



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Diplomado

# SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

CICLO INTENSIVO

MÓDULO V



TRABAJOS DE IZAJE  
DE CARGAS

Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera



## IZAJE DE CARGAS



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



## IZAJE DE CARGAS - ACCIDENTES



Estadísticas a nivel mundial estiman que aproximadamente el 30% de los accidentes laborales involucran equipos de izamiento; de estos, el 52% cobran víctimas fatales y los costos por reparación, reemplazo, tiempo perdido y compensaciones legales han sacado a muchas empresas del mercado.



# REFERENCIAS NORMATIVAS

## Nacionales



### TRABAJO Y PROMOCION DEL EMPLEO

Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

DECRETO SUPREMO  
Nº 005-2012-TR

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA



**DECRETO SUPREMO N° 006-2014-TR**  
Reglamento de la Ley N° 30222  
  
Principales modificaciones al Reglamento – Decreto Supremo N° 005-2012-TR: Artículos 22°, 27°, 28°, 34°, 73° y 101°  
  
Artículo 22°.- Precisa que representantes de los trabajadores son 04.  
Artículo 27°.- Dispone que capacitación sobre seguridad y salud en el trabajo para toda actividad laboral, en forma gratuita y por medio del MTPE (antes era sólo para MYPES).  
Artículo 28°.- Faculta a empleador a capacitar bajo cualquier modalidad a trabajadores, sin costo para ellos (antes era obligatorio). Pero la obligación si le impone al MTPE sobre capacitación por razón de especialidad o de necesidad u oportunidad.  
Artículo 34°.- En intermediación o tercerización laboral, o en formación laboral o prestación de servicios independiente total o parcial en la empresa, ésta debe implementar los Registros y las MIPYMES tienen Registro simplificado al cual empresas pueden acogerse si actividades no son de alto riesgo. MTPE debe implementar registros y documentos. [Sigue ➤](#)

## Sectoriales

PERU Ministerio de Vivienda Construcción y Vivienda SENCICO

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA G.050

### SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

LIMA – PERÚ  
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL



### ENERGIA Y MINAS

Aprueban Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013

RESOLUCIÓN MINISTERIAL  
N° 111-2013-MEM/DM

Lima, 21 de marzo de 2013

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Supremo N° 009-2005-TR, publicado el 29 de septiembre de 2005, se aprobó el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo,



## NORMAS ASME – SERIE B30

La serie B.30 de ASME-ANSI define criterios generales sobre actividades ligadas al manejo de cargas:

- B30.1 - 2004 – Gatos hidráulicos.*
- B30.2 - 2001 – Grúas puente y de pórtico.*
- B30.3 - 2004 – Grúas torres para Construcción.*
- B30.4 - 2003 – Grúas de pórtico, de torre y de pilas.*
- B30.5 - 2007 – Grúas móviles y sobre vagón.*
- B30.6 - 2003 – Grúas fijas.*
- B30.7 - 2006 - Elevadores de tambor montados sobre base.*
- B30.8 - 2004 - Grúas giratorias y fijas flotantes.*
- B30.9 - 2004 – Eslingas.*
- B30.10 - 1999 – Ganchos.*
- B30.11 - 2004 - Grúas monorriel y suspendidas.*
- B30.12 - 2001 - Grúas giratorias de helicópteros.*
- B30.13 - 2003 – Maquinas de almacenaje y otros equipos.*
- B30.14 - 2004 – Tractores de carga lateral (Side Boom).*



## NORMAS ASME – SERIE B30

La serie B.30 de ASME-ANSI define criterios generales sobre actividades ligadas al manejo de cargas:

- B30.15 - 2004 – Grúas móviles hidráulicas.*
- B30.16 - 2003 – Grúas puente de viga corrida inferior.*
- B30.17 - 2003 – Grúas puente y pórtico (diferentes tipos).*
- B30.18 - 2004 – Grúas apiladoras.*
- B30.19 - 2000 – Funiculares.*
- B30.20 - 2003 – Dispositivos de izamiento bajo los ganchos.*
- B30.21 - 2005 – Polipastos de operación manuales.*
- B30.22 - 2000 – Grúas de pluma articulada.*
- B30.23 - 1998 – Sistemas para izamiento de personal.*
- B30.24 - 1998 – Grúas para contenedores (en desarrollo).*
- B30.25 - 2003 – Manejadores de materiales y desechos.*
- B30.26 - 2004 – Herramientas de aparejamiento.*
- B30.27 - 2004 – Sistemas de colocación de materiales.*
- B30.28 - 2004 – Unidades de izamiento balanceado.*



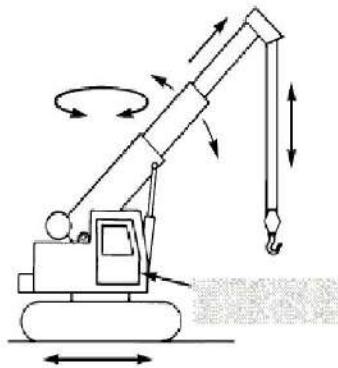
## TRABAJOS DE IZAJE

- Proceso de levantar y mover cargas utilizando equipos especializados, como grúas, polipastos, eslingas y aparejos.
- Práctica se da en operaciones industriales y de construcción, con cargas pesadas.
- El equipo utilizado es todo dispositivo que permite elevar o bajar una carga, previamente calculada en forma segura y controlada.
- Muchas muertes o lesiones serias pueden ocurrir con las grúas cuando estas no son operadas correctamente, no se inspeccionan adecuadamente o no se le realiza un mantenimiento apropiado.

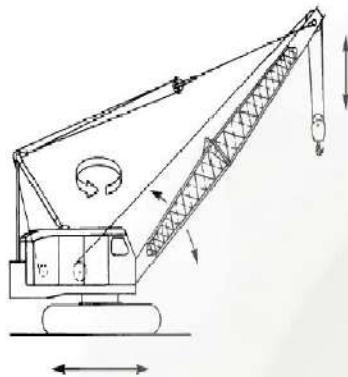




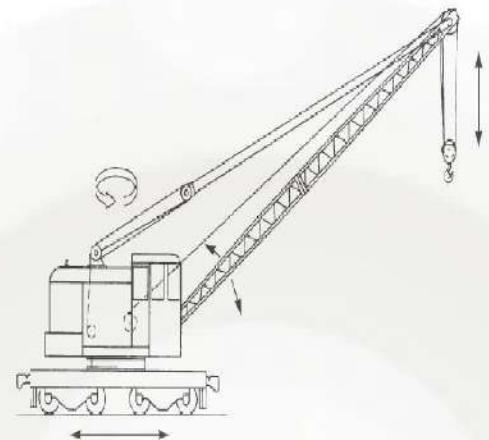
# GRUAS – ASME B30.5



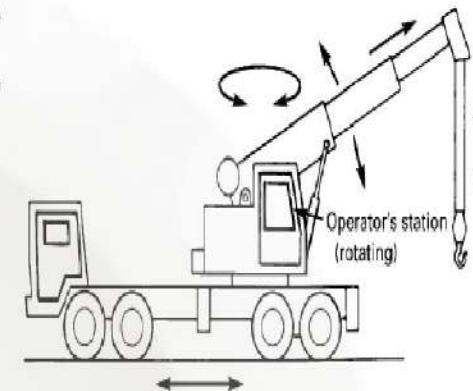
**GRÚA MONTADA SOBRE  
ORUGAS O CADENA**  
Pluma Telescópica



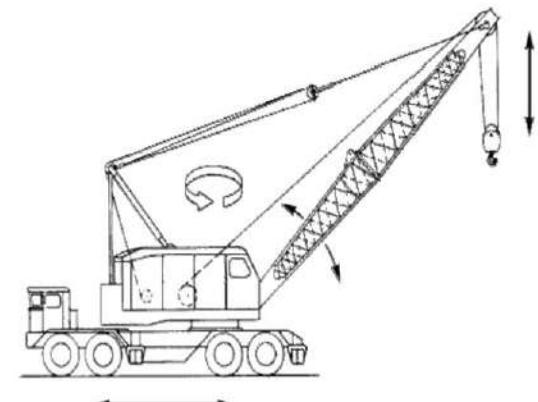
**GRÚA MONTADA SOBRE  
ORUGAS O CADENA**  
Pluma Celosía



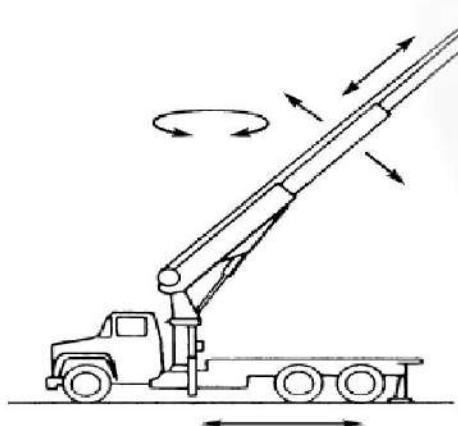
**GRÚA SOBRE VAGÓN O  
LOCOMOTORA**



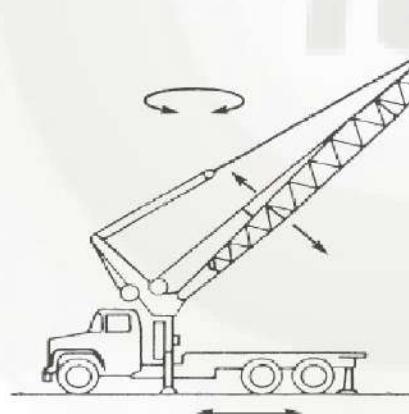
**GRÚA SOBRE RUEDAS**  
Pluma Telescópica



