

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Mauricio Alejandro Castilla Valencia**

**Karen Sotelo Pineda**

**Universidad ECCI  
Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el trabajo  
Bogotá 2019**

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Mauricio Alejandro Castilla Valencia**

**Karen Sotelo Pineda**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de especialista en Gerencia  
de la Seguridad y Salud en el trabajo**

**Asesora: Julietha Oviedo Correa**

**Universidad ECCI**

**Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el trabajo**

**Bogotá 2019**

## **Dedicatoria**

*“A mis padres, esposa, y familia, pero sobre todo a Dios por permitirme realizar este trabajo; dedico esto a ellos y me doy por servido en la consecución de objetivos diarios como el que hoy en día atribuyo a este trabajo de investigación, agradezco a mi profesor que me asesoró, agradezco a todos y cada uno de ellos siempre”.*

*Mauricio Castilla*

*“A Dios por darme la posibilidad de gozar de proyectos como este en mi vida, a mis padres, esposo y hermana que siempre estuvieron presentes con todo su amor y su apoyo en el desarrollo de este trabajo. Gracias a la universidad y a los profesores por las orientaciones sabías que nos dieron durante este proceso de aprendizaje, por compartir sus conocimientos y experiencias enriquecedoras que llenan el alma”.*

*Karen Sotelo Pineda*

Contenido

1. Título .....	8
2. Introducción.....	8
3. Problema de la Investigación .....	9
3.1. Descripción del problema .....	9
3.2. Formulación del problema .....	10
3.3. Sistematización .....	10
4. Objetivos .....	12
4.1. Objetivo general.....	12
4.2. Objetivos específicos .....	12
5. Justificación y Delimitación.....	12
6. Marco de Referencia .....	15
6.1. Estado del Arte.....	15
6.1.1. Investigación 1. ....	15
6.1.2. Investigación 2. ....	16
6.1.3. Investigación 3. ....	17
6.1.4. Investigación 4. ....	17
6.1.5. Investigación 5. ....	18
7. Marco Teórico .....	19
7.1.1. Puente Grúa .....	25
7.1.2. Grúas móviles.....	27
7.1.4. Grúa de boom Articulado .....	31
7.1.5. Grúas de boom lateral o Side Boom.....	32
7.1.6. Montacargas .....	33
16. Listas de chequeo .....	52
17. Lista de chequeo para el plan de izaje.....	52
20. Marco legal .....	55
21. Marco Metodológico .....	57
21.4. Cronograma .....	60
22. Análisis de la Información.....	60
23. Resultados y Propuesta de Solución .....	61
24. Análisis Financiero (Presupuesto) .....	64
25. Costo – Beneficio.....	64

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 5 de  
108

27.	Discusión.....	70
29.	Bibliografía .....	74
30.	Anexos .....	75

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Puente Grúa.....	25
Figura 2. Grúa con pluma hidráulica.....	27
Figura 3. Dispositivos para izajes de personas.....	30
Figura 4. Grúa con boom articulado sobre camión.....	31
Figura 5. Grúa de boom lateral.....	32
Figura 6. Montacargas.....	33
Figura 7. Torregrúas.....	35
Figura 8. Esquema planeación izaje.....	50
Figura 9. Camión grúa, izaje no crítico.....	67
Figura 10. Certificación de camión grúa.....	67
Figura 11. Grúa Telescópica.....	68
Figura 12. Grúa Telescópica, izaje crítico.....	68
Figura 13. Certificación de grúa telescópica.....	69

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Tasa de crecimiento económico por sectores económicos.....	11
Tabla 2. Distancia preceptiva para voltajes normales en trabajos próximos a tendidos eléctricos....	24
Tabla 3. Diagrama de Gantt para ejecución del proyecto.....	41
Tabla 4. Competencia del personal.....	60
Tabla 5. Descripción de resultados.....	62
Tabla 6. Análisis de ejecución financiero.....	64
Tabla 7. Análisis de costo beneficio.....	65

Lista de Graficas

	Pág.
Gráfica 1. Tasa de accidentalidad por sectores económicos.....	14

Lista de Anexos

	Pág.
Glosario	
Anexo 1. Plan de izaje de cargas con camión-grúa de brazo articulado (no crítico).....	81
Anexo 2. Plan de izaje de cargas con grúas (no crítico).....	82
Anexo 3. Plan de izaje de cargas con sido boom (no crítico).....	83
Anexo 4. Plan para izajes críticos con grúas móviles.....	84
Anexo 5. Plan para izajes críticos con camión grúa.....	87
Anexo 6. Plan para izajes críticos con puente grúas.....	91
Anexo 7. Inspección pre operacional para camión grúa de brazo articulado.....	92
Anexo 8. Inspección pre operacional de plataformas aéreas de trabajo.....	95
Anexo 9. Inspección pre operacional de puente grúa.....	96
Anexo 10. Inspección pre operacional de montacargas.....	99
Anexo 11. Tabla de distancias mínimas permitidas entre cables de alta tensión y la grúa.....	101
Anexo 12. Tabla de levantamiento crítico de cargas con grúas.....	102
Anexo 13. Tipo de conexiones.....	103
Anexo 14. Criterios para la certificación de los equipos de izaje y elementos de izaje.....	104
Anexo 15. Guía sobre el buen uso de los aparejos.....	105
Anexo 16. Guía distancia de seguridad respecto a pendientes.....	108

## **1. Título**

Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada.

## **2. Introducción**

El manejo de cargas en Colombia resulta ser simplemente una de las tantas actividades de alto riesgo que no están siendo controladas debido a que no existe normatividad asociada a estas actividades, como también lo son actividades críticas como; espacios confinados, excavaciones profundas, trabajos en caliente utilizando llama en zonas de presencia de gases explosivos; sin embargo existen algunas actividades críticas que ya tienen normatividad específica asociada que nos puede brindar un marco de referencia en términos de aplicación y disminución en la incidencia de accidentes a nivel nacional como son; trabajos en alturas con la Resolución 1409 de 2012, trabajos eléctricos con la generación del RETIE (Reglamento Técnico para instalaciones eléctricas) bajo Resolución 90708 de 2013 y todas sus actualizaciones, por lo que podemos aprender de estos casos en los que la aplicación de requerimientos exigibles pueden establecer una guía y determinar responsabilidades en las empresas con el fin de que los trabajadores ejecuten este tipo de actividades de manera más segura.

Este manual puede brindar aspectos iniciales determinantes extractados de las normas internacionales que establezcan un inicio en la ejecución de las maniobras de izaje y que ofrezcan mayor aseguramiento en cada aspecto de estas actividades, por lo que es indispensable constituir aspectos como; quien debe realizar la operación de estos equipos, como se deben realizar estas maniobras, con que elementos se deben realizar estas maniobras, en qué estado deben encontrarse los accesorios y equipos involucrados, que formación deben tener el personal en cada maniobra, así como aspectos adicionales a tener en cuenta para definir un adecuado izaje de cargas.

Por tal razón hay que ver este documento como un abrebocas a la necesaria implementación de un estándar o manual que rijan en Colombia para la adecuada realización de izajes mecánicos de carga en el sector industrial.

### **3. Problema de la Investigación**

#### **3.1. Descripción del problema**

Debido al alto índice de accidentalidad en Colombia (Entre un 5 y un 20%, del sector industrial), respecto de los trabajos realizados con equipos de izaje mecánico y que requieren de mayor aseguramiento por considerarse un trabajo de tipo crítico, se pretende con este trabajo realizar un manual de manejo mecánico de cargas para el sector industrial debido a que no existe dentro de la legislación en Colombia normatividad asociada al tema que determine qué tipo de controles se deben tener en cuenta en este tipo de maniobras.

Es por lo anterior que surge la necesidad de plantearse una propuesta de investigación que tuviera como resultado un manual que sea útil para una empresa en el sector industrial que dentro de su laborar diario maneja equipos de izaje mecánico que a nivel de seguridad y salud en el trabajo es un trabajo que representa un alto riesgo para los trabajadores y que lamentablemente no está cobijado bajo una normatividad colombiana que sea propia de este tema.

La ausencia específica de Legislación Colombiana asociada a estos trabajos hace indispensable normalizar los izajes de carga y los procedimientos similares que representen un alto riesgo mecánico y físico a través de un manual guía de manejo mecánico de cargas que determine las clases de equipos, tipos de accesorios, tipos de izajes, controles, especificaciones, certificaciones, normatividad internacional asociada, entre otros, para asegurar esta actividad en todos los ámbitos de tipo industrial, teniendo en cuenta que se ha evidenciado un alto índice de accidentalidad en Colombia.

Definitivamente los izajes de tipo mecánico ofrecen un riesgo grande en las actividades asociadas a los levantamientos en empresas del sector de la construcción, determinados en gran parte por aspectos como la criticidad del izaje, que incluye varios factores como; clase, peso y dimensión de la carga, costo de la carga, levantamientos sobre áreas de proceso o áreas habitadas (infraestructura existente), levantamientos cercanos a líneas energizadas, levantamientos que superen el 80% de la capacidad del equipo una vez realizado el plan de izaje, y levantamiento de personas, por lo que establecer lineamientos que definan controles adicionales a este tipo de actividades pueden incidir en adecuadas maniobras que lleven a feliz término los proyectos.

Adicional a lo anterior, la accidentalidad se ha presentado debido a que no se tienen en cuenta los aspectos de seguridad necesarios al momento de desarrollar estas labores y que sin embargo también podían estar incluidos dentro de un manual que estipule los procedimientos que se deben seguir al momento de desarrollar la labor y en caso de una emergencia como se podría actuar.

Es así como se hace indispensable de igual manera comenzar a capacitar y certificar a operadores y aparejadores en Colombia con el fin de abrir el mercado nacional en este sentido, a través de normas nacionales que nos puedan brindar sustento hacia el aseguramiento de este tipo de actividades.

### **3.2. Formulación del problema**

Para la construcción de un manual de manejo mecánico de cargas para el sector industrial es necesario tomar información detallada del desarrollo de las actividades laborales que se llevan a cabo en el sector industrial en relación con el izaje de carga y así mismo recopilar datos sobre la accidentalidad, sobre las inspecciones que se realicen a los equipos y todo lo relacionado con el manejo normativo interno que tenga la empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior, para lograr la construcción del manual es necesario que se trace el objetivo principal que nos permita establecer los criterios, normas y requerimientos para el izamiento, movilización de carga y operación de maquinaria, que va a permitir en este trabajo llegar a plantear además del manual una propuesta vaga sobre la normatividad que debe existir en este país sobre el manejo mecánico de cargas y adicional disponer en la empresa un documento que sea fuente de información para ellos y que puedan modificar o complementar sus labores en el tema de seguridad con los trabajadores.

### **3.3. Sistematización**

La investigación se centra en poder integrar de manera clara la normatividad internacional a las necesidades internas de las empresas del sector industrial, pudiendo de alguna forma contribuir al fortalecimiento de los sistemas de gestión en SST, con el fin de aportar a la disminución de accidentalidad, bajo cumplimiento de indicadores y cumplimiento de metas a mediano y largo plazo.

Nótese que la siguiente tabla muestra el tamaño del sector en la economía colombiana (Minería) con un casi 5% de aporte al PIB total, con empresas representativas en el sector como; ECOPETROL, CERREJON, REFICAR, CERRO MATOSO, entre muchas más que son ejemplos de aplicación de directrices referentes al aseguramiento de los movimientos mecánicos de carga en sus operaciones;

**Tabla 1.**

Tasa de crecimiento económico por Sectores económicos.

	Part %	2016			207			
		Ene-Sep	Trim IV	Año	Trim I	Trim II	Trim III	Ene-Sep
<b>Agropecuario</b>	6,5	-0,1	2,2	0.5	7.8	4.0	7.1	6.3
<b>Café</b>	0,7	-2,6	6,4	-0.3	11.3	-17.9	21.2	4.0
<b>Otros agrícolas</b>	3,6	-1,1	5,7	0.6	12.3	12.4	6.0	10.2
<b>Pecuario</b>	1,9	-2,1	-2,5	0.9	2.9	3.3	5.0	3.7
<b>Madera, pesca</b>	0,4	0,1	-2,5	-0.5	-2.0	-6.8	-2.0	-3.6
<b>Minería</b>	5,4	-6,0	-8,3	-6.5	-9.1	-5.7	-2.1	-5.7
<b>Carbón</b>	1,1	3,5	13,2	5.7	3.8	-6.5	-10.6	-4.8
<b>Petroleo</b>	3,5	-9,9	-14,6	-11.1	-12.2	-5.3	1.4	-5.6
<b>Industria Manufacturera</b>	11,5	3,6	1,0	3.0	0.4	-3.4	-0.6	-1.2
<b>Refinación de petróleo</b>	2,1	26,1	15,5	23.2	9.6	4.6	2.2	5.3
<b>Electricidad, gas y agua</b>	3,5	0,3	-0,6	0.1	-0.5	1.3	1.9	0.9
<b>Construcción</b>	9,4	4,4	3,1	4.1	-0.8	0.3	-2.1	-0.9
<b>Edificaciones</b>	5,3	8,1	0,3	6.0	-7.1	-7.7	-15.9	-10.3
<b>Obras civiles</b>	4,0	1,4	5,2	2.4	4.0	7.0	8.8	6.6
<b>Comercio, restaurantes y hoteles</b>	12,5	1,8	1,8	1.8	-0.4	1.0	1.4	0.7
<b>Transporte, comunicaciones</b>	6,4	-0,1	-0,2	-0.1	-0.8	0.7	0.2	0.0
<b>Finanzas, servicios a las empresas</b>	19,6	4,8	5,4	5.0	4.7	3.8	3.2	3.9
<b>Servicios sociales, comunales, personales</b>	16,6	2,7	0,9	2.2	2.8	2.9	3.2	3.0
<b>Gobierno</b>	9,3	2,4	0,2	1.8	3.6	4.1	4.9	4.2
<b>PIB Total</b>	100,0	2,1	1,7	2.0	1.3	1.2	2.0	1.5

Fuente: ANDI (Balance 2017 y Perspectivas 2018)

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Establecer los criterios, normas y requerimientos que se deben cumplir para generar la inspección de los equipos de izaje, su mantenimiento, el de sus accesorios, así como el control del personal, empleados para el izamiento, movilización de carga y operación de maquinaria, con el fin de estandarizar los procedimientos que aseguren el levantamiento mecánico de cargas, de acuerdo con los parámetros nacionales e internacionales.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Establecer los parámetros y procedimientos operativos mínimos para el uso de grúas y equipos de izaje de cargas a nivel nacional.
- Determinar los requerimientos necesarios para la realización de maniobras con equipos de izaje que involucren cargas que no pueden realizarse de manera manual.
- Prevenir la accidentalidad que pudiera presentarse durante el desarrollo de las actividades inherentes a esta clase de operación
- Describir la metodología para efectuar el transporte o movilización de carga dimensional, con el fin de evitar episodios que puedan afectar el normal tránsito de acuerdo a la carga manejada.

## **5. Justificación y Delimitación**

El Izaje Mecánico de Cargas es una de las labores en donde ocurren la gran mayoría de accidentes con altos indicadores en consecuencias y costos para la vida y la propiedad. Sin embargo, las actividades involucradas con grúas, montacargas y otros equipos, son realizadas en muchos de los casos sin seguir una planeación y selección adecuada de recursos, equipos y procedimientos que llevan a consecuencias fatales y de altísimo costo para las empresas.

Por eso es importante la aplicación de estándares y procedimientos que ayuden a la reducción de la accidentalidad en empresas, contemplando todos los elementos que intervienen desde la fase de planeación y estandarización hasta la ejecución y cierre de cada movimiento.

A través del diseño de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada, se debe proveer información general y específica en cada aspecto que se relacione con movimientos de carácter mecánico estableciendo la administración del manual y equipos requeridos para la realización de una adecuada maniobra que para este caso, sería un propuesta en beneficio del sector industrial.

La ausencia de legislación nacional hace que el manejo de cargas con equipos de alto riesgo no sea controlado en muchos casos, por ende, el abandono en el aseguramiento de procedimientos que puedan brindar fortalecimiento a la criticidad de estos movimientos, así de esta manera se hace necesario la implementación de medidas claras y concisas que lleven a buen término este tipo de actividades.

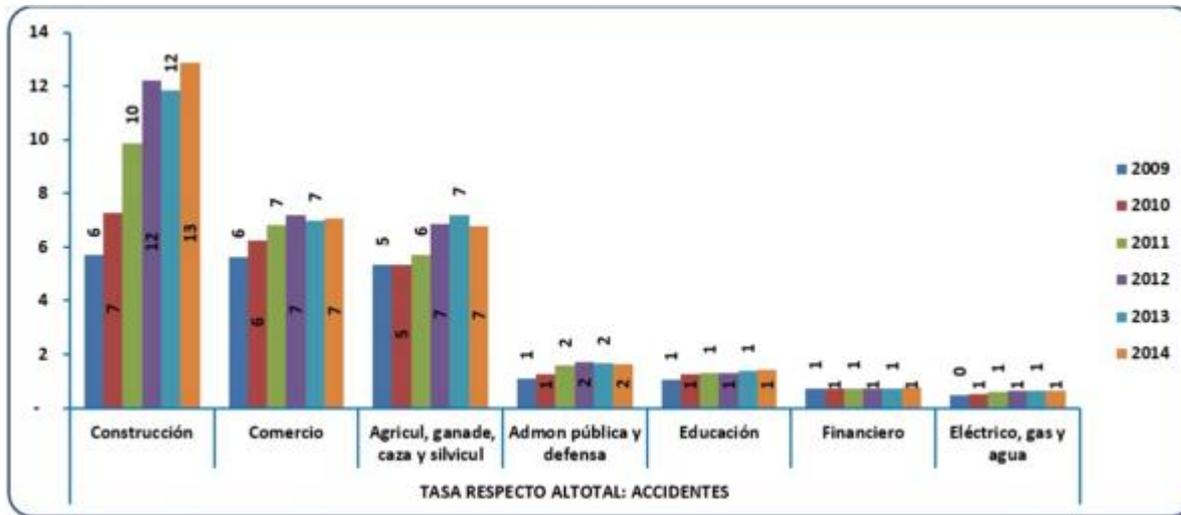
El diseño e implementación de un manual es indispensable para disminuir la accidentalidad en áreas industriales que requieran el uso de estos equipos, contribuyendo así a la mejora de indicadores, disminución de costos de atención por incidentes o accidentes, disminución de costos de mantenimiento y arreglo de equipos, mantenimiento del parque automotor de los equipos involucrados en izajes mecánicos y aumento de la calidad en capacitación al personal involucrado en estas maniobras (operadores, aparejadores, ayudantes, entre otros), generando así beneficios de tipo económico, de imagen y de tipo social a las empresas ya que tendrían que dar cumplimiento de manera cabal a los procedimientos allí descritos.

De igual forma es un tema que podría fortalecer los sistemas de gestión en SST de las empresas, pues este tipo de actividades es considerado como crítico y deben establecerse procedimientos claros con el fin de que no se presenten fallas de control en el proceso.

La implementación de un manual asimilado como norma nacional puede determinar la incidencia en la prevención mejorando los estándares corporativos existentes y obligando a las empresas a implementar medidas de carácter más técnico en la movilización de cargas de gran tamaño que requieran uso de equipos.

La disminución en la accidentalidad en estos casos conlleva a deducir costos en los presupuestos empresariales enfocados a atención de lesionados o reparación y mantenimiento de equipos involucrados en incidentes operacionales que conlleven a la afectación de activos corporativos, incluyendo los de carácter humano. Es de anotar que la carga económica asumida por las empresas en materia de accidentalidad es altísima en Colombia, liderada en este caso por el sector construcción y

el sector comercio, con niveles que superan las medias de otros países como se muestra a continuación.



Grafica 1. Tasa de accidentalidad por Sectores económicos.

Fuente: CCS (Boletín de prensa, La Seguridad y Salud en el Trabajo en cifras, 2016)

De igual manera la carga de gasto en las aseguradoras de casi 60 pesos por cada 100 invertidos (El Tiempo, 2018) hace que este tipo de iniciativas tome valor hacia la disminución en términos de costos, ya que los presupuestos de inversión y ejecución pueden ser utilizados para la prevención de otros aspectos de tipo laboral.

Se puede tomar como referencia en la disminución de accidentalidad la aplicación de la resolución 1409 de 2012 (lo que antes era la Resolución la comparación entre los años anteriores y la aplicación de la resolución 1409 de 2012, desde su implementación; desde 2012 a 2014 murieron 1283 personas de acuerdo a estadísticas entregadas por las ARL en Colombia, y posterior a la aplicación de esta norma se ha evidenciado que la accidentalidad en este aspecto ha sido de un promedio de 100 muertes por año bajando en su cantidad año a año con lo que la implementación de este tipo de normas es relevante para el ámbito prevención en las empresas y un ahorro sustancial a las aseguradoras en la atención de muertes y lesionados.

## **6. Marco de Referencia**

### **6.1. Estado del Arte**

Los trabajos acerca de manejos mecánicos de carga en Colombia son muy pocos, pero estas actividades en el ámbito laboral representan el tipo de actividades críticas que se encuentran determinadas por aspectos que se deben asegurar en su etapa de planeación inicial, para lo que en Colombia hay ciertas actividades que ya cuentan con aspectos de aseguramiento como por ejemplo los trabajos en altura, el cual tiene legislación asociada a todo lo concerniente con este tema, como lo es la Resolución 1409 de 2012.

Por tal razón este trabajo nos puede contextualizar sobre como la aplicación de algunos requerimientos introducidos a la legislación nacional hacen que las estadísticas de accidentalidad en estos trabajos hayan disminuido y las empresas se concienticen sobre el adecuado aseguramiento en las fases de planeación y ejecución de este tipo de actividades.

#### **6.1.1. Investigación 1.**

**Título:** Análisis de la Resolución 1409 del año 2012 establecida para trabajo en altura frente a las causas de los accidentes mortales en trabajo en altura en Colombia, y propuestas de mejora.

**Autor(es):** José Carlos Chaparro Firacative

**Institución:** Universidad Nueva Granada.

**Lugar y año:** Bogotá, 2016

**Descripción de la investigación:** El autor expone los requerimientos explicativos de la Resolución 1409 de 2012 y su impacto en el sector industrial partiendo desde como esta hace énfasis en los procesos de formación, certificación de personal, infraestructura a tener en cuenta para la implementación de los trabajos, sistemas para la ejecución, accesorios y herramientas a utilizar, procedimientos seguros de anclaje, y todo lo concerniente a la adecuada realización de estos trabajos partiendo de la implementación de la norma y como esta ha ayudado a disminuir los índices de accidentalidad para estas actividades.

