



Centro de  
Especializaciones  
Noeder



Florida  
Global  
University

Diplomado de Especialización

# **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 N° 005-2012-TR**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

El Peruano  
Viernes 11 de julio de 2014

**NORMA**

**LEY N° 30222**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley siguiente:

**LEY QUE MODIFICA LA LEY 29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**Artículo 1. Objeto de la Ley**  
La presente Ley tiene por objeto modificar diversos artículos de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley 29783 con el fin de facilitar su implementación.

**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 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 independientes 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

**ENERGIA Y MINAS**

Aprueban Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería

**DECRETO SUPREMO N° 024-2016-EM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

**PERU** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento **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 pilastras.
-  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 monorraíl 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.*





# 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, estrobos, 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 importante, 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 izar.



## 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 gomas de las eslingas.

### CÁNCAMO

Usado cuando se necesita izar 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.

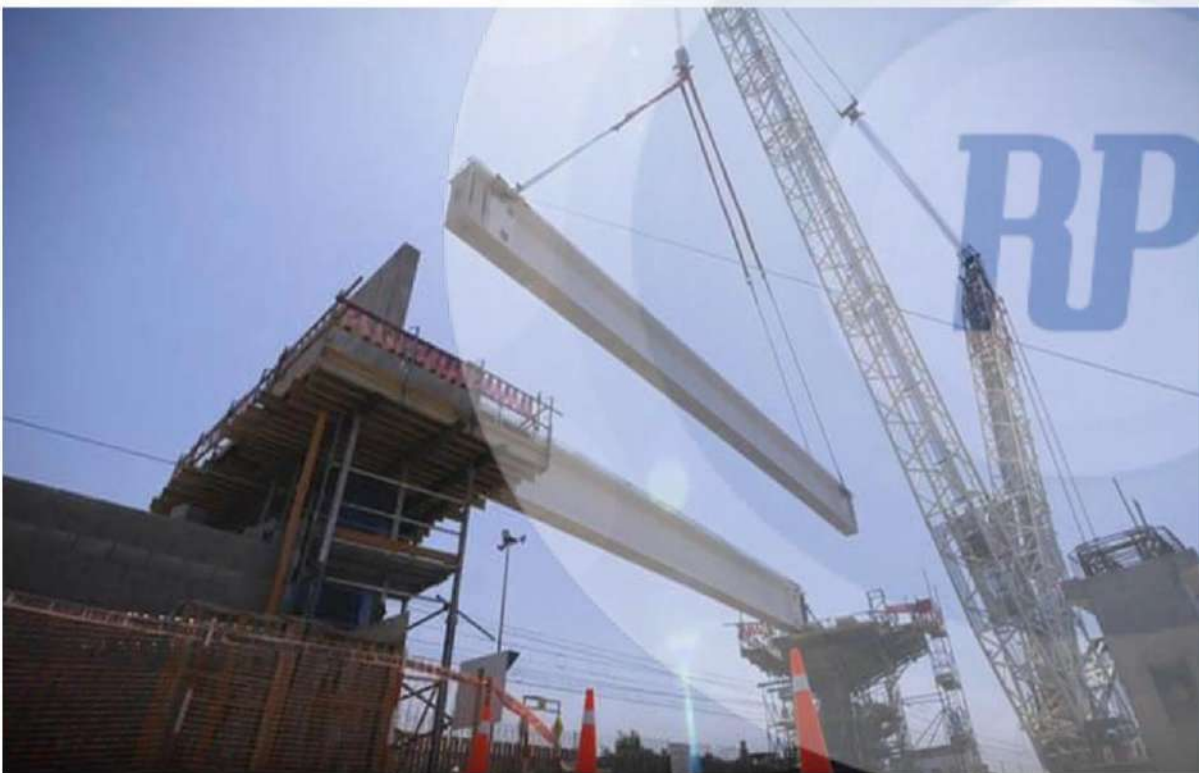




# ACCESORIOS DE IZAJE

## CUERDA GUÍA (VIENTO)

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

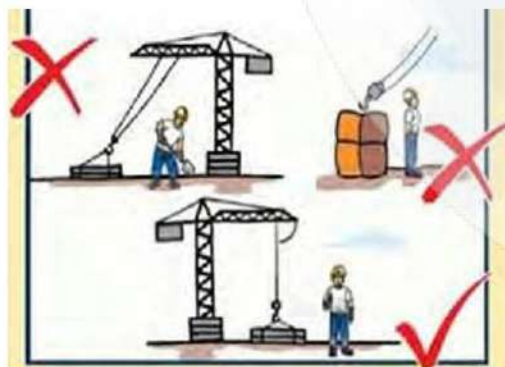




## ESPECIFICACIONES – TRABAJOS DE IZAJE

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

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



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.*

	<b>GRUPO DE EMPRESAS CHILQUINTA ENERGÍA</b>		
<b>Manual</b>			
<b>Operaciones de Izaje y Tracción</b>			
Identificación: CHQE-M-EH&S-0003	Revisión: 2	Fecha: 14-11-2019	Página 1 de 26

**1. OBJETIVOS**  
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.

**2. ALCANCE**  
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:

- Transmisión.
- Distribución.
- Comercial y Centros de Servicio.
- Transversales.

