas a, lo siguiente:
 - (1) Múltiples elevaciones de grúa.
 - (2) Elevación de personal.
 - (3) Operaciones de recojo y transporte.
 - (4) Operación de grúas móviles sobre barcasas.

- (k) Asegurar que los requerimientos aplicables de ASME B30.23 son cumplidos cuando se eleva personal.
- (l) Informar al operador de la grúa del peso de las cargas a ser elevadas, tan bien como la elevación, movimiento, y la ubicación para la colocación de estas cargas.
- (m) Obtener la verificación del operador de la grúa de que este peso no excede la carga nominal de la grúa.
- (n) Asegurar que el aparejamiento de la carga de la grúa es desempeñado por un personal designado según lo definidos en el párrafo 5-0.2.2.
- (o) Asegurar que la carga está aparejada y balanceada apropiadamente antes que sea elevada más de unas pocas pulgadas.

5-3.1.3.3 Responsabilidades de Operadores de Grúa. El operador deberá ser responsable por los siguientes artículos enlistados. El operador no deberá ser responsable por los riesgos o condiciones que no están bajo su control directo y que afecten negativamente las operaciones de elevación. Siempre que el operador tiene duda en cuanto a la seguridad de las operaciones de la grúa, el operador deberá detener las funciones de la grúa de manera controlada. Las operaciones de elevación deberán reanudarse solo después que las inquietudes de seguridad han sido direccionadas o la continuación de las operaciones de la grúa están dirigidas por el director de elevación.

5-3.1.3.3.1 Operador de Grúa. Las responsabilidades del operador deberán incluir las siguientes:

- (a) Revisar los requerimientos para la grúa con el director de elevación antes de las operaciones.
- (b) Conocer qué tipos de las condiciones del sitio podrían afectar negativamente la operación de la grúa y consultar con el director de elevación acerca de la posible presencia de esas condiciones.
- (c) Entender y aplicar la información contenida en el manual de operación del fabricante de la grúa.
- (d) Entender las funciones y limitaciones de la grúa tan bien como sus características operativas particulares.
- (e) Usar la(s) tabla(s) de carga nominal y diagramas de la grúa y aplicar todas las notas y advertencias relacionadas a la(s) tabla(s) para confirmar la correcta configuración de la grúa adecuado a la carga, sitio y condiciones de elevación.
- (f) Rehusar operar la grúa cuando cualquier porción de la carga o grúa entraría a la zona prohibida de líneas de poder energizadas excepto según lo definido en el párrafo 5-3.4.5.4.
- (g) Realizar una inspección diaria como lo especificado en el párrafo 5-2.1.2(a),(c),(d) y (h) y 5-2.4.2(a)(1).
- (h) Reportar de inmediato la necesidad de cualesquiera ajustes o reparaciones a una persona designada.
- (i) Seguir los procedimientos para el bloqueo aplicable fuera/jornada.
- (j) No operar la grúa cuando no está en forma mental o físicamente.
- (k) Asegurar que todos los controles están en la posición de apagado o neutral y que todo el personal está despejado antes de energizar la grúa o arrancar el motor.
- (l) No participar en cualquier práctica que distraerá su atención mientras opera los controles de la grúa en el momento.
- (m) Probar la función de los controles de la grúa que serán usadas y operar la grúa solo si la función de esos controles responden apropiadamente.
- (n) Operar las funciones de la grúa, bajo condiciones normales de operación, en una manera suave y controlada.

- (o) Conocer y seguir los procedimientos especificados por el fabricante o aprobado por una persona calificada, para el montaje, desmontaje, instalación y aseguramiento de la grúa.
- (p) Conocer cómo trasladar la grúa.
- (q) Observar cada estabilizador durante la extensión, colocación y retracción o usar un señalizador para observar cada estabilizador durante la extensión, colocación o retracción.
- (r) Asegurar que el(los) peso(s) de la carga y aparejos han sido proveídos.
- (s) Calcular o determinar la capacidad neta para todas las configuraciones que serán usadas y verificar, usando la(s) tabla(s) de capacidad nominal, que la grúa tiene suficiente capacidad neta para la elevación propuesta.
- (t) Considerar todos los factores conocidos que podrían afectar la capacidad de la grúa e informar al director de elevación de la necesidad de hacer ajustes apropiados.
- (u) Conocer las señales estándar y especiales según lo especificado en la Sección 5-3.3 y responder a tales señales de la persona que está dirigiendo la elevación o un señalizador nombrado. (Cuando un señalizador no es requerido como parte de la operación de elevación, el operador es entonces el responsable por el movimiento de la grúa. Sin embargo, el operador deberá obedecer una señal de detención en todas las veces, no importando quién la dé)
- (v) Entender los procedimientos básicos del aparejamiento de la carga. Para la responsabilidad del aparejamiento de la carga y el aseguramiento que la carga está aparejada apropiadamente ver los párrafos 5-3.1.3.2.2(n) y (o).
- (w) Si la energía falla durante las operaciones
 - (1) Ajustar todos los frenos y dispositivos de bloqueo.
 - (2) Mover todos los embragues u otros controles de energía a la posición apagado o neutral.
 - (3) Descender cualquier carga suspendida debajo del gancho bajo control del freno si es practicable.
- (x) Antes de dejar la grúa desatendida
 - (1) Descender cualquier carga suspendida debajo del gancho, a menos que los requerimientos del párrafo 5-3.2.1.4(d) son cumplidos.
 - (2) Desenganchar el embrague maestro.
 - (3) Ajustar los frenos del aguilón, giro y traslado y otros dispositivos de bloqueo.
 - (4) Poner los controles en la posición de apagado o neutral.
 - (5) Detener el motor. Una excepción a esto puede existir cuando la operación de la grúa es interrumpida frecuentemente durante un turno y el operador debe dejar la grúa. Bajo estas circunstancias, el motor puede permanecer en funcionamiento y los párrafos 5-3.1.3.3.1(x)(1) hasta el (4) deberán aplicarse. El operador deberá estar situado donde cualquier ingreso a la grúa puede ser observado.
 - (6) Considerar las recomendaciones del fabricante para asegurar la grúa, cuando existe un peligro de tormenta local.

