



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

**Diploma de Especialización Internacional**

# **SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO**

**CICLO REGULAR**

**MÓDULO V**



**TRABAJOS DE IZAJE  
DE CARGAS**

**CLASE 02**

**Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera**



## 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***



***SUPERVISOR***

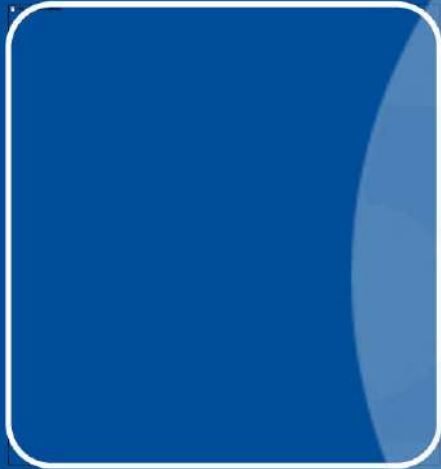


***OPERADOR DE  
EQUIPO DE IZAJE***










## 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.



# PLAN DE IZAJE

CEMENTOS AVILA S.A.		<b>PLAN DE IZAJE</b>	
<b>PARAMETROS DE CRITICIDAD</b>		<b>FECHA:</b>	
1 - Izaje de personas en guindolas / canchales.		ATS N°:	
2 - Si el izaje de cargas excede el 60% de la capacidad de la grúa.		<b>EMPRESA:</b>	
3 - El valor de la carga es igual o mayor a US\$ 100.000.		<b>EQUIPOS:</b>	
4 - Maniobra de izaje con dos grúas.		<b>SUPERVISOR:</b>	
5 - Si el izaje se realiza por encima de equipos o líneas críticas para producción.		<b>OPERADOR:</b>	
6 - Contenido de la carga de alto riesgo (químico, inflamable, etc.).			
7 - Levantamiento de la carga cerca de líneas aéreas energizadas.			
<b>DESCRIPCION DEL IZAJE</b>			
Sitio de la maniobra:			
Peso de la carga: Kg Cuadrante de operación: Frente Lado: Atrás: 360°			
Descripción de la carga:			
Descripción del izaje:			
<b>POSICION INICIAL</b>		<b>POSICION FINAL</b>	
Radio inicial: Mt		Radio final: Mt	
Angulo inicial: °		Angulo final: °	
Longitud de pluma: Mt		Longitud de pluma: Mt	
Capacidad de grúa: Kg		Capacidad de grúa: Kg	
<b>CABLES DE LA GRUA</b>			
<b>CABLE DEL GANCHO PRINCIPAL</b>		<b>CABLE DEL GANCHO AUXILIAR</b>	
Diámetro:		Diámetro:	
Reenvíos:		Capacidad:	
Capacidad de carga según reenvíos:			
<b>PLUMIN</b>			
Longitud:		Angulo:	
Capacidad según tabla:			
<b>ELEMENTOS DE IZAJE CERTIFICADOS</b>			
<b>Eslingas</b>		<b>Cadenas</b>	
Capacidad:		Capacidad:	
Cantidad:		Cantidad:	
Capacidad:		Capacidad:	
Capacidad:		Capacidad:	
Perchas:		Capacidad:	
Capacidad:		Peso de la percha:	
<b>CONFIGURACION DE ESLINGADO</b>			
Tipo de enganche: Vertical:		Ahorcado: Cesta:	
Angulo de configuración: 90°		60° 45° 30°	
Capacidad total de la configuración de eslingado:			
<b>GUINDOLAS / BARQUILLAS</b>			
Capacidad de carga: Kg		Carga (personas + equipos): Kg	
Sujeta a: Pluma:		Gancho:	
<b>CALCULO DE CARGAS</b>			
Peso de la carga:		Kg	
Peso de elementos de izaje:		Kg	
Peso del gancho principal:		Kg	
Peso del gancho auxiliar:		Kg	
Peso total:		Kg	
Porcentaje de utilización de capacidad de equipo (peso total ÷ capacidad de grúa según tabla) x 100:		%	
<b>LISTADO DE VERIFICACIONES</b>			
<b>VERIFICACION</b>		<b>VERIFICACION</b>	
SI NO N/A		SI NO N/A	
El clima impide la maniobra?		Hay alguna línea o túnel enterrado?	
Esta la grúa en una sup. sólida y plana?		El señalero es visible por el operador?	
Son necesarias sogas guías?		La iluminación es suficiente?	
Hay peligro de alto voltaje o electricidad?		Se realizó el ATS?	
Existen obstáculos para maniobrar?		La carga está nivelada y asegurada?	
<b>AUTORIZACION</b>			
<b>RESPONSABLE EJECUTANTE</b>		<b>RESPONSABLE SOLICITANTE</b>	
Firma:		Firma:	
Aclaración:		Aclaración:	
Cargo:		Cargo:	

Identificar la carga

Determinar Peso y centro de Gravedad

Identifique los elementos de izaje a utilizar

Identifique el aparejo a Utilizar

Determine las capacidades y Limitaciones de los elementos de Izaje y la Grúa.

Identifique los Factores Ambientales que Pueden Interferir durante el izaje.





## 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.

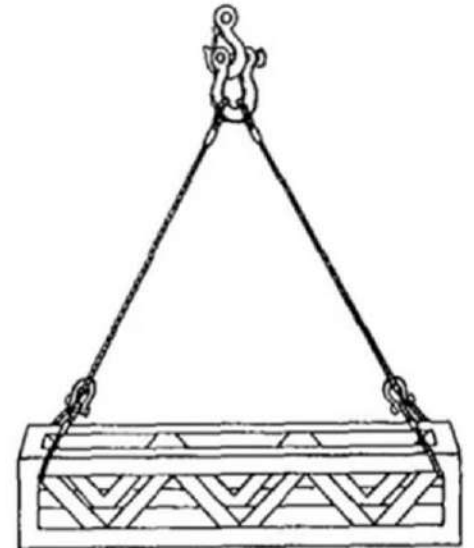
*Evaluar* si hay obstáculos que deben ser eliminados durante el izaje, que afecten la selección de la maniobra.