**3. DEFINICIONES**  
**Equipo de Izaje:** Se refiere a equipos usados para izar, bajar, empujar o tirar una carga, tales como: grúas móviles (articuladas y telescópicas), puentes-grúa, teclé, 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: 2050010541		CÓDIGO		AAA-T0001-SST-PO-08	
		PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO (PETAR)		VERSION 01	
		IZAJE DE CARGAS		FECHA DE APROBACIÓN 12/07/2019	
				INGINE 1 DE 1	
AREA			FECHA / TURNO		
LUGAR			HORA INICIO		
NUMERO PETAR			HORA FINAL		
1. DESCRIPCION DEL TRABAJO:					
2. RESPONSABLES DEL TRABAJO:					
APELLIDOS Y NOMBRES		CARGO/OCUPACION	N° DNI	FIRMA INICIO	FIRMA TERMINO
		Operador de la Grúa			
		Ingger			
3. EQUIPO DE PROTECCION REQUERIDO:					
<input type="checkbox"/>	Casco y barbiquejo	<input type="checkbox"/>	Ovendi	<input type="checkbox"/>	Zapatos o botas de seguridad
<input type="checkbox"/>	Lentes	<input type="checkbox"/>	Proteccion respiratoria	<input type="checkbox"/>	Chaleco
<input type="checkbox"/>	Gloves	<input type="checkbox"/>	Protector auditivo	<input type="checkbox"/>	
4. HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIAL					
Tipo de grúa:		Marca:	Capacidad:		
DETERMINACION DE PARAMETROS DE LA MANIOBRA					
Posicion de izaje		Inicial	Final		
Radio de operacion					
Longitud de la grúa					
Angulo de operacion					
CAPACIDAD DE LA CARGA SEGUN TABLA DE LA GRUA:					
DETERMINACION DE LA CARGA PERMISIDA			DETERMINACION DE LA CARGA REAL		
Peso máximo de la carga	Lbs/Kg/Ton	Peso estimado de la carga (S)	Lbs/Kg/Ton		
Peso de accesorios de izaje	Lbs/Kg/Ton	Capacidad de carga según tabla (S)	Lbs/Kg/Ton		
Peso de gancho de grúa	Lbs/Kg/Ton	Porcentaje de capacidad de carga de grúa (A/B)			
Peso de resaca anular de	Lbs/Kg/Ton				
Peso total de la carga	Lbs/Kg/Ton	¿Porcentaje de capacidad de carga de grúa es menor al 80%? SI: <input type="checkbox"/> NO: <input type="checkbox"/>			
SELECCION DE LOS ELEMENTOS DE IZAJE:					
Accesorios		Dimensiones	Angulo de trabajo	Capacidad de carga	
Eslingas				Lbs/Kg/Ton	
Cables				Lbs/Kg/Ton	
Barras espaciadoras				Lbs/Kg/Ton	
Grúa (Especificar):				Lbs/Kg/Ton	
REQUERIMIENTOS GENERALES					
¿Se ha evaluado la ruta de acceso de la grúa y la carga (esta compactada y nivelada)?				SI/NO	
¿Las rutas de acceso están libres de líneas de transmisión eléctrica?				<input type="checkbox"/>	
¿El terreno para la posición de la grúa y la carga está compactado y nivelado?				<input type="checkbox"/>	
¿Existe espacio suficiente para que el operador realice la maniobra sin obstáculos?				<input type="checkbox"/>	
¿La grúa está localizada a más de 2.00 m del borde de una excavación?				<input type="checkbox"/>	
¿Las condiciones del viento no exceden los límites recomendados?				<input type="checkbox"/>	
¿La posición del operador le permitirá una visión clara de la maniobra y del rigger?				<input type="checkbox"/>	
¿El operador de la grúa es calificado y autorizado?				<input type="checkbox"/>	
¿El maniobrista (ingger) está entrenado y certificado?				<input type="checkbox"/>	
¿La grúa cuenta con certificado de operatividad vigente?				<input type="checkbox"/>	
¿La grúa cuenta con una etiqueta 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?				<input type="checkbox"/>	
5. PROCEDIMIENTO:					
6. AUTORIZACION Y SUPERVISION					
CARGO		APELLIDOS Y NOMBRES		FIRMA	
Supervisor del trabajo					
Jefe de área donde se realizó el trabajo					





# 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 practico.
-  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 pérdida de estabilidad (de la carga, de la máquina o de sus elementos).*



*De rotura de elementos de la máquina (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 forzadas 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).*







# RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

## RIESGOS POR AUSENCIA Y/O INADECUACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD

-  *Inexistencia o diseño inadecuado de resguardos o dispositivos de protección*
-  *Diseño inadecuado de dispositivos de marcha y paro.*
-  *Ausencia o inadecuación de los dispositivos de para de emergencia.*
-  *Medios inadecuados de carga y descarga.*
-  *Ausencia y/o inadecuación de accesorios en las operaciones de ajustes y/o mantenimiento.*
-  *Ausencia o inadecuación de equipos de protección individual.*

## OTROS RIESGOS PROPIOS DEL ENTORNO DE TRABAJO

-  *Caída de personas a nivel y desde altura*
-  *Inhalación de sustancias nocivas.*
-  *Estrés térmico por calor o por frío.*
-  *Trauma sonoro, etc.*