**Metodología de investigación:** El tipo de estudio llevado a cabo es de tipo cualitativo, en donde se especifican varias metodologías de evaluación de riesgos como son; Normas nacionales como la GTC 45 e internacionales como la BSI 8800, y la evaluación general de riesgos de I.N.S.H.T, partiendo de un análisis de línea base encontrado en estadísticas iniciales de accidentalidad en Colombia, y determinando cual es la afectación de la norma en la implementación para este tipo de trabajos críticos en el país.

### **6.1.2. Investigación 2.**

**Título:** Comparación de las muertes accidentales por caída de alturas con ocasión al trabajo antes y después de la aplicabilidad de la resolución 3673 del 2008 durante los años 2004-2013.

**Autor(es):** Daissy Carolina Pachón Ladino., Diana Carolina Vargas Cardozo.

**Institución:** Universidad Distrital.

**Lugar y año:** Bogotá, 2016

**Descripción de la investigación:** El autor recopila información general de varios entes a nivel del país que lo llevan a analizar cómo se encuentra el sector antes y después de la aplicabilidad de la norma en cuanto a índices de accidentalidad en estas actividades en específico por lo que se encuentra que la disminución es significativa, sirviendo este documento como entrada a poder realizar un análisis parecido en la aplicación futura de este tipo de manual.

**Metodología de investigación:** El tipo de estudio llevado a cabo es de tipo analítico-deductivo, en el cual el autor expone que *“El método analítico consiste en dividir un todo abstracto o concreto en sus elementos integrantes, para investigar su naturaleza y efectos, el análisis implica resolver el todo en las diferentes partes que lo integran.”*(Pachón y Vergara, 2016)

Para tal caso el autor realiza una recopilación de información pertinente a la aplicabilidad de lo que significa la primera norma para trabajos críticos en Colombia como la Resolución 3673 de 2008 para trabajos en alturas con lo cual de la misma manera se verifican datos estadísticos de la accidentalidad en Colombia y se pretende analizar aspectos determinantes en la norma que hacen que este tipo de

aseguramientos por obligatoriedad a las empresas dictaminen una rebaja en los índices de accidentes en el país.

### **6.1.3. Investigación 3.**

**Título:** Instructivo para la manipulación de cargas.

**Autor(es):** Felisa Guerrero Vallejo.

**Institución:** Alcaldía de Ibagué.

**Lugar y año:** Ibagué, 2015

**Descripción de la investigación:** El autor describe de forma sencilla y breve los requerimientos necesarios para levantamientos manuales de carga, referenciando el límite máximo de acuerdo a norma y explicando a que se le refiere como carga (cuando esta supera los 3 Kg), por tal razón explica que aspectos se deben tener en cuenta en una adecuada manipulación de este tipo de cargas.

**Metodología de investigación:** Este instructivo se realiza con metodología cualitativa haciendo una descripción detallada de cómo realizar de manera adecuada manipulación de cargas pero en términos de cargas que no superan los 25 Kg, denominadas como cargas manuales en donde no se requieren equipos de tipo mecánico para su levantamiento, sin embargo, este tipo de documentos ofrece un antecedente en temas relacionados con el manejo de cargas que pueden servir en la implementación del manual que se quiere culminar.

### **6.1.4. Investigación 4.**

**Título:** Análisis de la exposición al riesgo por levantamiento manual de cargas en condiciones de alta variabilidad.

**Autor(es):** Enrique Álvarez-Casado.

**Institución:** Universidad de Cataluña.

**Lugar y año:** Cataluña, 2012.

**Descripción de la investigación:** El estudio está basado en legislación y documentación internacional ofreciendo un marco más amplio del marco referencial para un manejo manual de cargas, que aunque no hace parte de este manual sirve de marco introductorio para el mismo.

**Metodología de investigación:** El autor describe la metodología utilizada como el análisis cualitativo de información recopilada en donde se extrae lo necesario para el estudio de manejos manuales de carga, partiendo de legislación aplicable y teoría existente, que para tal caso puede servir de pauta como parte introductiva a la realización de este manual.

#### **6.1.5. Investigación 5.**

**Título:** Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional.

**Autor(es):** Carlos Mario Rodríguez Rosas.

**Institución:** Universidad del Rosario

**Lugar y año:** Bogotá, 2013.

**Descripción de la investigación:** La investigación busca proponer la importancia del transporte terrestre dentro de la cadena de suministro nacional y establecer mediante el análisis que se proponga una política nacional para la mejora en la eficiencia de este sector.

**Metodología de investigación:** La metodología utilizada en el presente estudio es la recopilación y análisis estadístico de información de entes gubernamentales que cuentan con datos sobre la facilitación del transporte y la eficiencia en función de costos de generar mayores estándares en la calidad del transporte, como entrada es un documento que sirve para evidenciar aspectos que tienen que ver con el transporte de grandes cargas en vías nacionales.

Estos trabajos de investigación se tomaron como base en trabajos relacionados con la implementación de la Resolución 1409 de 2012, pues en Colombia es la única norma reglamentaria aplicativa a las empresas relacionadas con trabajos de tipo crítico o de alto riesgo, por lo cual hacer un comparativo en la aplicabilidad de esta norma es relevante para analizar cómo ha disminuido la tasa de accidentalidad en la realización de trabajos de este tipo.

De igual manera existen estudios en Colombia asociados pero a la manipulación manual de cargas sin centrarse en aspectos concernientes a izajes de tipo mecánico; actividad que encierra mayores riesgos potenciales debido al uso de equipos de manejo de cargas los cuales deben poseer certificación de sus

estructuras y accesorios, así como de los operadores e intervinientes en las maniobras de izaje, por tal razón la necesidad de establecer un requerimiento unificado que exija a las empresas la aplicación de estándares de seguridad en estas actividades establecería mayores instrumentos para el aseguramiento integral de las operaciones asociadas al manejo de cargas con equipos.

## **7. Marco Teórico**

El izaje de Carga es una operación que se realiza para mover objetos grandes y/o pesados y que no pueden ser transportados manualmente (ASME B30.5, 2007). El equipo utilizado para el izaje de carga es todo dispositivo que permite elevar o bajar una carga, previamente calculada en forma segura y controlada.

Sin embargo, muchas muertes o lesiones serias pueden ocurrir con las grúas cuando estas no son operadas correctamente, no se inspeccionan adecuadamente o no se realiza un mantenimiento apropiado.

El trabajo con grúa es una tarea que implica cierto riesgo por parte del operador de equipo, así como de los otros miembros integrantes del mismo (mantenimiento, supervisión, etc.). Por ello, para cumplir con la maniobra de izaje sin contratiempo se deben cumplir una serie de normas y reglas de seguridad.

Antes que todo, se debe considerar los prerequisites físicos y mentales del operador de equipo quien será el factor primordial para la ejecución exitosa de la labor. En lo físico, deberá tener buenas condiciones visuales y auditivas, no marearse cuando opera en altura, no tener padecimientos o dolencias crónicas y no tener problemas con las drogas o el alcohol. En lo mental, deberá mostrar un comportamiento ecuánime frente a situaciones de estrés, poseer un balance mental completo y alto sentido de responsabilidad. (ECOPETROL,2011)

Ahora bien, las primeras cláusulas a cumplir las determinan las normas internacionales como las de ISO, OSHA, ANSI y ASME. Las advertencias o instrucciones deben ser visibles al operador mientras está en la cabina de control para que tenga conocimiento y dominio adecuado del equipo.

A nivel nacional hay varias empresas de tipo privado del sector hidrocarburos que han implementado manuales de manejo mecánico de cargas teniendo en cuenta factores de seguridad integrales que determinan la confianza en la realización de este tipo de maniobras en sus actividades diarias,

adicionalmente se puede decir que sectores como el minero y de puertos en Colombia asumen esto como un estándar en sus actividades debido a la criticidad en los movimientos de estructuras o materiales inherentes a su alcance como Organización.

Existen de igual manera empresas dedicadas al levantamiento mecánico de cargas y que poseen equipos y personal debidamente capacitado para la realización adecuada de estas maniobras como, por ejemplo:

- Crane & Lifting.
- Mamut.
- Maquinex.
- HSE Consultores.
- Grumas LTDA.
- Tecnicrane.

Estas empresas deben dar cumplimiento a estándares mediante certificación de sus operadores y equipos a través de entes nacionales que cuentan con el aval por parte de estos entes a nivel internacional como son:

- Tecnicontrol
- Grumas LTDA.
- SGC Cranes.
- Colombia and Services LTDA.
- Esgryma Consulting Group.

A través de estos consultores y de acuerdo al marco conceptual y referencial se pueden integrar estándares o manuales de manejo mecánico de cargas enfocado a la utilización de ciertos equipos utilizados en lo que la Organización requiera.

Los movimientos con maquinaria pesada para levantamiento de cargas deben ser considerados de alto riesgo, con el propósito de disminuir la posibilidad de accidentes durante su desarrollo, se deben fijar una política por cada empresa para la realización de izajes determinando los siguientes ítems:

1. Todos los izajes de cargas deben realizarse, mediante un completo Análisis de Riesgos, un Procedimiento estructurado de la maniobra, realización de un adecuado plan de izaje

- especificando si es un izaje crítico o no, revisión de los equipos y accesorios y una correcta selección del equipo a utilizar, por personal debidamente certificado, entrenado y competente.
2. La operación de grúas y otros equipos de izaje mecánico de cargas, debe ser ejecutados únicamente por personal competente y debidamente avalados.
  3. Todos los equipos y elementos de izaje deben ser inspeccionados y avalados para su uso.
  4. El aparejamiento de cargas y señalización de los equipos, debe ser realizado por personal competente y debidamente avalado.
  5. Todas las grúas móviles, deben tener instalado y habilitado, el dispositivo de seguridad LMI (Indicador de Momento de Carga) u otros.
  6. Todos los dispositivos de izaje de cargas y equipos deben ser revisados pre operacionalmente antes de cada izaje, por personal competente.
  7. Los levantamientos críticos deben ser definidos y controlados, de tal forma que respondan a los peligros inherentes de la operación.
  8. Toda persona está autorizada para detener cualquier maniobra, a cuyo juicio se atente contra la seguridad de los trabajadores, los equipos, las instalaciones de la Empresa y el medio ambiente.
  9. Debe proveerse capacitación y entrenamiento, en el levantamiento mecánico de cargas al personal. (ASME B30.16 – 2015)

En algunos casos será imposible examinar e inspeccionar el equipo que eventualmente se enviará a algún lugar de la empresa para realizar trabajos requeridos por la empresa. Esto es en cierta forma indeseable ya que puede ser dañado o usado para otro trabajo entre la inspección y el lugar real. Sin embargo, se debe hacer una inspección del equipo de izaje respectivamente como parte del proceso de precalificación. Esta inspección la debe realizar, dependiendo de las circunstancias, un ingeniero experto en equipos de izaje de una compañía local o regional avalado. (ASME B30.16 – 2015)

### **Capítulo 93 de la Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo de la OIT.**

Los accidentes en que se encuentran implicadas las grúas son generalmente costosos, espectaculares y mortales. Las lesiones y las muertes no sólo afectan a los trabajadores, sino frecuentemente a inocentes transeúntes. Existen riesgos en todas las facetas de su funcionamiento, incluyendo el montaje, desmontaje, desplazamiento y mantenimiento. Algunos de los riesgos más comunes relacionados con las grúas son:

**Riesgos eléctricos.** Se puede producir el contacto con el tendido eléctrico y el arco formado por la corriente eléctrica a través del aire si la máquina o el cable de elevación se encuentran demasiado próximos a la línea. Cuando se produce el contacto con la línea, el peligro no se limita solamente al operador de la máquina, sino que se extiende a todo el personal situado en su proximidad. El veintitrés por ciento del total de las muertes por accidentes de grúa en Estados Unidos, en 1988-1989, fueron ocasionados por contacto con líneas eléctricas. Aparte de las lesiones a las personas, la corriente eléctrica puede causar daños estructurales en la grúa.

**Fallos de la estructura y sobrecargas.** Los fallos de la estructura se producen cuando una grúa o sus componentes de estiba se someten a esfuerzos estructurales que pueden causar daños irreparables. El balanceo o la descarga súbita de la carga, el uso de componentes defectuosos, la elevación de una carga superior a la capacidad admitida, el arrastre de cargas y la recogida de la carga fuera de la vertical pueden causar sobrecargas.

**Falta de estabilidad.** La falta de estabilidad es más frecuente en las grúas móviles que en las fijas. Cuando una grúa mueve una carga, balancea su pluma o se mueve fuera de su campo de estabilidad, la grúa tiende a volcar. Las condiciones del terreno también pueden causar fallos de estabilidad. Cuando una grúa no está nivelada, su estabilidad se reduce si la pluma se orienta en ciertas direcciones. Cuando se instala una grúa en un terreno que no puede soportar su peso, el terreno se hundirá, causando el vuelco de la grúa. También se conocen casos en que las grúas han volcado al desplazarse por rampas inadecuadamente compactadas en obras de construcción.

**Caída o deslizamiento de materiales.** Los materiales pueden caer o resbalar si no están debidamente sujetos. La caída de materiales puede lesionar a los trabajadores situados en su proximidad o causar

daños a las cosas. Los movimientos de material no deseados pueden atrapar o aplastar a los obreros involucrados en la maniobra de carga o descarga.

***Mantenimiento y procedimientos de montaje y desmontaje inadecuados.*** Un acceso en malas condiciones, la ausencia de protecciones contra caídas y las prácticas inadecuadas han causado lesiones y a veces la muerte de operarios mientras realizaba el mantenimiento, montaje y desmontaje de grúas. Este problema es más común con las grúas móviles, cuyo mantenimiento se realiza sobre el terreno y carecen de dispositivos de acceso.

Muchas grúas, en especial los modelos más antiguos, no están provistas de barandillas o peldaños para facilitar el acceso a diversas partes de la grúa. El mantenimiento alrededor de la pluma y encima de la cabina es peligroso si los trabajadores caminan por la pluma sin equipo de protección contra caídas. En las grúas de pluma en celosía, la carga y descarga incorrectas, además del montaje y desmontaje de la pluma, han causado que trozos de ella cayeran sobre los obreros. O bien los tramos de la pluma no estaban adecuadamente apoyados durante las operaciones, o bien la sujeción de los cables que sujetaban la pluma se había realizado defectuosamente.

***Riesgos del ayudante o engrasador.*** Se produce una situación muy peligrosa cuando la parte superior de la grúa gira más allá de la parte inferior estacionaria durante su funcionamiento normal. Todos los ayudantes que trabajan alrededor de la grúa deberán permanecer fuera de la base de la misma durante su funcionamiento.

***Medidas de control.***

La operación segura de una grúa es responsabilidad de todas las partes involucradas. Las capacidades de las grúas tienen que estar computadas adecuadamente, de modo que haya las suficientes salvaguardas para evitar accidentes causados por exceso de carga e inestabilidad. Todas las grúas deberán tener un indicador de carga- seguro, automático, eficaz y fiable. Los propietarios de las grúas son los responsables de mantenerlas máquinas en buenas condiciones asegurándose de que se efectúen inspecciones regulares y un mantenimiento adecuado y empleando a maquinistas competentes.

Una grúa asignada a un proyecto deberá poder transportar la carga más pesada que le corresponda. La grúa deberá ser inspeccionada por una persona competente antes de ser asignada a un proyecto y, una

vez en él, diaria y periódicamente (de acuerdo con las recomendaciones del fabricante), llevando un registro del mantenimiento.

Los supervisores de la obra deben establecer planes de antemano. Mediante una planificación adecuada se puede evitar tener que trabajar cerca de tendidos eléctricos. Si se tuviera que trabajar cerca de líneas de alta tensión deberán respetarse las distancias de separación obligatoria (ver tabla 1)

Distancia preceptiva para voltajes normales en trabajos próximos a tendidos eléctricos de alta tensión.

**Tabla 2.**

Distancia preceptiva para voltajes normales en trabajos próximos a tendidos eléctricos de alta tensión.

Voltaje normal en kilovoltios (entre fases)	Distancia mínima preceptiva en metros (y pies)*
Hasta 50	3,1 (10)
De 50 a 200	4,6 (15)
De 200 a 350	6,1 (20)
De 350 a 500	7,6 (25)
De 500 a 750	10,7 (35)
De 750 a 1,000	13,7 (45)

\* Los valores en metros se han calculado a partir de los valores recomendados en pies.  
Fuente: ASME 1994.

Fuente: OIT. (2012). Grúas.

Para ayudar al maquinista cuando trabaje en los límites de proximidad de líneas eléctricas se deberá recurrir a un señalero. El terreno, incluso el acceso y los alrededores de la zona de trabajo, deben poder soportar el peso de la grúa con la carga en suspensión. Si es posible, la zona de trabajo de la grúa se acordonará para evitar lesiones durante la operación de izado.

Cuando el maquinista no pueda ver la carga claramente, se utilizará a un señalero. El señalero y el maquinista deben estar instruidos y entender bien las señales de mano y otros aspectos del trabajo.

Una buena comunicación es vital para la seguridad en el manejo de grúas. (OIT, 2012)

## 7.1. Equipos

Existen varios equipos utilizados como dispositivos de ayuda para el levantamiento de cargas pesadas que no se pueden realizar mediante métodos manuales, a continuación se describen algunos dispositivos con sus partes de acuerdo a lo descrito en normas internacionales.

### 7.1.1. Puente Grúa

De acuerdo a norma ASME B30.16, 2015, Se define como una grúa con uno o varios puentes móviles que lleva un mecanismo de elevación móvil o fijo y que viaja por una viga carrilera fija. Los puente grúa son dispositivos mecánicos destinados al izaje y transporte de carga mediante desplazamientos verticales y horizontales.

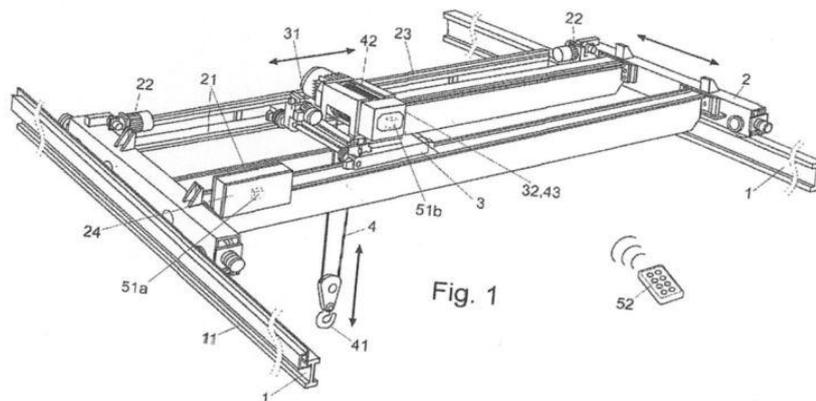


Figura 1. Puente Grúa.

Fuente: ASME B.30.16 (2015)

Puente grúa, del tipo de los que comprenden un carro principal (2) portador de un motor (22) para su desplazamiento longitudinal sobre unas guías principales, y un carro secundario (3) portador de un motor (31) para su desplazamiento sobre unas guías transversales (21) montadas en el carro principal (2)

y de un motor (42) para el desplazamiento vertical de un polipasto (4) portador del gancho (41) de transporte; estando los motores (22, 31, 42) controlados mediante medios de accionamiento (24, 32, 43) caracterizado porque comprende dos receptores de radio (51a, 51b) asociados a un mando a distancia por radio (52) para el control de los medios de accionamiento (24, 32, 43) de los motores (22, 31, 42) de forma inalámbrica; porque el receptor de radio (51a) se encuentra dispuesto en el carro

principal (2) para el manejo de los medios de accionamiento (24) del motor (22) de desplazamiento de dicho carro principal y porque el receptor *de radio (51b) se encuentra dispuesto en el carro secundario (3) para el manejo de los* medios de accionamiento (32, 43) del motor (31) de desplazamiento del carro secundario (3) y del motor (42) del polipasto (4).#2. Puente grúa, según la reivindicación 1, caracterizado porque las guías longitudinales (1) y/o el carro principal (2) presentan unas pistas electrificadas (11, 23) interconectadas de suministro de potencia a los medios de accionamiento (24, 32, 43) de los motores (22, 31, 42) asociados a los receptores de radio (51a, 51b).

En el uso de los puentes grúa se debe considerar:

- Ser operado solo por personal competente, con experiencia y certificado para la operación del equipo.
- Se debe cumplir con el programa de inspecciones que exige la norma (frecuente y periódica) manteniendo los respectivos registros.

**Inspección:** Esta inspección debe incluir, pero no limitarse a:

- Inspección del gancho siguiendo los lineamientos aplicables.
- Inspeccionar el cable verificando que no presente signos de deterioro, así como el tambor con el objeto de identificar deterioro.
- Se deben verificar el correcto funcionamiento de todos los controles.
- Inspeccionar el funcionamiento de los límites de carrera de la viga puente y el trolley, adicionalmente se deben verificar los dispositivos de seguridad.
- Se inspeccionarán todos los aparejos antes de ponerlos en funcionamiento, verificando que no presenten signos de deterioro.

**Mantenimiento:** Se debe verificar el cumplimiento del programa de mantenimiento que recomienda el fabricante. Todas las partes que requieran reemplazo deben adquirirse directamente del fabricante del puente grúa.

### **7.1.2. Grúas móviles**

De acuerdo a norma ASME B30.5, 2015, se define como grúa móvil el equipo que consta de una estructura rotativa, pluma hidráulica de elevación (generalmente telescópica) y una estación de operación y conducción, todo montado en una estructura para traslación con ruedas u oruga.

Las grúas móviles, son equipos de izaje diseñados para levantamiento vertical y libre. Antes de levantar una carga se debe verificar que ésta no se encuentre, sujeta o enterrada y para equipos o materiales que permanecen dentro de un fluido, el peso de dicho fluido que penetre en el equipo o material debe tenerse en cuenta en el plan de izaje como parte de la carga a izar.

Es indispensable realizar una inspección al área de trabajo antes de ubicar la grúa con el fin de determinar todos los riesgos asociados a la maniobra, de igual manera se debe planificar e inspeccionar la ruta de acceso al sitio de trabajo con el fin de determinar posibles obstáculos para el traslado de la grúa.

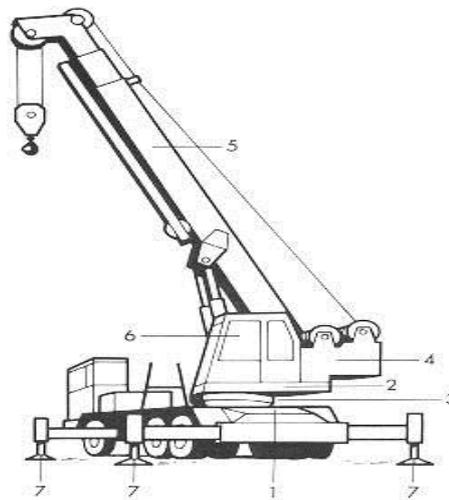


Figura 2. Grúa con pluma hidráulica.