## SELECCIÓN DE LA MANIOBRA 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 eslinga 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 eslinga*, 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.






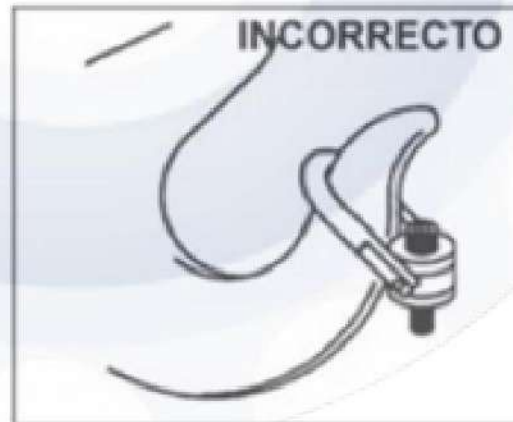
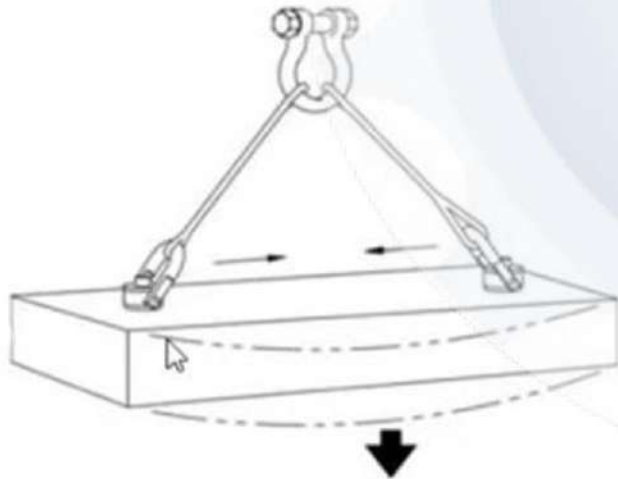




## MANIOBRAS DE IZAJE

### APLICACIÓN DE ELEMENTOS DE IZAJE

-  Después que las eslingas se han puesto adecuadamente en la argolla de izáje, aplicar fuerza lentamente.
-  Observar la carga y estar preparado para dejar de aplicar fuerza si la carga comienza a pandearse.
-  La carga puede doblar si no es muy rígida para resistir las fuerzas comprensivas que resultan de una carga regular.



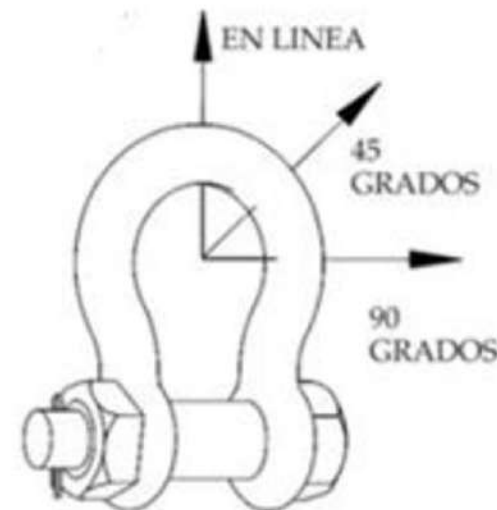


# MANIOBRAS DE IZAJE

## 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 más de  $120^\circ$  (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.

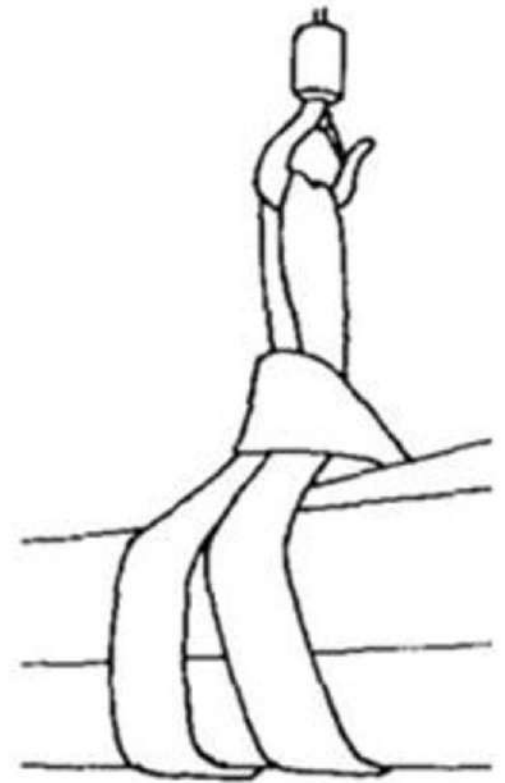




## SELECCIÓN DEL TIPO DE ESLINGA

*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.*





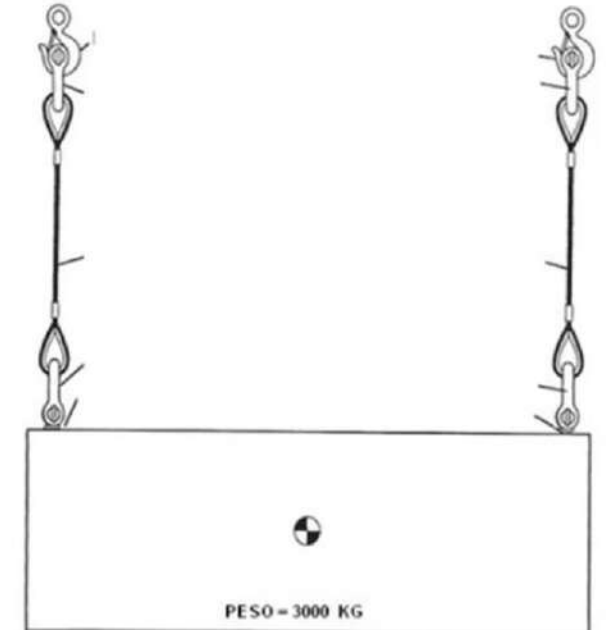
# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

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 la eslingas.