# 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 críticas, 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.*

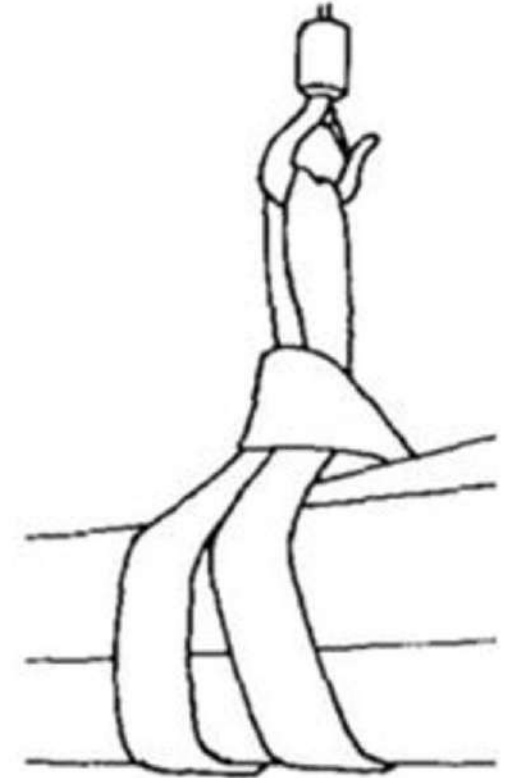




## SELECCIÓN DEL TIPO DE ESLINGA

*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.*





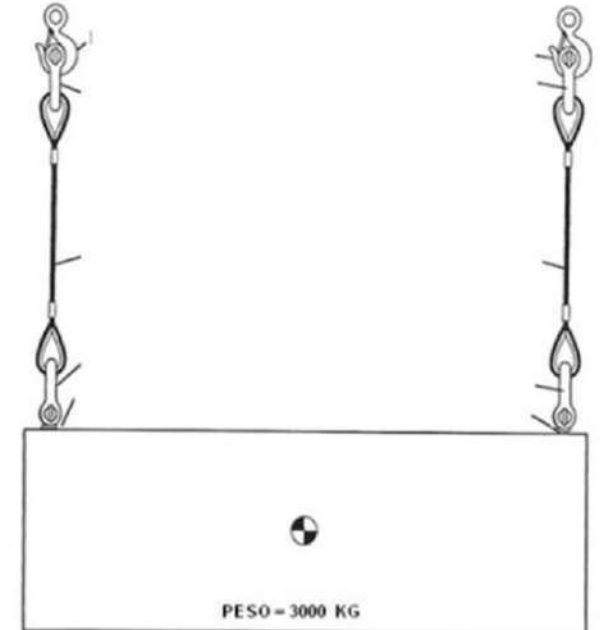
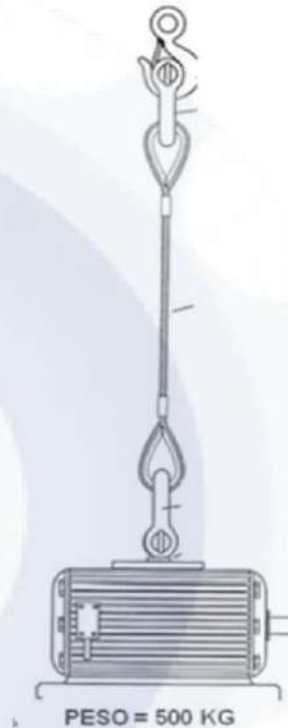
# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

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 la 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

 <b>1</b>	 <b>2</b>	 <b>3</b>
<p><b>ELEVAR:</b> Antebrazo vertical, índice señalando arriba, mover la mano en pequeños círculos horizontales.</p>	<p><b>BAJAR:</b> Brazo extendido hacia abajo, índice señalando hacia abajo, mover la mano en pequeños círculos horizontales.</p>	<p><b>VIAJE DEL PUENTE:</b> 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.</p>

 <b>4</b>	 <b>5</b>	 <b>6</b>	 <b>7</b>
<p><b>VIAJE DEL CARRO:</b> Antebrazo vertical, mano cerrada con el pulgar extendido moviendo la mano hacia la dirección del desplazamiento de la carga.</p>	<p><b>PARADA:</b> Brazo extendido, palma de la mano hacia abajo, mover el brazo horizontalmente hacia adelante y hacia atrás.</p>	<p><b>PARADA DE EMERGENCIA:</b> Brazos extendidos, palmas hacia abajo, mover brazos horizontalmente adelante y atrás.</p>	<p><b>MOVIMIENTO LENTO:</b> 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).</p>



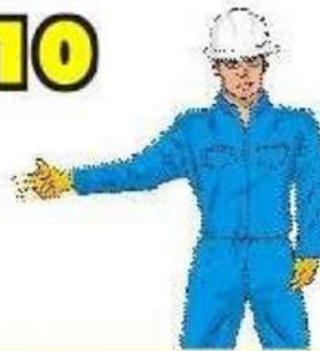
# SEÑALES DE MANO PARA GRUA MOVIL

9



**BAJAR:** Brazo extendido hacia abajo, indica 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 telescópico) Señalar con una mano. El puño contra el cuerpo, pulgar hacia afuera y borde del puño golpeando el pecho.