SECCIÓN 5-3.2: PRÁCTICA DE OPERACIÓN

5-3.2.1 Manejando la carga

5-3.2.1.1 Magnitud de la Carga

- (a) Ninguna grúa deberá ser cargada más allá de las especificaciones de la tabla de capacidad de carga; excepto para el propósito de probar según lo proporcionado en la sección 5-2.2.

- (b) La carga a ser elevada deberá estar dentro de la capacidad nominal de la grúa en su configuración actual [remitir al párrafo 5-1.1.1(d)]
- (c) Cuando las cargas que no son conocidas con exactitud han de ser elevadas, la persona responsable designada para supervisar las operaciones de elevación deberá cerciorarse que el peso de la carga no excede las calificaciones de la grúa al radio máximo en el cual la carga está por ser manejada.
- (d) Cuando son usados cables resistentes a la rotación para el izaje de carga con un factor de diseño de operación menor que 5, pero en ningún caso menor que 3.5, las siguientes provisiones especiales deberán aplicarse:
 - (1) Por cada una de las asignaciones de elevación
 - (a) Una persona nombrada deberá dirigir cada elevación.
 - (b) Una persona calificada deberá averiguar que el cable está en condición satisfactoria [párrafos 5-2.4.2(a)(1)(a) hasta (e)] antes y después de la elevación; más que un alambre roto en cualquier paso deberá ser razón suficiente para considerar el no uso del cable para tal elevación.
 - (c) Las operaciones deberán ser conducidas en tal manera y en tales velocidades como para minimizar los efectos dinámicos.
 - (2) Cada izaje bajo estas provisiones deberán ser registradas en el registro de inspección de la grúa y tales usos anteriores deberán ser considerados antes de permitir cualquier otra elevación.
 - (3) Estas provisiones no están destinadas para permitir ciclos de trabajo o elevaciones repetitivas a ser hechas con factores de diseño menores que 5.

5-3.2.1.2 Ayudas Operacionales

- (a) En todos los casos, los pesos verificados, el radio medido, y las instrucciones y capacidades de la tabla de capacidad de carga del fabricante deberán tomar prioridad sobre las ayudas operacionales cuando se maneje una carga. Si es necesario anular temporalmente una ayuda operacional para manejar una carga de capacidad nominal dentro de los límites establecidos por las instrucciones y la tabla de capacidad de carga del fabricante, el usuario deberá cumplir con los párrafos 5-3.2.1.1(a) hasta (c).
- (b) Cuando las ayudas operacionales están inoperativas o funcionan mal, las recomendaciones del fabricante de la grúa y/o dispositivo para la continuidad de la operación o la parada de la grúa deberán ser seguidas antes que los problemas sean corregidos. Sin tales recomendaciones y cualquiera prohibiciones del fabricante contra otra operación, los siguientes requerimientos deberán aplicarse:
 - (1) La recalibración o reparación de la ayuda operacional deberá ser realizada tan pronto como sea razonablemente posible, según lo determinado por una persona calificada.
 - (2) Cuando un indicador de carga, indicador de capacidad nominal, o limitador de capacidad nominal está inoperativa o funciona mal, el personal responsable designado para supervisar las operaciones de elevación deberá establecer los procedimientos para determinar los pesos de la carga y para conducir las elevaciones en conformidad con los párrafos 5-3.2.1.1(a) hasta (c).
 - (3) Cuando el indicador de ángulo de aguilón o radio está inoperativo o funciona mal, el radio o ángulo del aguilón deberá ser determinado por medición.
 - (4) Cuando un dispositivo contra-dos-bloques (anti-two-block), dispositivo de prevención de daño dos-bloques (two-block), o dispositivo de advertencia dos-bloques está inoperativo o funciona mal, la persona responsable designado para supervisar las operaciones de elevación deberá

establecer los procedimientos, tal como asignar un señalizador adicional, para proporcionar protección equivalente. Esto no se aplica cuando se eleva personal. El personal no deberá ser elevado cuando los dispositivos dos-bloques no están funcionando apropiadamente.