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







# TRIANGULO DE LA SEGURIDAD EN IZAJE

## EQUIPOS

- *Sus límites.*
- *Sus dispositivos de seg.*
- *Modelo y año.*



## CARGA

- *Su forma y peso.*
- *Su centro de gravedad.*
- *Sus aparejos.*

## FACTORES EXTERNOS

- *Ambiente (Terreno, temperatura y vientos).*
- *Personal (Pericia y certificación).*
- *Tipos de izamientos (Normal o crítico).*



# PERSONAL INVOLUCRADO

**APAREJADOR**



**GUIADOR DE CARGA**



**INSPECTOR DE EQUIPOS DE  
IZAMIENTO**



**OPERADOR**







# PERSONAL INVOLUCRADO

**RESPONSABLE DE LA OPERACIÓN  
DE IZAMIENTO**



**SEÑALIZADOR**



**SUPERVISOR CUSTODIO DEL  
EQUIPO**



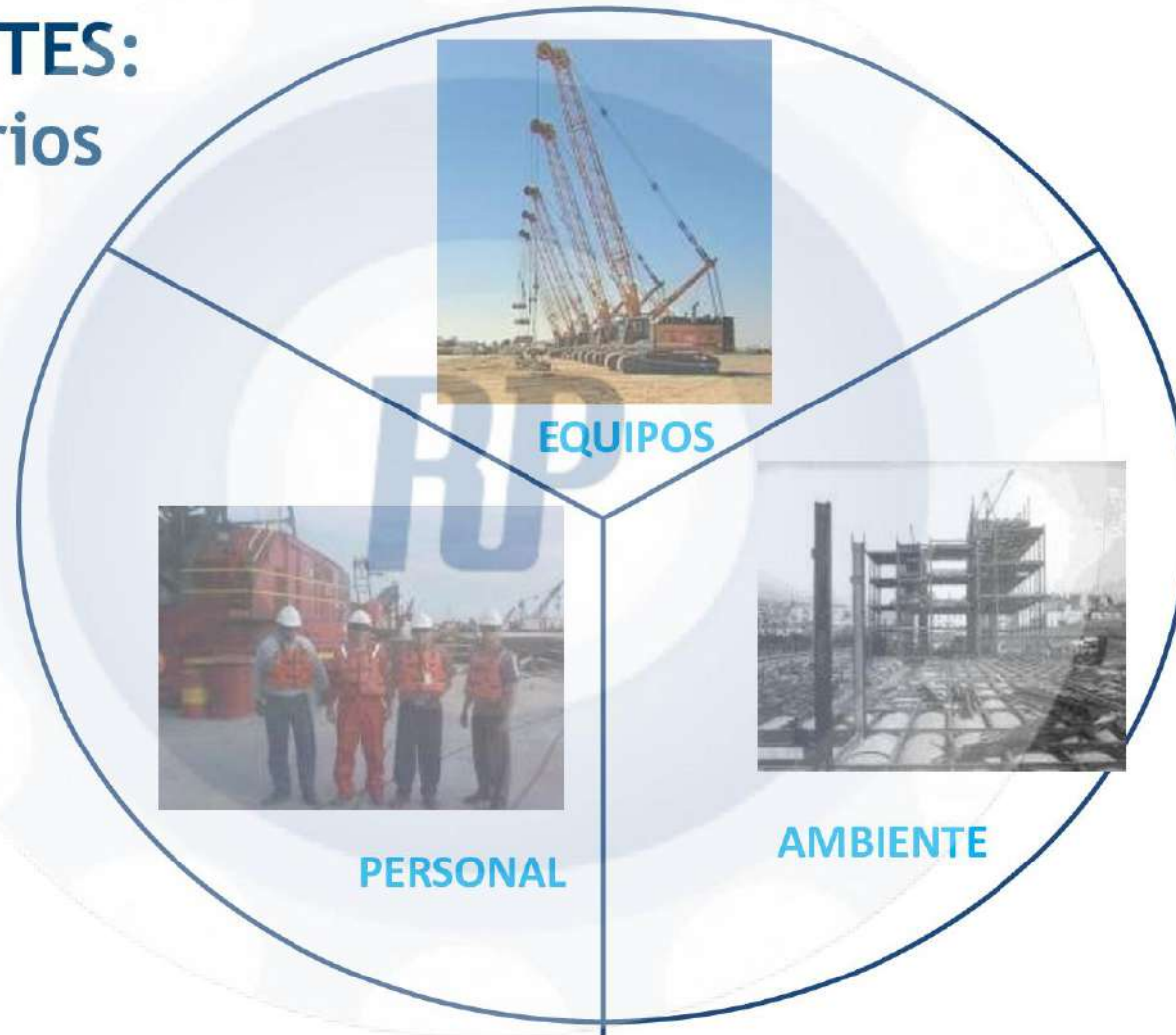
**SUPERVISOR DE IZAMIENTO**





# PELIGRO DE IZAMIENTO DE CARGAS

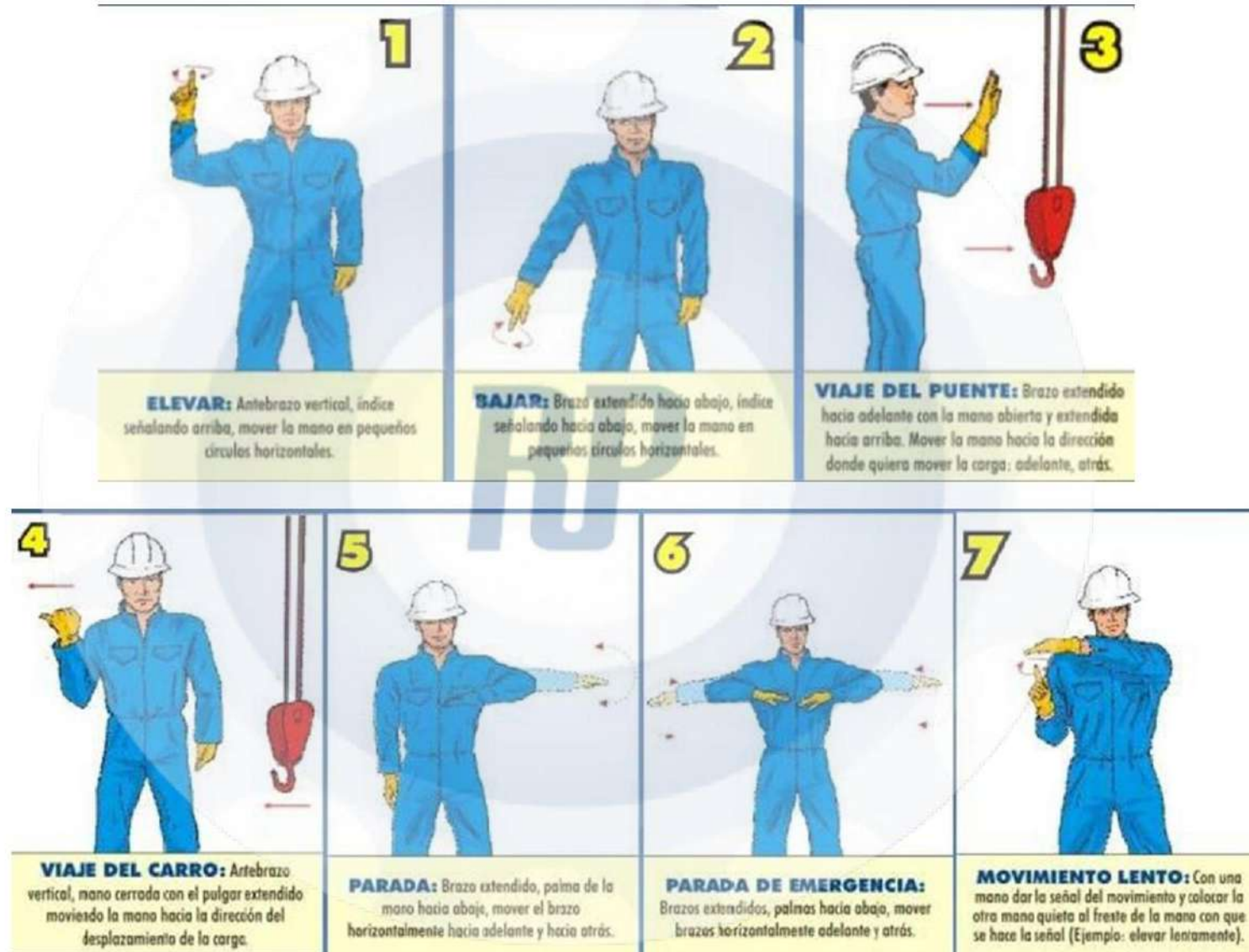
## ACCIDENTES: Escenarios







# SEÑALES DE MANO PARA GRUA MOVIL





# 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.





# EQUIPOS MECANICOS PARA IZAJE DE CARGAS



## PARTES DE UNA GRÚA MÓVIL

**ING. JORGE ARZAPALO BARRERA**



# CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

*Los equipos de izaje, deberán ser inspeccionados con regularidad para garantizar que las desviaciones se detecten y puedan corregirse.*

## **PERSONAL CALIFICADO**

*Aquel con experiencia en el diseño, fabricación o mantenimiento de equipos de izaje, con conocimiento de reglamentación de normas para juzgar las condiciones de seguridad del equipo.*

## **PERSONAL DESIGNADO**

*Aquel elegido por el empleador o su representante, que debido a su dedicación y experiencia posee conocimiento en el campo de equipos de izaje.*







# CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

## **INSPECCION FRECUENTE**

*Desde intervalos diarios a mensuales establecidos por el manual de mantenimiento del fabricante y realizada por el personal designado. Se debe generar un registro.*

## **INSPECCION PERIODICA**

*Desde intervalos comprendidos entre uno a doce meses o como recomienda el fabricante y realizada por el personal calificado.*











# CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

## INSPECCION FRECUENTE

-  Los mecanismos de control que por mal funcionamiento interfieran con la adecuada operación.
-  Todos los dispositivos de seguridad (bloqueadores, alarmas, guardas, otros).
-  Todas las mangueras de presión particularmente las que se flexionan durante la operación.
-  Ganchos, tuercas y seguros por deformación, daño químico, fisuras, desgaste y corrosión para evitar caída de la carga.











# CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

## INSPECCION FRECUENTE

-  El bobinado del cable debe estar de acuerdo a especificaciones del fabricante (evitar que estén mordidos).
-  Mal funcionamiento de los dispositivos eléctricos, signos de deterioro, suciedad y humedad.
-  Nivel de los fluidos (agua , refrigerante, aceite, liquido de frenos, otros.)
-  El estado de llantas y la presión de inflado recomendado por el fabricante.






*Esta inspección debe ser de forma diaria, en caso de identificarse desviaciones deberán ser corregidas.*





# CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

## INSPECCION PERIODICA

-  Todos los ítem comprendidos en la inspección frecuente.
-  Piezas deformadas, rajadas o corroídas de la estructura de la grúa y la pluma entera.
-  Bulones o remaches flojos.
-  Poleas, blocks y tambores rajados, desgastados o soldados.
-  Piezas como: pernos, cojinetes, ejes, engranajes, rodillos y dispositivos de cierre y bloqueo gastados, rajados o deformados.












# CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

## INSPECCION PERIODICA


-  Error significativo de los indicadores de carga, del ángulo de inclinación de la pluma y otros indicadores.
-  Excesivo desgaste de rodillos y alargamiento excesivo de la cadena
-  Inspección por medio de ensayos no destructivos de los ganchos.
-  Mal funcionamiento del sistema de dirección, frenos y sistema de bloqueo.
-  Neumáticos dañados o excesivamente desgastados.





# CRITERIOS DE INSPECCION DE GRUAS MOVILES

## INSPECCION PERIODICA

-  Inspección de mangueras sometidas a presión(hidráulica o neumática), acoples y tubos:
- Perdida de la superficie de la manguera o en la unión con la superficie metálica.
  - Ampollado o deformación anormal y falta de cobertura exterior de las mangueras sometidas a presión.
  - Perdidas por uniones roscadas o abrazaderas.
  - Evidencia de abrasión excesiva, rozamiento, debe evitarse el contacto o interferencia con otros componentes.







# 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





# SEGURIDAD EN OPERACIÓN DE GRUAS MOVILES

## ESTABILIZACION DE LA GRUA

*La variación de unos pocos grados de inclinación, hace que la grua pierda márgenes de capacidad.*

## DISTANCIA DE TRABAJO

Longitud de la pluma y radio de carga	Pérdida de capacidad neta por nivel		
	1º	2º	3º
Pluma corta/Radio mínimo	10%	20%	30%
Pluma corta/Radio máximo	8%	15%	20%
Pluma larga/Radio mínimo	30%	41%	50%
Pluma larga/Radio máximo	%%	10%	15%



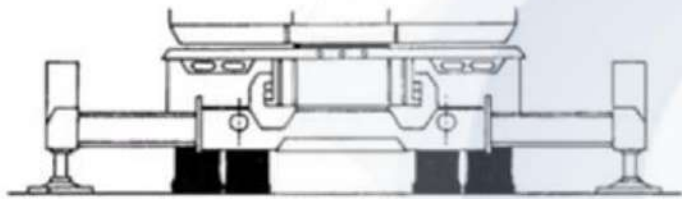




# SEGURIDAD EN OPERACIÓN DE GRUAS MOVILES

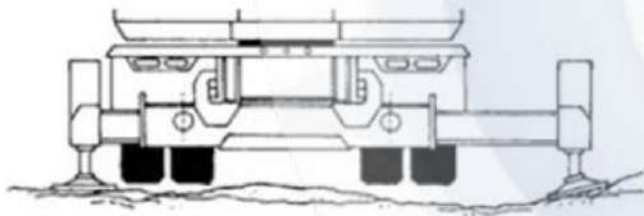
## ESTABILIZACION DE LA GRUA

*El supervisor debe asegurarse de que la grúa esta adecuadamente estabilizada de lo contrario podría ocurrir un vuelco.*



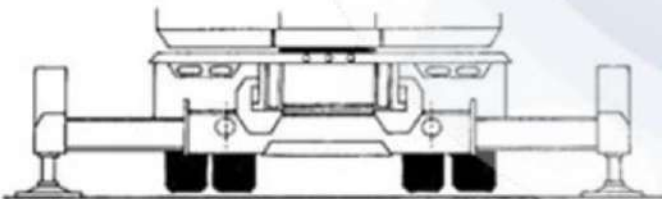
INCORRECTO.

- Exceso presión sobre llantas.



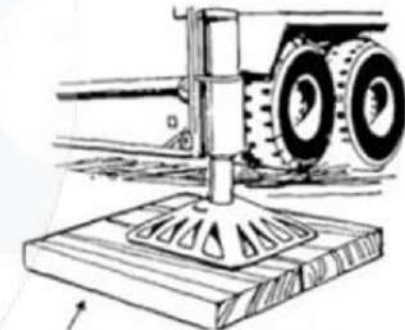
INCORRECTO.

- Terreno desnivelado.
- Estabilizador izquierdo extendido parcialmente.



CORRECTO.

- Terreno nivelado
- Estabilizadores posicionados adecuadamente.
- Presión adecuado sobre llantas.