13



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

14



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

15



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



# SEGURIDAD EN OPERACIÓN DE GRUAS MOVILES

## LINEAS DE TENSION ELECTRICA

*Se debe identificar las líneas eléctricas y disponer de un banderillero auxiliar de operación para evitar choques eléctricos.*

## DISTANCIA DE TRABAJO

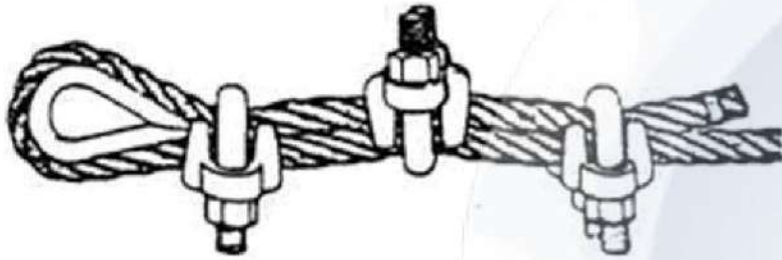
VOLTAJE	DISTANCIA MINIMA (m)
De 300 V a 50 kV	3
De 50 kV a 200 kV	4
De 200 kV a 350 kV	6
De 350 kV a 500 kV	8
De 500 kV a 750 kV	11
De 750 kV a 1000 kV	14



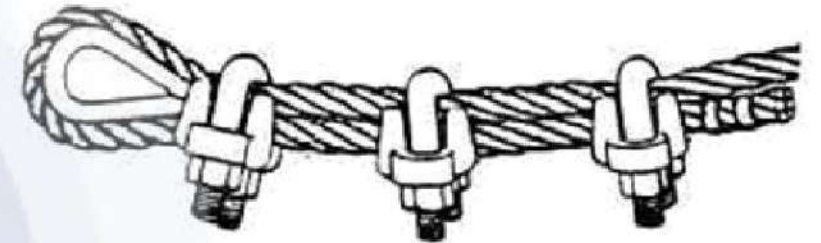


# GRAPAS: INSTALACIÓN

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 comunes en kg/m3*

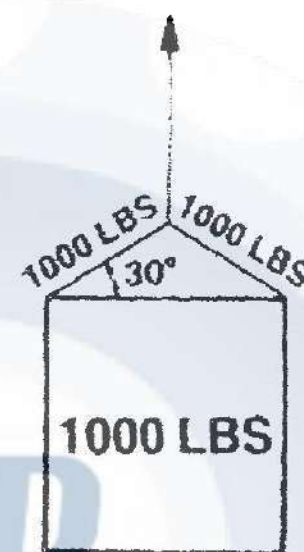
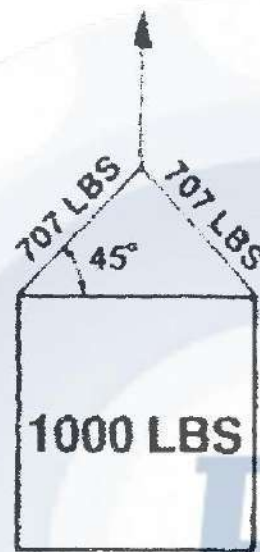
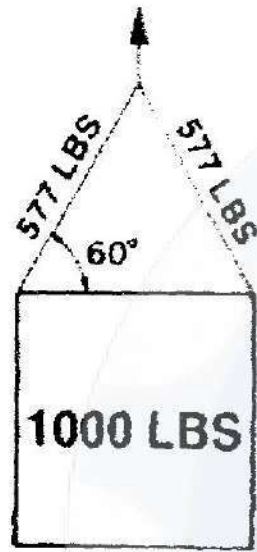
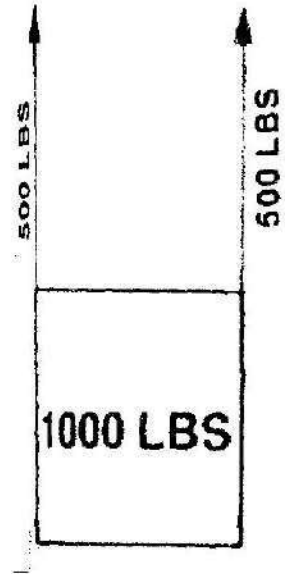
*Es muy importante utilizar el manual del equipo para consultar el peso que puede levantar.*

***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>	
Alquitran	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

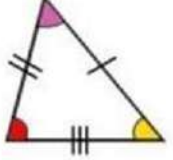
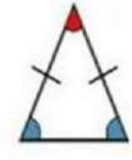
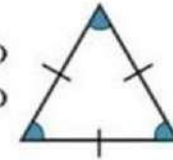


Equilátero

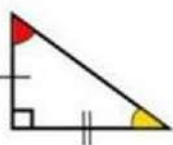
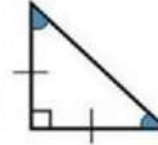
Isósceles