Fuente: ASME B.30.5 (2015)

Grúa móvil: 1) Chasis portante. 2) Plataforma base. 3) Corona de orientación. 4) Equipo de elevación. 5) Flecha telescópica. 6) Cabina de mando. 7) Estabilizadores.

**Para el uso seguro de grúas se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:**

Durante las maniobras los estabilizadores deberán estar completamente extendidos y en los casos en que no aplique se deben seguir las recomendaciones del fabricante del equipo y lo que indica las tablas de carga.

Sin excepción toda grúa debe contar con los diagramas de rango o tabla de capacidades en el idioma Español, para facilitar su comprensión.

El traslado o movilización de grúas sin carga se debe realizar con el boom totalmente retraído y el gancho anclado de forma segura en la parte frontal del equipo. Para algunos modelos de grúa se debe tener en cuenta que la movilización por su propia cuenta está restringida, esto obliga a que su movilización se realice sobre cama baja.

Está totalmente prohibido el izaje o el paso de carga sobre personas.

**Inspección:** La inspección de las grúas se ejecutará con el fin de garantizar su integridad estructural y operacional. Se debe cumplir con el programa de inspección que exige la norma sobre inspecciones frecuentes por lo menos una vez al mes y la inspección periódica una vez cada 12 meses.

La inspección periódica deberá realizarla una persona calificada y certificada que posea certificado como inspector de grúas móviles.

La inspección frecuente debe ser realizada por el operador de la grúa antes de cada turno y se debe dejar registro. Las listas de chequeo pueden considerarse como inspección frecuente si estas abarcan todos los ítems de una inspección frecuente.

Las inspecciones frecuentes deben considerar pero no limitarse a:

- Inspección de mangueras, sistemas hidráulicos, considerando la existencia de fugas, mangueras con fragmentaciones, daños en su capa externa, etc.
- Revisión de los estabilizadores en busca de grietas, deformaciones, fugas por mangueras o racores, etc.
- Verificar el funcionamiento de todos los controles y mandos del equipo.

- Verificar el funcionamiento correcto del indicador de momento de carga LMI, los controles y todos los sistemas de seguridad del equipo. } Inspección del cable principal y auxiliar (si aplica) verificar la no presencia de deformaciones, hilos rotos, etc.
- Inspeccionar los ganchos principal y auxiliar (si aplica).
- Revisión del nivel de líquidos antes de operar la maquina (hidráulico, Combustible, agua).
- Inspección de las poleas fijas del boom, las poleas del bloque de carga, y poleas flotantes.

Todas las grúas deben contar con la siguiente documentación y portarla en la cabina de operación de la grúa:

1. Manual de operación de la grúa (Original o copia)
2. Manual de mantenimiento de la grúa (Original o copia)
3. Tablas de capacidad de la grúa. (Originales en Español)
4. Registro de calibración del LMI (Número de verificación de la calibración)
5. Certificado de aceptación de inspección periódica de la grúa vigente (original o copia).
6. Lista de chequeo o reporte de inspección frecuente realizada a la grúa.
7. Reporte de inspección de accesorios.

**Mantenimiento:** Se debe seguir el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante o por la compañía propietaria del equipo, manteniendo registro del cual debe permanecer copia en la cabina del equipo.

### **7.1.3. Dispositivos de levantamientos de personas (man lift, spider lift, grúas canasta, entre otras).**

De acuerdo a norma ASME B30.23, 2015, es extremadamente peligroso izar personal en canastas suspendidas con grúas; en consecuencia, se aprobará el uso de canastas para personas, sólo después que se haya determinado que no hay un sistema alternativo más seguro y práctico que se pueda seleccionar y utilizar para que el personal pueda acceder y posicionarse para realizar trabajos en altura.



Figura 3. Dispositivos para izajes de personas.

Fuente: ASME B.30.23 (2015)

Requerimientos para canastas de personas suspendidas por grúas:

- Cuando se usen canastas para izar personas se debe cumplir con todos los protocolos de izajes.
- Al izar personas las grúas no deben superar el 50% de la capacidad de izaje segura especificada en la Tabla de carga.
- Para el izaje de personas las grúas deben estar equipadas con dispositivos de reacción positiva, automáticos, tipo doble-bloqueo.
- Los pestillos de seguridad del gancho de la grúa deben ser del tipo trava, en lugar de los del tipo de cerrado solamente (por Ej., operados a resorte).
- El personal que trabaja en canastas debe entender y hacer uso de las señales de mano internacionales.

**Inspección:** Solo se debe permitir el mínimo de personas, herramientas, equipos y material necesarios para hacer el trabajo requerido, que generalmente es indicado en el catálogo o ficha técnica del equipo. Está prohibido el izaje de herramientas, equipos y materiales sueltos; las herramientas, equipos y materiales se deben asegurar y controlar dentro de la canasta para evitar que se caigan; deben estar regularmente distribuidos para asegurar el equilibrio de la canasta.

Las canastas deben ser estructuralmente sólidas, tener barandas internas de protección, tener trabas para las puertas para evitar que se abran inadvertidamente, estas deben abrir hacia adentro o ser del

tipo corredizas, y tener una cubierta superior para proteger la cabeza cuando haya exposición a caída de objetos.

Las canastas deben tener marcado en forma permanente y visible los pesos de tara y nominales para trabajo seguro.

Para proteger el personal y evitar que caiga de las canastas a tierra, se debe usar arneses de cuerpo completo, sujetos al bloque del gancho o bola de separación.

Se debe utilizar todos los equipos de protección personal.

Antes de izar personal se debe probar la canasta y la sujeción a 125% de la capacidad nominal de la canasta sosteniéndola suspendida durante cinco minutos.

**Mantenimiento:** Se debe seguir el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante o por la compañía propietaria del equipo, manteniendo registro del cual debe permanecer copia en la cabina del equipo.

#### **7.1.4. Grúa de boom Articulado**

De acuerdo a norma ASME B30.15, 2015, Es un equipo que consta de un mástil de rotación, una estructura de soporte, un boom y una o varias estaciones para operar. Este está normalmente montado sobre un chasis de un camión comercial conservando una capacidad de carga útil.

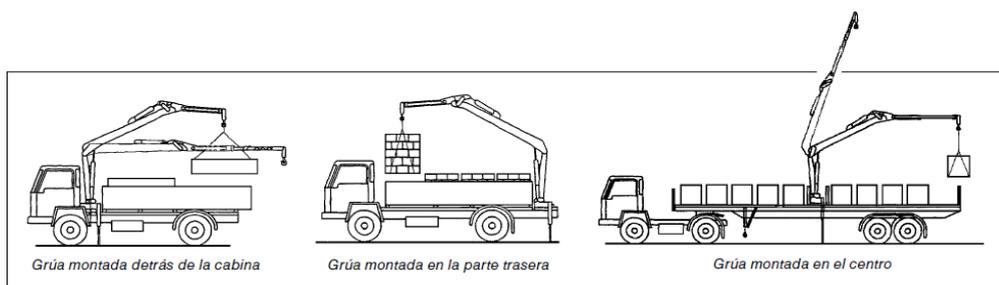


Figura 4. Grúa con boom articulado sobre camión.

Fuente: ASME B.30.15 (2015)

**Inspección:** La inspección de estos equipos se debe realizar de acuerdo a pre operacional (Anexo 7) así:

- Sistema de luces
- Infraestructura de cabina
- Accesorios de emergencia (Extintores, herramientas, señalización).

- Estado mecánico del vehículo.
- Estado de Llantas.
- Sistema de frenos.
- Sistemas de anclaje (Gatos y estabilizadores).
- Sistema de izajes (plumas y mandos).
- Accesorios

**Mantenimiento:** Se debe seguir el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante o de la compañía a la que pertenece el equipo y se dejará registro del mantenimiento realizado, el cual debe ser portado en el equipo.

#### **7.1.5. Grúas de boom lateral o Side Boom**

De acuerdo a norma ASME B30.14, 2015, Una grúa de boom lateral o side boom es un conjunto compuesto por un tractor sobre orugas que tiene un boom montado a un lado, usado para bajar, subir o transportar una carga suspendida por el gancho. El boom o el gancho solo se pueden mover verticalmente.

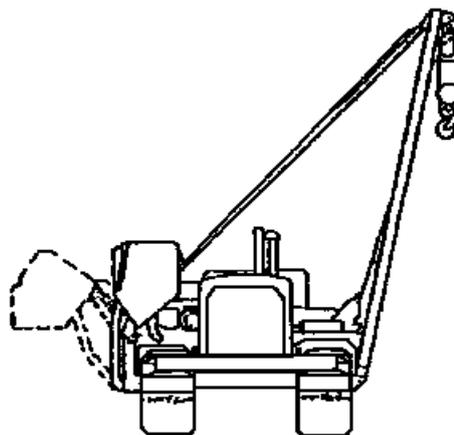


Figura 5. Grúa de boom lateral.

Fuente: ASME B.30.14 (2015)

Aplican para estos equipos todos los requisitos establecidos en la norma ASME B30.14.

**Inspección:** Los tractores de boom lateral o side-boom se deben someter a una inspección periódica anual realizada por una persona calificada (inspector con experiencia en inspección de este tipo de equipos) el cual debe dejar evidencia del estado del equipo.

Se debe realizar inspecciones frecuentes y mantener registro, entre otras cosas el cable principal y los cables de tensión o vientos.

El boom debe inspeccionarse verificando que este no presente deformaciones, grietas.

Adicionalmente se inspeccionaran las poleas del boom y bloque de carga en busca de deformaciones, aplastamientos o fragmentaciones.

Las orugas se inspeccionan verificando que ninguna de sus partes presente exceso de corrosión, desgaste, cadenas sueltas y que la tensión sea apropiada. Estos deben portar la misma documentación exigida a las grúas móviles según aplique.

**Mantenimiento:** Se debe seguir el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante o por el de la compañía a la que pertenece el equipo del cual se mantendrá registro.

### **7.1.6. Montacargas**

De acuerdo a norma ASME B56.7, 2015, se define como montacargas: todo dispositivo mecánico empleado para el movimiento de suministros, materiales o productos terminados, accionados por un motor eléctrico o de combustión interna.



Figura 6. Montacargas.

Fuente: ASME B.56.7 (2015)

Consideraciones para operar un montacargas:

Los montacargas deben ser operados solo por personal que demuestre las competencias adecuadas. Un operador se certifica solo para una clase de montacargas específico y para una capacidad específica.

- Clase I Motor eléctrico / conductor sentado.
- Clase II Motor eléctrico / conductor parado.
- Clase III Motor eléctrico / manual (Tipo “palet jack”)
- Clase IV Motor de combustión interna (llantas sólidas)
- Clase V Motor de combustión interna (llantas neumáticas)
- Clase VI Tractores eléctricos y de combustión interna
- Clase VII Montacargas para terreno escabroso

Todo montacargas debe portar un gráfico de capacidades de elevación y transporte de carga, adicionalmente la capacidad de carga de las uñas debe tener una capacidad igual o superior a la del montacargas.

**Inspección:** Los montacargas se deben someter a una inspección periódica, realizada por una persona calificada, la cual debe emitir un certificado de aprobación del equipo.

Se debe realizar inspecciones frecuentes diarias a los montacargas inspeccionados pero no limitándose a:

- Sistema hidráulico: verificando que no presente fugas y que sus mangueras presenten condiciones aceptables de servicio.
- Toda la estructura del montacargas en busca de grietas deformaciones, elementos faltantes.
- Se debe inspeccionar cada uno de los componentes de mástil: cadenas, vigas verticales, rodamientos, juntas soldadas, etc.
- El estado de las llantas
- Contrapesas
- Motor, que este no presente: fugas, mangueras deterioradas, etc.
- Sistema eléctrico, cables.
- Se verifica el funcionamiento de los sistemas de seguridad.

Las uñas se deben inspeccionar en busca de deformaciones, grietas, verificar su alineación entre estas (este no debe sobrepasa del 0.5% de la longitud). A estas se les debe realizar una inspección por medio de ensayos no destructivos partículas magnéticas.

**Mantenimiento:** Se debe seguir el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante o por la compañía a la que pertenece el equipo y se dejará registro de dicho mantenimiento realizado, el cual portara el equipo.

### **7.1.7. Torre Grúas**

De acuerdo a norma ASME B30.3, 2015, Se denomina grúa torre a un tipo de grúa de estructura fija metálica desmontable alimentada por corriente eléctrica, especialmente diseñada para trabajar como herramienta en la construcción.



Figura 7. Torre Grúas.

Fuente: ASME B.30.3 (2015)

**Inspección:** Inspección de acuerdo a las siguientes características;

- Inspección de estructuras de vigas,
- Inspección del sistema eléctrico,
- Dispositivos de seguridad (Alarmas y sensores),
- Poleas y Ganchos,

- Pruebas operacionales previas.

**Mantenimiento:** Se debe seguir el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante o por la compañía a la que pertenece el equipo y se dejará registro de dicho mantenimiento realizado, el cual portara el equipo.

De acuerdo a norma ASME B30.5, 2015, **Izaje Crítico** se puede definir, como aquellos que están fuera de operaciones de izaje de cargas ordinarias o que se acercan a los límites de los equipos de levantamiento, por el nivel de competencia del operador, el tipo de carga a levantar y las condiciones ambientales, alrededor de la maniobra y los riesgos definidos.

Los izajes críticos incluyen (pero no están limitados por) las siguientes características:

- Cuando la capacidad bruta del equipo de izaje es igual o mayor al 80%.
- El valor de la carga es igual o mayor a US \$ 500.000, esto depende del valor de los activos de cada empresa y como determina este valor dentro de su rango presupuestal como crítico.
- La pérdida de la carga puede afectar en más de un 50% la producción de la empresa o cliente.
- El izaje se hace por encima de equipos, líneas presurizadas, áreas de proceso o infraestructura existente.
- El levantamiento de una carga, se realiza con dos o más equipos de izaje, denominado como SIMOPS (Operación simultanea).
- Cuando se levanta personas en canasta (izaje de personas).
- Contenido de la carga es de alto riesgo (químicos, líquidos, etc.).
- Cuando se realiza un levantamiento de carga cerca de cables de alta tensión, para tal caso existe en Colombia el RETIE que determina las distancias de seguridad de acuerdo al nivel de tensión.
- El área de izaje está clasificada como restringida por sus condiciones de alto riesgo, que en muchos casos es determinada por la presencia de atmosferas explosivas establecido mediante una clasificación de áreas.

La Tabla de Capacidades de la grúa y/o equipo de izaje debe estar en español, legible y a la vista del operador para consulta permanentemente.

Los límites de capacidades y de estabilidad del equipo de izaje, deben ser conocidos en todo momento.

Cuando el izaje está en proceso, el operador, aparejador/señalero y supervisor, deben alertar y mantener retiradas de la carga a las personas en todo momento.

El personal debe evitar colocarse debajo de cualquier parte del equipo de izaje o de la carga.

El levantamiento de personal se debe realizar de acuerdo con las regulaciones ASME/ANSI B30.5.

El operador del equipo, aparejador/señalero y supervisor, deberán hacer el Plan de Izaje, determinando el porcentaje de la capacidad del equipo, antes de cualquier levantamiento de cargas.

El operador debe conocer el peso exacto de la carga antes de levantarla y junto con el aparejador, serán responsables de asegurar un correcto aparejamiento de la carga a levantar.

El supervisor de maniobra y el aparejador/señalero deben ser competentes para el uso apropiado de las señales de mano internacionales.

El supervisor de maniobra y el señalero deben asegurar que los aparejos de carga estén dentro de los rangos de capacidad aceptables para el tipo de conexión a la carga. Cada grillete, gancho, eslinga, tensor, barra separadora, etc. debe tener la capacidad suficiente y el correcto enganche, que garantice la capacidad, estabilidad y control de la carga.

Los aparejadores/señaleros deben asegurar que la carga esté totalmente libre y su movimiento no cause inestabilidad al equipo, al poder enredarse con algún obstáculo en su trayectoria.

No está permitido desactivar los dispositivos de seguridad de una grúa u otro equipo de izaje, para realizar un levantamiento de cargas.

## **8. Requerimientos mínimos para transporte de cargas dimensional y Extra dimensionadas**

De acuerdo a la Resolución 3800 de 2005, en la realización del transporte de carga indivisible, extrapesada o extradimensionada se deberá cumplir con las siguientes condiciones de seguridad:

- a) Los equipos que se autoricen para transitar en las vías rurales deberán circular con la presencia de un vehículo acompañante (tipo utilitario) que transite permanentemente delante del vehículo de carga, a una distancia entre treinta (30) y cincuenta (50) metros de este, para que advierta a los conductores de los vehículos que transitan en sentido contrario sobre los posibles peligros que pueden presentarse y en el caso de vías urbanas se deberá operar además con otro vehículo acompañante que transitará detrás del vehículo de carga los cuales deberán transitar a una distancia entre diez (10) y quince (15) metros del vehículo de carga. Adicionalmente en ambos casos se exigirá el acompañamiento durante todo el recorrido de un grupo de personas con conocimientos técnicos específicos en tránsito y seguridad vial debidamente certificados por entidad educativa del nivel superior o tecnológico, conformado como mínimo por dos (2) miembros motorizados de una empresa privada de seguridad vial o del departamento de ingeniería de la empresa transportadora de la carga, provistos del equipo accesorio que adviertan a los usuarios de la vía sobre los posibles riesgos que se pueden tener por la circulación de la carga a través de la carretera o calle y orienten el tránsito;
- b) Los equipos de transporte de carga indivisible, extrapesada o extradimensionada no podrán cargarse o descargarse en los carriles de circulación de la vía, ni viajar en caravana, con el objeto de no afectar la movilidad normal por dicha vía, evitar las congestiones y los accidentes de tránsito. Estos equipos deberán movilizarse en las vías rurales conservando entre ellos distancias superiores a un (1) kilómetro;
- c) Para todos los casos, se deberá dotar de avisos, señales y dispositivos luminosos de peligro a los equipos de carga y a los vehículos acompañantes, durante la circulación, de acuerdo con las siguientes características:

**Dimensiones:** 1.50 metros de largo por 0.60 metros de altura.

**Colores:** Fondo amarillo y letras y orla negras.

Texto: "Peligro Carga Extra larga". "Peligro Carga Extra-ancha" o "Peligro Carga Extra larga y Extra ancha". Según sea el caso. Las letras de este texto deberán corresponder con los alfabetos "D" o "E" de las letras mayúsculas fijadas en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte. La altura de las letras no deberá ser menor de diez (10) centímetros.

Número de avisos: Dos (2) avisos por cada vehículo de carga que estarán colocados uno en la parte delantera y otro en la parte trasera de este. Los vehículos acompañantes también llevarán un aviso en su parte delantera o trasera según este transite adelante o detrás del vehículo de carga, con el mismo texto y en un tamaño que podrá reducirse hasta en un 30% con respecto al exigido para el vehículo de carga.

Material: Los avisos serán fabricados en lámina galvanizada u otro material similar que garantice su estabilidad. Su decoración se hará sobre lámina reflectiva amarilla Tipo 1, o de características superiores, de acuerdo con lo señalado en la Norma Técnica Colombiana 4739-Láminas retrorreflectivas para el control del tránsito.

Señales luminosas de peligro: El vehículo que realice el transporte de la carga y los vehículos acompañantes deberán contar con señales luminosas de peligro, de acuerdo con la definición establecida en el Código Nacional de Tránsito Terrestre, diferentes a las reglamentarias, tales como: Tipo vaso o tipo cilindro cuyo lente sea de color amarillo y tenga unas dimensiones mínimas de 10 centímetros de diámetro por 10 centímetros de altura.

- d) Para el otorgamiento de permisos de carga indivisible, extrapesada, la persona natural o la persona jurídica (a través de un ingeniero en transporte y vías o un ingeniero civil) en representación de la empresa solicitante deberá medir las de flexiones de la superficie del pavimento, mediante la utilización de equipos convencionales y en los puentes las de flexiones inmediatas y sus recuperaciones de acuerdo con la metodología que para el efecto tiene previsto el INVÍAS. Si los resultados de esta medición indican deformaciones que superen las admisibles o que no sean recuperables o que sean desfavorables para la estabilidad del pavimento o de las estructuras de los puentes, el transporte de la carga se suspenderá en forma inmediata sin perjuicio de la operación normal para el resto del tránsito y la poseedora del permiso procederá a estudiar un sistema o alternativa diferente de transporte.
- e) Cuando por causa del transporte se detecte un colapso parcial o total de las estructuras de los puentes, la empresa a quien se le otorgó el permiso deberá realizar los reforzamientos

necesarios de tal manera que las estructuras queden en condiciones aptas para continuar su uso.

- f) En el caso en que la empresa poseedora del permiso requiera acometer trabajos sobre la infraestructura vial a utilizar, la autoridad competente encargada de la administración de la red vial impartirá el visto bueno previo a tales trabajos, así como el recibo a satisfacción de los mismos. Una vez vencido el permiso otorgado para el transporte, las obras que se realicen podrán hacer parte del mejoramiento de las especificaciones de la vía, para lo cual las mejoras pasarán a ser propiedad de la Nación-Instituto Nacional de Vías, Nación-Instituto Nacional de Concesiones o del respectivo ente territorial, sin que estas entidades deban hacer compensación alguna por tal concepto;
- g) Cualquier daño o perjuicio que se ocasione a la infraestructura vial de propiedad de la Nación-Instituto Nacional de Vías, Nación-Instituto Nacional de Concesiones, de los Entes Territoriales o de terceros, por razón u ocasión del permiso concedido, deberá ser subsanado por el beneficiario del permiso en el término fijado por la autoridad competente encargada de la administración de dicha infraestructura, sin que se supere un término mayor de treinta (30) días;
- h) No deberá interrumpirse el tránsito en los sectores de vías a utilizar por el beneficiario del permiso, por causas imputables a dicha autorización. En el caso de resultar indispensable la suspensión del tránsito con el objeto de adecuar las vías a utilizar o de reparar las que hubiesen resultado afectadas, debe solicitarse autorización para el cierre de la vía, previa y oportunamente a la autoridad nacional, departamental, metropolitana, distrital o municipal encargada de la administración de la red vial y una vez obtenida esta, el beneficiario del permiso, con la debida anticipación, dará a conocer a los usuarios de la vía la información sobre el cierre de esta por los medios de comunicación más usuales de tales usuarios. Los gastos que ello ocasione serán por cuenta de la persona o empresa a quien se le haya concedido el permiso.

## **9. Propósito del Manual**

- Aplicar los elementos claves de un sistema para la administración de la seguridad en levantamientos mecánicos de cargas viables, que cumpla con las expectativas y lineamientos del sistema de gestión para la integridad de las operaciones.