- (5) Cuando el indicador de longitud de pluma está inoperativo o funciona mal, la persona responsable designada para supervisar las operaciones de elevación deberá establecer procedimientos para conducir las elevaciones en conformidad con los párrafos 5-3.2.1.1(a) hasta (c).
- (6) Cuando el indicador de nivel está inoperativo o funciona mal, otros medios deberán ser usados para nivelar la grúa dentro de los requerimientos de nivelación especificados por el fabricante.

5-3.2.1.3 Adjuntando la Carga

- (a) El cable de izaje no deberá ser envuelto alrededor de la carga.
- (b) La carga deberá ser adjuntada al gancho por medio de eslingas u otros dispositivos de capacidad suficiente.

5-3.2.1.4 Manteniendo la Carga

- (a) El operador no deberá abandonar los controles mientras la carga está suspendida, excepto según lo permitido en el párrafo 5-3.2.1.4(d).
- (b) Ninguna persona debería ser permitida estar de pie o pasar bajo una carga suspendida.
- (c) Si el mecanismo de izaje de carga no está equipado con un freno automático y la carga debe permanecer suspendida por una extensión de tiempo considerable, el operador deberá mantener el tambor de rotación en la dirección bajando para activar el dispositivo especificado en el párrafo 5-1.3.2(a)(4). Los frenos de izaje del aguilón deberán ser ajustados y el dispositivo especificado en el párrafo 5-1.3.1(c) deberá ser ocupado.
- (d) Como una excepción al párrafo 5-3.2.1.4(a), bajo aquellas circunstancias que requieran mantener una carga suspendida por un periodo de tiempo que excedan las de operaciones de elevación normales, el operador puede abandonar los controles proporcionados y que, previo a ese momento, el individuo nombrado y el operador deberán establecer los requerimientos para restringir el izaje del aguilón, el telescopado, la carga, el giro, y las funciones de los estabilizadores, y proporcionar avisos, barricadas o cualesquiera otras precauciones que puedan ser necesarias.

5-3.2.1.5 Moviendo la carga

- (a) La persona que dirige la elevación deberá ver que:
 - (1) La grúa está nivelada y, donde sea necesario, bloqueada.
 - (2) La carga está bien asegurada y balanceada en la eslinga o dispositivo de elevación antes que sea elevada más que unas pocas pulgadas.
 - (3) La zona de elevación y giro está despejada de obstrucciones.
 - (4) Todas las personas están despejadas del radio de giro del contrapeso de la grúa.
- (b) Antes de iniciar la elevación, las siguientes condiciones deberían ser conocidas:
 - (1) El cable de elevación no deberá estar formando cocas.
 - (2) Las múltiples partes de línea no deberán estar torcidas una alrededor de las otras.
 - (3) El gancho deberá ser traído sobre la carga de tal manera como para minimizar el giro.

- (4) Si hay la condición de un cable flojo, deberá ser determinado que el cable esté asentado sobre el tambor y en las poleas mientras es removida la parte floja.
- (5) El efecto del viento ambiental sobre la carga y sobre la estabilidad de la grúa.
- (c) Durante las operaciones de elevación, se deberá tomar cuidado que:
 - (1) No hay aceleración o desaceleración súbita de la carga en movimiento.
 - (2) La carga, el aguilón u otras partes de la máquina no contactan alguna obstrucción.
- (d) Las cargas laterales de los aguilones deberán estar limitados a cargas libremente suspendidas. Las grúas no deberán ser usadas para arrastrar cargas laterales.
- (e) El operador debería evitar el transporte de cargas sobre personas.
- (f) En grúas montadas sobre ruedas, no deberán ser elevadas carga sobre el área frontal, excepto como lo especificado por el fabricante de la grúa.
- (g) El operador deberá probar los frenos cada vez que una carga que se aproxima a la carga nominal es manejada para elevarla unas pocas pulgadas y aplicando los frenos.
- (h) En cualquier momento que los estabilizadores son usados, los estabilizadores deberán estar extendidos o desplegados por las especificaciones de la tabla de capacidad de carga del fabricante de la grúa y ajustar para remover el peso de la máquina de las ruedas, excepto para las grúas locomotoras. [Para grúas locomotoras, remitir al párrafo 5-3.2.1.5(l).]
- (i) Cuando son usados estabilizadores que flotan, ellos deberán estar adjuntados a los estabilizadores. El bloqueo bajo los estabilizadores que flotan, cuando sean requeridos, deberán reunir los siguientes requerimientos:
 - (1) Suficiente fuerza para prevenir aplastamiento, dobladura o falla de corte.
 - (2) Tal espesor, anchura y longitud, como el soporte completo del flotador, transmite la carga a la superficie de apoyo, y prevenga movimiento, pérdida de equilibrio, o excesivo asentamiento bajo carga.
 - (3) Usar de bloqueo solo bajo la superficie del cojinete exterior de la viga del estabilizador extendido.
- (j) Cuando son usados los estabilizadores parcialmente extendidos, los siguientes requerimientos, cuando sean aplicables, deberán ser cumplidos:
 - (1) La operación de la grúa con los estabilizadores parcialmente extendidos sólo deberá ser emprendida si es aprobado por el fabricante de la grúa.
 - (2) Los estabilizadores deberán estar ajustados en iguales posiciones que correspondan a las tablas de capacidad de carga suministradas por el fabricante para esas posiciones. Solo la(s) tabla(s) de capacidad de carga correspondiente a las posiciones del estabilizador deberán ser usadas para la operación.
 - (3) Cuando surjan situaciones donde los estabilizadores tienen que estar ajustados en posiciones desiguales que correspondan a las tablas de capacidad de carga suministradas por el fabricante (ver Fig. 5-3.2.1.5-1), las tablas de capacidad de carga correspondientes con los cuadrantes individuales de operación deberán ser usadas. El fabricante o persona calificada deberá ser consultado para determinar si algunas reducciones de capacidad, procedimientos de operación especial o limitaciones son requeridos.
 - (a) El operador de la grúa deberá aprobar la configuración de la grúa. Si el operador de la grúa tiene un supervisor involucrado en la configuración de la grúa, el operador y el supervisor deberán discutir y acordar sobre algunas limitaciones requeridas.