Escaleno

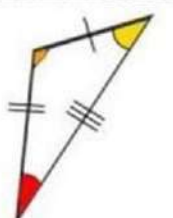
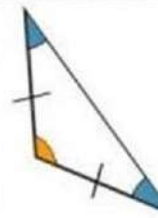
Acutángulo  
Oblicuángulo



Rectángulo

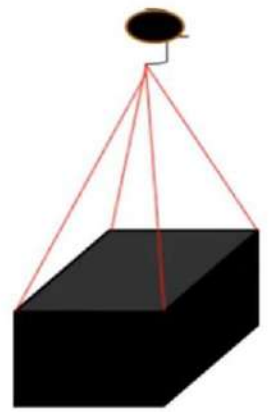
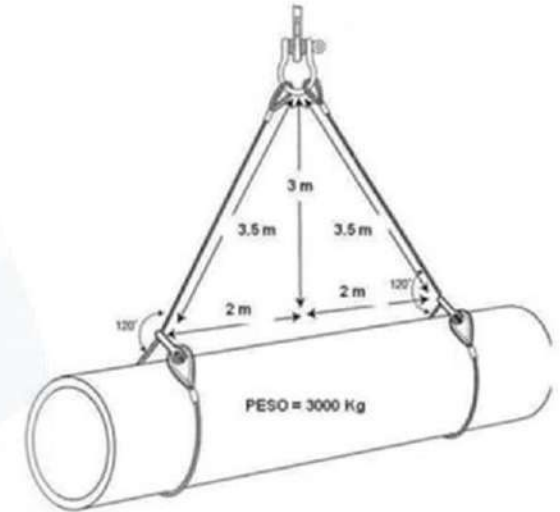
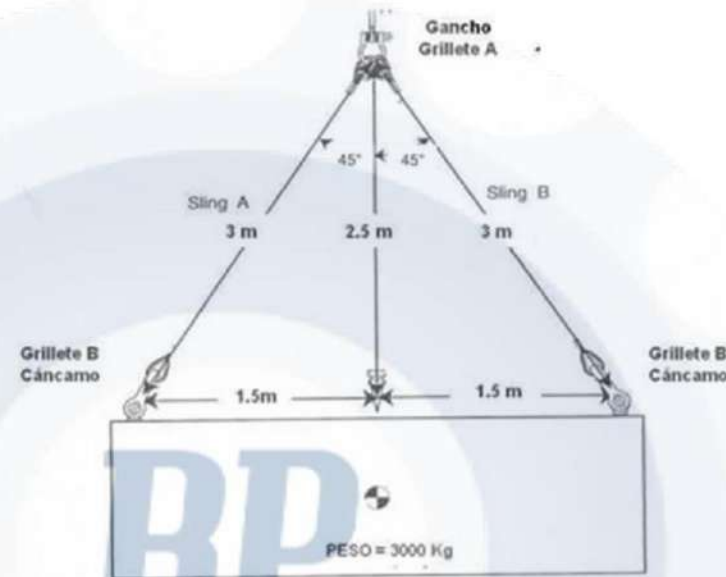
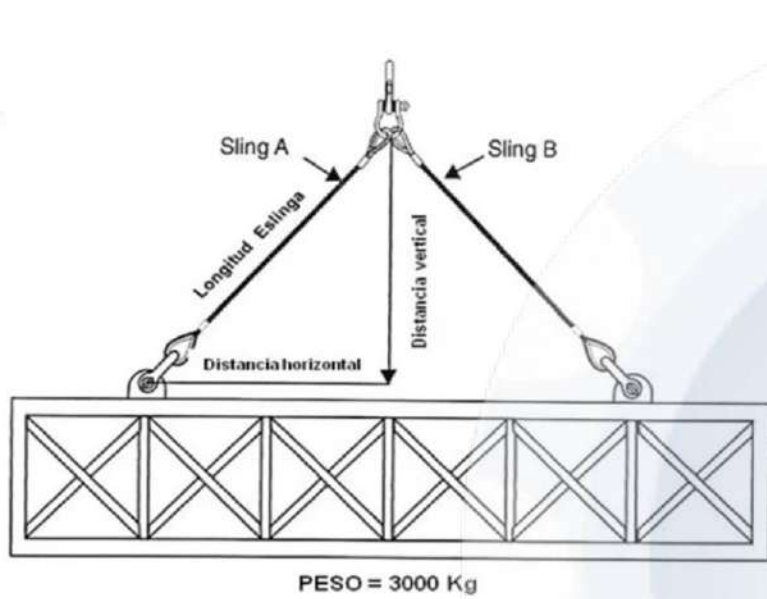