**GRÚA SOBRE RUEDAS**  
Pluma Celosía



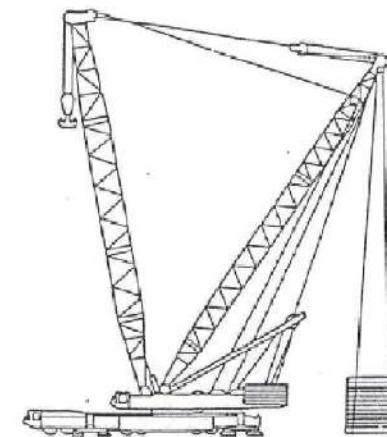
**GRÚA MONTADA SOBRE CAMIÓN  
COMERCIAL**  
Pluma Telescópica



**GRÚA MONTADA SOBRE CAMIÓN  
COMERCIAL**  
Pluma Celosía



**GRÚAS PARA SERVICIO  
PESADO**  
Sobre Mástil



**GRÚAS PARA SERVICIO  
PESADO**  
Equipos Especiales



# EQUIPOS Y ACCESORIOS DE IZAJE

## EQUIPOS DE IZAJE

Equipos utilizados con el propósito de izar, halar o sostener cargas, tales como: Polea de carga, polea de corriente, engranajes dentados, polea de fricción, grúas manuales, Winches eléctricos y neumáticos, entre otros.



## ACCESORIOS DE IZAJE

Son las partes que hacen la conexión del equipo de levantamiento y la carga, tales como: Eslingas, estrobo, cadenas, cabos de fibra, cuerdas sintéticas, cintas y lazos. Grilletes, clips y anillos, Ganchos y argollas.



## GRILLETE

Elementos metálicos que operara entre la carga y los equipos de izaje.

De acero, en forma de "U" con un pasador de acero forjado que atraviesa sus dos extremos.

Sirve para conectar un ojal con otros elementos de sujeción.





## ACCESORIOS DE IZAJE

### ESLINGAS

- Accesorio de izaje que se utiliza para enganchar una carga que será elevada, transportada y/o arrastrada.
- Se fabrican en acero y materiales sintéticos como el nylon o poliéster.
- Por lo general sintéticos, usados para izar carga, tienen ojales en sus extremos y su característica principal es que son flexibles y cuentan con especificación técnica de acuerdo a la carga a izar.



### ESTROBOS

- Pedazo de cable corto de un material flexible y resistente, cuenta con ojales en sus extremos debidamente preparados para sujetar una carga y unirla con el equipo de izaje que va a levantarla.
- Son más rígidos que las eslingas y cuentan con especificaciones técnicas de acuerdo a la carga a izar.





## ACCESORIOS DE IZAJE

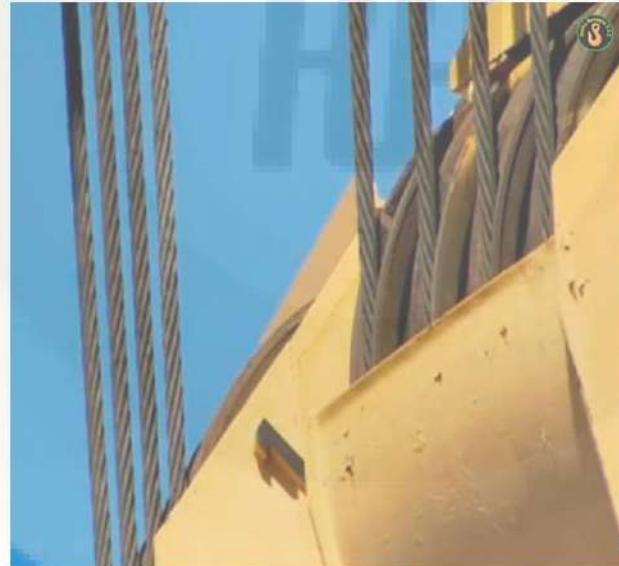
### GANCHOS

- Uno de los elementos más importantes, ya que es el encargado de conectar la maquinaria con la carga. Tienen un diseño especial para tener un enganche rápido y están hechos de acero forjado.
- Conectados a la pasteca en su parte superior y generalmente a un grillete en su parte inferior. Varían en dimensiones de acuerdo a la carga a iar.



### CABLES DE ACERO

El cable de acero consta de un conjunto de cordones fabricados de alambre y colocados helicoidalmente alrededor del núcleo central del cable.



### GRAPAS

Estos elementos sirven como ayuda en cuanto a la estabilidad de las terminaciones de cables, por ello también se les conoce como abrazaderas.





## ACCESORIOS DE IZAJE

### TENSORES

Se utilizan para añadir o liberar tensión en un cable y sin agregar estrés innecesario a los ojos de enganche del acoplamiento del cable. Existen diferentes tipos de tensores como los gancho y gancho, gancho y ojo, ojo y ojo, horquilla y ojo, y horquilla y horquilla.



### GUARDACABO

Se utilizan para adaptar y proteger el cable a un radio de curvatura, evitando así la ruptura de los hilos del cable. También se utiliza como protectores de las gazas de las eslingas.



### CÁNCAMO

Usado cuando se necesitaizar un objeto tirando directamente de él. Se construyen en acero forjado y constan de dos partes el cuerpo o estribo y el eje ajustable o tornillo.





## ACCESORIOS DE IZAJE

### CUERDA GUÍA (VIENTO)

Cuerda usada para controlar la posición de la carga a fin de evitar que los trabajadores entren en contacto con esta

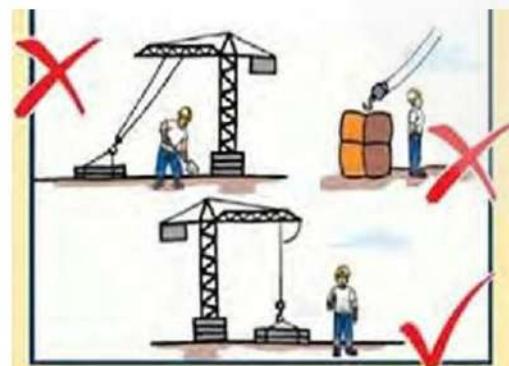




## ESPECIFICACIONES – TRABAJOS DE IZAJE

Antes de iniciar la actividad que se deben identificar los peligros y evaluar los riesgos debido a que se realizan en condiciones variables del entorno y la operación.

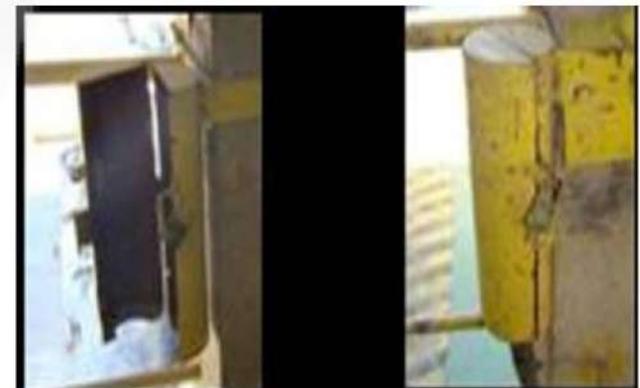
- Caída de materiales.
- Contacto con tensiones eléctricas.
- Contacto con tubería y fluidos.
- Caída de personas.
- Atropello.
- Aplastamiento.
- Atrapamiento



Todos los equipos, herramientas y accesorios de izaje deben estar inventariados, claramente identificados con su etiqueta para el seguimiento y control del historial de mantenimiento.

Todas las botoneras y controles remotos deben poseer dispositivos de bloqueo.

Todo equipamiento de izaje debe tener un dispositivo físico de trabado, limitador de altura y contra caída, dentro de su capacidad de levantamiento.