- (b) Deberán ser proveídos unos medios para limitar el movimiento de la grúa o para advertir al operador de la proximidad a rangos o áreas operacionales prohibidos.
- (4) Cuando surjan situaciones que no permitirán los estabilizadores para ser ajustadas en posiciones que correspondan a las localizaciones establecidas por la(s) tabla(s) de capacidad de carga del fabricante, el fabricante de la grúa deberá ser consultado para determinar si algunas reducciones de capacidad, procedimientos de operación especial o limitaciones son requeridos. Si la información requerida no está disponible para el fabricante, una persona calificada deberá ser consultada.
- (k) Ni la carga ni el aguilón deberán ser bajadas debajo del punto donde menos de dos envolturas de cable permanecen sobre sus respectivos tambores.
- (l) Cuando se elevan cargas con grúas locomotoras sin usar estabilizadores, las instrucciones del fabricante deberán ser seguidas respecto al acunado o entornillado del vagón. Cuando use estabilizadores para manejar cargas, las instrucciones del fabricante deberán ser seguidas.
- (m) Cuando dos o más grúas son usadas para elevar una carga, una persona designada deberá ser responsable por la operación. Esa persona deberá analizar la operación e instruir a todo el personal involucrado en el posicionado apropiado, aparejado de la carga, y los movimientos a ser hechos. Las decisiones tales como la necesidad para reducir las capacidades de la grúa, la posición de la carga, la localización del aguilón, el apoyo en tierra, y la velocidad de movimiento deberán estar en conformidad con este análisis.
- (n) Mientras se transite, las siguientes precauciones adicionales deberán ser ejercidas:
- (1) El aguilón debería ser transportado en línea con la dirección de movimiento.
 - (2) La superestructura deberá ser asegurada contra rotación (o el aguilón puesto en un estante de aguilón montado sobre el transportador), excepto cuando se negocien turnos cuando esté un operador en la cabina o el aguilón es apoyado sobre una plataforma rodante.
- (o) Antes de trasladar una grúa con una carga, deberá ser determinada que esta práctica no está prohibida por el fabricante. Si no, una persona designada deberá ser responsable por la operación. Las decisiones tales como la necesidad para reducir las capacidades de la grúa, la posición de la carga, la localización del aguilón, el apoyo en tierra, ruta de traslado, y velocidad de movimiento deberán estar en conformidad con aquellas determinaciones de la persona designada. La presión especificada del neumático deberá ser mantenida. El aguilón debería ser transportado en línea con la dirección de traslado. Los arranques y paradas bruscos deberían ser evitados. Etiquetas o líneas de restricción deberían ser usadas para controlar el giro de la carga.
- (p) Una grúa con o sin una carga no deberá ser trasladada con el aguilón tan alto que pueda rebotar sobre la cabina.
- (q) Cuando la grúa rota, los arranques y paradas bruscos deberán ser evitados. La velocidad rotacional deberá ser tal que la carga no gire más allá del radio al cual pueda ser controlado. Una etiqueta o línea de restricción deberá ser usada cuando la rotación de la carga es peligrosa.
- (r) Cuando una grúa está para ser operada con el aguilón en un ángulo fijo, el trinquete de pluma elevada u otro dispositivo de sujeción positiva deberá ser empleada.
- (s) *Uso de Cabezas de Cabrestante*
- (1) El cable de alambre o fibra no deberá ser manejado sobre una cabeza de cabrestante sin el conocimiento del operador.
 - (2) Mientras una cabeza de cabrestante está siendo usado, el operador deberá estar dentro de la distancia conveniente de la palanca de control de la unidad de potencia.

- (t) No deberá ser permitido que el personal viaje en el gancho o carga de material suspendido por el gancho.