Obtusángulo  
Oblicuángulo





# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

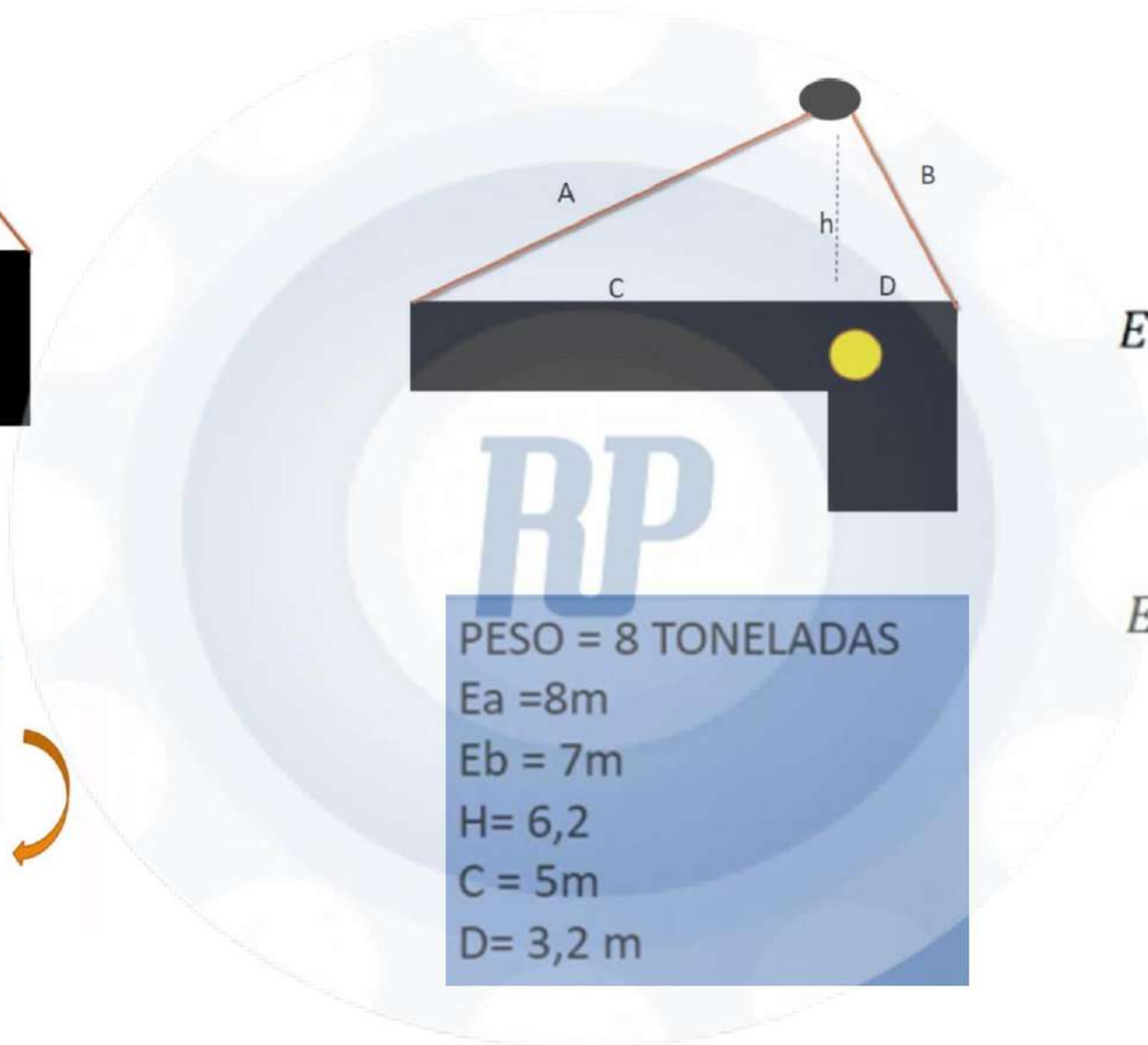
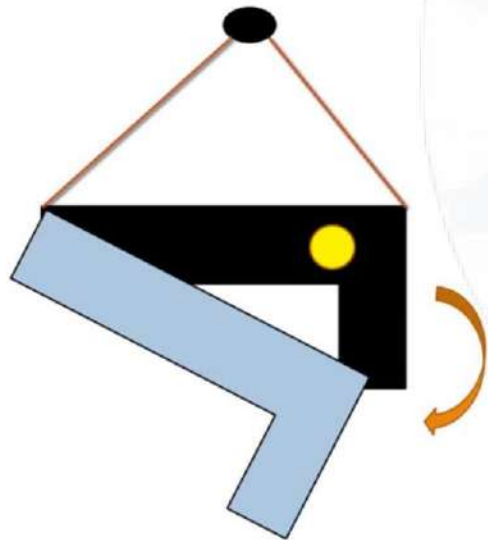
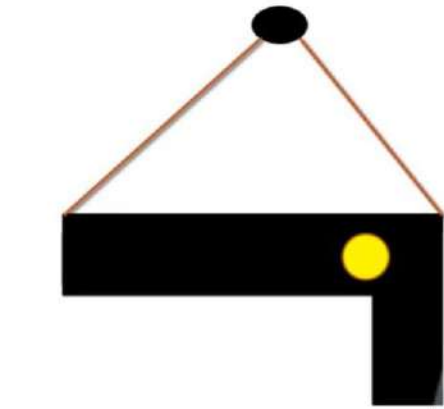