# ESPECIFICACIONES – TRABAJOS DE IZAJE

**RUPAC**

*Los equipos de izaje incluyendo los puntos de anclaje deben poseer identificación clara y visible de la capacidad de carga máxima permitida. En las grúas y polipastos fijos se debe realizar una inspección mensual a los ganchos.*

**RUPAC**

*Las áreas de carga deben ser demarcadas y señalizadas indicando “¡PELIGRO! CARGA SUSPENDIDA.”*



**RUPAC**

*Las partes móviles y correas de transmisión deben ser protegidas con guardas de tal manera que impidan el contacto con las personas.*

*Los equipos de izaje (puente grúa, grúa móvil y polipasto) deben contar con un control e inspección cada año por empresas certificadoras para su verificación y/o aprobación.*

*Todos los operadores de equipos de izaje deben presentar la Constancia Médica de Aptitud antes de iniciar su proceso de capacitación.*





# OPERACION – TRABAJOS DE IZAJE

- **El procedimiento debe estar disponible para las consultas pertinentes.**
- **Catálogo o ficha técnica sobre capacidades de carga de los equipos y accesorios, y además un documento para la ayuda en el momento de escoger los accesorios de cargamento y formas adecuadas para hacerlo.**
- **Está prohibido el tránsito de personas por debajo de la carga suspendida, radio de acción de la grúa y área delimitada por las cintas de seguridad**  
**Es obligatorio el uso de dos vientos para guiar la carga.**

	GRUPO DE EMPRESAS CHILQUINTA ENERGÍA		
Manual			
Operaciones de Izaje y Tracción			
Identificación: CHQE-M-EH&S-0003	Revisión: 2	Fecha: 14-11-2019	Página 1 de 26
<b>1. OBJETIVOS</b> Establecer los requerimientos mínimos para la operación segura de equipos y accesorios de izaje, tendido y tracción, y asegurar que dichos equipos y accesorios se encuentren en condiciones seguras para trabajar, certificadas y aprobadas por el Grupo de Empresas Chilquinta, y que sean operados por personal capacitado, calificado y acreditado.			
<b>2. ALCANCE</b> Aplica a todos los procesos operativos del Grupo Chilquinta, incluyendo a sus empresas contratistas y subcontratistas, también a aquellas empresas proveedoras que prestan servicios ocasionales. Aquellos procesos a los que aplica se resumen en:			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Transmisión,</li><li>• Distribución,</li><li>• Comercial y Centros de Servicio,</li><li>• Transversales.</li></ul>			
<b>3. DEFINICIONES</b> <b>Equipo de Izaje:</b> Se refiere a equipos usados para izar, bajar, empujar o tirar una carga, tales como: grúas móviles (articuladas y telescopicas), puentes-grúa, tecle, aparejos o polipastos, poleas, etc.			

# MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN – TRABAJOS DE IZAJE



 Todos los equipamientos, componentes y accesorios de izaje deben tener una programación de mantenimiento.

 Los *check list* de pre uso deberán indicar los ítems críticos que inhabilitan la operación del equipo

 Las inspecciones mensuales de los equipos y accesorios de izaje deben ser ejecutadas por profesionales designados por la jefatura del área y/o el Departamento de Seguridad de la Unidad





# CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

*Antes de comenzar el trabajo el Supervisor debe asegurarse que el personal cuente con:*

- Toda actividad de carga suspendida debe contar con su AST.*
- Para actividades de carga suspendida no rutinarias, es decir, se debe elaborar un PETAR y llenar los respectivos check list, incluyendo el plan de izaje.*
- Está prohibido que un Operador de una grúa móvil trabaje sólo.*

RUC: 20500000541	CODIGO PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO (PETAR) IZAJE DE CARGAS	AAA/XXXX-887-PO48 VERSIÓN 01 FECHA DE APROBACIÓN 02/07/19 PÁGINA 1 DE 1												
AREA	FECHA / TURNO													
LUGAR	HORA INICIO													
NÚMERO PETAR	HORA FINAL													
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:														
2. RESPONSABLES DEL TRABAJO: APPELLIDOS Y NOMBRES CARGO/OCCUPACION N° DNI FIRMA INICIO FIRMA TERMINO														
Operador de la Grúa Jorge														
3. EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO: <input type="checkbox"/> Casco y visor/casco <input type="checkbox"/> Overall <input type="checkbox"/> Zapatos o botas de seguridad <input type="checkbox"/> Lentes <input type="checkbox"/> Protección respiratoria <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> Guantes <input type="checkbox"/> Protector auditivo														
4. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIAL: Tipo de Grúa: Marca: Capacidad:														
DETERMINACION DE PARAMETROS DE LA MANOBIRA <table border="1"> <tr> <th>Posición de izaje</th> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> <tr> <td>Radio de operación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Largo eje de la grúa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Angulo de operación</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Posición de izaje	Inicial	Final	Radio de operación			Largo eje de la grúa			Angulo de operación		
Posición de izaje	Inicial	Final												
Radio de operación														
Largo eje de la grúa														
Angulo de operación														
CAPACIDAD DE LA CARGA SEGUN TABLA DE LA GRUA: Determinación de la carga estimada Determinación de la carga final														
Pesos nulos de la grúa	Lbs/Kg-Ton	Peso estimado de la carga (t)	Lbs/Kg-Ton											
Pesos de accesorios de izaje	Lbs/Kg-Ton	Capacidad de carga segura tabla (t)	Lbs/Kg-Ton											
Pesos de jarcie de grúa	Lbs/Kg-Ton	Porcentaje de capacidad de carga de grúa (A/B)												
Pesos de grúa para izaje en t	Lbs/Kg-Ton	Porcentaje de capacidad de carga de grúa menor al 80%	SI: _____ NO: _____											
Peso total de la grúa	Lbs/Kg-Ton													
SELECCION DE LOS ELEMENTOS DE IZAJE:														
Accesorios	Dimensiones	Angulo de trabajo	Capacidad de carga											
Balizas			Lbs/Kg-Ton											
Cables			Lbs/Kg-Ton											
Barra de guindaste			Lbs/Kg-Ton											
Otros (especificar)			Lbs/Kg-Ton											
REQUERIMIENTOS GENERALES			SÍ/NO											
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se ha revisado la ruta de acceso de la grúa y la carga está compactada y nivelada?</li> <li>✓ Las rutas de acceso y están libres de líneas de transmisión eléctrica?</li> <li>✓ El terreno posee una superficie estable y compacta para el trabajo?</li> <li>✓ Existe espacio suficiente para que el operador realice la maniobra sin obstrucción?</li> <li>✓ La grúa está localizada a más de 2.00 m del borde de una excavación?</li> <li>✓ Las condiciones del viento no superan las limites recomendadas?</li> <li>✓ Los pesos del operador se permanece una distancia entre el manillar y el respaldo?</li> </ul>			<input type="checkbox"/> El operador de la grúa es calificado y autorizado? <input type="checkbox"/> La grúa cumple con los requisitos de operabilidad? <input type="checkbox"/> La grúa cuenta con una hora de capacidad de carga? <input type="checkbox"/> Se realizó la inspección pre-uso de los accesorios de izaje? <input type="checkbox"/> El izaje se realizará durante el turno diurno?											
5. PROCEDIMIENTO:														
6. AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN														
CARGO	APPELLIDOS Y NOMBRES	FIRMA												
Supervisor del trabajo														
Jefe de área donde se realizó el trabajo														



## **PELIGROS POTENCIALES EN OPERACIÓN DE IZAJE**

#### **a. *Actitudes Inseguras.***

- Realizar una operación de izaje sin un plan de izaje.
  - Realizar una operación de izaje sin un permiso de trabajo.
  - Omitir normas de seguridad durante una operación de izaje
  - Izar carga sin considerar los factores ambientales.

**b. *Condiciones Inseguras.***

- Operador de grúa sin certificación vigente.
  - Usar un equipo de izaje defectuoso.
  - Elementos de izaje defectuosos.
  - No contar con los elementos de izaje.

### **c. Factores Ambientales.**

-  *Lluvia.*
  -  *Viento.*
  -  *Terreno inestable, otros.*





# CERTIFICACIÓN DE OPERADORES DE GRÚAS

## REQUISITOS DE ASME B30.5:

- Evaluación física (vista, oído, coordinación, test drogas, etc.)
- Habilidades aritméticas.
- Uso de tabla de carga.
- Evaluación de señales manuales.
- Interpretación del manual de la grúa.
- Examen escrito.
  - Conocimiento técnico.
  - Seguridad en operación de izaje.
  - Operación de izaje
  - Uso de tabla de carga.
- Examen práctico.
- Con el tipo de grúa a operar.





# CERTIFICACIÓN DE OPERADORES DE GRÚAS

## REQUISITOS DE ASME B30.5:

- Ninguna operación de izaje debe realizarse si un operador no cuenta con la certificación respectiva vigente.
- Todos los operadores y auxiliares de grúa deben ser calificados y certificados anualmente y el supervisor del lugar de trabajo debe asegurarse de que estos requisitos se cumplan.





# RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

## RIESGOS MECÁNICOS



*De arrastre o atrapamiento por carga o por la propia grúa.*



*De impacto por la carga o la propia grúa.*

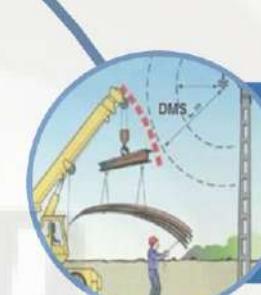


*De perdida de estabilidad (de la carga, de la maquina o de sus elementos).*

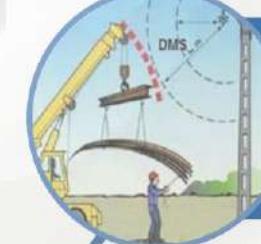


*De rotura de elementos de la maquina ( por envejecimiento, fatiga, etc.).*

## RIESGOS ELÉCTRICOS



*Pueden ser debido a contactos eléctricos directo o indirectos.*



*Riesgo térmico producido por las resistencias de puesta en marcha que pueden producir quemaduras por contacto*



# RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

## RIESGOS ERGONOMICOS



*Posturas forzada o esfuerzos excesivos (especialmente en las grúas con cabina para el operador)*



*Inadecuada iluminación.*

## RIESGOS POR FALLO EN LA ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA Y OTROS TRANSTORNOS FUNCIONALES



*Fallo en la alimentación de energía (de los circuitos de potencia y/o mando)*



*Fallo del sistema de mando (puesta en marcha o aceleración intempestiva).*



# FACTORES A EVALUAR EN UNA OPERACIÓN DE IZAJE





## PROCEDIMIENTO DE IZAJE



**ESTROBAR:** Se asegura la carga colocando estrobos, grilletes y eslingas



**TEMPLAR:** se tiemplan los estrobos y eslingas para verificar que la carga esta correctamente asegurada



**LEVANTE PREVIO:** Solo se levanta si la carga esta balanceada correctamente



**LEVANTE DEFINITIVO:** se realiza levante



## MANIOBRAS



**SENCILLA O BÁSICA:** Cualquier maniobra con carga de tipo neutra (-50% capacidad nominal), hasta 10 metros de altura de movimiento de la carga, sin pasar por sobre otros equipos o instalaciones y sin que el equipo de levante tenga problemas con su radio de giro, pluma(grúas) o con su rango de operación.



**RUTINARIA:** Cualquier maniobra con carga de tipo neutra, peligrosa hasta 30 metros de altura en que la carga pasa por sobre otros equipos o instalaciones y en que ya puede existir restricciones para el giro de la tornamesa, elongación de pluma y cambios de ángulos en la operación del equipo de levante.



## MANIOBRAS



**CRITICA:** Cualquier maniobra con carga de tipo importante alto costo, única o con otras cargas en las siguientes condiciones:

- Cualquier maniobra con carga de tipo humana.
- Sobre cualquier tipo de terreno la carga puede pasar o no por encima de otros equipos o instalaciones.
- Estorbamientos complicados con elementos especiales.
- Mas de un equipo de levante trabajando a la vez.
- Cargas sobre 10 toneladas de peso.
- Cercanías de líneas eléctricas.
- Condiciones de terreno difíciles.
- Maniobras en que la relación de superficie mayor la carga expuesta a la velocidad del viento origine fuerzas superiores, especificadas en zona roja de tablas de exposición al viento ( 50kph), quedan prohibidas.



## RESPONSABILIDADES

**RIGER**

- Asegurar utilización de elementos de maniobra especificados por el encargado de maniobra.
- Asegurar el aislamiento del área de maniobras y supervisar el desplazamiento de los equipos de izaje por los caminos y posicionarlas.
- Debe aplicar el “Manual Técnico de Izamientos” y tener una permanencia 100 % en terreno durante las maniobras normales critica.
- En cada maniobra que realice debe verificar que sus tablas de carga son las adecuadas a la maniobra que realizara.
- Utilizar como referencia el “Manual de levante y estorbado básico” y otros como especifique el especialista o monitor del riesgo critico de la unidad.



## RESPONSABILIDADES



### SUPERVISOR

- *Preparar sus propios procedimientos y someterlos a VºBº del área de seguridad.*
- *Planificar, especificar y ejecutar las maniobras e izamiento de acuerdo a reglamento previamente homologado.*
- *Seleccionar, contratar, preparar y evaluar a su personal para maniobras.*
- *Disponer de listados oficiales de las personas autorizadas y toda la documentación de registros de su proceso de selección, contratación, preparación y evaluación.*
- *Asegurar que su personal cumpla el presente reglamento; si el contratista no cuenta con uno propio homologado.*
- *Documentar todas las maniobras según los requerimientos de estos reglamentos indicados en los formatos de sus anexos.*



## RESPONSABILIDADES



### **OPERADOR DE EQUIPO DE IZAJE**



- Velar por la operación segura del equipo, debiendo abordar oportunamente maniobras que salgan del rango de operación segura del equipo y haciéndose responsable por el acto desde que prendio el equipo hasta la entrega de su turno*
- Conocer la especificación de maniobras normales y criticas, aprobarlas previo a su ejecución.*
- Completar los check list o lista de verificación del equipo antes de iniciar la operación.*



## SELECCIÓN DE LA MANIOBRA DE IZAJE

La maniobra debe reunir *compatibilidad entre la carga y el equipo de izaje*, además considerar los siguientes aspectos

- *En que lugar de la carga se puede conectar los aparejos de izaje de forma segura.*
- *Evaluar si la maniobra dañara la carga.*
- *Evaluar si la maniobra soportara la carga en forma segura durante todo el izaje de tal manera que no se caiga.*
- *Evaluar si hay suficiente espacio en la parte superior para usar el tipo de maniobra escogida.*
- *Evaluar si hay obstáculos que deben ser eliminados durante el izaje, que afecten la selección de la maniobra.*





## SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE IZAJE



Siempre escoja accesorios con capacidad igual o mayor a la requerida durante el izaje ([verifique las restricciones](#) por carga angular)



Nunca ponga mas de un accesorio de conexión en el gancho.



En lo posible, [seleccionar accesorios](#) para el tipo específico de eslinda o maniobra.



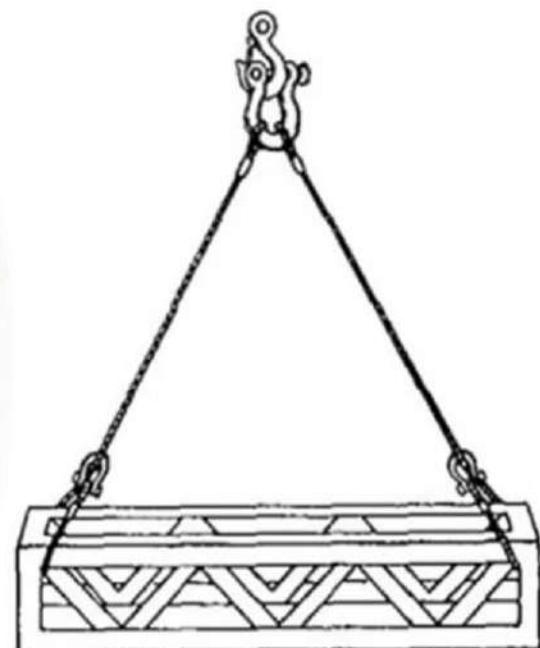
[Si no hay mucho espacio superior o luz](#), considere disminuir la longitud añadida por los accesorios de conexión.



[Si la maniobra tiene mas de una eslinda](#), junte los extremos que van al gancho y colóquelos en un grillete y el grillete en el gancho.



[No exceda la carga angular permitida](#) en los accesorios.



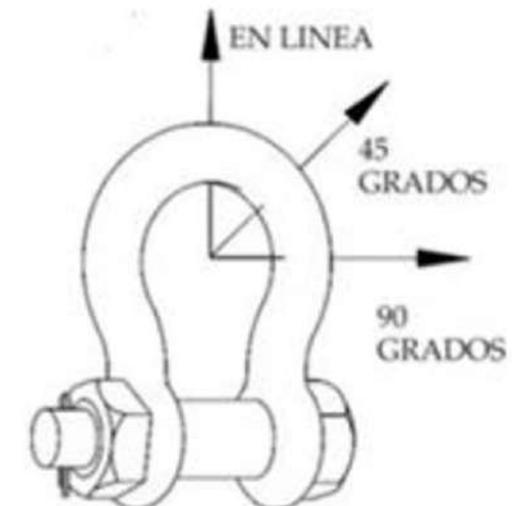


# MANIOBRAS DE IZAJE

## APLICACIÓN DE ELEMENTOS DE IZAJE

### GRILLETES

- Verificar que no exista abultamiento, pellizcos o dobleces de la eslinga en el grillete (reducen el límite de carga)
- Use pernos con roscas para levantar y colocar (apriete el perno antes de cada uso).
- Nunca exceder el ángulo a mas de 120º (usar grillete de perno roscado).



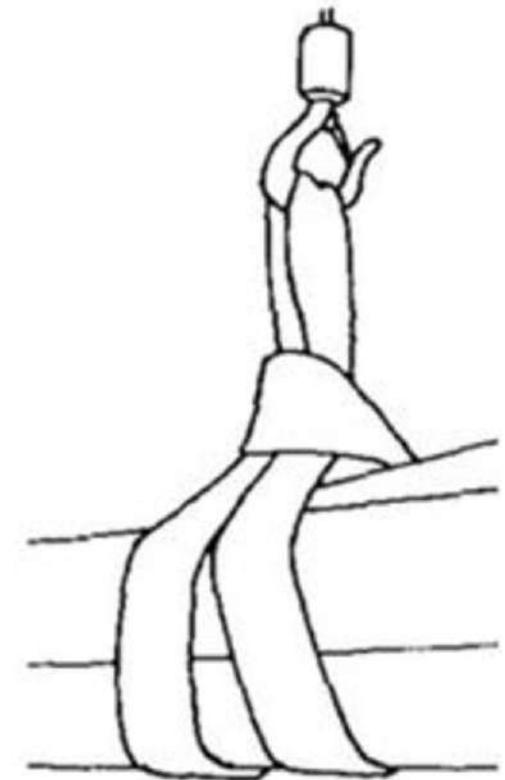
ANGULO DE LA CARGA LATERAL DE LA LINEA VERTICAL DE GRILLETE	LÍMITE DE CARGA AJUSTADO
0 Grados	100% del límite de carga de trabajo.
45 Grados	70% del límite de carga de trabajo.
90 Grados	50 % del límite de carga de trabajo.