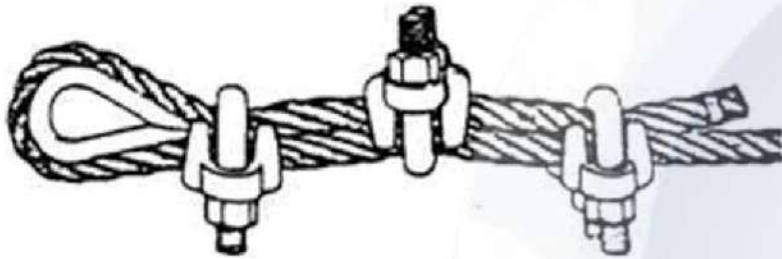


La base debe ser tres veces mayor al diámetro de la zapata

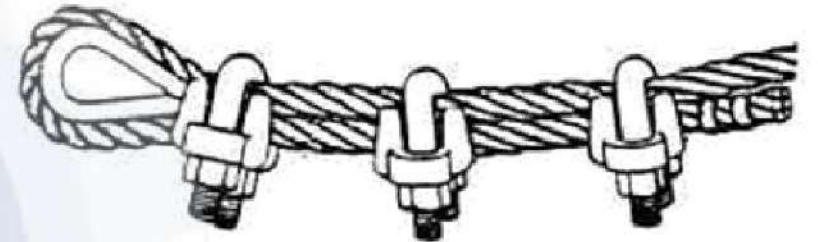


## GRAPAS: INSTALACIÓN

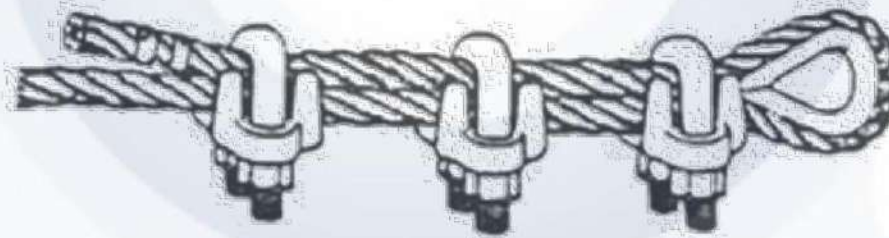
*Los cables de acero atados con pernos en U tendrán los pernos sobre el extremo muerto de la guaya y el extremo vivo descansará en la silla de la grapa:*



**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





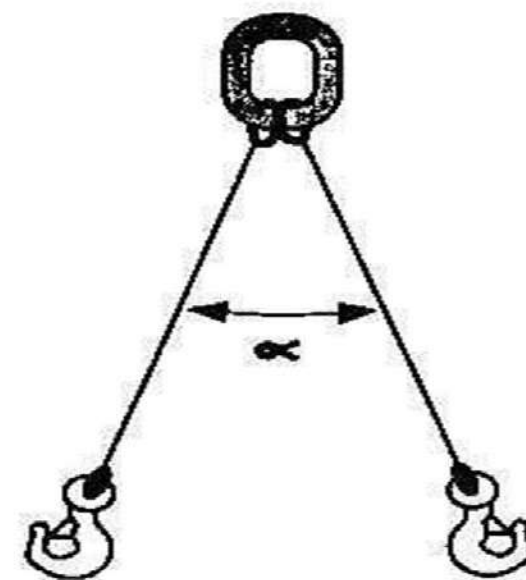
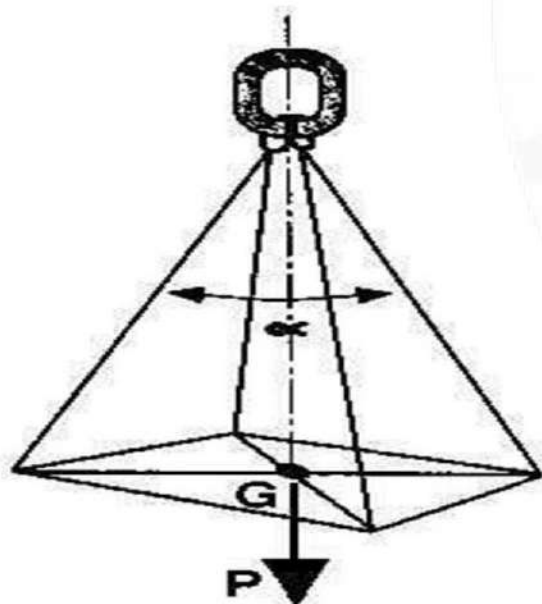
# CALCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR: CARGA DE TRABAJO

**Cargas de trabajo (en Kg.) de los cables de uso mas frecuente**

Diámetro en milímetros	9,45	12,6	15,7	18,9	25,2
Carga en Kilogramos	710	1.270	1979	2850	5080

**Coefficiente de reducción de capacidad nominal**

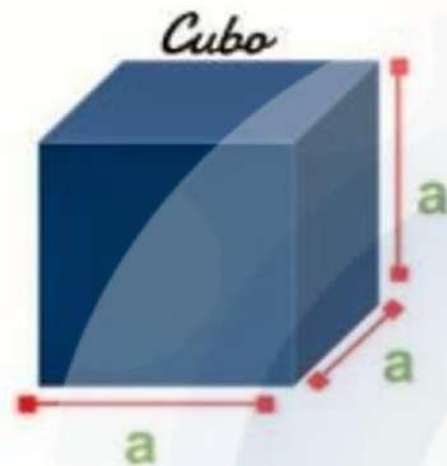
Ángulo formado por los ramales	0°	45°	60°	90°	120°
Coefficiente	1	1	1,15	1,41	2





# CÁLCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR

## CÁLCULO DE VOLÚMENES



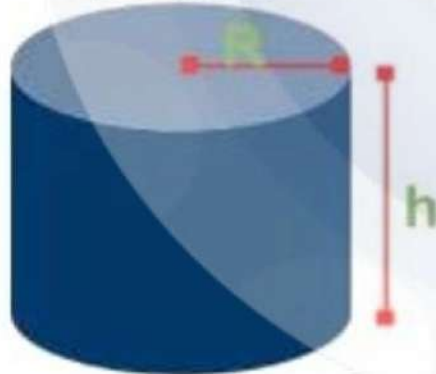
$$V = a \times a \times a$$

Prisma de base rectangular



$$V = a \times b \times c$$

Cilindro



$$V = \pi \times R^2 \times h$$

Esfera



$$V = (4 \times \pi \times R^3) \div 3$$





# CALCULO DE PESOS DE LAS CARGAS A IZAR

*Peso Especifico de Materiales más communes en kg/m3*

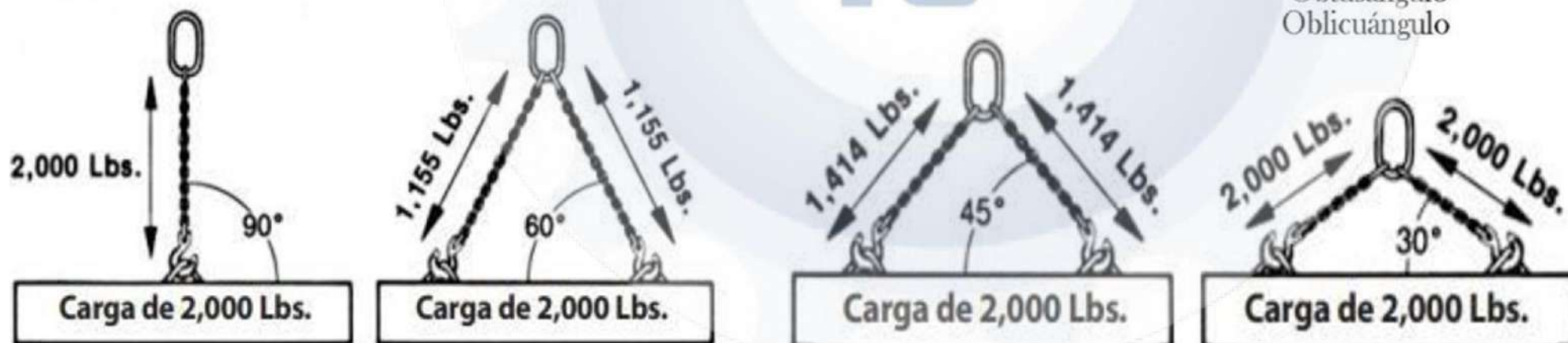
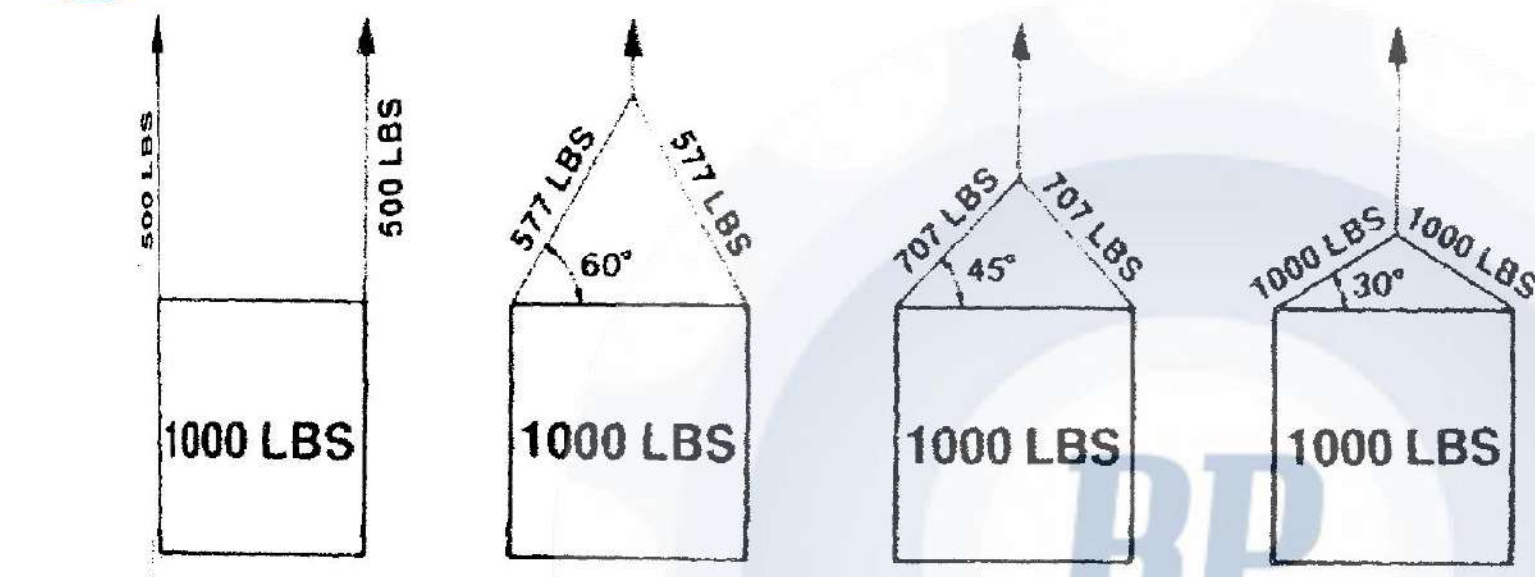
*Es muy importante utilizar el manual del equipo para consultar el peso que puede levantar.*

***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



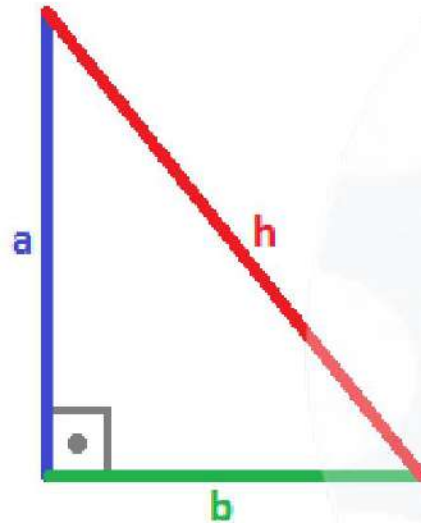
	Equilátero	Isósceles	Escaleno
Acutángulo Oblicuángulo			
Rectángulo			
Obtusángulo Oblicuángulo			