Tensión por Eslinga :  $\frac{CARGA}{N^\circ * \text{Sen}(\text{ángulo})}$

Tensión por Eslinga :  $\frac{CARGA}{N^\circ \text{ Eslingas}} * \frac{L}{H}$



# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



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

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

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



# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

PESO = 8 TONELADAS

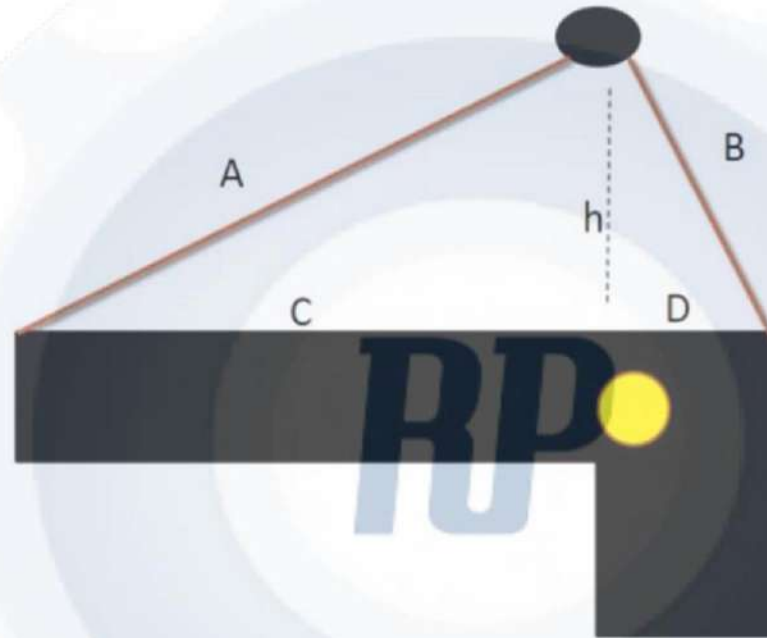
$E_a = 8\text{m}$

$E_b = 7\text{m}$

$H = 6,2$

$C = 5\text{m}$

$D = 3,2\text{m}$



$$E_a = \frac{P_c \times L_g d}{c + d} \times \frac{A}{H} = \frac{8 \times 3,2}{5 + 3,2} \times \frac{8}{6,2} =$$

**4,02 TONELADAS DE TENSION**

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



# 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.**





# 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: _____
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>
PESO DEL GANCHO: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO HERRAMIENTA: _____	CARGA BRUTA: _____
PESO DE LA CARGA: _____	% CAPACIDAD= (CARGA BRUTA)/ (CAPACIDAD MENOR)X100%
OTROS PESOS: _____	% CAPACIDAD= <input type="text"/>
CARGA BRUTA: _____	
OBSERVACIONES: _____	
_____	



# EJEMPLO

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

## DILIGENCIAMIENTO DEL PLAN DE IZAJE

**RADIO B**



**7 METROS**

**RADIO A**

**5 METROS**



### PLAN DE IZAJE

RADIO INICIAL: 5 metros

LONGITUD INICIAL: 15.2 metros

CAPACIDAD INICIAL: \_\_\_\_\_

RADIO FINAL: \_\_\_\_\_

LONGITUD FINAL: \_\_\_\_\_

CAPACIDAD FINAL: \_\_\_\_\_

#### ANÁLISIS DE CARGA

PESO DEL GANCHO: \_\_\_\_\_

PESO HERRAMIENTA: \_\_\_\_\_

PESO DE LA CARGA: \_\_\_\_\_

#### ANÁLISIS DE CAPACIDAD

CAPACIDAD BRUTA MENOR: \_\_\_\_\_

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 (71,5)					
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: _____
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>
PESO DEL GANCHO: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO HERRAMIENTA: _____	CARGA BRUTA: _____
PESO DE LA CARGA: _____	% 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>	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: _____
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>
PESO DEL GANCHO: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO HERRAMIENTA: _____	CARGA BRUTA: _____
PESO DE LA CARGA: _____	% 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 (71,5)					
3,5	25.650 (57)	22.700 (67,5)	20.625 (71,5)					
4	22.775 (53)	21.050 (64,5)	19.725 (71,5)	*17.600 (76)				
4,5	19.850 (48,5)	20.000 (62)	18.750 (61,5)	16.350 (72,5)	*13.350 (76)			
5	17.875 (43,5)	18.300 (59)	17.125 (61)	15.500 (71)	13.100 (74)	*10.175 (76)		
6	14.250 (31,5)	14.700 (53,5)	14.175 (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>
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>
PESO DEL GANCHO: _____	CAPACIDAD BRUTA MENOR: _____
PESO HERRAMIENTA: _____	CARGA BRUTA: _____



# EJEMPLO

## DATOS DE LA CARGA



**CARGA BRUTA = 9945 Kg**

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> <b>CAPACIDAD MAYOR</b>	CAPACIDAD FINAL: <u>12.500 Kg</u> <b>CAPACIDAD MENOR</b>
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>
PESO DEL GANCHO: <u>500 Kg</u>	CAPACIDAD BRUTA MENOR: <u>12.500 Kg</u>
PESO HERRAMIENTA: <u>15 Kg</u>	CARGA BRUTA: <u>9.945 Kg</u>
PESO DE LA CARGA: <u>9400 Kg</u>	% CAPACIDAD = (CARGA BRUTA) / (CAPACIDAD MENOR) X 100% = <u>79,56</u>
OTROS PESOS: <u>30 Kg</u>	
CARGA BRUTA: <u>9.945 Kg</u>	% CAPACIDAD = <b>79.56 %</b>
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**

$\% \text{ CAPACIDAD} = \frac{\text{CARGA BRUTA}}{\text{CAPACIDAD MENOR}} \times 100\%$



$\% \text{ CAPACIDAD} =$  **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.