5-3.2.2 Elevación de Personal

Este Volumen reconoce que las grúas móviles y locomotoras están diseñadas y destinadas para el manejo de materiales y no personal. El personal sólo está permitido a viajar en una plataforma de personal con el apoyo de la unión de línea de carga de la grúa o plataforma montada en el aguilón cuando se use de conformidad con los requerimientos de ASME B30.23 y las instrucciones del fabricante de la grúa. La grúa no deberá ser usada para otros propósitos mientras se maneja el personal. (Remitir a ASME B30.23)

5-3.2.3 Elevaciones Críticas

Ciertas operaciones de izaje o elevación son reconocidas por tener niveles aumentados de riesgo para el personal o la propiedad. Los criterios para categorizar una elevación como “crítica” sobre esta base son establecidos por una supervisión de sitio, administración del proyecto, una persona calificada, o políticas de la compañía. La planificación de elevación y vigilancia deberá ser adaptada para carga operación de izaje y deberá ser suficiente para administrar diversas condiciones y sus peligros asociados. La información presentada en el Apéndice No Mandatorio A sugiere un método de documentar la planificación y vigilancia necesaria para reducir ese riesgo.

SECCIÓN 5-3.3: SEÑALES

5-3.3.1 General

- (a) La comunicación entre el operador de la grúa y el señalizador deberá ser mantenida continuamente durante todos los movimientos de la grúa. Si en cualquier momento la comunicación es interrumpida, el operador deberá detener todos los movimientos de la grúa hasta que la comunicación sea restaurada y una señal apropiada sea dada y comprendida.
- (b) Si el operador tiene algunos problemas respecto a los movimientos solicitados de la grúa o necesita comunicarse con el señalizador, el operador deberá detener todo movimiento de la grúa. El movimiento de la grúa no deberá reanudarse hasta que el operador y el señalizador estén de acuerdo que el tema en cuestión ha sido resuelto.
- (c) Si se desea dar instrucciones al operador, distintos de aquellos proveídos por el sistema de señales establecidas, los movimientos de la grúa deberán ser detenidos.

5-3.3.2 Señales estándar

Las señales estándar para el operador deberán estar en conformidad con los estándares prescritos en el párrafo 5-3.3.4 o 5-3.3.5. Las señales deberán ser discernibles o audibles en todos los momentos. Ninguna respuesta deberá ser hecha a menos que las señales están comprendidas claramente.

5-3.3.3 Calificaciones del Señalizador

Antes de las operaciones señalizadas de la grúa, todos los señalizadores deberán ser examinados por una persona designada y demostrar sus calificaciones en las siguientes áreas:

- (a) Entendimiento básico de la operación y limitaciones de la grúa.

- (b) Las señales de mano estándar descritas en el párrafo 5-3.3.4 siempre que sean usadas las señales de mano.
- (c) Las señales de voz estándar descritas en el párrafo 5-3.3.5 siempre que sean usadas las señales de voz.

5-3.3.4 Señales de Mano Estándar

Las señales de mano deberán ser como los mostrados en la Fig. 5-3.3.4-1 y deberán ser publicados visiblemente en el lugar de trabajo.

5-3.3.5 Señales de Voz Estándar

Antes de comenzar las operaciones de elevación usando señales de voz, las señales deberán ser debatidas y acordadas por la persona que dirige las operaciones de elevación, el operador de la grúa, y el señalizador nombrado.

- (a) Los teléfonos, radios, o equivalentes, si son usados, deberán ser probados antes de iniciar las operaciones de elevación. Si el sistema es energizado con baterías, deberían estar disponibles baterías extra en el sitio de trabajo.
- (b) Antes de comenzar la elevación, el operador y el señalizador deberán contactar e identificarse el uno al otro.
- (c) Todas las direcciones dadas al operador de la grúa por el señalizador deberán estar dadas por la perspectiva de dirección del operador (ejemplo, girar a la derecha).
- (d) Cada serie de señales de voz deberá contener tres elementos establecidos en el siguiente orden:
 - (1) Función y dirección.
 - (2) Distancia y/o velocidad.
 - (3) Detener función.

NOTA: Estos son algunos ejemplos de señales.

- (a) Girar derecha 50 ft, 25 ft, 15 ft, 10 ft, 5 ft, 2 ft, detener giro.
- (b) Descender carga 100 ft, 50 ft, 40 ft, 30 ft, 2 ft, detener descenso.
- (c) Subir carga lento, lento, lento, detener carga.
- (e) Para operaciones de elevación usando señales de voz, la persona que dirige las operaciones de elevación deberá considerar la complejidad de la elevación, las capacidades de la grúa en particular, la experiencia y habilidad del operador y señalizador, y la habilidad para comunicar las señales necesarias antes de permitir múltiples señales de función simultáneas de la grúa.

5-3.3.6 Señales Especiales

Para operaciones o accesorios de la grúa no cubiertos por el párrafo 5-3.3.4, 5-3.3.5, o 5-3.3.7, pueden ser requeridas adiciones a o modificaciones de los procedimientos de señales estándar. En todos aquellos casos, las señales especiales requeridas deberán ser previamente acordadas por la persona que dirige las operaciones de elevación, el operador de la grúa, y el señalizador. Estas señales especiales no deberían estar en conflicto con las señales estándar.