## SELECCIÓN DEL TIPO DE ESLINGA

Para seleccionar una eslinga se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Si la(s) eslinga(s) tienen una capacidad igual o mayor a la requerida durante el izaje.
- Si la eslinga puede adaptarse a la maniobra escogida. Facilidad para disponer el tipo de eslinga seleccionada.
- Si la eslinga puede dañar la carga.
- Si la eslinga puede ser manipulada fácilmente por una persona o es demasiado pesada.
- Si la eslinga puede ser usada con seguridad a la temperatura vigente durante el izaje.
- Si el ambiente presenta riesgos químicos que puedan afectar el material de construcción de la eslinga.
- Si hay posibilidad de que la carga sufra una carga de impacto y si la eslinga podrá soportarla.





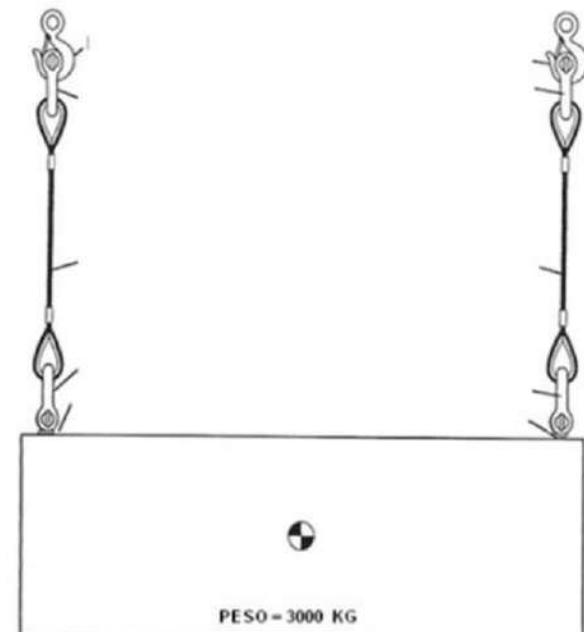
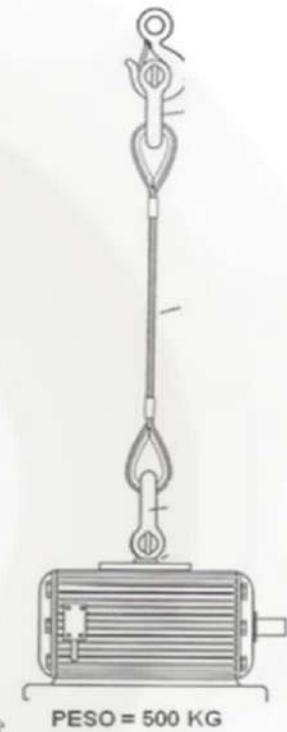
# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

Algunos factores a considerar en la estimación de la capacidad de los elementos de izaje:

- Peso de la carga o bulto.
- Como contribuye el peso de la carga en los aparejos de izaje.
- Angulo del izaje.
- ¿El centro de gravedad esta localizado en un punto fijo?

El centro de gravedad de la carga determina la ubicación del gancho y el largo relativo de las eslingas.

El peso de la carga junto con el centro de gravedad determinan la fuerza que se requerirá en cada punto de conexión.





# SEÑALES DE MANO PARA GRUA MOVIL



**ELEVAR:** Antebrazo vertical, índice señalando arriba, mover la mano en pequeños círculos horizontales.



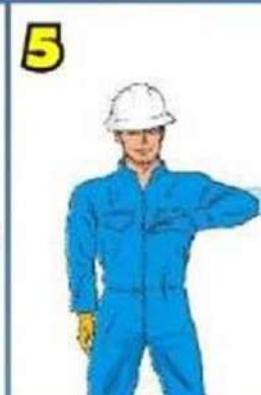
**BAJAR:** Brazo extendido hacia abajo, índice señalando hacia abajo, mover la mano en pequeños círculos horizontales.



**VIAJE DEL PUENTE:** Brazo extendido hacia adelante con la mano abierta y extendida hacia arriba. Mover la mano hacia la dirección donde quiera mover la carga: adelante, atrás.



**VIAJE DEL CARRO:** Antebrazo vertical, mano cerrada con el pulgar extendido moviendo la mano hacia la dirección del desplazamiento de la carga.



**PARADA:** Brazo extendido, palma de la mano hacia abajo, mover el brazo horizontalmente hacia adelante y hacia atrás.



**PARADA DE EMERGENCIA:** Brazos extendidos, palmas hacia abajo, mover brazos horizontalmente adelante y atrás.



**MOVIMIENTO LENTO:** Con una mano dar la señal del movimiento y colocar la otra mano quieta al frente de la mano con que se hace la señal (Ejemplo: elevar lentamente).



# SEÑALES DE MANO PARA GRUA MOVIL

**9**



**BAJAR:** Brazo extendido hacia abajo, indicar señalando hacia abajo, mover la mano en pequeños círculos horizontales.

**10**



**ELEVAR EL BOOM Y BAJAR LA CARGA:** Brazo extendido, pulgar señalando hacia arriba, abrir y cerrar los dedos para indicar el movimiento deseado.

**11**



**BAJAR EL BOOM Y ELEVAR LA CARGA:** Brazo extendido, pulgar señalando hacia abajo, abrir y cerrar los dedos para indicar el movimiento deseado

**12**



**RECoger EL BOOM:** (Boom telescopico) Señalar con una mano. El puño contra el cuerpo, pulgar hacia afuera y borde del puño golpeando el pecho.

**13**



**EXTENDER EL BOOM:** (Boom telescopico) Señalar con una mano. El puño contra el cuerpo, pulgar golpeando el pecho.

**14**



**EXTENDER EL BOOM:** (Boom telescopico) Ambos puños contra el cuerpo, índices señalando hacia afuera.

**15**

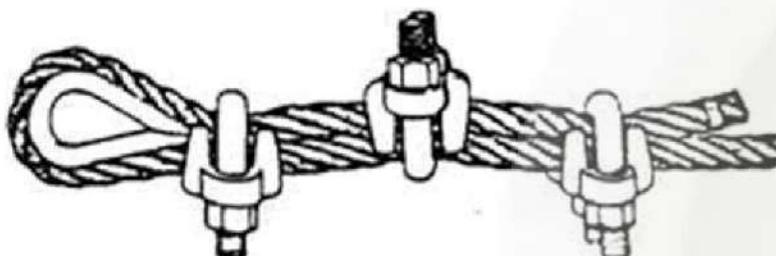


**RECoger EL BOOM:** (Boom telescopico) Ambos puños contra el cuerpo, cada índice señalando al otro.



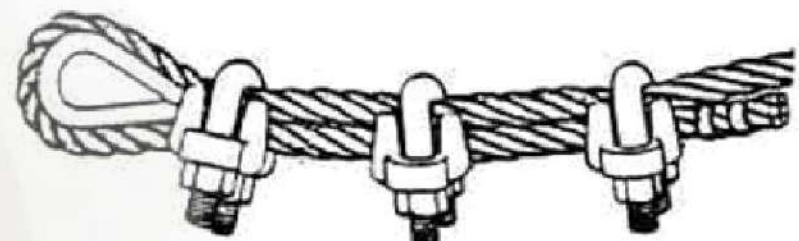
## GRAPAS: INSTALACIÓN

*Los cables de acero atados con pernos en U tendrán los pernos sobre el extremo muerto de la guaya y el extremo vivo descansará en la silla de la grapa:*