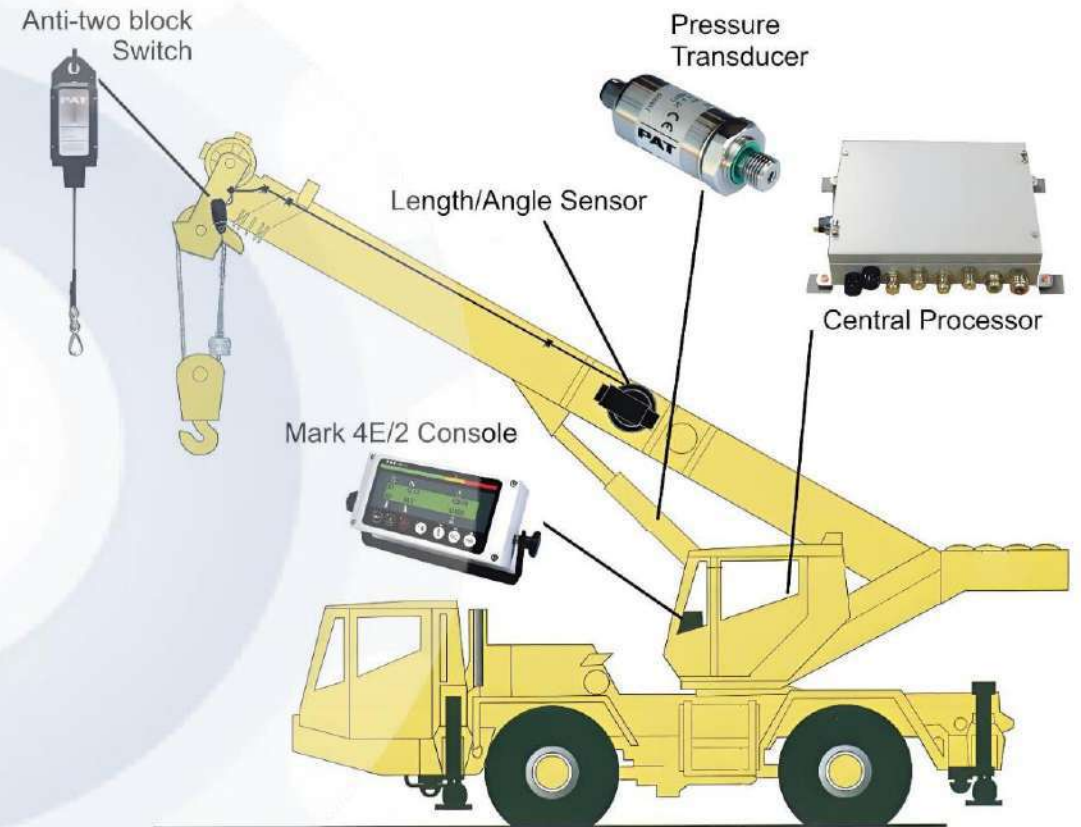




# TECNOLOGIA E INNOVACIÓN

## 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.



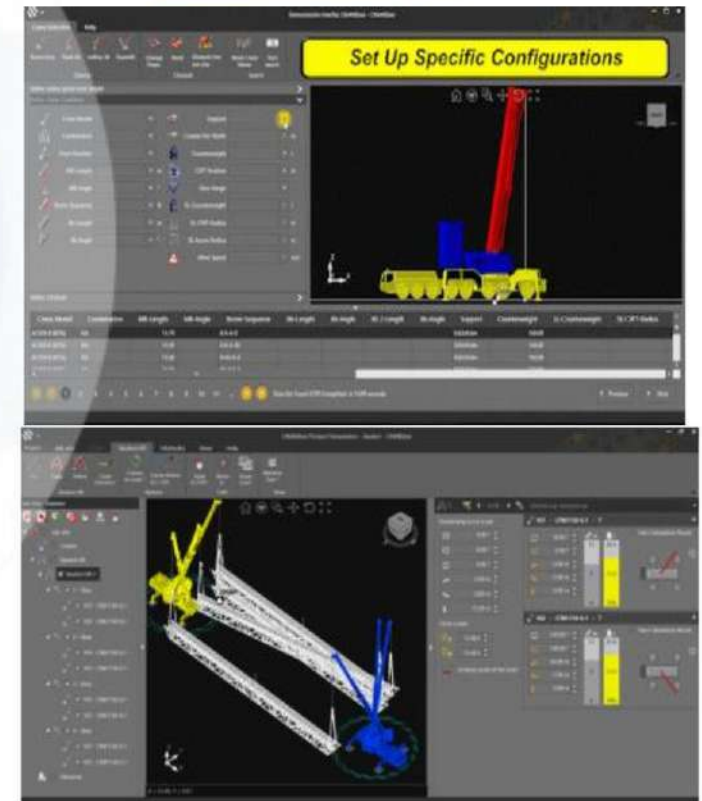


# TECNOLOGIA E INNOVACIÓN

## 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 tándem (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

Conéctate con nuestra comunidad