5-3.3.7 Señales Audibles de Traslado

Cuando se esté moviendo el vehículo, las siguientes señales deberán ser usadas:

- (a) DETENTE: una corta señal audible.
- (b) ADELANTE: dos cortas señales audibles.
- (c) RETROCEDE: tres cortas señales audibles.

5-3.3.8 Señal de Emergencia Audible

Las señales de emergencia pueden ser dadas por cualquiera. La señal usada deberá ser acordada para cada localización de sitio de trabajo y deberá reunir los requerimientos del párrafo 5-3.3.6 (ejemplo, múltiples señales cortas audibles o una señal audible continua).

SECCIÓN 5-3.4: MISCELÁNEAS

5-3.4.1 Abrazaderas de Riel

Si son usadas las abrazaderas de riel deberían tener algunas partes flojas entre el punto de unión al riel y el final de abrochado a la grúa. Las abrazaderas de riel no deberán ser usadas como unos medios de restricción de inflexión de una grúa locomotora.

5-3.4.2 Lastre o Contrapeso

Las grúas no deberán ser operadas sin el lastre o contrapeso estando en el lugar según lo especificado por el fabricante de la grúa. Bajo condiciones específicas, tales como durante el montaje de una grúa o configuraciones inusuales del aguilón, deberán ser adheridas las recomendaciones del fabricante de la grúa para la cantidad de lastre o contrapeso. El máximo lastre o contrapeso aprobado por el fabricante para el uso en una máquina dada no deberá ser excedida. La adición no autorizada de lastre o contrapeso constituye un peligro en dos maneras.

- (a) La competencia estructural de varias partes de la máquina pueden ser excedidas, causando fallas.
- (b) El margen de estabilidad hacia atrás del fabricante puede ser excedido y la grúa puede ceder hacia atrás o dañar varias partes de la máquina.

5-3.4.3 Encarrilando Grúas Locomotoras

Si una grúa locomotora ha sido descarrilada, una rana de demolición o un carro de reemplazo (o su equivalente) debería ser usado y la grúa debería ser transportada de vuelta a la pista por fuerzas externas.

5-3.4.4 Girando Grúas Locomotoras

Una grúa locomotora no deberá ser movida a una posición donde los vagones del ferrocarril sobre una pista adyacente puedan golpearla, hasta que haya sido cerciorado que los vagones no están siendo movidos sobre una pista adyacente y que han sido establecidas apropiadas banderas de protección.

5-3.4.5 Operando Cerca de Líneas de Energía Eléctrica

5-3.4.5.1 General. Este Volumen reconoce que operar grúas móviles donde ellos pueden llegar a ser electrificados por líneas de energía eléctrica es una práctica extremadamente peligrosa. Es aconsejable realizar el trabajo de manera que no haya posibilidad de que la grúa, la línea de carga, o la carga lleguen a ser senderos conductores. [Ver Fig. 5-3.4.5.1-1, ilustraciones (a) y (b)] Las grúas no deberán ser usadas

para manejar materiales almacenados bajo líneas de energía eléctrica a menos que alguna combinación del aguilón, carga, línea de carga, o componente de la máquina no pueda entrar a la zona prohibida. Operar grúas móviles donde puedan llegar a ser electrificados por líneas de energía eléctrica no es recomendado a menos que no haya una manera menos peligrosa para realizar el trabajo.

Se deberá considerar que cualquier cable aéreo es una línea energizada a menos que y hasta que la persona poseedora de tal línea o autoridades de la utilidad eléctrica indiquen que no es una línea energizada. Los operadores de la grúa y el otro personal directamente involucrado con las operaciones de elevación no deberán confiar en las cubiertas para protección de los cables.

Si hay guardas de aguilón tipo caja, enlaces aislantes, o dispositivos de advertencia de proximidad son usados en las grúas, tales dispositivos no deberán ser un sustituto para los requerimientos del párrafo 5-3.4.5, incluso si tales dispositivos son requeridos por ley o regulación. Los riesgos eléctricos son complejos, invisibles y letales. Para reducir el potencial de falsa seguridad, las instrucciones relacionadas a los dispositivos y riesgos deberán ser comprendidos por el operador de la grúa, el equipo, y el personal que maneja la carga. Las instrucciones deberán incluir información acerca de los riesgos eléctricos involucrados, las condiciones de operación para los dispositivos, las limitaciones de tales dispositivos, y los requerimientos de prueba prescritos por el fabricante del dispositivo, si son usados. Las distancias requeridas a las líneas eléctricas, establecidas en la Tabla 5-3.4.5.1-1, deberán ser mantenidas, independientemente de cualquier dispositivo usado en la grúa.