- Proveer lineamientos y procedimientos operativos mínimos para el uso de grúas y demás equipos de izaje de cargas.

Las personas involucradas en el sistema de administración de la seguridad en levantamientos mecánicos de cargas, deben ser capacitadas, tener experiencia y ser competentes para que el sistema funcione correctamente. Para los propósitos del Manual, se considera que el personal directamente involucrado sea el siguiente:

- Coordinador para levantamientos mecánicos.
- Supervisor de maniobras críticas.
- Operador del equipo.
- Aparejador/señalero.
- Certificador/avalador de maquinaria y personal.

La responsabilidad para la operación y uso seguro de grúas y equipos de izaje, está distribuida entre los cinco principales involucrados en el proceso. Lo siguiente es un resumen de las responsabilidades típicas para cada una de las principales partes.

Ninguno de los involucrados de forma individual puede asegurar la operación de un equipo de izaje de cargas, solo cuando las partes (Coordinador, autoridad de área, Supervisor de maniobras, operador del equipo y el Aparejador/señalero) estén informadas y evalúen posibles prácticas inseguras se llegará al máximo potencial de seguridad en las operaciones de izaje. Para lograr esta meta, son vitales la cooperación y comunicación entre las partes mencionadas.

**Tabla 3.**

Competencias de personal involucrados en la operación.

Fuente: ASME b.30.5 (2007)

---

<b>INVOLUCRADOS</b>	<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>PERFIL</b>	<b>FORMACIÓN</b>	<b>EXPERIENCIA</b>
---------------------	------------------------	---------------	------------------	--------------------

---

**EN LA  
OPERACIÓN**

---

## Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada

Versión: 005

Página 42 de  
108

<b>Coordinador de levantamientos mecánicos</b>	Se define como el líder del movimiento y tomador de decisiones en cada movimiento realizado. Debe estar certificado y avalado de acuerdo a normas internacionales como el ASME B30. Es la persona calificada y autorizada para coordinar las condiciones pactadas con los diferentes proveedores que vayan a desarrollar actividades de levantamiento mecánico de cargas dentro de las instalaciones industriales.	Representante de la Operación, de nivel gerencial o medio que esté autorizado por la empresa.	Ingeniero representante de la Gerencia avalado.	1 año como Coordinador de levantamientos mecánicos
<b>Supervisor de maniobras críticas</b>	Debe evaluar todas las condiciones y es la persona que debe establecer el plan inicial de movimiento con el fin de que se cumplan aspectos como; fichas técnicas de los equipos a utilizar, tablas de capacidades de los equipos, certificaciones de los equipos, certificaciones y avales de los intervinientes en la maniobra de acuerdo a norma, posibles riesgos existentes adyacentes al	Representante de la Operación	Nivel académico mínimo técnico (mecánico, electromecánico, mecatronico). Certificación por ente avalado en maniobras.	1 año como supervisor de maniobras criticas

## Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada

**Versión: 005**

Página 43 de  
108

movimiento como presencia de líneas eléctricas, trabajos simultáneos, entre otros.

<b>Operador de Equipos</b>	<p>Son generalmente los responsables de la operación, cuando la carga está separada del suelo. Debido a la amplia responsabilidad, el operador debe tener la autoridad para negarse a hacer un izaje si hay razones comprobables y justificadas técnicamente que éste podría ser inseguro. El levantamiento debe proseguir, sólo después que estas observaciones hayan sido informadas al supervisor responsable de la operación en cuestión, se hayan discutido, se hayan identificado los riesgos y asegurado las condiciones operativas.</p>	<p>Para cada levantamiento debe existir un perfil específico de acuerdo al equipo a utilizar. Este está basado en las exigencias del medio laboral en el cual el operador se va a desempeñar, por lo tanto, el personal debe tener sentido de pertenencia, compromiso con la seguridad, responsabilidad, habilidad en las actividades de operación, manejo y mantenimiento del equipo a utilizar.</p>	<p>Nivel académico segundo grado de bachillerato (7° grado). Certificación como operador para el tipo de grúa a operar, emitida por una empresa avalada en el país. Licencia de conducción. Optimo en exámenes de ingreso y periódicos realizados por la empresa contratante.</p>	<p>1 año como operador del equipo en cuestión.</p>
<b>Aparejador/Señalero</b>	<p>Para el aparejador en tierra, su responsabilidad va desde el momento en que se prepara y amarra la carga, hasta que llega a</p>	<p>Trabajador involucrado en la Operación con conocimientos de</p>	<p>Nivel académico segundo grado de bachillerato (7° grado).</p>	<p>1 año como aparejador/señalero.</p>

	su destino final; por consiguiente, debe llevar a feliz término la maniobra, cuidando no solo el movimiento cuidadoso de la carga, sino también de personas u obstáculos a su alrededor	la maniobra a realizar.	Certificación como aparejador /señalero, emitida por una empresa avalada en el país. Cursos en los que se ha participado en relación a su área de conocimiento.	
<b>Certificador/avalador de maquinaria y personal</b>	El Avalador de equipos es un funcionario autorizado mediante normatividad internacional, certificado en supervisión de maniobras y evaluador de competencias laborales, encargado de la revisión periódica de los equipos de izaje y de la verificación de las competencias del personal a cargo de las diferentes operaciones de izaje requeridas.	Nivel Profesional en áreas relacionadas con (Ingeniería mecánica, mecatrónica, electromecánica, etc).	Certificación vigente como supervisor de maniobras. Certificaciones en los que ha participado en relación a su área de conocimiento de acuerdo a ASME B30.5.	De acuerdo a normativa ASME, y determinado por empresas certificadoras del país.

## **10. Capacitación**

En las áreas de operación los empleados deben recibir de forma regular y obligatoria un proceso de inducción en aspectos relacionados con Salud, Seguridad y Medio Ambiente; varios de estos empleados con toda seguridad van a estar involucrados en trabajos directos con los equipos de izaje, o en áreas cercanas a los puntos de operación de dichos equipos. Con base en este hecho, debe considerarse de gran importancia que todos los nuevos actores involucrados en esas operaciones,

reciban una instrucción adicional específica sobre el manejo de cargas con grúas y equipos mecánicos de izaje y aparejamiento de cargas, acompañado del análisis de riesgos que este tipo de operaciones conlleva.

Esta capacitación será necesaria que cada trabajador la realice con su personal, para asegurar los objetivos del sistema de administración de izaje y aparejamiento de cargas que debe en su momento implementar cada empresa. Se debe asegurar que el nivel de capacitación del personal involucrado, corresponda a los requerimientos mínimos acorde con los riesgos inherentes en la operación; es por esto que se necesita de un ente competente externo para seleccionar, capacitar, probar y aceptar, tanto a los equipos de izaje de cargas, como a los diferentes actores en las maniobras.

El hecho que el personal esté profundamente involucrado en la actividad diaria de los programas de construcción o mantenimiento, en los cuales involucran grúas y/o equipos de izaje, garantiza que se debe tener un programa de capacitación más completo. Para este grupo se hace necesario que el programa de capacitación incluya una explicación más completa de los tipos y capacidades de los equipos, sistemas de izaje y aparejos, así como también que provean una concientización sobre los riesgos con que se presentan en la operación de los equipos.

Actitud de los trabajadores que participan en la maniobra

La evaluación del comportamiento de los operadores se dará a partir de las siguientes cuatro variables:

1. Respeto: respeta las personas, su vida y la de sus compañeros.
2. Responsabilidad: Como respeta las personas y sus vidas, es consciente de que es su responsabilidad velar porque todas las actividades que ejecuta o en las que participa para que se realicen dentro de un ambiente de trabajo seguro, cumpliendo con todas las normas y procedimiento de seguridad industrial y cuidado del medio ambiente nacionales e internacionales establecidas.
3. Honestidad: honesto es el individuo honrado, que no roba, estafa o defrauda a los demás o a la sociedad, que reconoce sus errores, los enmienda y aprende para bien de ellos, que no trata de ocultar lo sucedido o desviar la atención respecto a ello.

4. Integralidad y creatividad: Se caracteriza por aportar todos sus conocimientos de forma integral para dar soluciones creativas de calidad viable, económica y segura.

## **11. Aceptación de personal, equipos y elementos de izaje**

De acuerdo a norma ASME B30.20, 2015, La palabra ACEPTACION establece, que las personas, equipos y elementos de izaje involucradas en el levantamiento de cargas, son capaces de desempeñarse según los estándares internacionales, lineamientos de seguridad y expectativas de acuerdo a este manual. El proceso asegura que solo los equipos y elementos de izaje, en buenas condiciones operativas, sean operados por personal que esté **DEBIDAMENTE** calificado para hacerlo.

Para tal caso se podrá verificar los siguientes aspectos:

Las empresas deben mantener una lista actualizada del personal aceptado vigente.

Los mecánicos e inspectores de equipos de izaje, deben ser calificados y designados por el Coordinador de levantamientos mecánicos.

Los operadores de equipos de izaje, aparejadores/señaleros y supervisores de maniobra, podrán perder su aceptación, en el momento en que por acción u omisión, cometan una violación a las políticas y procedimientos aquí definidos.

Las empresas son responsables, de determinar las condiciones satisfactorias para una operación segura de levantamiento de cargas; sin embargo, se reservarán el derecho de abortar las maniobras en circunstancias inseguras de operación.

Para todos los tipos de levantamiento, se deben tomar precauciones adicionales, tales como, llenar el plan de izaje, listas de chequeo, análisis de riesgos, inspección de equipos y elementos de izaje, pruebas de carga, reunión previa, etc., con el fin de asegurar que la maniobra sea realizada sin accidentes.

## **12. Procedimientos y prácticas operativas**

De acuerdo a norma ASME B30.5, 2015, Todos los equipos de izaje, tales como grúas móviles, puente grúas, montacargas, malacates, aparejos de carga y cables, usados deben ser propiamente inspeccionados, mantenidos y operados, de conformidad con las recomendaciones del fabricante, prácticas API, regulaciones OSHA y ASME / ANSI.

Los mayores requerimientos alrededor de los trabajos de izaje mecánico de cargas, son:

- Cualquier empleado está autorizado para detener cualquier operación de izaje de cargas insegura.
- El programa está basado en Regulaciones de OSHA y ASME/ANSI, arriba mencionados.
- Todos los operadores de grúas y equipos de izaje de cargas, deben ser calificados y aceptados, de conformidad con la última edición de las regulaciones ASME/ANSI B30.5 operadores de grúa móvil, B30.22, para operadores de camión grúa de brazo articulado, B30.3 operadores de Torre grúas, B30.16 operadores de Puente grúa, entre otros.
- Los Aparejadores deben ser calificados y aceptados, de conformidad con la última edición de las regulaciones ASME/ANSI B30.9, B30.10.
- Los supervisores de las operaciones con equipos de izaje deben ser “competentes y certificados”.
- Los operadores de equipos y los aparejadores/señaleros, deben ser aceptados cada año, así como los equipos de izaje y el LMI de las grúas cada seis meses.
- El sistema de anti choque de bloques debe ser instalado en todas las grúas móviles telescópicas, tanto en el gancho principal, como en el auxiliar. Debe tener una alarma visual y audible, con bloqueo de función.
- Todas las grúas móviles, deben tener instalado el LMI (Indicador de Momento de Carga), con alarmas y bloqueo de función por sobrecarga.

- Todas las grúas y equipos de izaje de cargas, deben cumplir con el cronograma, del programa de mantenimiento preventivo.
- Todos los supervisores son responsables por asegurar que las grúas, equipos y elementos de izaje de cargas, sean inspeccionados, mantenidos y operados, de conformidad con las normas del fabricante.
- Todos los contratistas y proveedores del servicio de equipos de izaje, son responsables por proveer capacitación y entrenamiento, asesoría y soporte en el sitio, necesarios para asegurar el cumplimiento de este manual.
- Cualquier cambio en la configuración de una grúa y/o equipo de izaje (Longitud de la Pluma, diámetro o longitud del cable de carga, número de partes de línea de cable, cantidad de contrapesos, extensión de los estabilizadores, etc.) los cuales afectan la capacidad y estabilidad, requieren de recertificación por ente avalado.

### **13. Proceso de planeamiento del izaje**

De acuerdo a norma ASME B30.5 y B30.3, 2015, Hay tres requerimientos claves para el uso seguro de grúas y/o equipo de izaje, el cual no se pueden lograr sin un plan de izaje:

1. Seleccionar el equipo de izaje adecuado.
2. Operar un equipo de izaje en forma segura.
3. Encontrar un lugar de trabajo seguro.

También simplemente, un plan de izaje responde las preguntas, ¿que se tiene que izar?, ¿dónde se tiene que recoger?, ¿dónde hay que ubicarlo?, y ¿dónde nos tenemos que parar para realizar el izaje? Un plan de izaje se desarrolla respondiendo a estas preguntas. La discusión de las respuestas con el operador del equipo de izaje y el personal de sujeción crea un lugar de trabajo y una operación con el equipo más seguro, ya que deja claro qué está pasando y qué se espera. Cuando el personal sabe qué

se supone que va a pasar, está mejor capacitado para detectar situaciones peligrosas que pueden ser rectificadas antes de que ocurran los accidentes.

**El Plan de Izaje**, es hallar el porcentaje de la Capacidad Bruta del equipo de izaje, mediante los parámetros de Radio de carga, longitud y ángulo de la pluma, de los cuales se halla la capacidad bruta en la Tabla de Capacidades correspondiente, según la configuración del equipo de izaje. Se determina el peso de todos los elementos que afectan la capacidad, con el fin de hallar la carga bruta, la cual será dividida por la Capacidad bruta menor entre la posición inicial y la final, multiplicada por 100.

De este proceso se desprende un análisis de la interpretación de la Tabla de Capacidades de cada equipo, al conocer los límites del izaje, bien sea por resistencia estructural o estabilidad del equipo de izaje.

La toma de decisiones es muy importante ya que es la esencia de una operación segura, Ej: Reducir el radio de operación, el peso de la carga, remover el aguilón de la pluma, usar otro equipo de mayor capacidad, usar dos equipos para el mismo izaje o al final abortar la maniobra.

El proceso de planeamiento del izaje es un caso especial de un Análisis de Riesgo. Un Análisis de Riesgo es una descomposición sistemática de una tarea en sus actividades constituyentes junto con una evaluación de riesgos y una determinación de los atenuantes de riesgos / peligros. Este proceso se puede aplicar fácilmente a los izajes y para los propósitos de control, se debe adjuntar al Proceso de Planeamiento de Izaje.

Al final del documento se especifican algunos modelos de planes de izajes como herramientas complementarias para algunos equipos utilizados en maniobras de levantamiento de cargas.

Para llevar a cabo de manera exitosa una maniobra de levantamiento mecánico de cargas se deben tener en cuenta los siguientes aspectos;

- Dimensiones de la carga; precisar el peso del elemento a levantar ya sea por ficha técnica del elemento o por sus características propias (materiales y accesorios), en tal caso algunos elementos no siempre cuentan con esta información lo que es indispensable establecer

cálculos de ingeniería soportados por profesionales en materiales que determinen de manera aproximada el peso del elemento.

- Dimensiones del elemento; para tal caso este requerimiento es importante pues se debe establecer el centro de gravedad del elemento con el fin de establecer el punto de izaje del mismo. Muchos elementos a izar ofrecen en sus fichas técnicas esta información.
- Centro de Gravedad del elemento, este se define como el punto de equilibrio, en donde debe ser sujeto el elemento para su adecuado izaje. Muchos elementos a izar ofrecen en sus fichas técnicas esta información.
- Tipo de conexión a utilizar, se define como el tipo de amarre a utilizar y más conveniente para que el izaje sea un éxito. Depende del peso y dimensiones del elemento a izar. Al final del documento se exponen en anexos las clases de conexiones a utilizar.
- Radio de izaje de los equipos a utilizar, se debe tener en cuenta pues en muchos izajes la presencia de estructuras o equipos existentes hacen que la maniobra sea más difícil de realizar.
- Inspección del terreno de ubicación del equipo, en estos casos hay que establecer la firmeza del suelo presente para la estabilización del equipo sin y con carga establecida. En estos casos es importante asesorarse con ingenieros de suelo o civiles que den un parte técnico al respecto.

A continuación se muestra un esquema de que se debe tener en cuenta para una planeación de izaje de cargas;

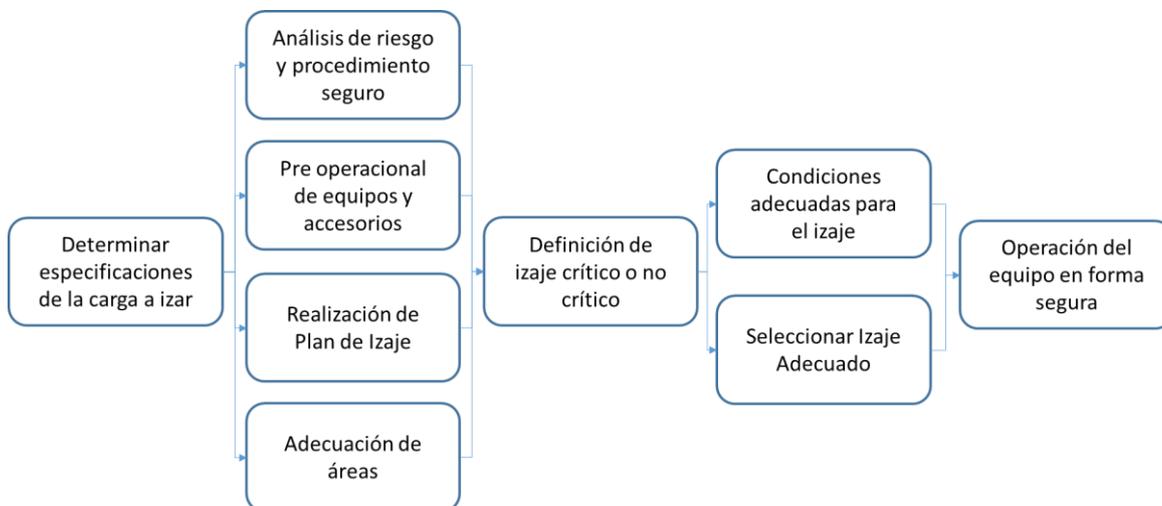


Figura 8. Esquema de planeación para un adecuado izaje de cargas.

Fuente: ECCI (2019).

#### **14. Proceso de evaluación del izaje**

El trabajo de los equipos de izaje comprenderá el izaje y ubicación de varios tipos de materiales ya sea en lugares seguros o peligrosos. A pesar de que algunos izajes van a ser extremadamente pesados o se harán sobre el equipo operativo, por lo general las cargas serán de tamaño pequeño y no van a requerir un gran planeamiento para asegurar que la operación se desarrolle en forma segura. Si bien se reconoce fácilmente que las operaciones de izaje prolongadas o complicadas son de naturaleza crítica que requieren planeamiento adicional, otras más pequeñas pueden ser menos obvias.

El proceso de planeamiento del izaje descrito previamente es el recomendado más allá de los detalles del izaje y las circunstancias, debiendo aplicarse hasta cierto punto a todo izaje. El grado hasta el que se aplica depende de los resultados del Proceso de Evaluación del izaje. El Proceso de Evaluación del izaje es necesario para determinar si el izaje es de rutina de bajo riesgo o crítico. Incluir el Diagrama y Referencia para evaluar la naturaleza del izaje para determinar la acción de planeamiento requerida. Si se justifica un plan de izaje crítico, el proceso descrito anteriormente es riguroso y se debe seguir sin desviaciones. Para evaluar y resolver todos los factores de carga y factores del lugar críticos puede ser necesario requerir la ayuda de ingeniería externa.

La mayoría de los izajes de rutina (que no superan el 80% de la capacidad nominal del equipo) se clasifican como de rutina y bajo riesgo. El proceso de planeamiento del izaje es menos riguroso que para un izaje Crítico.

#### **15. Formulario de evaluación del izaje – No crítico**

De acuerdo a norma ASME B30.5, 2015, Cuando se determina que un izaje es de Rutina y Bajo Riesgo, según lo definido previamente, es necesario completar un plan de izaje modificado. Se reconoce que esta clase de izaje tiene menos tendencia a resultar en una pérdida catastrófica de modo que los requerimientos de planeamiento se han disminuido proporcionalmente. Para un izaje de Rutina y Bajo Riesgo, se requerirá un Formulario de Evaluación del izaje No-Crítico, diligenciado y firmado por los supervisores apropiados para asegurar que se hayan realizado las revisiones adecuadas en forma oportuna.

**Nota:** Ver Formato (Plan de izaje de cargas No - Crítico, Anexo 1, 2, y 3).

## **16. Listas de chequeo**

Las listas de chequeo deben funcionar y ser aplicadas en cada operación de trabajo crítico, en este caso enfocadas al aseguramiento de actividades involucradas en el levantamiento mecánico de cargas y enfocadas en lo siguiente:

- Identificar riesgos
- Determinar las condiciones de la operación.
- Inspección del equipo y accesorios a utilizar en la maniobra.
- Planear el izaje y definir si es crítico o no.

Al final del documento en los anexos se encuentran expuestas varias listas de chequeo que pueden ser utilizadas en la maniobra.

## **17. Lista de chequeo para el plan de izaje**

La siguiente Lista de chequeo puede ser usada por los intervinientes en la maniobra determinando y aclarando dudas sobre qué aspectos se deben tener en cuenta para un adecuado izaje.

- Cómo se ha determinado el peso?
- Se consideraron todos los accesorios en los cálculos del peso?
- Se incluyó todo el material de los equipos de sujeción en los cálculos del peso?
- Quién determinó el centro de gravedad? Cómo se determinó? Está marcado en la carga?
- Si se ha calculado el radio, se hizo un doble control midiendo en el campo.
- Quién está a cargo del izaje? Cuáles son sus calificaciones?
- Quién va a impartir las señales al operador?
- Hay algo dentro de la carga que pueda desplazarse durante el izaje?
- Se acumuló agua o hielo sobre la carga desde el momento en que se determinó el peso?