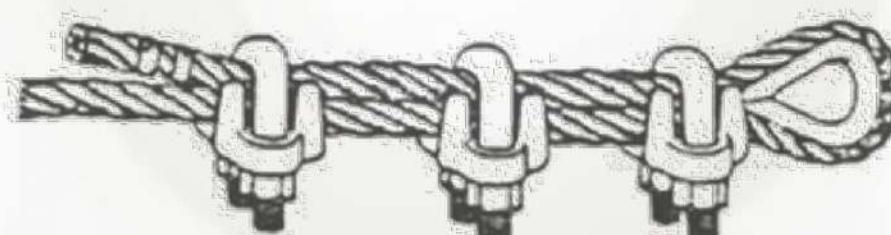
**INCORRECTO**

No alternar las grapas



**INCORRECTO**

El perno "U" de todas las grapas están sobre la línea viva



**CORRECTO**

El perno "U" de todas las grapas están sobre la línea muerta



# CALCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR

*Peso Especifico de Materiales más communes en kg/m<sup>3</sup>*

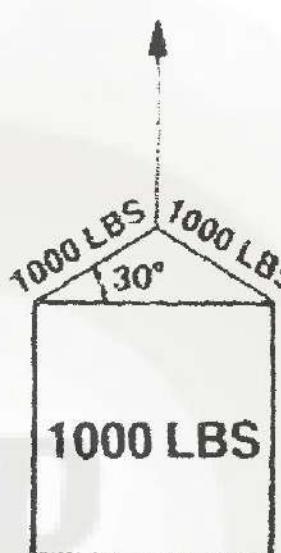
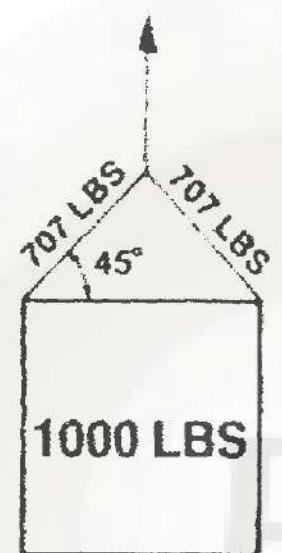
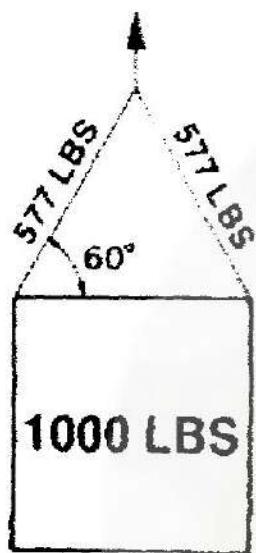
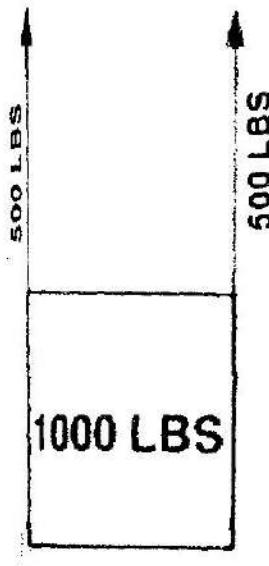
*Es muy importante utilizar el manual del equipo para consultar el peso que puede levantar.*

**PESO = VOLUMEN \* PESO ESPECIFICO**

<b>D. Metales</b>	
Acero	7.850
Aluminio	2.700
Bronce	8.500
Cobre	8.900
Estaño	7.400
Latón	8.500
Plomo	11.400
Zinc	7.200
<b>E. Materiales diversos</b>	
Alquitrán	1.200
Asfalto	1.300
Caucho en plancha	1.700
Linoleo en plancha	1.200
Papel	1.100
Plástico en plancha	2.100
Vidrio plano	2.600



# TIPOS DE TRIANGULOS SEGÚN SUS ANGULOS



Equilátero

Acutángulo

Oblicuángulo

Rectángulo

Obtusángulo

Oblicuángulo

Isósceles

Acutángulo

Oblicuángulo

Rectángulo

Obtusángulo

Oblicuángulo

Escaleno

Acutángulo

Oblicuángulo

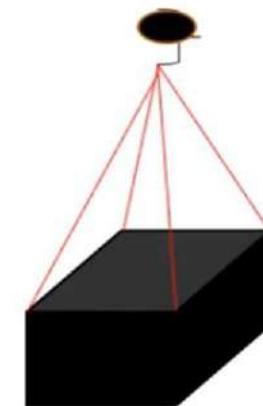
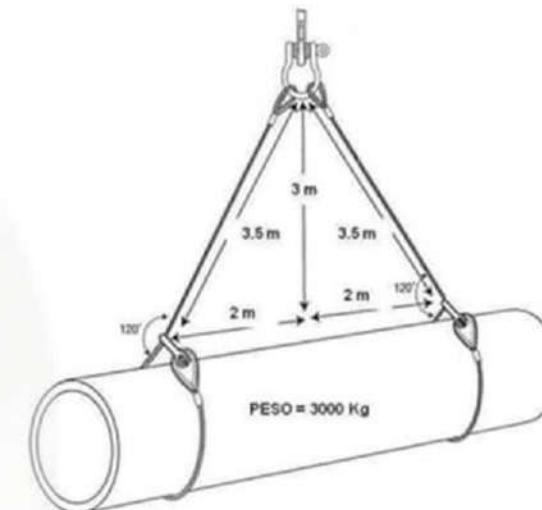
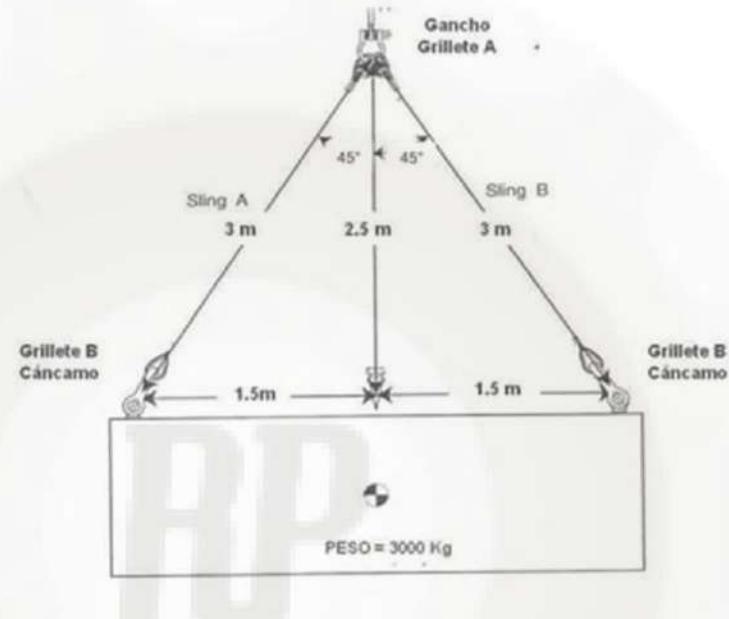
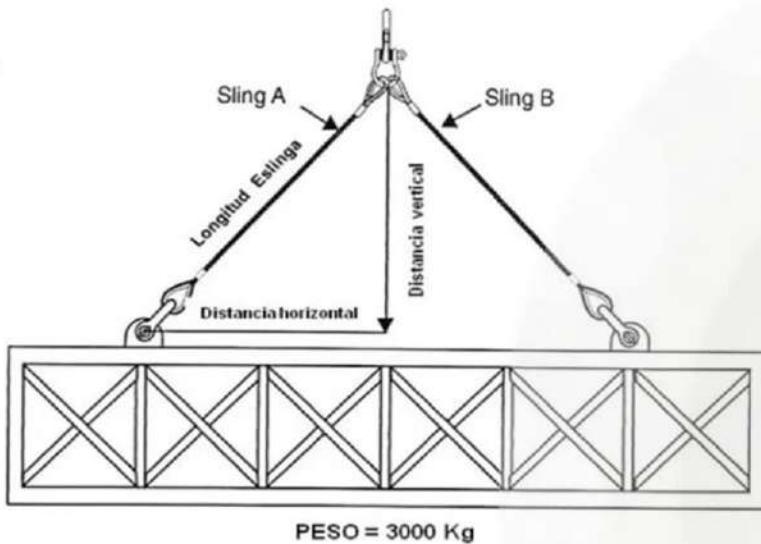
Rectángulo

Obtusángulo

Oblicuángulo



# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

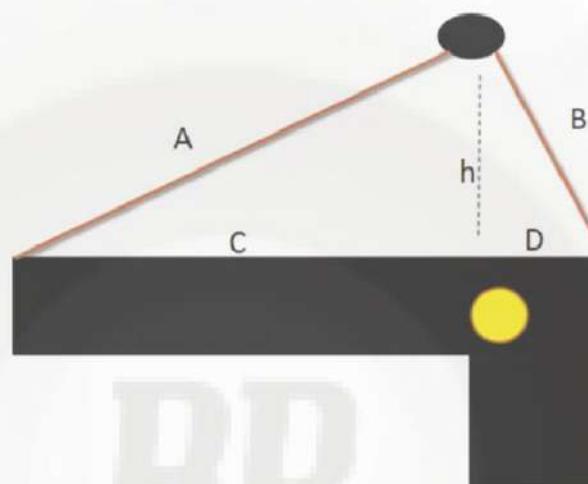
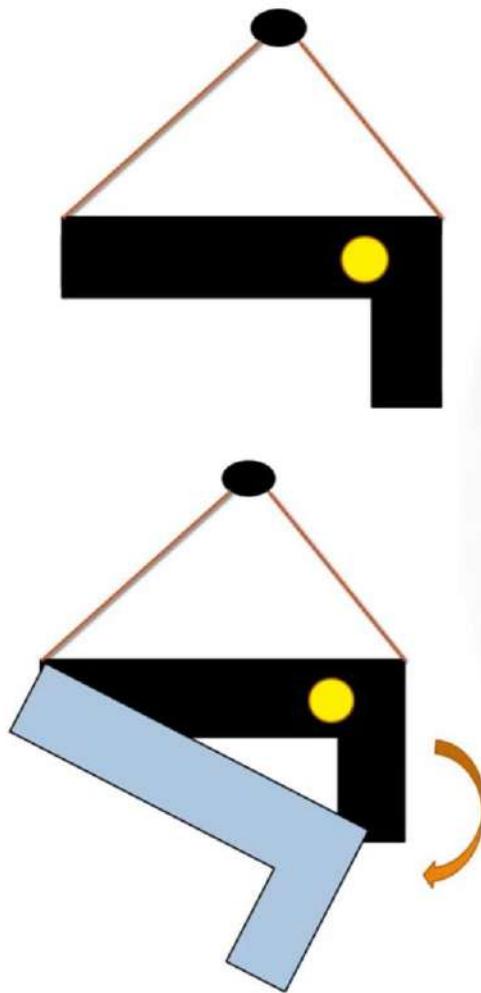