Considerar las siguientes cinco condiciones cuando se opera una grúa móvil cerca de líneas de energía eléctrica:

- (a) Las líneas de transmisión y distribución de energía des-energizadas y a tierra como en el párrafo 5-3.4.5.2.
- (b) Otras líneas des-energizadas como en el párrafo 5-3.4.5.3.
- (c) En líneas de potencia energizadas, *operar la grúa cuando la longitud del aguilón extendido/erecido completamente esté lejos* como en el párrafo 5-3.4.5.4 [ver Fig. 5-3.4.5.1-1, ilustración (c)].
- (d) En líneas de potencia energizada, la grúa dentro de la zona prohibida como en el párrafo 5-3.4.5.5.
- (e) La grúa en tránsito, sin carga, y el aguilón bajado como en el párrafo 5-3.4.5.6.

5-3.4.5.2 Operación de la Grúa Cerca de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica Des-Energizadas y a Tierra. Este es la condición preferida para operar la grúa cerca de líneas de transmisión y distribución desde que el riesgo de lesión o muerte debido a electrocución ha sido removido.

Los siguientes pasos deberán ser tomados para asegurar la des-energización de las líneas de energía:

- (a) La compañía de energía o propietaria de las líneas de distribución y transmisión deberá des-energizar las líneas.
- (b) Las líneas deberán estar visiblemente a tierra para evitar la realimentación eléctrica, y marcadas apropiadamente en la localización de área de trabajo.
- (c) Un representante calificado del propietario de las líneas o representante designado de la utilidad eléctrica deberá estar en el sitio para verificar que los pasos de los párrafos 5-3.4.5.2(a) y (b) han sido completados y que las líneas no están energizadas.

5-3.4.5.3 Operación de la Grúa Cerca de Líneas de Energía Eléctrica Des-energizadas Diferentes que las Líneas de Transmisión y Distribución. Para las líneas que no están en servicio de transmisión o distribución, y están aisladas para el voltaje en el que operan, los siguientes pasos deberán ser tomados para asegurar la des-energización de las líneas:

- (a) La compañía de energía o el propietario de las líneas deberá des-energizar las líneas.
- (b) La necesidad por tomar a tierra las líneas deberá ser determinada por el propietario de las líneas o un representante designado de la utilidad eléctrica.
- (c) Un representante calificado del propietario de las líneas o a un representante designado de la utilidad eléctrica deberá estar en el sitio para verificar que los pasos de los párrafos 5-3.4.5.3(a) y (b) han sido completados y que las líneas no están energizadas.

5-3.4.5.4 Operación de la Grúa con la Longitud del Aguilón Extendido/Ereccionado Completamente dentro de la Zona Prohibida con las Líneas Eléctricas Energizadas. Los siguientes pasos deberán ser tomados para minimizar los riesgos de electrocución o lesiones serias como resultado del contacto entre las líneas eléctricas energizadas y la grúa, línea de carga o carga [ver Fig. 5-3.4.5.1-1, ilustración (c)].

- (a) Una reunión de sitio entre el administrador del proyecto y un representante calificado del propietario de las líneas o un representante designado de la utilidad eléctrica deberá tener lugar para establecer los procedimientos para completar sin problemas las operaciones.

TABLA 5-3.4.5.1-1 Despeje Requerido para Voltaje Normal en Operación Cerca de Líneas de Energía de Alto Voltaje y Operación en Tránsito con Ninguna Carga y el Aguilón o Mástil Bajado.	
Voltaje Normal, kV (Fase a Fase)	Despeje Mínimo Requerido, ft (m) [Note (1)]
Operación Cerca de Líneas de Energía de Alto Voltaje	
Hasta 50	10 (3.05)
Por encima de 50 hasta 200	15 (4.60)
Por encima de 200 hasta 350	20 (6.10)
Por encima de 350 hasta 500	25 (7.62)
Por encima de 500 hasta 750	35 (10.67)
Por encima de 750 hasta 1000	45 (13.72)
Operación en Tránsito con Ninguna Carga y el Aguilón o Mástil Bajados	
Hasta 0.75	4 (1.22)
Por encima de 0.75 hasta 50	6 (1.83)
Por encima de 50 hasta 345	10 (3.05)
Por encima de 345 hasta 750	16 (4.87)
Por encima de 750 hasta 1000	20 (6.10)
NOTA:	
(1) Las condiciones ambientales tales como niebla, humo o precipitación pueden requerir despejes aumentados.	

- (b) El despeje especificado entre las líneas eléctricas y la grúa, línea de carga y carga deberán ser mantenidas en todas las veces [ver tabla 5-3.4.5.1-1 y la Fig. 5-3.4.5.1-1, ilustración (d)].