- Es el área superficial lo suficientemente amplia como para crear problemas de control inusuales con viento?
- Se han inspeccionado antes de ser usados todos los componentes de sujeción tales como argolla, ganchos y eslingas por daños o deterioro?
- Se seleccionó todo el equipo de sujeción para trabajar dentro de la Carga de Trabajo Segura dada por el fabricante para dicho equipo?
- Se dispuso la sujeción de modo que el gancho del equipo quede directamente por encima del centro de gravedad de la carga, teniendo la carga suspendida nivelada?
- Se usaron protectores para la sujeción en los lugares donde los bordes agudos puedan ocasionar daños?
- Provee la sujeción un control positivo de la carga para evitar el resbalamiento o deslizamiento?
- Podrá la argolla girar a medida que la carga pase de horizontal a vertical?
- Se ha requerido la realización de ensayo no destructivo para evaluar la calidad de las soldaduras que unen los anillos de izaje, ojos de buey, muñones, etc.?
- Como se delimitarán las áreas de izaje y balanceo?
- Cuáles son los límites de la velocidad del viento para realizar el izaje? Cómo y dónde se medirá la velocidad del viento?
- Se controló si hay obstrucciones aéreas en la ruta de transporte de la carga al lugar del izaje?
- Hay que cruzar algún puente, alcantarilla, tuberías, etc.?
- Son éstos estructuralmente capaces de soportar en forma segura las cargas del transporte?
- Cuáles son las cargas máximas impuestas por el equipo al suelo?
- Si se van a usar tablonces, cuál es la distribución de carga asumida a lo largo de los mismos?
- Cómo se retirará el transporte una vez que se haya izado la carga?
- Cómo se desconectarán en forma segura las eslingas una vez que la carga sea bajada a tierra y esté anclada?
- Hay disponible equipo de iluminación adecuado para usar si la operación de izaje debe prolongarse después de las horas normales de luz diurna?
- Se determinaron los procedimientos de emergencia y se comunicaron a todo el personal involucrado en la operación de izaje?

- Se han desarrollado planes de emergencia, fueron comunicados al personal operativo y éste los ha comprendido?
- Se revisó el plan de izaje con el operador del equipo, sujetadores y otros involucrados en la operación de izaje?
- Se revisó el plan con los supervisores y trabajadores de áreas adyacentes?
- Refleja el plan la filosofía respecto a que la seguridad es la principal prioridad?

De acuerdo a norma ASME B30.5, 2015, Esta es una lista de los Ítems a buscar cuando se observa la preparación de un equipo de izaje en su posición de trabajo, para ello se debe tener las siguientes consideraciones:

- Inspección pre operacional de equipo y de los elementos de izaje.
- Revisión capacidad portante del terreno.
- Ubicar posición inicial y posición final de la carga.
- Posicionar el equipo en el punto equidistante a los determinados anteriormente para pueda lograr el izaje.
- Configurar el equipo de acuerdo a la tabla de capacidades (según el levantamiento: sobre llantas, sobre estabilizadores totalmente extendidos hasta el punto medio de tabla).
- Anclar el equipo utilizando estructuras soporte de los platos de los estabilizadores buscando la horizontalidad de ellos y la nivelación del equipo (máxima desviación 1%).
- Presentación del equipo en vacío (hacer el movimiento que se debe hacer durante la maniobra sin tener la carga conectada).
- Plan de izaje análisis de riesgos y reunión pre operacional.

Adicionalmente deben establecerse listas de chequeo si se prefieren para los equipos de izaje chequeo verificando su operatividad y estado adecuado para la realización de las maniobras. Al final en anexos se muestran varios ejemplos de listas de chequeo para verificación de algunos equipos. En estas listas de chequeo se deben tener en cuenta de igual manera condiciones externas como el clima y el terreno.

## **18. Mantenimiento de equipos**

Las empresas deben contar de con programas de mantenimiento de equipos con el fin de hacer rastreo determinativo de las condiciones de cada equipo y poder definir mediante indicadores de seguimiento los mantenimientos de tipo correctivo y preventivo, establecer metas y dar cumplimiento a los mismos.

Estos mantenimientos deben ser realizados por personal competente para dejar los equipos en óptimas condiciones de operación. Para esto se recomienda realizarlos a través del mismo proveedor usando los procedimientos de garantía del equipo si es posible.

Los equipos deben ser inspeccionados diariamente cuando estén en uso, y cuando estos no se hayan utilizado por cierto tiempo deben ser sometidos a inspecciones rigurosas antes de ser utilizados.

Un equipo que haya permanecido inactivo por un período de 30 días o más, pero menos de 180 días, deberá ser inspeccionado por una persona calificada, de conformidad con los requisitos para inspecciones frecuentes de equipos e inspecciones frecuentes de cables de acero, antes de ser puesta nuevamente en servicio.

## **19. Registros**

Para llevar a cabo el programa de aseguramiento en levantamiento mecánico de carga se debe llevar el registro de los levantamientos, con los respectivos soportes, así:

- Planes de izajes críticos y no críticos.
- Pre operacional de equipos y accesorios.
- Certificaciones de aval de los equipos e intervinientes en las maniobras.
- Programa de mantenimiento preventivo de equipos y accesorios de izaje.
- Competencia de personal involucrado en el mantenimiento de los equipos.

## **20. Marco legal**

Las siguientes normas internacionales vigentes, sirven de marco de referencia, en caso de dudas sobre la utilización de grúas y equipos de izaje de cargas:

- AWS** : American Welding Society  
**ASTM** : American Society for Testing and Materials  
**ASME** : American Society of Mechanical Engineers  
**ANSI** : American National Standards Institute  
**OSHA** : Occupational Safety and Health Administration  
**PCSA** : Power Crane and Shovel Association  
**CFR** : Code of Federal Regulations

De estas Regulaciones, se derivan los siguientes estándares que pueden aplicarse: CFR Capítulo 29:

- Parte 1903.1 Propósito y alcance
- Parte 1903.13 Peligro inminente
- Parte 1910.6 Incorporación como referencia
- Parte 1926, Sub parte N Estándares para Construcción
- Parte 1910 Sub partes F-N-O Estándares de Industria General

#### ASME/ANSI

- ASME B30.3 Torre Grúas
- ASME B30.5 Grúas Movibles y Locomotoras
- ASME B30.7 Malacates
- ASME B30.9 Eslingas
- ASME B30.10 Ganchos
- ASME B30.11 Grúas en Monorraíl
- ASME B30.14 Side boom
- ASME B30.15 Grúas móviles
- ASME B30.16 Puente grúas
- ASME B30.18 Puente grúas eléctricos
- ASME B30.19 Cables
- ASME B30.20 Accesorios
- ASME B30.21 Diferenciales
- ASME B30.22 Grúas de Pluma Articulada

- ASME B30.23 Plataforma de personal (Manlift)
- ASME B56.7 Camiones Pluma, industriales

Cada fabricante de equipos de izaje suministra una información técnica y operativa con cada equipo, que son los parámetros para los cuales el equipo ha sido diseñado y que sin la cual fácilmente puede sobrepasar los límites, tanto estructural como de estabilidad de los mismos, ocasionando incalculables pérdidas de vidas humanas y económicas; éstas son:

- Manual de Operación y Mantenimiento del equipo.
- Manual de Partes del equipo.
- Tabla de Capacidades de la grúa
- Catálogos de calibración y operación de los dispositivos de seguridad de los equipos.
- Fichas técnicas y catálogos del fabricante.

## **21. Marco Metodológico**

### **21.1. Tipo de Investigación**

La investigación llevada a cabo emplea una combinación de tipo analítico - deductivo, obtenida a través del análisis de las actividades ejecutadas por la empresa asesorada (PT Ingeniería) en actividades que involucran izajes de cargas críticos y no críticos, para lo cual se aplicaron los aspectos definidos en este manual. Así mismo se clasifica como investigación cualitativa, ya que es necesario la revisión de fuentes bibliográficas y la recopilación de información existente sobre el tema, de manera que se desarrolle con éxito la formulación.

### **21.2. Diseño Metodológico**

#### **21.2.1. Procedimiento Metodológico**

La información requerida para esta investigación se recolectará por medio de la revisión de las actividades de la empresa (en campo), además de información proporcionada por el coordinador de HSE de la empresa PT Ingeniería, su desarrollo se hará de acuerdo con la siguiente metodología:

**Etapa 1.** Descripción de aspectos generales de la empresa para introducir el tema de investigación y quien observe el proyecto se contextualice con la actividad económica de PT Ingeniería su reseña histórica, misión, visión, organigrama y procesos/actividades/operaciones llevadas a cabo.

Recolección de la información; para lo cual se recolecta la descripción de aspectos generales de la empresa en donde se realizó el análisis, tal como su actividad económica, equipos utilizados (parque automotor) en sus operaciones.

**Etapa 2.** Revisión detallada de las actividades de la compañía relacionadas con izajes de cargas.

Revisión de las actividades de izaje de la empresa en alguna de sus operaciones verificando funcionalidad y aplicabilidad de aspectos contenidos en este manual.

**Etapa 3.** Aplicación de requerimientos necesarios de acuerdo a este manual para izajes críticos y no críticos, como realización de planes de izajes, certificación de equipos, accesorios y operadores, entre otras.

Verificación de este tipo de actividades de izaje mediante aplicabilidad de aspectos como planes de izaje, verificación de competencias, certificaciones de equipos y pre operacionales de equipos.

**Etapa 4.** Proposición de aspectos de revisión dentro de este manual que determinen a futuro a empresas con aspectos similares a aplicar los estándares aquí contenidos.

### **21.2.2. Población**

La población estudio comprenderá las operaciones de izaje que son realizadas por la compañía PT Ingeniería y los trabajadores involucradas en estas.

Se tomaron 2 izajes de cargas realizados en un proyecto de apantallamiento en estaciones de Bombeo de crudo así:

- 1 izaje realizado con camión grúa determinado como izaje No crítico el cual involucró el levantamiento de estructuras metálicas para construcción de un Shelter de almacenamiento (determinadas como tareas rutinarias).
- 1 izaje realizado con grúa telescópica determinado como izaje crítico el cual involucró el levantamiento de postes de 26 metros de altura para apantallamiento de tanques de almacenamiento de 150.000 barriles.

Se revisaron competencias para operadores de ambos equipos y determinación de certificación de accesorios para ambos izajes.

La muestra se toma de 1 proyecto que tiene PT Ingeniería la cual involucra 6 plantas, que para este caso se tomó una sola planta y se tomaron dos maniobras entre 10 maniobras programadas para las 6 plantas del proyecto.

### **21.2.3. Criterios de Inclusión**

Tareas no rutinarias catalogadas como izajes mecánicos desempeñadas en el área operativa de PT Ingeniería.

### **21.2.4. Criterios de Exclusión**

Trabajos que no requieran izajes mecánicos de la empresa PT Ingeniería.

## **21.3. Recolección de información**

A través de la recopilación de información y determinación de la experiencia de varios sectores en la implementación de prácticas seguras en el levantamiento mecánico de cargas pesadas se puede determinar un estándar único que pueda establecer medidas de a nivel de que equipos se pueden utilizar para cada movimiento, que personal es el indicado para realizarlo, que formación debe tener, y pasos a tener en cuenta en los movimientos a realizar.

El Manual debe facilitar la implementación del proceso de administración de seguridad en levantamiento mecánico de cargas y contener los elementos claves para la implementación, en concordancia con los lineamientos normativos a futuro. Además de brindar una guía operativa, eficiente y segura en el manejo mecánico de cargas, brinda una guía efectiva de referencia para los procesos de auditoría de cada empresa.

Se recopiló información concerniente a normas internacionales aplicables para el aseguramiento de este tipo de maniobras de acuerdo al marco legal expuesto en este documento, adicionalmente se obtuvo información concerniente a manuales de operación de algunas operadoras del sector hidrocarburos que son implementadas en Colombia, para tal caso las experiencias ya implementadas en estas actividades pueden dimensionar aspectos relevantes en términos de aplicación, buenas prácticas y costos asociados.

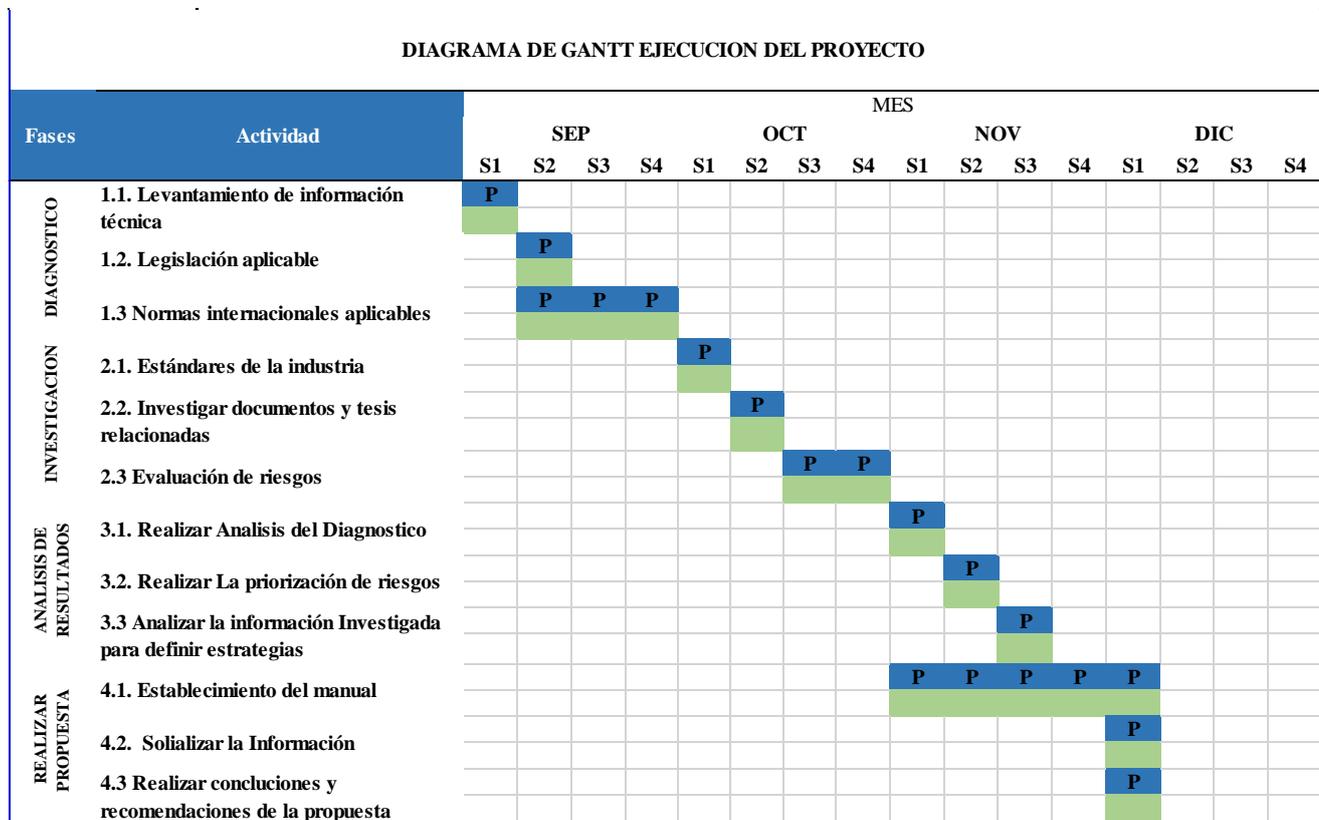
### 21.4. Cronograma

A continuación se muestra la planeación y la ejecución del trabajo de investigación de acuerdo a parámetros revisados inicialmente

**Tabla 4.**

Diagrama de Gantt para ejecución del proyecto.

Fuente: ECCI (2019)



### 22. Análisis de la Información

Revisado el marco referencial se debe ajustar este tipo de normatividad a las necesidades locales de implementación de procedimientos que ayuden a que las maniobras con este tipo de equipos se realicen de la mejor manera.

Es indispensable en la aplicación de este manual que se establezcan tiempos de implementación a las empresas con el fin de poder ajustar sus sistemas y procedimientos de comunicación y capacitación, ya

que es indispensable en la toma de decisiones para este tipo de actividades. Para tal caso los tiempos de transición en muchos casos otorgados por los legisladores son importantes para que las empresas ajusten sus sistemas de gestión a lo solicitado en los requerimientos exigidos.

El establecimiento de un ente general que dictamine quienes están habilitados como entes reguladores, certificadores, entrenadores y capacitadores con el fin de determinar competencias en el sistema a nivel regional, para este caso hay algunos avances con empresas certificadas y avaladas por entes internacionales que pueden prestar sus servicios en este aspecto, sin embargo a través de la ONAC se pueden certificar entes que puedan apoyar estas tareas, así como apoyarse debidamente a través del SENA que en Colombia es el único ente avalado para certificar competencias.

Afortunadamente en Colombia ya se viene aplicando la Resolución 1409 de 2012 que ha madurado a través del tiempo en su implementación, puesto que las empresas han ajustado sus procesos internos con el fin de poder dar cumplimiento a este estándar normativo, y sirve de referencia en la implementación de normas para trabajos críticos, sin embargo no es fácil puesto que los sistemas de gestión empresariales deben realizar una reconversión para dar cumplimiento a estos aspectos que resultan costosos en cierta medida, y que requieren de tiempo para su total implementación, por eso es muy importante definir mesas de trabajo técnicos con los sectores mayormente involucrados con el fin de poder ir ajustando el manual a la medida de las expectativas del país.

### **23. Resultados y Propuesta de Solución**

Una vez revisada bibliografía, normatividad asociada, y evidenciado actividades de campo relacionadas con el izaje de cargas es relevante realizar un análisis de cómo se puede dar cumplimiento a través de lo expuesto en el presente documento, partiendo inexorablemente de cada Objetivo, como se estableció a partir de la investigación y que determinación final nos arroja una vez terminada las tareas de verificación.

Para tal caso se plantea a continuación un resumen de que arroja la posible implementación de un manual de cargas que puede ser acogido en el sector industrial y determinante futuro como entrada inicial a convertir este tipo de requerimientos un normativo a nivel nacional.

#### **Tabla 5.**

Descripción de Resultados.

Fuente: ECCI (2019)

<b>Objetivos</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
<b>Establecer los parámetros y procedimientos operativos mínimos para el uso de grúas y equipos de izaje de cargas.</b>	Revisión de la normatividad, procedimientos y demás documentación existente aplicada en estas operaciones.	Se encontró legislación internacional aplicable, así como procedimientos operativos de empresas del sector hidrocarburos en Colombia que aplican este tipo de estándares de manera voluntaria dentro de sus sistemas de gestión. Para PT Ingeniería se establecieron parámetros de aplicación referidos en este manual como aplicación de planes de izaje, certificación de operadores y equipos de acuerdo a normas internacionales. Como existe normatividad asociada y parámetros existentes a nivel internacional estos se aplican a las operaciones de PT Ingeniería asegurando la adecuada realización de maniobras de izajes dentro de sus operaciones, encontrando un apropiado aprovechamiento de los recursos utilizados como equipos, personal y herramientas.
<b>Determinar de manera clara los requerimientos necesarios para la realización de maniobras con equipos de izaje que involucren cargas que no pueden realizarse de manera manual.</b>	Establecimiento de los lineamientos específicos de acuerdo a la revisión de la documentación existente con el fin de que a futuro pueda servir de base para generarlo como norma nacional.	El sector hidrocarburos y minería en Colombia es uno de los que promueve y aplica de mejor manera este tipo de estándares con avances significativos en la implementación, capacitación y toma de conciencia en estas operaciones de izaje. PT Ingeniería como empresa del sector de construcción aplica de manera más específica estos requerimientos en trabajos del sector hidrocarburos.

**Prevenir la accidentalidad que pudiera presentarse durante el desarrollo de las actividades inherentes a esta clase de operación.**

Accidentalidad en el sector hidrocarburos respecto a accidentalidad generada a nivel nacional.

**Describir la metodología para efectuar el transporte o movilización de carga dimensional, extra dimensional, extra pesada o de alto valor,**

Establecer requerimientos para izajes de tipo crítico y no crítico.

La aplicación de este tipo de actividades se realizó de la siguiente manera:

Planeación del izaje,

Calculo de un plan de izaje escrito

Inspección de equipos, personal y accesorios,

Cumplimiento de procedimientos seguros y análisis de riesgos.

Ejecución y puesta en marcha de la actividad.

Con este tipo de paso a paso se ejecuta una adecuada maniobra.

De 609.881 accidentes ocurridos en el 2012 en Colombia, el sector petrolero aportó 4635

accidentes de trabajo con un casi 1% del total, resultando importante este sector en la

prevención de accidentes por la aplicabilidad

de estándares enfocados a asegurar tareas críticas como izajes de cargas mecánicas.

Dentro de las actividades de izaje que ejecutó

PT se implementó el paso a paso determinado en este manual previniendo de esta forma la

accidentalidad, por lo cual este tipo de paso a paso puede implementarse en empresas de otro

sector. De esta manera se logra aportar un

índice de reducción al porcentaje de incidentes ocurridos en Colombia.

Hay parámetros asociados al manejo de cargas que convierten un izaje en crítico de acuerdo a

las características de la maniobra como son;

- Superar el 80% de capacidad del equipo de acuerdo a lineamientos estipulados en el plan de izaje realizado en cada izaje.

**con el fin de evitar que se afecte o altere de forma física o se interrumpa su normal tránsito de acuerdo con la logística de traslado.**

- Características de la carga a izar, referente a valor de la carga, dimensión de la carga, y peso de la carga.
- Condiciones del área a izar por la presencia de infraestructura eléctrica, de procesos o áreas de vivienda u oficinas.
- Izajes con equipos de manera simultánea el cual involucre dos o más equipos.
- Izaje de personas.
- Requerimientos para realizar traslados de cargas extradimensionadas.

#### **24. Análisis Financiero (Presupuesto)**

Los gastos en los que se incurrieron para la realización del presente documento son los siguientes;

##### **Tabla 6.**

Análisis de ejecución financiero.

Fuente: ECCI (2019)

ITEMS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	UNIDAD	COSTOS
<b>Recurso Humano (2 profesionales que realizaron el trabajo)</b>	40 horas	\$6.400.000
<b>Equipos (computadores, cámaras fotográficas)</b>	2	\$1.200.000
<b>Viáticos (incluye hotel, pasajes y alimentación)</b>	3 días	\$2.200.000
<b>Papelería y otros</b>	-	\$340.000
<b>TOTAL</b>		\$10.140.000

#### **25. Costo – Beneficio**

A continuación se describe el gasto promedio de una empresa para la posible implementación de las medidas acá descritas una vez se hiciera real la implementación de carácter normativo a nivel nacional

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 65 de  
108

versus lo que puede costar en promedio la incidencia de la accidentalidad en una organización si este tipo de tareas no se aseguran;

**Tabla 7.**

Análisis de Costo – Beneficio.