$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{Nº} * \text{Sen (ángulo)}}$$

$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{Nº Eslingas}} * \frac{\text{L}}{\text{H}}$$



# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



PESO = 8 TONELADAS  
Ea = 8m  
Eb = 7m  
H= 6,2  
C = 5m  
D= 3,2 m

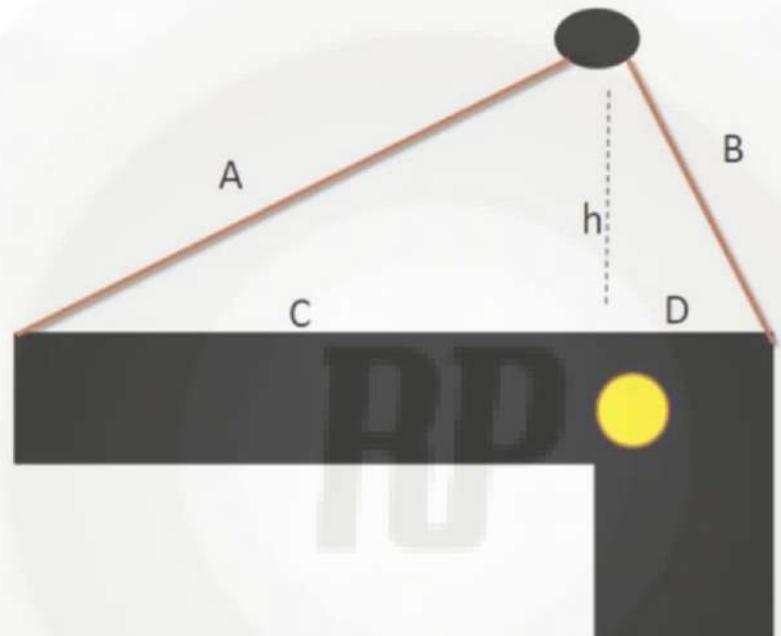
$$Ea = \frac{Pc \times Lg \cdot d}{c + d} \times \frac{A}{H}$$

$$Eb = \frac{Pc \times Lg \cdot c}{c + d} \times \frac{B}{H}$$



# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

PESO = 8 TONELADAS  
Ea = 8m  
Eb = 7m  
H= 6,2  
C = 5m  
D= 3,2 m



$$Ea = \frac{Pc \times Lg \times d}{c + d} \times \frac{A}{H} = \frac{8 \times 3,2}{5 + 3,2} \times \frac{8}{6,2} =$$

4,02 TONELADAS DE TENSION

$$Eb = \frac{Pc \times Lg \times c}{c + d} \times \frac{B}{H} = \frac{8 \times 5}{5 + 3,2} \times \frac{7}{6,2} = 5,51 \text{ TONELADAS DE TENSION}$$



# PLAN DE IZAJE



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



# DATOS DEL EQUIPO



**PESO DEL GANCHO O  
BLOQUE**



**PESO DE LAS  
HERRAMIENTAS DE IZAJE**



**PESO DE LA CARGA**



**OTROS PESOS ( BASE DE LA  
CARGA)**

**= CARGA BRUTA**





## EJEMPLO

**PLAN DE IZAJE PARA TRASLADAR LA CARGA DEL RADIO A AL RADIO B.**



**7 METROS**

**5 METROS**



# EJEMPLO

## TABLA DE CARGA DEL EQUIPO

Radio en Metros	#0001							
	Largo en Metros de la Pluma Principal							
	8.8	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	29.0
3	30.000 (61)	22.700 (70)	21.275 (74,5)					
3.5	25.650 (57)	22.700 (67,5)	20.625 (72,5)					
4	22.775 (53)	21.050 (64,5)	19.725 (70,5)	*17.600 (76)				
4.5	19.850 (48,5)	20.000 (62)	18.750 (68,5)	16.350 (72,5)	*13.350 (76)			
5	17.875 (43,5)	18.300 (59)	17.125 (66)	15.500 (71)	13.100 (74)	*10.175 (76)		
6	14.250 (31,5)	14.700 (53,5)	14.775 (62)	13.550 (67,5)	12.425 (71)	10.175 (74)	*8.410 (76)	
7		12.300 (47)	12.500 (57,5)	11.900 (64)	11.250 (68)	9.330 (71,5)	7.870 (74)	*7.030 (76)
8		10.300 (39,5)	10.500 (52,5)	10.375 (60)	10.075 (65)	8.465 (69)	7.245 (72)	6.700 (73)
9		8.750 (30,5)	8.955 (47,5)	9.055 (56,5)	9.040 (62)	7.755 (66)	6.630 (69,5)	6.075 (71)
10		7.530 (17)	7.785 (42)	7.925 (52,5)	7.970 (59)	7.145 (63,5)	6.100 (67,5)	5.555 (69)

## DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL:	RADIO FINAL:
LONGITUD INICIAL:	LONGITUD FINAL:
CAPACIDAD INICIAL:	CAPACIDAD FINAL:
ANÁLISIS DE CARGA	
PESO DEL GANCHO:	CAPACIDAD BRUTA MENOR:
PESO HERRAMIENTA:	CARGA BRUTA:
PESO DE LA CARGA:	% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/ (CAPACIDAD MENOR)X100%
OTROS PESOS:	% CAPACIDAD=
CARGA BRUTA:	OBSERVACIONES:



## EJEMPLO

PLAN DE IZAJE PARA TRASLADAR LA CARGA DEL RADIO A AL RADIO B.

### DILIGENCIA MIENTO DEL PLAN DE IZAJE

RADIO B



7 METROS



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: _____	CAPACIDAD FINAL: _____
ANÁLISIS DE CARGA	
PESO DEL GANCHO: _____	ANÁLISIS DE CAPACIDAD
PESO HERRAMIENTA: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO DE LA CARGA: _____	CARGA BRUTA: _____
% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/	



## EJEMPLO

### TABLA DE CARGA DEL EQUIPO

Radio en Metros	#0001							
	Largo en Metros de la Pluma Principal							
	8,8	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4	27,4	29,0
3	30.000 (61)	22.700 (70)	21.275 (74.5)					
3,5	25.650 (57)	22.700 (67.5)	20.625 (72.5)					
4	22.775 (53)	21.050 (64.5)	19.725 (70.5)	*17.600 (76)				
4,5	19.850 (48.5)	20.000 (62)	18.750 (68.5)	16.350 (72.5)	*13.350 (76)			
5	17.875 (43.5)	18.300 (59)	17.125 (66)	15.500 (71)	13.100 (74)	*10.175 (76)		
6	14.250 (31.5)	14.700 (53.5)	14.775 (62)	13.550 (67.5)	12.425 (71)	10.175 (74)	*8.410 (76)	
7		12.300 (47)	12.500 (57.5)	11.900 (64)	11.250 (68)	9.330 (71.5)	7.870 (74)	*7.030 (76)
8		10.300 (39.5)	10.500 (52.5)	10.375 (60)	10.075 (65)	8.465 (69)	7.245 (72)	6.700 (73)

### DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: _____
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: _____
CAPACIDAD INICIAL: <u>17.125 Kg</u>	CAPACIDAD FINAL: _____
ANÁLISIS DE CARGA	
PESO DEL GANCHO: _____	ANÁLISIS DE CAPACIDAD
PESO HERRAMIENTA: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO DE LA CARGA: _____	CARGA BRUTA: _____
% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/	



## EJEMPLO

PLAN DE IZAJE PARA TRASLADAR LA CARGA DEL RADIO A AL RADIO B.



## DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL:	<u>5 metros</u>
LONGITUD INICIAL:	<u>15.2 metros</u>
CAPACIDAD INICIAL:	<u>17.125 Kg</u>
RADIO FINAL:	<u>7 metros</u>
LONGITUD FINAL:	<u>15.2 metros</u>
CAPACIDAD FINAL:	<u></u>
ANÁLISIS DE CARGA	
PESO DEL GANCHO:	<u></u>
PESO HERRAMIENTA:	<u></u>
PESO DE LA CARGA:	<u></u>
ANÁLISIS DE CAPACIDAD	
CAPACIDAD BRUTA MENOR:	<u></u>
CARGA BRUTA:	<u></u>
% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/	



## EJEMPLO

### TABLA DE CARGA DEL EQUIPO

Radio en Metros	#0001							
	Largo en Metros de la Pluma Principal							
	8,8	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4	27,4	29,0
3	30.000 (61)	22.700 (70)	21.275 (75)					
3,5	25.650 (57)	22.700 (67,5)	20.225 (75)					
4	22.775 (53)	21.050 (64,5)	19.725 (75)	*17.600 (76)				
4,5	19.850 (48,5)	20.000 (62)	18.750 (65)	16.350 (72,5)	*13.350 (76)			
5	17.875 (43,5)	18.300 (59)	17.225 (66)	15.500 (71)	13.100 (74)	*10.175 (76)		
6	14.250 (31,5)	14.700 (53,5)	14.775 (62)	13.550 (67,5)	12.425 (71)	10.175 (74)	*8.410 (76)	
7		12.300 (47)	12.500 (57,5)	11.900 (64)	11.250 (68)	9.330 (71,5)	7.870 (74)	*7.030 (76)
8		10.300 (39,5)	10.500 (52,5)	10.375 (60)	10.075 (65)	8.465 (69)	7.245 (72)	6.700 (73)

### DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

PLAN DE IZAJE	
RADIO INICIAL: <u>5 metros</u>	RADIO FINAL: <u>7 metros</u>
LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u>	LONGITUD FINAL: <u>15.2 metros</u>
CAPACIDAD INICIAL: <u>17.125 Kg</u>	CAPACIDAD FINAL: <u>12.500 Kg</u>
ANÁLISIS DE CARGA	
PESO DEL GANCHO:	ANÁLISIS DE CAPACIDAD
PESO HERRAMIENTA:	CAPACIDAD BRUTA MENOR:
	CARGA BRUTA:



## EJEMPLO

### DATOS DE LA CARGA

 GANCHO 500 Kg +  
 HERRAMIENTA DE IZAJE 15 Kg +  
 CARGA 9400 Kg +  
 BASE 30 Kg  
**CARGA BRUTA = 9945 Kg**

RADIO INICIAL: <u>5 metros</u> LONGITUD INICIAL: <u>15.2 metros</u> CAPACIDAD INICIAL: <u>17.125 Kg</u>  ANÁLISIS DE CARGA PESO DEL GANCHO: <u>500 Kg</u> PESO HERRAMIENTA: <u>15 Kg</u> PESO DE LA CARGA: <u>9400 Kg</u> OTROS PESOS: <u>30 Kg</u> CARGA BRUTA: <u>9.945 Kg</u>	RADIO FINAL: <u>7 metros</u> LONGITUD FINAL: <u>15.2 metros</u> CAPACIDAD FINAL: <u>12.500 Kg</u>  ANÁLISIS DE CAPACIDAD CAPACIDAD BRUTA MENOR: <u>12.500 Kg</u> CARGA BRUTA: <u>9.945 Kg</u> % CAPACIDAD= $\frac{(\text{CARGA BRUTA})}{(\text{CAPACIDAD MENOR})} \times 100\%$ % CAPACIDAD= <u>79.56 %</u>
OBSERVACIONES:	



## EJEMPLO

### ANÁLISIS DE CARGA

PESO DEL GANCHO: **500 Kg**

PESO HERRAMIENTA: **15 Kg**

PESO DE LA CARGA: **9400 Kg**

OTROS PESOS: **30 Kg**

CARGA BRUTA: **9.945 Kg**

### ANÁLISIS DE CAPACIDAD

CAPACIDAD BRUTA MENOR: **12.500 Kg**

CARGA BRUTA: **9.945 Kg**

$$\% \text{ CAPACIDAD} = (\text{CARGA BRUTA}) / (\text{CAPACIDAD MENOR}) \times 100\%$$

% CAPACIDAD= **79.56 %**

OBSERVACIONES: **Se puede realizar el izaje sin restricciones pues el porcentaje de capacidad es menor a 80 %.**



## TECNOLOGIA E INNOVACIÓN

### SENSORES PORTÁTILES Y SISTEMAS INTELIGENTES

- Ropa, cascos y pulseras equipados que controlan las constantes vitales, la postura, la exposición al calor o a ruidos peligrosos.
- Detectan caídas, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.

### SENSORES PARA GRÚAS MÓVILES

Detección de la posición de los largueros de apoyo, la pluma y la superestructura.



### SENSORES PARA PLATAFORMAS ELEVADORAS DE TRABAJO

- Detección precisa de la inclinación y la posición de la máquina, para un proceso de trabajo seguro y la protección de personas y máquinas.
- Medición de la inclinación en la cesta de hombre y la detección de la posición de la corona giratoria y la pluma.

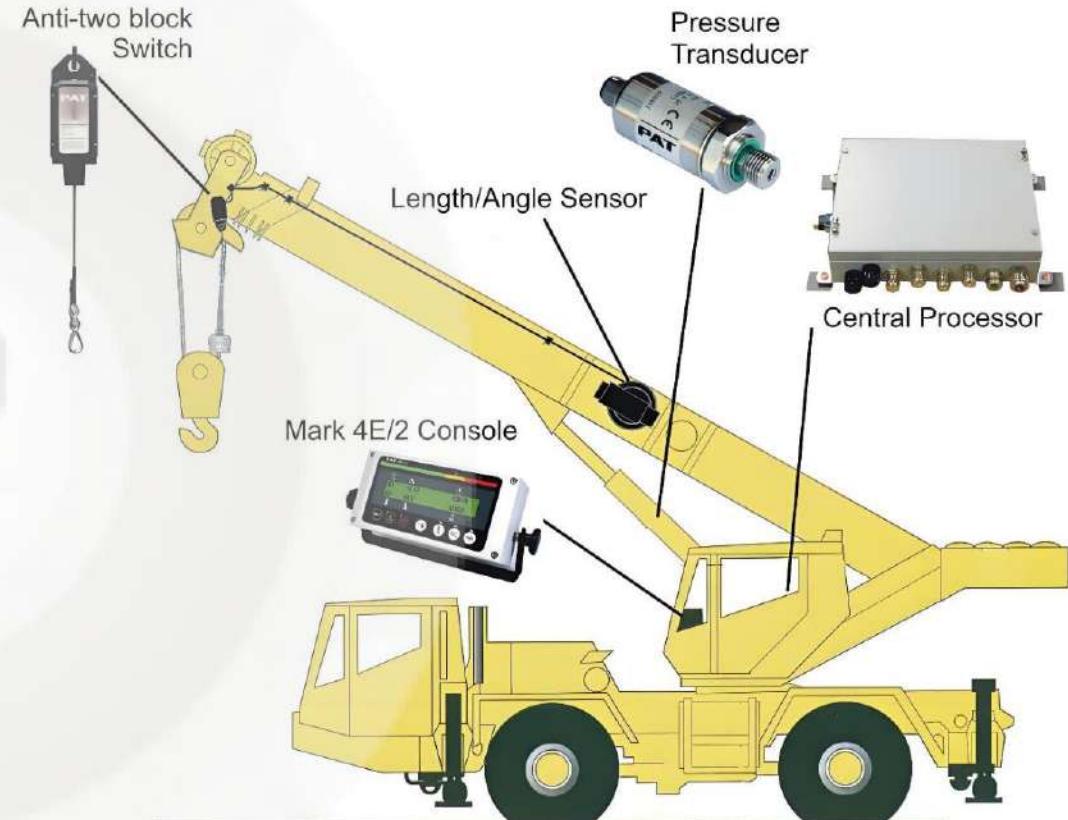




## TECNOLOGIA E INNOVACIÓN

### LOS SISTEMAS DE PREVENCIÓN DE SOBRECARGAS PARA GRÚAS

- Se utilizan cuando el peso de la carga transportada por la grúa excede su capacidad nominal.
- El dispositivo detecta si se produce una sobrecarga monitoreando la variación de corriente del motor.
- Si detecta que la corriente excede el rango de funcionamiento normal, lo que indica una situación de sobrecarga, tomará medidas rápidamente, como cortar la alimentación del motor o limitar su par de salida, para evitar que se sobrecaliente y se queme debido a una sobrecarga prolongada.





# TECNOLOGIA E INNOVACIÓN

## SIMULACIÓN EN TIEMPO REAL

- Todo tipo de maniobras y por medio de gráficos 3D.
- Esto permite someter a la grúa a diferentes radios y capacidades de cargas para finalmente determinar si es apta para el izaje bajo las condiciones impuestas
- Cada modelo de grúa dentro del programa cuenta con todas sus tablas de carga y configuraciones existentes.
- También es posible trabajar con maniobras en tandem (dos o más grúas). El software se encarga de calcular el radio y ángulo de giro exacto de cada grúa así como la posición y distribución de la maniobra
- Es posible generar múltiples planos que describan la maniobra de principio a fin en un entorno 2D y 3D

## SIMULACIÓN Y PLANIFICACIÓN PROFESIONAL DE PROYECTOS DE IZAJE



# ¡Gracias!



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

---