- (c) El control de carga, cuando sea requerido, deberá usar *líneas etiquetadas* de un tipo no conductivo.
- (d) Un(os) señalero(s) calificado(s) cuya única responsabilidad es verificar que el despeje requerido es mantenido deberá(n) estar en constante contacto con el operador de la grúa.
- (e) Nadie deberá estar permitido para tocar la grúa o la carga a menos que el señalero indique que es seguro hacerlo.
- (f) La operación del aguilón y la carga sobre líneas de energía eléctrica es extremadamente peligroso, debido a la percepción de distancia y múltiples puntos de contacto según lo visualizado desde la posición del operador y/o posición del señalero. El operador debería evitar operar la grúa, con o sin carga, en esta área.
- (g) La distancia horizontal y vertical de movimiento del largo de extensión de las líneas debido al viento deberá ser agregado a la distancia de despeje mínimo como lo especificado en la Tabla 5-3.4.5.1-1 [Ver Tabla 5-3.4.5.1-1 y la Fig. 5-3.4.5.1-1, ilustración (d)]. Un representante calificado del propietario de las líneas o un representante designado de la utilidad eléctrica deberá ser consultado por las distancias específicas.
- (h) Los dispositivos tales como cintas o bolas deberían ser adjuntados por una persona calificada a las líneas de energía para mejorar la visibilidad, o emplear medios equivalentes para ayudar en la localización de la zona prohibida.

5-3.4.5.5 La Operación de la Grúa Dentro de la Zona Prohibida Con las Líneas de Energía Eléctrica Energizadas. Los pasos deberán ser tomados para minimizar el peligro de electrocución o lesiones serias como resultado del contacto entre las líneas eléctricas energizadas y la grúa, línea de carga, o carga.

- (a) Antes que cada operación tome lugar, una persona calificada junto con un representante calificado de la utilidad o un ingeniero calificado en una línea de transmisión de energía deberá, después de visitar el sitio, determinar si esta es la manera más viable para completar la operación y ajustar los despejes y procedimientos mínimos requeridos para tales operaciones. Aquellas operaciones deberán estar bajo su supervisión. Lo siguiente puede ser requerido:
 - (1) La grúa/carga puesta a tierra hacia la línea neutral por la utilidad.
 - (2) Los dispositivos de protección del sistema eléctrico que re-energizan automáticamente el circuito después *que ocurre un contacto de línea de energía* deberían ser bloqueados o desactivados para inhibir su función.
 - (3) Barreras aisladas que no son una parte de ni tampoco un accesorio para la grúa y no permitirán contacto entre las líneas de energía eléctrica energizadas y la grúa, la línea de carga, o carga.
 - (4) Barricadas no conductivas para restringir el acceso al área de trabajo de la grúa.
- (b) Control de carga, cuando sea requerido, deberá usar *líneas etiquetadas* de un tipo no conductivo.
- (c) Un(os) señalero(s) calificado(s), cuya única responsabilidad es para verificar que los despejes establecidos en el párrafo 5-3.4.5(a) son mantenidos, deberá estar en constante contacto con el operador de grúa.
- (d) La persona(s) responsable(s) por la operación deberá alertar y advertir al operador de la grúa y a todas las personas trabajando alrededor o cerca de la grúa acerca del peligro de electrocución y lesiones serias e instruirlos sobre cómo evitar el riesgo.
- (e) Todo el personal no esencial deberá ser removido del área de trabajo de la grúa.
- (f) Ninguno deberá ser permitido para tocar la grúa o la carga a menos que el señalero indique si es seguro hacerlo.

5-3.4.5.6 Operaciones en Tránsito Con Ninguna Carga y el Aguilón Bajado

- (a) Mientras esté en tránsito con ninguna carga y el aguilón y el sistema de soporte de bajado de aguilón, el despeje deberá ser como lo especificado en la Tabla 5-3.4.5.1-1 [ver Tabla 5-3.4.5.1-1 y Fig. 5-3.4.5.1-1, ilustración (d)].
- (b) Cuando se planifique el tránsito de la grúa, el efecto de la velocidad y el terreno sobre la pluma y el movimiento de la grúa deberá ser considerado.

5-3.4.6 Equilibrio

El equilibrio firme bajo las pistas de ambos tractores, todos los neumáticos o las placas individuales de apoyo debería estar dentro del nivel del 1%. Cuando tal equilibrio no está suministrado de otra manera, éste deberá ser proveído por maderas, apuntalamientos, u otros miembros estructurales para distribuir la carga así como no exceder la capacidad permitida del cojinete del material subyacente.

5-3.4.7 Cabinas

- (a) La ropa necesaria y las pertenencias personales deberán ser almacenadas de tal manera que no interfiera con el acceso o la operación.
- (b) Las herramientas, bidones de aceite, residuos, y otros artículos necesarios deberán ser almacenados en la caja de herramientas, y no deberá estar permitido tenderlo suelto en o por la cabina.

5-3.4.8 Reabastecimiento de Combustible

- (a) Cuando se reabastece con gasolina usar un contenedor portable, el cual deberá estar *equipado con un bidón de tipo seguro* con una tapa de cerrado automático y detención de llamas.
- (b) Las máquinas no deberán ser reabastecidos mientras el motor esté en marcha.
- (c) Deberá estar prohibido fumar o llamas abiertas en el área de reabastecimiento.

5.3.4.9 Extintores de Fuego

- (a) Un extintor de fuego portable, con una capacidad extintora mínima básica de 10 BC, deberá estar instalada en la cabina o en la vivienda de la maquinaria.
- (b) El personal de mantenimiento y operación deberá estar familiarizado con el uso y cuidado de los extintores de fuego proveídos.