ITEMS DE APLICACIÓN DEL MANUAL	COSTO ANUAL PROMEDIO EQUIPO	ITEMS GENERADOS POR ACCIDENTE	COSTO
<b>Mantenimiento de equipos (Incluye repuestos, desarrollo de plan de mantenimiento, correctivos y preventivos)</b>	\$12.000.000	Horas perdidas por accidente	\$450.000
<b>Recurso humano para mantenimiento</b>	\$12.000.000	Atención del lesionado (Incluye traslado, hospitalización, urgencia, medicamentos)	\$550.000
<b>Recurso humano para maniobras realizadas</b>	\$79.200.000	Rendimiento proyecto (% avance)	\$600.000
<b>Compra y mantenimiento de accesorios y aparejos</b>	\$12.000.000	Horas perdidas acompañante (profesional de gestión)	\$400.000
<b>Certificación de personal</b>	\$3.000.000	Horas reporte, investigación y cierre	\$840.000
<b>Certificación de equipos y accesorios</b>	\$2.000.000	Plan de acción investigación	\$3.500.000
<b>Capacitaciones</b>	\$1.200.000	Daño de equipos	\$25.500.000
<b>TOTAL</b>	\$121.200.000	<b>TOTAL X 4</b>	\$127.360.000

Fuente; Costos asociados a empresa contratista del sector hidrocarburos (PT Ingeniería con 60 trabajadores), 2017, (Trabajos varios con sector hidrocarburos)

Tomando de acuerdo a estadísticas de 2017 la cantidad de incidentes que se presentaron fueron de 655.570 accidentes de trabajo, para una población trabajadora de 10.234.368 trabajadores asegurados, lo que puede asemejarse a 1 accidente de trabajo por cada 15 trabajadores, caso en el cual tomado anteriormente para una empresa que cuenta con aproximadamente 60 trabajadores, se pueden presentar 4 accidentes al año.

Al realizar la comparación de los costos generados por la implementación del manual para un equipo en la organización comparado con los costos de accidentalidad para 4 personas al año de acuerdo a estadísticas presentadas en el 2017 se puede observar que el costo de atender accidentes supera en un 5% al de mantener un sistema implementado que asegure la aplicación de procedimientos óptimos en izajes de cargas.

## **26. Resultados**

Información general de la empresa

Razón Social: PT Ingeniería de Proyectos SAS.

NIT de la Empresa: 830.049.122-3

Proyecto: Montaje de Sistemas de protección de apantallamiento en Plantas de Tocancipá, Altos de Porvenir, Monterrey, Araguañey, Sebastopol y Puerto Salgar.

Actividad económica: Diseño, construcción, montaje y mantenimiento, así como el suministro de materiales, consultoría, asesoría e interventoría en todas las ramas de la ingeniería, formulación y evaluación de proyectos. Así mismo la sociedad podrá realizar contratos para construcción, ejecución y montaje de todo tipo de obras y toda otra actividad mercantil que se relacione directamente con el objeto de la sociedad como lo indica el certificado de cámara y comercio.

Clase de Riesgo: Riesgo V

A continuación se muestran dos ejemplos de los izajes crítico y no crítico realizados por PT Ingeniería en actividades referentes a apantallamiento de estaciones (trabajos de carácter eléctrico) en el sector de hidrocarburos para estaciones en varias zonas del país así;

### **26.1.**

#### **Izaje No Critico**



Figura 9. Camión grúa sobre camión, Capacidad de 8 Toneladas. Izaje no crítico.

**CC&S** CERTIFICADO DE INSPECCION  
COLOMBIA CRANE & SERVICES LTDA.

Registro N° CC&S-2019- 0078

CIUDAD: TOCANCIPA (CUNDINAMARCA) FECHA: 04/02/2019

**DESCRIPCION DEL EQUIPO**

TIPO:	GRÚA DE PLUMA ARTICULADA SOBRE CAMIÓN COMERCIAL		
MARCA:	PM	PLACA:	5XW 006
SERIE:	G11801521215	MODELO:	PM15
MAX CAPACIDAD:	8500 Kg	RADIO:	1,50 m
PROPIETARIO:	PT INGENIERIA		

**RESTRICCIONES**

A la fecha declaramos que el equipo descrito arriba se inspeccionó conforme a los requerimientos de ASME B30.22-2018 SECCIONES 22-1.2.2 (b), 22-1.9, 22-2.1.9 (b)(3)(i)(ii)(iii)(iv)(v)(vi)(vii)(viii)(ix)(x)(xi)(xii)(xiii)(xiv)(xv)(xvi)(xvii)(xviii)(xix)(xx)(xxi)(xxii), 22-2.2.1 (a), 22-2.4.2(a)(i) y (ii) (b)(1)(ii), y recomendar en el momento de la inspección en algunas condiciones, para ser operado dentro de los rangos y criterios establecidos en el manual del fabricante con las restricciones arriba señaladas.

Nota: Se recomienda la inspección periódica en un intervalo de 12 meses de acuerdo a la norma

N° de Inspecciones y Fechas: 3ra Inspección: 04/02/2019  
2da Inspección: N/A

Tipo de Inspección: Frecuente ( ) Periódica ( X )

Realizó: JING J HERNANDEZ  
Aprobó: OSCAR PASTO MORALES

El presente certificado de inspección no exime al dueño y/o operador del cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, relacionadas con los requisitos de seguridad para operación y mantenimiento de grúas, ni tampoco, bajo ninguna circunstancia la responsabilidad derivada del uso del equipo, por lo que los daños causados por el accidente por el dueño y/o operador conforme a lo establecido por el Art. 2392 del Código Civil.

Página 1 de 1 Carrera 52 # 150 A - 86 / Suba - La Campiña - Telefax: 6806061 - 3124797631  
E-mail: jaycar@ccs.com/contacto@colombiacrane.com Bogotá, D.C. - Colombia  
CÓDIGO: PS-F-26 VERSIÓN 05

Figura 10. Certificación de camión grúa por ente certificado.

Para estos izajes no críticos la eficiencia del equipo siempre da por debajo del 80% de la capacidad de la grúa y no se requiere lidiar con aspectos como presencia de equipos energizados, líneas de proceso o infraestructura existente, por lo que son movimientos rutinarios con menor riesgo que los izajes de tipo crítico.

Los tipos de carga que se manejan para estos izajes son cargas de menor cuantía, no críticas para los proyectos y que se manejan a través de análisis de riesgos específicos para esta tarea, por lo que se realiza un plan de izaje general con la carga de mayor peso y dimensión para el manejo de todos los

movimientos realizados durante el proyecto, esto con el fin de no estar realizando un plan de izaje por cada movimiento realizado.

**26.2.**

**Izaje de tipo Crítico**



Figura 11. Grúa telescópica hidráulica, Capacidad 60 Toneladas.



Figura 12. Izaje crítico con grúa telescópica para postes de 26 m de altura.



<b>EQUIPO:</b>	GRÚAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS TELESCÓPICAS Y DE CELOSÍA	<b>EMPRESA CONTRATANTE:</b> ADDEC S.A.S.
<b>TIPO:</b>	MONTADA SOBRE LLANTA CON MÚLTIPLES ESTACIONES DE CONTROL	
<b>MARCA:</b>	GROVE	<b>DIRECCION:</b> CR 2 OCC 4 OCC 88
<b>MODELO:</b>	TMS 700 E	
<b>SERIE:</b>	224468	<b>CIUDAD:</b> MOSQUERA
<b>CAPACIDAD MÁXIMA:</b>	120000 lb A 10 ft DE RADIO	
<b>AÑO DE FABRICACIÓN:</b>	ND	<b>TELÉFONO:</b> 8270472 - 3138902692
<b>LOCALIZACIÓN EQUIPO:</b>	BARRANCA DE UPIA	
		<b>CERTIFICADO N° GR-03408-18</b>

GRUMAS LTDA certifica que el equipo descrito anteriormente fue inspeccionado y cumplió con los requisitos de inspección, de acuerdo al documento que se menciona a continuación:

*Documento sobre el cual se realiza la inspección.*

NORMA ASME B 30.5-2014 MOBILE AND LOCOMOTIVE CRANES. Numerales: 5-2.1.2: Frequent Inspection (a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h), (i); 5-2.1.3: Periodic Inspection (a), (b), (c), (d), (g), (h), (i), (j), (k), (l), (m:1,2,3,4,5), (o); 5-2-4.2: Rope Inspection.

Los registros de esta inspección son los informes de referencia **GOPIFO02 [INSPECCIÓN]**, **GOPIFO11 [VERIFICACIÓN OPERACIONAL]**, **GOPIFO10 [VERIFICACIÓN OPERACIONAL]**, **OT-4208** de fecha del **2018/04/17** anexos del presente certificado.

Se recomienda inspeccionar antes de **2019/04/16**



Bogotá D.C., Colombia  
2018/05/08

Ing. José Narciso Castellanos  
Gerente General

Figura 13. Certificación de grúa telescópica por ente certificado.

Se realizó izaje de postes de 26 m de altura sobre estructuras de bandejas portacables y tuberías de proceso y cercana a líneas eléctricas de 34,5 KVA, convirtiendo el izaje en un izaje crítico.

Para el plan de izaje se tomaron los siguientes datos:

Peso de la carga; 3 toneladas

Long de la carga; 26 m

Peso de los aparejos; 200 Kg.

Capacidad de la grúa en posición inicial; 60 Ton.

Capacidad de la grúa en posición final; 25 Ton

$$\% \text{ de eficiencia} = \text{Peso de la carga} + \text{Peso de los aparejos} / \text{Capacidad final de la grúa} \times 100\%$$

$$\% \text{ de eficiencia} = 13\%$$

El izaje al no superar el 80% de la eficiencia de la grúa no tiene inconvenientes en capacidad pero la hace crítica al tener que lidiar con riesgos como presencia de equipos energizados cercanos y líneas de proceso presente.

## **27. Discusión**

Muchos sectores en Colombia aplican este tipo de normas en sus procesos cotidianos determinando un avance en la aplicación de este tipo de estándares en la industria, por lo que se pueden tomar como referencia en la implementación de manera paulatina en otros sectores. ANDI (Balance 2017 y Perspectivas 2018).

A través de las ARL se debe comenzar a implementar procedimientos encaminados a proveer a las empresas medidas de seguridad que contengan parte de lo expuesto en este documento, así como fomentar capacitación en el tema, involucrando las gerencias de cada organización, pero se hace indispensable normatizar este aspecto con miras a disminuir la accidentalidad asociada a el tema de izajes mecánicos.

La importancia de contar con normatividad asociada a estas maniobras puede determinar que las empresas se alineen con los requerimientos dispuestos en la elaboración del manual con el propósito de establecer un solo ítem de cumplimiento respecto de las características claves a tener en cuenta en el izaje mecánico de cargas a nivel nacional.

Este tipo de requerimientos puede ofrecer a las empresas estabilidad jurídica para constituir las exigencias necesarias dentro de sus marcos legales internos y así definir estrategias de aplicación, estableciendo planes de acción a futuro en el cumplimiento de sus metas como organizaciones, así como otorgar a los trabajadores herramientas de soporte para que su bienestar laboral se adecue a las necesidades del trabajo a realizar, puesto que como tarea crítica no se encuentra enmarcada en la legislación nacional.

Una vez revisado varios trabajos que pueden servir de base y que están encuadrados en los marcos referenciales de este documento, sirven para explicar de manera reiterativa que a través de la implementación de un manual que dictamine los requerimientos mínimos para el adecuado izaje de

cargas puede definirse a nivel general un hito definitorio en la prevención y disminución de índices de accidentalidad en Colombia, observando que medidas aplicativas como las Resoluciones 3673 de 2008 y 1409 de 2012 referentes a actividades de alto riesgo como lo es el trabajo en alturas brindan una referencia clara a otra actividad de alto riesgo como lo es el izaje de cargas, estableciendo así que mediante la medición de estadísticas a través de su aplicación se ha demostrado una baja de la accidentalidad en este tipo de actividades.

De igual manera en Colombia no existe una norma que regule este tipo de maniobras en las empresas, por lo que a través de un manual de este tipo se podría establecer una serie de requerimientos para las empresas con el fin de que se instauren medidas claras y definitivas, caso en el cual a través de la experiencia por parte de las empresas a las que se les exige este tipo de medidas por parte de algunos clientes (sector minero y petrolero) en Colombia brindan pocos incidentes en este tipo de maniobras asegurando sus actividades de mejor manera que empresas que trabajan en otros sectores.

Un manual de este tipo se centra en varios aspectos específicos con el fin de que una maniobra sea adecuada como son;

- Adecuada capacitación del personal a través de certificación mediante cursos brindados por entes autorizados a través de aplicabilidad de normas internacionales, que para el caso de llegar a convertirse en norma debería surtir el mismo proceso que las Resoluciones 3673 y 1409 referente a trabajos en alturas, las cuales brindaron unos tiempos de transición y otorgaron la competencia al ente que certifica competencias en Colombia como lo es el SENA para la certificación de personal.
- Certificación de equipos mediante evaluaciones e inspecciones mediante inspectores certificados, que para este caso ya existen en Colombia varios organismos que brindan este servicio a través de inspectores certificados en norma internacional, por lo que si se brinda la competencia al SENA sería más fácil a estos inspectores la certificación y recertificación de sus propias competencias para la evaluación y certificación de equipos.
- Certificación de accesorios, que funciona de la misma manera que los equipos a través de evaluaciones realizadas por inspectores certificados mediante norma internacional.
- Establecimiento de parámetros de aplicación establecidos en este manual para definir izajes de tipo crítico y no crítico, aplicando medidas de aseguramiento como implementación de planes de

izajes, pre operacional de equipos, planes de mantenimiento de accesorios y equipos, análisis de riesgos, sistemas de permisos de trabajo, entre otros.

En Colombia hay varias normas y documentos que establecen requerimientos claros para el adecuado manejo de cargas manuales definiendo métodos claros en el proceso de levantamiento de una carga a nivel de piso, determinando cuanto es el máximo peso a levantar por una persona, que medidas debo tomar para realizar un adecuado levantamiento manual; ya que la accidentalidad por problemas de tipo ergonómico al realizar levantamientos manuales se hace cada vez mayor, con lo que la implementación de medidas al trabajador para explicar y determinar cómo debe levantar y cuánto debe levantar, hace definitivo este tema como aspecto fundamental en la prevención de accidentes.

## **28. Conclusiones y Recomendaciones**

- La disminución de accidentalidad asociada a tareas críticas en Colombia que poseen legislación propia deja una enseñanza clara que ante la normalización de estándares que ayuden a las empresas a soportar sus sistemas de gestión determinan un hito claro en la prevención de accidentes y por ende disminución de costos tanto a los departamentos asociados al manejo de seguridad industrial como a las aseguradoras que atienden y responden por la atención de los lesionados. El respectivo manual es un agregado al ejercicio de las empresas que tengan que realizar este tipo de actividades en sus rutinas de operación, con el fin de disminuir la accidentalidad y disminuir costos relacionados. Especialmente en el caso de PT donde se realizó el estudio con la implementación de este manual se evidencia un total aseguramiento de las maniobras de izaje haciéndolas más seguras.
- Es indispensable que con la implementación de normas y estándares que otorguen régimen a la aplicabilidad de requerimientos mínimos en tareas críticas como izajes de cargas se debe brindar una transición en su ejercicio de culminación en las operaciones rutinarias, puesto que las organizaciones deben entrar en asumir costos de inversión asociados a procesos de certificación y mantenimiento de equipos a utilizar, capacitaciones y otros aspectos relacionas con este manual. Teniendo en cuenta experiencias con normas anteriores como la Resolución 1409 de 2012 en su aplicabilidad se otorgó un tiempo de transición para la ejecución por parte de las empresas y adicionalmente en ejercicio de esto PT da cumplimiento por exigencia de los clientes

en sus estándares internos, por tal razón para las empresas que no aplican este tipo de requerimientos deben estar sujetas a este régimen de transición.

- Los requerimientos para un adecuado izaje de cargas determina varios aspectos de control que son definidos por ciertas características como capacidad y características del equipo, características del entorno, competencias del personal y revisión de la planeación de cada movimiento. PT en cada una de sus maniobras aplicó este tipo de requerimientos asegurando la no presentación de incidentes.
- Es indispensable consultar manuales de operación de equipos y accesorios, ya que todos los días sobrevienen avances tecnológicos y cambios en los sistemas de los equipos que hacen que el Manual deba actualizarse. PT dentro de su sistema de gestión cuenta con una matriz de requisitos legales la cual actualiza anualmente e involucra este tipo de requerimientos dando a conocer cada uno de ellos a sus trabajadores.
- El izaje de personas con grúas se considera como operación de alta criticidad, ya que estos equipos no están diseñados para tal objetivo, sin embargo, dadas las circunstancias deben tomarse todas las medidas preventivas pertinentes. PT no realizó izajes de personas por el alcance de los contratos analizados, sin embargo se tienen identificados y controlados de acuerdo a este manual en su sistema de gestión.
- La implementación de los aspectos aquí mencionados deben realizarse en todas las operaciones que las empresas tengan en su alcance misional, ya que en algunas empresas se realizan únicamente por requerimiento del cliente, por lo que es importante la implementación de estos aspectos a nivel normativo nacional.
- Existe una gran diferenciación entre un izaje No crítico y uno crítico, y para tal caso un izaje crítico está determinado sustancialmente por características definidas como son; superar el porcentaje de eficiencia del equipo del 80% una vez calculado el plan de izaje, además de aspectos como izajes sobre infraestructura existente (líneas de proceso, líneas eléctricas, viviendas, casas de motores, cuartos eléctricos, oficinas, entre otros), izajes cercanos a líneas eléctricas aéreas, izajes con grúas simultaneas, izajes con cargas de muy alto costo, izajes de personas. PT realizó izajes críticos como son;

Izaje de postes de 26 m de altura.  
Izaje de equipos sobre líneas presurizadas  
Izajes de equipos cercanos a líneas eléctricas

En estos casos específicos se levantaron los respectivos planes de izaje y se determinaron controles adicionales a los contemplados en este manual como son:

Ubicación de señaleros específicos para la actividad,  
Ubicación de detectores de tensión en las plumas de las grúas,  
Parada del proceso sobre las líneas sobre las que se iba a izar.

## **29. Bibliografía**

- American Society of Mechanical Engineers (**ASME**), 2015, Serie B.30, Mecanismos de izaje y aparejos.
- Roman Roa Machuca, 2014, <https://es.scribd.com/document/230883049/asme-b30>
- **ANSI**: American National Standards Institute, 2017, Serie B11, sistemas de seguridad para sistemas integrados.
- ANSI Webstore, 2018, <https://webstore.ansi.org/packages/construction>
- **CFR**: Code of Federal Regulations, 2017, Serie 1903 a 1926, estándares para construcción.
- Julio Alberto Perea, Patricia Castiblanco, ECCI., 2017, Guía Metodológica para el desarrollo de Trabajos Finales y Tesis de Grado, 2017.
- ANDI, 2018, <http://www.andi.com.co/Uploads/ANDIBalance2017Perspectivas%202018.pdf>
- Congreso de la república, Proyecto de ley 2010, [www.articulo20.com.co/congreso/descargar.archivo.php?iddi=130816](http://www.articulo20.com.co/congreso/descargar.archivo.php?iddi=130816).
- Angarita Poblador Claudia Patricia, Naranjo Gutiérrez Claudia Milena, Factores de riesgo relacionados con accidentalidad laboral en una empresa del sector de hidrocarburos, Colombia julio 2010- junio 2013, <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4876/1015396367-2013.pdf>.

- El Espectador, 2014, <https://www.elespectador.com/noticias/economia/trabajo-alturas-alta-siniestralidad-articulo-507879>.
- Daissy Carolina Pachón Ladino, Diana Carolina Vargas Cardozo, 2016, Comparación de las muertes accidentales por caída de alturas con ocasión al trabajo antes y después de la aplicabilidad de la resolución 3673 del 2008 durante los años 2004-2013, <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2893/1/Pach%C3%B3nLadinoDaissyCarolina2016.pdf>.

### **30. Anexos**

#### **Glosario**

Las siguientes definiciones son extraídas de acuerdo a la serie B.30 de normas ASME, 2015; así:

**Accesorios para izamiento de carga:** Clase de aparejo utilizado para el enganche de carga o como ayudas de conexión de carga, tales como grilletes, diferenciales, estrobos, cables, cadenas, bloques y aparejos, vigas separadoras/spreader, ojos de izamiento en cajas, cestas, puntos de izamiento, entre otros.

**Aguilón:** Extensión de la pluma de la grúa.

**ANSI:** Instituto Nacional Americano de Estándares.

**Aparejador:** Es la persona quien realiza el amarre de la carga que va a ser levantada por un equipo de izaje.

**Aparejo:** Es todo elemento que participa en la conexión de la carga al gancho de carga. Hay dos clases, la primera son las eslingas y la segunda son los accesorios.

**Área superficial:** Es la relación de dos (2) de las tres dimensiones que siempre conforman un objeto o carga (ejemplo = Largo X Ancho).

**Bloque del gancho:** Es un accesorio de levantamiento del cual está suspendido el gancho de carga y a través del cual pasan las líneas del cable.

**Bloque de carga:** Estructura de metal para montar poleas, para cables de acero y que tienen un gancho en el extremo inferior para sujetar la carga. También conocido como bloque del gancho.

**Cabrestante (Winche):** Dispositivo mecánico, impulsado manualmente o por un motor, destinado a levantar y desplazar grandes cargas. Consiste en un cilindro o tambor giratorio, alrededor del cual se enrolla un cable o cadena, provocando el movimiento en la carga que está sujeta al otro extremo del mismo.

**Canasta:** Plataforma con laterales para que trabaje el personal. La plataforma, o canasta, está diseñada para ser ocupada por personal y puede ser izada hasta la posición de trabajo con un equipo de izaje.

**Capacidad bruta:** Es lo que el equipo de izaje puede levantar sin tener en cuenta el peso del gancho, la pelota, los dispositivos de levantamiento o cualquier otro dispositivo conectado al equipo que no esté considerado como parte de la carga.

**Capacidad neta:** Es lo que un equipo de izaje puede levantar teniendo en cuenta el peso del gancho, la pelota los dispositivos de levantamiento o cualquier otro dispositivo conectado al equipo, que no esté considerado como parte de la carga.

**Carga:** Es el equipo o material que va a ser levantado por un equipo de izaje.

**Carga lateral:** Carga que impone fuerzas horizontales en el lateral del pescante de un equipo de izaje.

**Centro de rotación:** La marca del centro o punto central de rotación en la grúa desde el que se mide el radio de izaje. Es el centro del círculo descrito por una rotación completa de la grúa.

**CFR:** (Code of Federal Regulations) Regulación federal de códigos.

**Circular:** Documento que establece disposiciones asociadas a un periodo de tiempo.

**Contrapeso:** Es un peso adicional que se conecta a los cables anti giratorios o en general a cualquier cable de manera que este permanezca tensionado aun cuando no se tenga una carga amarrada.

También es el peso localizado en la base de la pluma, el cual ayuda a la estabilidad de la misma en el momento de levantar una carga.

**Corrosión:** Fenómeno físico-químico mediante el cual un material sufre deterioro debido a la variación, por oxidación de la composición química de las capas más externas del material. Este proceso debilita las propiedades del material, por lo que lo cataloga como rechazado.

**Cuadrante de operación:** Los cuadrantes de operación son aquellas áreas con respecto a la posición de la grúa, donde se levantan y se depositan las cargas, es decir adelante, atrás, lado derecho, lado izquierdo. Se debe tener en cuenta que, según la configuración del equipo de izaje, éstos no poseen las mismas capacidades en todos los cuadrantes.

**Diámetro:** Es la medida de la línea que atraviesa un círculo pasando por la mitad de este.

**Ejecutor:** Persona encargada de realizar un trabajo de manejo de carga. Se refiere tanto al personal propio como contratista (Autoridad de área, propietario de equipos de izaje, supervisor responsable del lugar, operador de equipos, aparejador / señalero).

**Equipos para izaje:** Grúas, camión grúas, side booms, winches, puente grúas, montacargas, manlift o camión canasta.

**Escalar, escalada:** Proceso mediante el cual se arman las grúas de torre en el lugar de trabajo. El diseño es tal que el pescante y la cabina de control ascienden en la torre cuando se la instala.

**Eslingas:** Dispositivo utilizado para el levantamiento de cargas y varía de acuerdo a la capacidad y al uso que se le vaya a dar. De esa manera existen eslingas de cable, de cadena y sintéticas.

**Especificación técnica:** Especificación Técnica es el documento que establece requisitos, aspectos técnicos, lineamientos generales y procedimientos operativos que deben ser aplicados y tenidos en cuenta por el ejecutor de una actividad o para el funcionamiento de un sistema y/o equipo. También puede ser denominada como Hoja Técnica, Ficha Técnica, Términos de Referencia, o de otra manera, dependiendo del Área que la genera.

**Estándar:** Son valores que se han establecido para las capacidades o dimensiones de los materiales de acuerdo a unas condiciones generales y normales de operación.

**Formato:** Documento que contiene campos y una vez diligenciado se convierte en registro.

**Freno de izaje de gancho de carga:** Freno para controlar el tambor sobre el que enrolla el cable de izaje del gancho.

**Freno del tambor de izaje:** Freno para controlar el tambor en el que se enrolla la línea de izaje de la carga.

**Gato:** Dispositivo hidráulico utilizado en los equipos de izaje que mediante cilindros hidráulicos levanta el equipo lo extiende o retrae la pluma.

**Giro:** Movimiento rotacional o giratorio de una grúa.

**Gráfico de carga:** También conocido como gráfico de capacidad, gráfico de clasificación o gráfico de izaje.

**Grúa de cola, "tailing":** Una grúa de cola es un equipo que iza la base de un recipiente alejándolo del piso mientras la grúa de izaje principal lo eleva desde una posición horizontal. La grúa de cola mueve la base hacia un punto ubicado directamente debajo del extremo del pescante de la grúa principal.

**Instructivo:** Documento que describe actividades secuenciales, en términos del “cómo” se realiza una tarea específica.

**Interruptor de final de carrera:** Dispositivo localizado al final de la última sección de la pluma de una grúa el cual no permite que se estrellé el bloque con el conjunto de poleas localizado en el extremo de la pluma.

**Manual:** Documento que describe la gestión de la empresa, particularmente en respuesta a los requisitos de una norma.

**Levantamiento:** Es el trabajo de suspender del suelo y mover una carga con un equipo de izaje.

**Línea de izaje del pescante:** Cable usado para controlar el movimiento del pescante en un plano vertical.

**"Luffing":** Cambiar el ángulo del pescante para incrementar o reducir el radio de carga.

**Neumáticos Afuera:** Significa que las salientes de apoyo están desplegadas y que los neumáticos están separados del suelo. Los fabricantes proveen gráficos de carga independientes para cada caso.

**Oruga:** Es un sistema de desplazamiento y apoyo que utilizan algunas grúas y consiste en una serie de placas metálicas unidas entre sí que rodean dos ejes, los que a su vez brindan la tracción necesaria para el desplazamiento.

**Paso, trama o trenzado de un cable:** Es la distancia longitudinal comprendida entre un punto de referencia en un torón con relación al cable y el punto en el que el torón vuelve a ese eje. En un cable existen gran cantidad de paso y este número depende de la longitud del cable. Existen varios tipos de pasos, y cada tipo está determinado por la forma en la cual los torones están colocados en el cable y por la forma en el cual los alambres están situados en los torones. Dependiendo de la colocación del torón se define si el paso es derecho o izquierdo, y dependiendo de la colocación de los alambres en el torón se define si es paso regular o lang.

**Pescante adentro, afuera:** Es un dispositivo para izar cargas, se puede contraer o extender, respectivamente, un pescante telescópico.

**Pluma o boom:** Es el brazo principal de la grúa, es de donde cuelgan el bloque del gancho de carga y a su vez las cargas. Existen varios tipos de plumas como: plumas telescópicas y plumas de celosía o armazón.

**Procedimiento:** Documento que describe actividades secuenciales transversales, en términos de en “qué” forma intervienen las dependencias en las transformaciones, dentro de un proceso.

**Radio de carga:** Es la distancia horizontal desde la proyección del eje de rotación a la superficie de soporte antes de levantar la carga hasta el centro de la línea de levantamiento con la carga aplicada.

**Radio de operación:** Es la distancia horizontal comprendida entre el eje de la corona de giro antes de levantar la carga y el eje del gancho de carga después de izada la carga.

**Reglamento:** Documento que establece lineamientos estratégicos y tácticos y mecanismos para su cumplimiento.

**Retención:** Línea de sujeción, remolque o Cable, normalmente de fibra, unido a la carga y atendido por una persona para controlar el balanceo o rotación de la carga durante el izaje.

**SAE:** Society of Automotive Engineers.

**Señalizador/Señalero:** Persona de señalización. El único individuo responsable de dar directivas al operador. Estas directivas pueden ser vía señales manuales o por comunicaciones de radio.

**Sobre neumáticos:** Se refiere a las grúas de camión que realizan el izaje sin tener desplegados los estabilizadores.

**Vehículo semáforo:** Vehículo que sirve de escolta para la movilización de algunos equipos de levantamiento mecánico de cargas.

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 81 de  
108

**ANEXO 1 – Plan de izaje de cargas con camión-grúa de brazo articulado (no crítico)**

Sitio de la maniobra: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/  
Nombre del operador: \_\_\_\_\_ Placa Camión Grúa: \_\_\_\_\_  
Capacidad Grúa: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton Peso de la carga: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**POSICIÓN INICIAL**

Radio inicial: \_\_\_\_\_ m/ft

Capacidad Bruta: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**POSICIÓN FINAL**

Radio final: \_\_\_\_\_ m/ft

Capacidad Bruta: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**DATOS APAREJOS**

Capacidad de Eslingas: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton Tipo: Nylon/Cable/cadena  
Capacidad de Grilletes: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton Diámetro: \_\_\_\_\_ in

**CALCULOS:**

**Peso de Carga:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso de Aparejos:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso de Gancho:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso Otros:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso Total:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Carga Bruta:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Capacidad Bruta menor:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

( Carga Bruta ÷ Capacidad Bruta ) × 100=  
\_\_\_\_\_ %

**Si es mayor al 80%, el izaje es crítico y requiere aprobación de Autoridad de Área.**

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

Operador Grúa \_\_\_\_\_ Aparejador \_\_\_\_\_ Supervisor Ejecutante \_\_\_\_\_

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 82 de  
108

**ANEXO 2 – Plan de izaje de cargas con grúas (no crítico)**

Sitio de la maniobra: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/

Peso de la carga: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/ Ton

**POSICIÓN INICIAL**

**POSICIÓN FINAL**

Radio inicial: \_\_\_\_\_ m/ft

Radio final: \_\_\_\_\_ m/ft

Angulo inicial: \_\_\_\_\_ grados

Angulo final: \_\_\_\_\_ grados

Longitud pluma inicial: \_\_\_\_\_ m/ft

Longitud pluma final: \_\_\_\_\_ m/ft

**Capacidad Bruta:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Capacidad Bruta:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Nota: Algunas grúas tienen capacidad diferente al frente y en 360°, verificar.**

**DATOS APAREJOS:**

**Capacidad de Eslingas:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Tipo:** Nylon/Cable/cadena

**Capacidad de Grilletes:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Diámetro:** \_\_\_\_\_ in

**CALCULOS:**

**Peso de Carga:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso de Aparejos:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso de Gancho:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso Otros:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso Total:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Carga Bruta:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Capacidad Bruta menor:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**(Carga Bruta ÷ Capacidad Bruta) × 100= \_\_\_\_\_%**

**Si es mayor al 80%, el izaje es crítico y requiere aprobación de Autoridad de Área.**

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**OPERADOR GRÚA**

\_\_\_\_\_  
**APAREJADOR**

\_\_\_\_\_  
**SUPERVISOR EJECUTANTE**

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 83 de  
108

**ANEXO 3 – Plan de izaje de cargas con side boom (no crítico)**

Sitio de la maniobra: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/

Peso de la carga: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**POSICIÓN INICIAL**

**POSICIÓN FINAL**

Radio inicial: \_\_\_\_\_ m/ft

Radio final: \_\_\_\_\_ m/ft

Longitud pluma inicial: \_\_\_\_\_ m/ft

Longitud pluma final: \_\_\_\_\_ m/ft

**Capacidad Bruta:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Capacidad Bruta:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**DATOS APAREJOS:**

Capacidad de Eslingas: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

Tipo: Nylon/Cable/cadena

Capacidad de Grilletes: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

Diámetro: \_\_\_\_\_ in

**CALCULOS:**

**Peso de Carga:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso de Aparejos:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso de Gancho:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso Otros:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Peso Total:** \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Carga Bruta:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**Capacidad Bruta menor:**

\_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

**(Carga Bruta ÷ Capacidad Bruta) × 100= \_\_\_\_\_%**

**Si es mayor al 80%, el izaje es crítico y requiere aprobación de Autoridad de Área.**

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**SUPERVISOR EJECUTANTE**

\_\_\_\_\_  
**OPERADOR SIDE BOOM**

\_\_\_\_\_  
**APAREJADOR**

**ANEXO 4 – Plan para izajes críticos con grúas móviles**

Sitio de la maniobra: \_\_\_\_\_ Fecha del izaje: \_\_\_/ \_\_\_/ \_\_\_/

Descripción de la carga: \_\_\_\_\_

Descripción del izaje: \_\_\_\_\_

Se adjunta un diagrama del izaje y descarga? SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

Se adjunta un diagrama de aparejos y carga? SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**A. CARGA**

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. Condiciones de la carga:               | Nueva _____ Usada _____ |
| 2. Peso vacía:                            | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 3. Peso del contenido:                    | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 4. Peso total de la carga:                | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 5. Peso del gancho auxiliar:              | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 6. Peso del gancho principal:             | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 7. Peso de la viga de izaje:              | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 8. Peso de los aparejos:                  | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 9. Peso del aguilón (extendido/recogido): | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 10. Peso de la guaya (extra):             | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 11. Peso del Material de Carga Adicional: | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 12. Otros:                                | _____ Lb/Kg/Ton         |
| Total:                                    | _____ Lb/Kg/Ton         |

Fuente de información sobre el peso de la carga: (Planos, cálculos, etc.)

\_\_\_\_\_

Peso de la carga confirmado por: \_\_\_\_\_

**B. GRÚA:**

1. Tipo de grúa: \_\_\_\_\_
2. Capacidad máxima de la grúa: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
3. Capacidad sobre la parte posterior: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton  
Capacidad sobre los lados: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton  
Capacidad sobre el Frente: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
4. Radio Máximo: \_\_\_\_\_ m/ft Longitud de pluma: \_\_\_\_\_ m/ft
5. Angulo de la pluma en el punto de izaje: \_\_\_\_\_ grados  
Angulo de la pluma en el punto de descarga: \_\_\_\_\_ grados
6. La capacidad nominal máxima de la grúa a ese radio y ángulo de la pluma para este izaje es de: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
7. La carga máxima sobre la grúa es de: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
8. Este izaje estará en el \_\_\_\_\_ % de la capacidad nominal de la grúa.

**C. AGUILÓN:**

## Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada

Versión: 005

Página 85 de  
108

1. Si se va a utilizar el aguilón, longitud: \_\_\_\_\_ m/ft  
Angulo: \_\_\_\_\_ grados
2. Extendido: \_\_\_\_\_ m/ft
3. La capacidad nominal del aguilón en la tabla es de: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
4. Si no se va a utilizar el aguilón, está guardado: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

### D. CABLE DE CARGA:

1. Diámetro del Cable: \_\_\_\_\_ in Número de partes de línea: \_\_\_\_\_
2. Capacidad de izaje basada en las partes: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

### E. APAREJOS:

1. Tipo de conexión: \_\_\_\_\_
2. Número de eslingas: \_\_\_\_\_ Tamaño: \_\_\_\_\_ Tipo: Nylon/Cable/Cadena
3. Capacidad nominal del ensamblaje de las eslingas: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
4. Tamaño del grillete: \_\_\_\_\_ in No. de grilletes: \_\_\_\_\_
5. Capacidad nominal de los grilletes: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
6. Grillete asegurado a la carga por: \_\_\_\_\_

### F. UBICACIÓN DE LA GRÚA:

1. Está la grúa sobre una superficie sólida y plana?: \_\_\_\_\_
2. Hay peligros por alto voltaje o electricidad?: \_\_\_\_\_
3. Hay algún obstáculo u obstrucción para el izaje o el giro?: \_\_\_\_\_
4. Es necesario mover la grúa con la carga colgando?: \_\_\_\_\_
5. Si es necesario girar la pluma, diga hacia qué lado: \_\_\_\_\_

### G. CONSIDERACIONES:

1. Si el izaje excede el 80 % de la capacidad de la grúa, Se han adjuntado instrucciones especiales adicionales, restricciones, diagramas para la grúa, plan de amarre e izaje, etc.?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. Los izajes con múltiples grúas requieren un plan separado para cada grúa.
3. Cualquier cambio en la configuración de la grúa, ubicación, método de amarre e izaje o cálculos, se requiere desarrollar un nuevo **Plan para Izajes Críticos**.

### H. LISTA DE VERIFICACIÓN PARA ANTES DEL IZAJE

(Se debe completar antes del izaje)

1. \_\_\_\_\_ Permisos de Trabajo
2. \_\_\_\_\_ Grúa Inspeccionada
3. \_\_\_\_\_ Aparejos Inspeccionados
4. \_\_\_\_\_ Grúa bien ubicada, en terreno firme, con estabilizadores extendidos

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 86 de  
108

- 5. \_\_\_\_\_ Verificación del espacio para girar
- 6. \_\_\_\_\_ Máxima altura disponible para el izaje
- 7. \_\_\_\_\_ Espacio entre la carga y el gancho
- 8. \_\_\_\_\_ Contrapeso de la grúa
- 9. \_\_\_\_\_ Prueba de carga
- 10. \_\_\_\_\_ Operador aceptado
- 11. \_\_\_\_\_ Aparejador aceptado
- 12. \_\_\_\_\_ Sistema de señales
- 13. \_\_\_\_\_ Manilas guía
- 14. \_\_\_\_\_ Viento / temperatura
- 15. \_\_\_\_\_ Charla de seguridad previa al izaje
- 16. \_\_\_\_\_ Tráfico vehicular o peatonal
- 17. \_\_\_\_\_ Reunión pre-izaje
- 18. \_\_\_\_\_ Control de entrada y salida del área de trabajo
- 19. \_\_\_\_\_ Autorizaciones y firmas

Grúa No. 1

<b>Movimiento</b>	<b>Radio</b>	<b>Long. Pluma</b>	<b>Carga Bruta</b>	<b>% de la grúa</b>
Primero				
Segundo				
Tercero				

Grúa No. 2

<b>Movimiento</b>	<b>Radio</b>	<b>Long. Pluma</b>	<b>Carga Bruta</b>	<b>% de la grúa</b>
Primero				
Segundo				
Tercero				

**I. NOTAS / COMENTARIOS:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Supervisor responsable del izaje

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Operador de la Grúa

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Aparejador / Señalero

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de la Autoridad del Área

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/

**ANEXO 5 – Plan para izajes críticos con camión grúa**

Sitio de la maniobra: \_\_\_\_\_ Fecha del izaje: \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ \_\_\_\_/

Descripción de la carga: \_\_\_\_\_

Descripción del izaje: \_\_\_\_\_

Se adjunta un diagrama del izaje y descarga? SÍ \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Se adjunta un diagrama de aparejos y carga? SÍ \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

**A. CARGA**

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. Condiciones de la carga:                  | Nueva _____ Usada _____ |
| 2. Peso vacía:                               | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 3. Peso del contenido:                       | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 4. Peso total de la carga:                   | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 5. Peso del gancho:                          | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 6. Peso de la viga de izaje:                 | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 7. Peso de los aparejos:                     | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 8. Peso de la extensión (extendido/recogido) | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 9. Peso de la guaya (extra):                 | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 10. Peso del Material de Carga Adicional:    | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 11. Otros:                                   | _____ Lb/Kg/Ton         |
| <br>Total:                                   | <br>_____ Lb/Kg/Ton     |

Fuente de información sobre el peso de la carga: (Planos, cálculos, etc.)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Peso de la carga confirmado por: \_\_\_\_\_

**B. GRÚA**

1. Tipo de camión grúa: \_\_\_\_\_
2. Capacidad máxima del camión grúa: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
3. Radio Máximo: \_\_\_\_\_ m/ft Longitud de pluma: \_\_\_\_\_ m/ft
4. Angulo de la pluma en el punto de izaje: \_\_\_\_\_ grados  
Angulo de la pluma en el punto de descarga: \_\_\_\_\_ grados
5. La capacidad nominal máxima del camión grúa a ese radio y ángulo de la pluma para este izaje es de: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
6. La carga máxima sobre el camión grúa es de: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
7. Este izaje estará en el \_\_\_\_\_ % de la capacidad nominal del camión grúa

**C. EXTENSIÓN:**

## Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada

Versión: 005

Página 88 de  
108

1. Si se va a utilizar el aguilón, longitud: \_\_\_\_\_ m/ft Angulo: \_\_\_\_\_ grados
2. Extendido: \_\_\_\_\_ m/ft
3. La capacidad nominal del aguilón en la tabla es de: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
4. Si no se va a utilizar el aguilón, está guardado: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

### D. CABLE DE CARGA: (Si lo tiene)

1. Diámetro del Cable: \_\_\_\_\_ in Número de partes de línea: \_\_\_\_\_
2. Capacidad de izaje basada en las partes: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

### E. APAREJOS:

1. Tipo de conexión: \_\_\_\_\_
2. Número de eslingas: \_\_\_\_\_ Tamaño: \_\_\_\_\_ Tipo: Nylon/Cable/Cadena
3. Capacidad nominal del ensamblaje de las eslingas: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
4. Tamaño del grillete: \_\_\_\_\_ in No. de grilletes: \_\_\_\_\_
5. Capacidad nominal de los grilletes: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
6. Grillete asegurado a la carga por: \_\_\_\_\_

### F. UBICACIÓN DE LA GRÚA:

1. Está el camión grúa sobre una superficie sólida y plana?: \_\_\_\_\_
2. Hay peligros por alto voltaje o electricidad?: \_\_\_\_\_
3. Hay algún obstáculo u obstrucción para el izaje o el giro?: \_\_\_\_\_
4. Es necesario mover el camión grúa con la carga colgando?: \_\_\_\_\_
5. Si es necesario girar la pluma, diga hacia qué lado: \_\_\_\_\_

### G. CONSIDERACIONES:

1. Si el izaje excede el 80 % de la capacidad del camión grúa, Se han adjuntado instrucciones especiales adicionales, restricciones, diagramas para el camión grúa, plan de amarre e izaje, etc.?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. Los izajes con múltiples camiones grúas requieren un plan separado para cada camión grúa.
3. Cualquier cambio en la configuración del camión grúa, ubicación, método de amarre e izaje o cálculos, se requiere desarrollar un nuevo **Plan para Izajes Críticos**.

### H. LISTA DE VERIFICACIÓN PARA ANTES DEL IZAJE

(Se debe completar antes del izaje)

1. \_\_\_\_\_ Permisos de Trabajo
2. \_\_\_\_\_ Camión Grúa Inspeccionada
3. \_\_\_\_\_ Aparejos Inspeccionados
4. \_\_\_\_\_ Camión Grúa bien ubicada, en terreno firme, con estabilizadores extendidos
5. \_\_\_\_\_ Verificación del espacio para girar
6. \_\_\_\_\_ Máxima altura disponible para el izaje
7. \_\_\_\_\_ Espacio entre la carga y el gancho
8. \_\_\_\_\_ Prueba de carga

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 89 de  
108

- 9. \_\_\_\_\_ Operador certificado
- 10. \_\_\_\_\_ Aparejador calificado
- 11. \_\_\_\_\_ Sistema de señales
- 12. \_\_\_\_\_ Manilas guía
- 13. \_\_\_\_\_ Viento / temperatura
- 14. \_\_\_\_\_ Charla de seguridad previa al izaje
- 15. \_\_\_\_\_ Tráfico vehicular o peatonal
- 16. \_\_\_\_\_ Reunión pre-izaje
- 17. \_\_\_\_\_ Control de entrada y salida del área de trabajo
- 18. \_\_\_\_\_ Autorizaciones y firmas

**Grúa No. 1**

<b>Movimiento</b>	<b>Radio</b>	<b>Long. Pluma</b>	<b>Carga Neta</b>	<b>% de la grúa</b>
Primero				
Segundo				
Tercero				
Cuarto				

**Grúa No. 2**

<b>Movimiento</b>	<b>Radio</b>	<b>Long. Pluma</b>	<b>Carga Neta</b>	<b>% de la grúa</b>
Primero				
Segundo				
Tercero				
Cuarto				

**I. NOTAS / COMENTARIOS:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Supervisor responsable del izaje

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Operador de la Grúa

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Aparejador / Señalero

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de la Autoridad del Área

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/

**ANEXO 6 - Plan para izajes críticos con puente grúas**

Sitio de la maniobra: \_\_\_\_\_ Fecha del izaje: \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ \_\_\_\_/

Descripción de la carga: \_\_\_\_\_

Descripción del izaje: \_\_\_\_\_

Se adjunta un diagrama del izaje y descarga? SÍ \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

Se adjunta un diagrama de aparejos y carga? SÍ \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

**A. CARGA**

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. Condiciones de la carga:               | Nueva _____ Usada _____ |
| 2. Peso vacía:                            | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 3. Peso del contenido:                    | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 4. Peso total de la carga:                | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 5. Peso del gancho auxiliar:              | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 6. Peso del gancho principal:             | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 7. Peso de la viga de izaje:              | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 8. Peso de los aparejos:                  | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 9. Peso de la guaya (extra):              | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 10. Peso del Material de Carga Adicional: | _____ Lb/Kg/Ton         |
| 11. Otros:                                | _____ Lb/Kg/Ton         |
| Total:                                    | _____ Lb/Kg/Ton         |

Fuente de información sobre el peso de la carga: (Planos, cálculos, etc.)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Peso de la carga confirmado por: \_\_\_\_\_

**B. GRÚA**

1. Tipo de Puente grúa: \_\_\_\_\_
2. Capacidad máxima: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
3. Este izaje estará en el \_\_\_\_\_ % de la capacidad nominal de la grúa

**C. CABLE DE CARGA**

1. Diámetro del Cable: \_\_\_\_\_ in      Número de partes de línea: \_\_\_\_\_
2. Capacidad de izaje basada en las partes: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton

#### **D. APAREJOS**

1. Tipo de conexión: \_\_\_\_\_
2. Número de eslingas: \_\_\_\_\_ Tamaño: \_\_\_\_\_ Tipo: Nylon/Cable/Cadena
3. Capacidad nominal del ensamblaje de las eslingas: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
4. Tamaño del grillete: \_\_\_\_\_ in No. de grilletes: \_\_\_\_\_
5. Capacidad nominal de los grilletes: \_\_\_\_\_ Lb/Kg/Ton
6. Grillete asegurado a la carga por: \_\_\_\_\_

#### **E. MOVIMIENTO DEL PUENTE GRÚA**

1. Hay peligros por alto voltaje o electricidad?: \_\_\_\_\_
2. Hay algún obstáculo u obstrucción para el izaje: \_\_\_\_\_

#### **F. CONSIDERACIONES**

1. Si el izaje excede el 80 % de la capacidad de la grúa, Se han adjuntado instrucciones especiales adicionales, restricciones, diagramas para la grúa, plan de amarre e izaje, etc.?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
2. Cualquier cambio en el método de amarre e izaje o cálculos, se requiere desarrollar un nuevo **Plan para Izajes Críticos**.

#### **G. LISTA DE VERIFICACIÓN PARA ANTES DEL IZAJE**

(Se debe completar antes del izaje)

1. \_\_\_\_\_ Permisos de Trabajo
2. \_\_\_\_\_ Puente Grúa Inspeccionado
3. \_\_\_\_\_ Aparejos Inspeccionados
4. \_\_\_\_\_ Verificación del espacio para Mover
5. \_\_\_\_\_ Espacio entre la carga y el gancho
6. \_\_\_\_\_ Prueba de carga
7. \_\_\_\_\_ Operador certificado
8. \_\_\_\_\_ Aparejador calificado
9. \_\_\_\_\_ Sistema de señales
10. \_\_\_\_\_ Manilas guía
11. \_\_\_\_\_ Charla de seguridad previa al izaje
12. \_\_\_\_\_ Tráfico vehicular o peatonal
13. \_\_\_\_\_ Reunión pre-izaje
14. \_\_\_\_\_ Control de entrada y salida del área de trabajo
15. \_\_\_\_\_ Autorizaciones y firmas

**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 92 de  
108

**Grúa No. 1**

<b>Movimiento</b>	<b>Radio</b>	<b>Long. Pluma</b>	<b>Carga Bruta</b>	<b>% de la grúa</b>
Primero				
Segundo				
Tercero				

**Grúa No. 2**

<b>Movimiento</b>	<b>Radio</b>	<b>Long. Pluma</b>	<b>Carga Bruta</b>	<b>% de la grúa</b>
Primero				
Segundo				
Tercero				

**I. NOTAS / COMENTARIOS:**

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Supervisor responsable del izaje

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Operador de la Grúa

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Aparejador / Señalero

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de la Autoridad del Área

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/



**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 94 de  
108

Revisión mangueras y Zapatas																				
<b>SISTEMA DE IZAJE</b>																				
Prueba de mandos																				
Estructura del brazo articulado (fisuras, golpes)																				
Gancho (desgaste y lengüeta)																				
Extensión del brazo articulado																				
Cadenas de servicio																				
Eslingas y cables																				
Grilletes y amarres																				
<b>ACCESORIOS</b>																				
Polines y Pads																				
Conos de señalización																				
Caja de herramientas																				
<b>OTROS</b>																				
Cadena Cardan																				
Equipo de carretera																				
Equipo de contingencia ambiental																				
Herramienta																				

\_\_\_\_\_ EQUIPO APTO PARA TRABAJAR EN CONDICIONES OPERATIVAMENTE  
SEGURA  
Vo.Bo. Supervisor

**Fuera de Servicio:** Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ **Resp.Corrección:** \_\_\_\_\_

**NOTA IMPORTANTE:** La inspección pre-operacional debe realizarla **UNICAMENTE** el **OPERADOR** del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su **SUPERVISOR** quien tomará la decisión más segura.

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma Supervisor

\_\_\_\_\_

Firma Operador



**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 96 de  
108

Inclinación de la canasta																				
Giro de la canasta																				
Interruptor de la dirección																				
<b>DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</b>																				
Controles y función de emergencia para la canasta																				
Alarma de movimiento																				
Pito de servicio																				
Extintor de incendios																				
Alarma por baja carga de batería																				
Alarma por bajo nivel de aceite																				
Control de velocidad de manejo																				
Interruptor de freno de emergencia																				
<p>_____</p> <p>Firma Supervisor</p>										<p>_____</p> <p>Firma Operador</p>										

# Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada

Versión: 005

Página 97 de  
108

Inspección pre operacional de puente grúa													
Desgaste garganta del gancho													
Estado del cuello del gancho				<b>Modelo:</b>				<b>Capacidad:</b>					
Ubicación de las poleas				<b>Semana de:</b>				<b>al:</b>					
<b>Operador:</b>				<b>Equipo N°:</b>				<b>Placa:</b>					
<b>CABLE DE CARGA</b>		<b>LUN</b>	<b>MAR</b>	<b>MIE</b>	<b>JUE</b>	<b>VIE</b>	<b>SAB</b>	<b>DOM</b>					
Lubrificación		B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M
<b>ESTRUCTURA VIGAS</b>													
<b>PUNTE</b>													
Soldadura													
Corrosión													
Corrosión reparados del núcleo													
Grietas en el cable													
Torllos y guías													
<b>MALACATE</b>													
Reparación													
<b>ESTRUCTURA POR</b>													
<b>VIGAS TROLEY</b>													
Soldadura													
Abraición													
Corrosión													
Pasadores, Tornillos													
Catenaria del cable													
<b>TROLEY</b>													
Ruido de descenso y ascenso													
<b>PRUEBAS</b>													
<b>OPERACIONALES</b>													
Desplazamiento del puente													
Desplazamiento del trolley y gancho													
Cevantamiento del gancho													
<b>SISTEMA ELECTRICO</b>													
Respuesta correcta de funciones de botonera													
Comportamiento estructural con													
<b>MECANISMOS</b>													
Motores de izaje de la carga													
Comportamiento eléctrico con													
Botonera control de operación del													
Comportamiento mecánico con													
<b>DISPOSITIVOS DE</b>													
<b>SEGURIDAD:</b>													
Finales de carrera del puente (Topes)													
Finales de carrera del trolley													
Final de carrera del gancho													
Protección por sobrecarga													
Guaya de protección del cable de botonera													
Alarma de desplazamiento del puente y trolley													
<b>POLEAS Y GANCHOS</b>													
Placa de identificación capacidad del gancho													
Poleas del gancho													
Firma Supervisor				Firma Operador									
Umón giratoria del Gancho (Swivel)													
Abertura del gancho (<15%)													

**ANEXO 10 – Inspección pre operacional de montacargas**



**Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada**

**Versión: 005**

Página 100 de  
108

Rodamientos del trompo	2																			
Grapas y anclaje de chasis	1																			
Descarga (gato, pivote, pasadores)	Comp																			
Cadena del cardam	Comp																			
Soporte estructural del trompo	Comp																			
Motor de rotación del trompo	Comp																			
Manguera de agua y de alta presión	Comp																			
Sistema de escualización y viraje del trompo	Comp																			

**Fuera de Servicio:** Si  No

**Fecha de Corrección:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Vo.Bo. Supervisor

**Resp. Corrección:** \_\_\_\_\_

**Nombre del Representante del Contratista:** \_\_\_\_\_  
Nombre/Apellido

**NOTA IMPORTANTE:** La inspección pre-operacional debe realizarla **UNICAMENTE** el **OPERADOR** del equipo. En caso de necesitar ayuda adicional debe informarle a su **SUPERVISOR** quien tomará la decisión más segura.

**Observaciones:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Las grúas deben ser operadas de tal modo que ninguna parte de ella ni de su carga, entre en contacto a la zona de peligro. Las distancias mínimas permitidas entre los cables y alguna parte de la grúa o de la carga, aparecen señaladas en la siguiente tabla:

**TABLA DE DISTANCIAS MÍNIMAS PERMITIDAS ENTRE CABLES DE ALTA TENSIÓN Y LA GRÚA.**

**Voltaje Normal (Kv)**

**Fase a Fase**

Distancia mínima requerida Ft(m)

**Operación cercana a líneas de alto voltaje**

<b>Hasta 50 Kv</b>	10 Ft (3.05 m)
<b>Desde 50 hasta 200 Kv</b>	15 Ft (4.06 m)
<b>Desde 200 hasta 350 Kv</b>	20 Ft (6.10 m)
<b>Desde 350 hasta 500 Kv</b>	25 Ft (7.62 m)
<b>Desde 500 hasta 750 Kv</b>	35 Ft ( 10.67 m)
<b>Desde 750 hasta 1.000 Kv</b>	45 Ft (13.72 m)

### **LEVANTAMIENTO CRÍTICO DE CARGAS CON GRÚAS.**

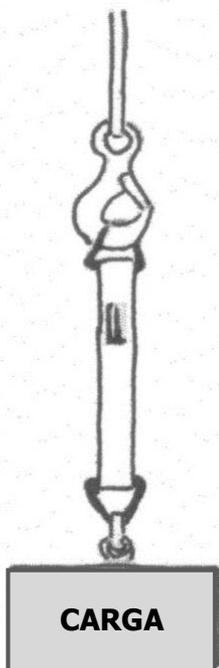
Un izaje de cargas con grúas es crítico, si alguna de las siguientes condiciones se presenta y se requiere llenar totalmente el Formato de Plan de izaje de cargas con grúas:

1. La carga cuesta más de US \$ 500.000.
2. Al dañarse la carga, afecta en más de un 50% la producción de cualquier sistema o subsistema de producción.
3. Si la carga es izada por encima de equipos, líneas de proceso o sistemas presurizados y se supera el 50% de la capacidad nominal de la grúa.
4. Cuando se usan grúas para levantar personal en canasta y que el plan de izaje no supere al 50%, caso en el cual requiere la Aprobación Escrita de la Autoridad del Área.
5. Cuando se utilizan elementos de izaje no convencionales (Vigas separadoras, accesorios especiales fabricados para el levantamiento o modificación de la carga para levantarla que NO estén certificados).
6. Cuando el levantamiento de la carga se realiza con 2 grúas.
7. Cuando la carga pesa más de 20 Toneladas.
8. Cuando el levantamiento de la carga, en algún momento, sobrepasa el 80% de la capacidad nominal de la grúa.
9. Cuando existen líneas aéreas energizadas, alrededor del área del izaje de una grúa.

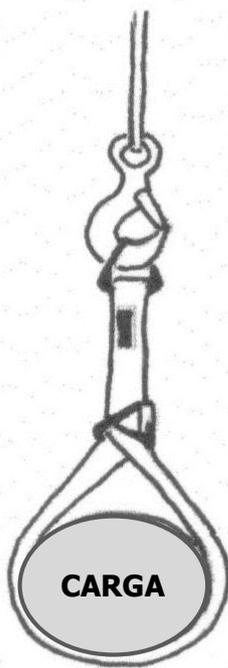
### **ANEXO 13 – Tipo de conexiones**

Conexión En Vertical

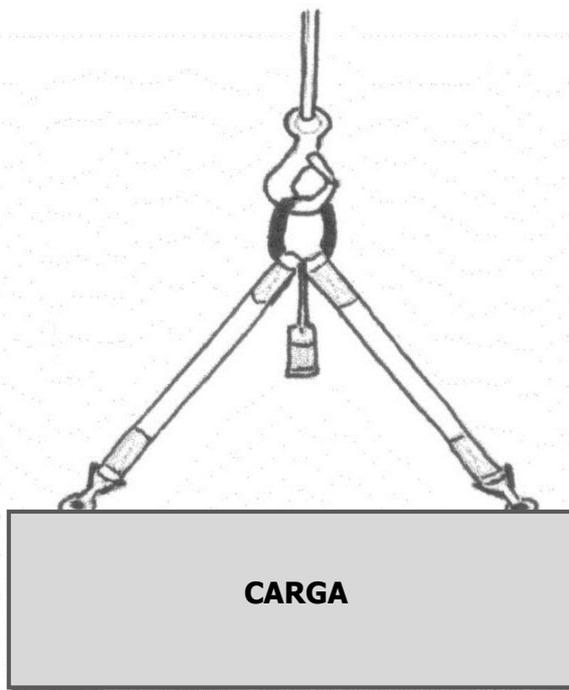
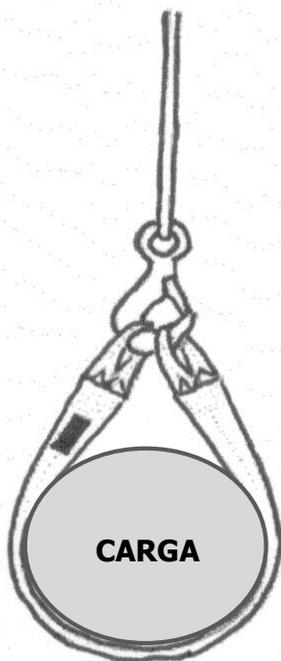
Conexión Ahorcado



Conexión Canasta



Conexión Casada



Se debe exigir que las empresas certificadoras de aceptación de equipos, realicen todos los procedimientos que nacen de las normas, estándares del fabricante y protocolos para la realización de las siguientes pruebas:

- Inspección estructural.
- Pruebas operacionales, mecánicas, hidráulicas, neumáticas, y eléctricas.
- Pruebas de estabilidad y carga.
- Verificación de dispositivos de seguridad.

### **ANEXO 15 - Guía sobre el buen uso de los aparejos**

En buena parte, el éxito de una maniobra está radicado en el buen aparejamiento de cargas. La selección del aparejo está basado en:

---

<b>Tipo de carga</b>	<b>Tamaño, forma, peso, contenido. Material de contacto con el aparejo.</b>
----------------------	---

---

**Tipo de  
conexión**

Dependiendo del tipo de carga así será su conexión, el fabricante de la carga generalmente indica el tipo de aparejamiento a través de orejas de conexión, indicación de centro de gravedad, presentados en manuales e instructivos, de lo contrario, se determinara el tipo de aparejamiento y conexión teniendo en cuenta los criterios de utilización.

Para conexión canasta y ahorcado, se debe recordar que el coeficiente de fricción entre metales es muy bajo, por lo que el aparejamiento para carga metálicas se debe realizar con banda sintética. (Ver anexo 13 - Tipo de conexiones).

---

#### **ESLINGA SINTÉTICA**

Criterios para escoger una eslinga sintética

1. Optima para conexiones tipo ahorcado y canasta de varilleria,rodillera,tubería y en general piezas que no contengan químicos, evitando a través de protectores los filos, puntas y superficies no pulidas
2. Dependiendo del tipo de carga definir el tipo de conexión (vertical, ahorcado, canasta y casada)
3. Definir la longitud necesaria de eslinga para que su ángulo de aparejamiento sea cercano a 60 grados
4. Después de calcular la tensión a la que se someterá la eslinga, seleccionarla por su capacidad
5. Según la carga, seleccionar accesorios para mejorar el aparejamiento

Inspección de una eslinga sintética - Criterios de rechazo

- Pérdida de su flexibilidad, por estar expuesta a la intemperie por largos periodos
- Visualizar el testigo (hilo generalmente de color rojo), donde se presenten lesiones
- Cortes, quemaduras, malas costuras, etiqueta no legible (con capacidades, longitud y ancho de banda)

**Recomendaciones para las eslingas sintéticas**

- Evitar contacto con químicos
- Nunca exceda la carga de trabajo indicada en la etiqueta.
- No retuerza ni anude las eslingas.
- No las arrastre por el suelo ni sobre superficies abrasivas.
- Equilibre correctamente la carga para evitar desplazamientos
- No tire de la eslinga cuando la carga esté posada sobre ella.
- Después de su uso guárdelas en lugares apropiados. Para bodegarlas en sitios cubiertos que no presenten humedad.

**ESLINGA DE CADENA**

**Criterios para escoger una eslinga de cadena**

1. No utilizarla en conexión ahorcado ni canasta para tubería, varillería, rodillera
2. Localizar la tabla adecuada para el tipo de eslinga a ensamblar (sencilla, doble, triple o cuádruple).
3. Determinar el tamaño necesario de la cadena según la tabla de la carga límite de trabajo.
4. Localizar el tamaño adecuado de la cadena en la tabla correspondiente.
5. Seguir la fila hasta encontrar el estilo de accesorio deseado

**Inspección de una eslinga de cadena**

**Criterios de rechazo**

- Verificar su longitud, para conocer si tiene alargamiento.
- Chequear si la eslinga posee el número de identificación y si el código de color es el correcto.
- Verificar si hay dobleces, torceduras, estiramiento o muescas.
- Verificar si existe desgaste, daño por calor o por acción química.
- Examinar las conexiones (ganchos, conectores, etc.) y verificar si tienen desgaste, elongación o distorsión.
- Deformidad en eslabones, fisuras o estrías transversales,

**Recomendaciones para las eslingas de cadena**

- No quitar la identificación que coloca el fabricante en las eslingas.
- No acortar la eslinga anudando la cadena.
- No introducir un gancho, dentro de un eslabón, golpeándolo con el martillo.
- No soldar cadenas o sus componentes.

## Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada

Versión: 005

Página 106 de  
108

- No acorte o empalme una cadena utilizando pernos o tornillos.
- No martille la cadena para reforzar los enlaces.

### CABLES

#### Criterios para escoger un cable

1. Tarea a realizar.
2. Carga a la que será sometido.
3. Resistencia, flexión, vibración.
4. Abrasión.
5. Aplastamiento.

#### Inspección de un cable

##### Criterios de rechazo

- Verificar el límite de carga.
- Ver el estado en que se encuentra la lubricación del cable.
- Verificar si existe corrosión, aplastamiento o deformaciones en el cable.
- Verificar si existen más de 10 alambres rotos en un paso o más de 5 alambres rotos en un torón en un solo paso (en caso de presentarse esta situación el cable debe ser rechazado).
- Saber el estado en el que se encuentran los accesorios que intervienen con el cable: poleas, ganchos, etc.

#### Recomendaciones para el manejo de cables

- La negligencia y el abuso son dos grandes enemigos de la vida del cable.
- La duración del cable depende de la condición del equipo sobre el cual está operando.
- NO exponga los cables a componentes corrosivos.
- Durante movilización y/o paradas de operaciones de los equipos los cables deben ser removidos, limpiados, lubricados y almacenados en un lugar adecuado.
- Nunca someta los cables a exposición con material caliente.
- Verifique el correcto embobinado durante el montaje de un cable nuevo.
- Realice inspecciones periódicas de cables y accesorios.
- Los cables deben tener una placa dura de identificación.

### GANCHO

#### Criterios para escoger un gancho

1. Para carga con orejas de aparejamiento se utiliza el gancho de izaje de ojo.
2. Capacidad para soportar la tensión de carga.
3. Que se consiga que el gancho solo trabaje sobre su eje (nunca lateral).
4. Orejas de aparejamiento con ojos que tengan suficiente diámetro que permita ubicarlo en la zona de carga del gancho.
5. Para cadena gancho de amarre con ojo.

## Propuesta de un manual de prevención y seguridad en la operación de maquinaria pesada

Versión: 005

Página 107 de  
108

6. Para canecas y tambores gancho de caneca (manitas).
7. Para tubería gancho de tubería aparejada en los extremos del tubo.
8. Ganchos de carga para grúas, gancho sencillo de ancla o cuádruple.
9. Para polipastos manuales gancho de carga para cadena.

### Inspección de ganchos

#### Criterios de rechazo

- Observar cualquier presencia de desgaste, deformaciones, melladuras y grietas en la superficie.
- Aldaba de seguridad en el sitio y trabajando.
- Verificar roturas o daños en las poleas y chavetas.
- Realizar pruebas no destructivas (tintas penetrantes, partículas magnéticas) en caso de tener duda sobre el estado del gancho.
- Verificar si existe abertura en el cuello del gancho.

### Recomendaciones para el uso de ganchos

- Ganchos operativos según criterios de inspección.
- Los ganchos de izaje para orejas de aparejamiento la punta del gancho debe siempre mirar la parte externa de la carga.
- Revisar siempre la capacidad del gancho (WLL).
- Evitar esfuerzos laterales al gancho.
- Abstenerse de utilizar ganchos sin aldaba de seguridad o que hayan sido tocados por soldadura.
- La carga solo puede hacer contacto en la zona de trabajo (45° de su eje).

## GRILLETES

### Criterios para escoger un grillete

1. De ancla, con pasador roscado y rosca en su cuerpo para maniobras de corto tiempo y que no corra peligro el movimiento del perno.
2. Para cargas que son instalaciones permanentes o de largo tiempo en las que el perno puede rotar se utiliza con tuerca y perno de seguridad y de ancla.
3. Para cadena se utiliza el grillete para cadena y pasador según los criterios anteriores.
4. Para bandas sintéticas los grilletes Sling Saver.

### Inspección de grilletes

#### Criterios de rechazo

- Observar cualquier presencia de desgaste, deformaciones, melladuras y grietas en la superficie.
- Realizar pruebas no destructivas (tintas penetrantes, partículas magnéticas) en caso de tener duda sobre el estado del grillete. Se debe realizar mínimo cada cinco años.

- El pasador debe entrar suavemente y quedar la punta del pasador a ras con la superficie del grillete cuando es de rosca en el cuerpo del grillete.
- Sosteniendo el cuerpo del grillete con dos dedos dar un golpe suave con el pasador por el lado contrario de la rosca y debe escucharse un sonido de campana largo, si es corto verificar por fisuramiento.

Recomendaciones para el uso de grilletes

- Debe trabajar sobre su eje
- Debe ser protegido de fijos, puntas o fricciones.
- No se debe someter a tensiones laterales.

ANEXO 16 - Guía distancia de seguridad respecto a pendientes

## Distancia de seguridad respecto a pendientes y abismos (caídas)

Ubique la grúa a una distancia segura respecto a pendientes o caídas. En el caso de pendientes y caídas sin apoyo, esta distancia también depende del tipo de terreno.