# TEOREMA DE PITÁGORAS

$$h^2 = a^2 + b^2$$

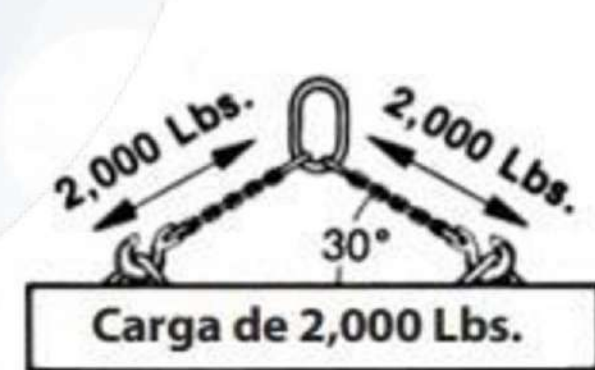
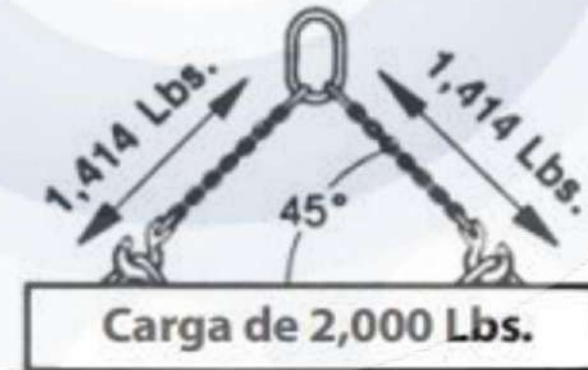
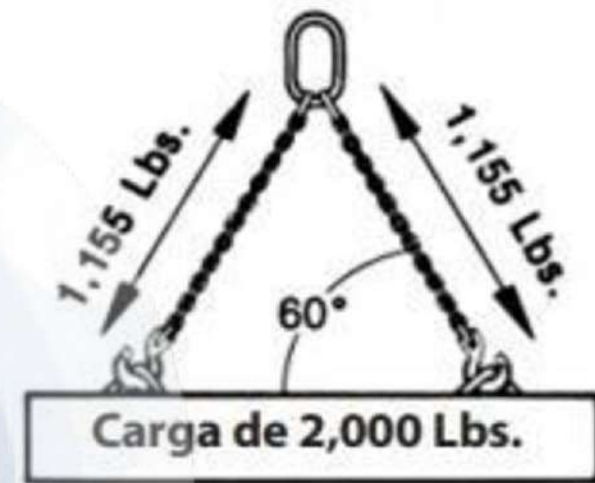
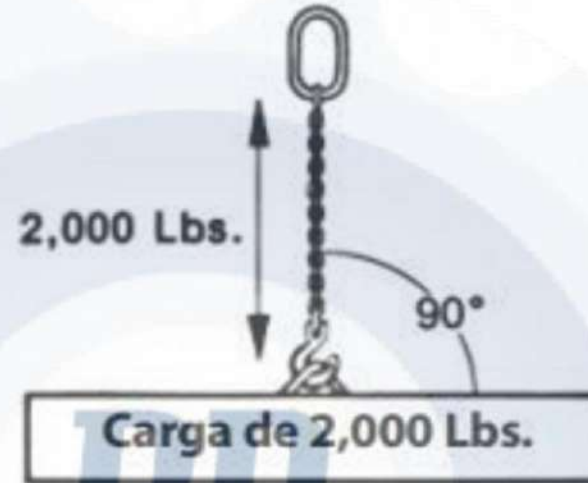


Despejando,

$$h = \sqrt{a^2 + b^2}$$

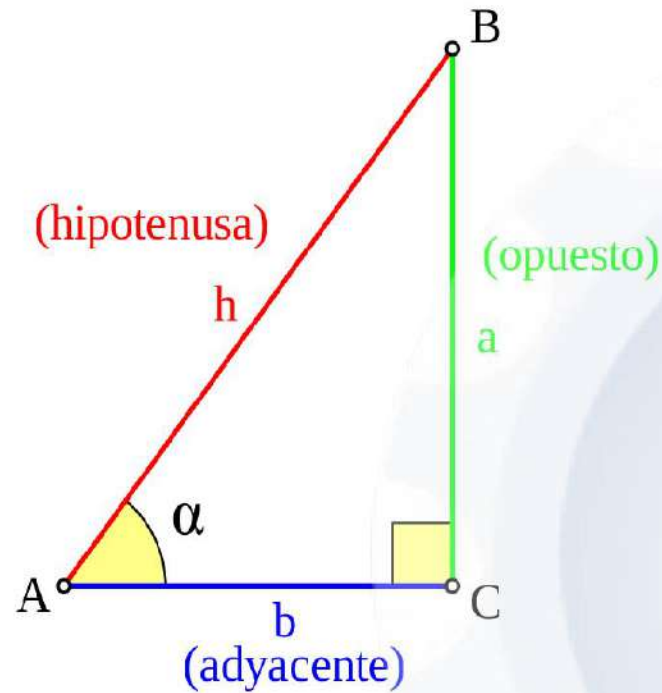
$$a = \sqrt{h^2 - b^2}$$

$$b = \sqrt{h^2 - a^2}$$





# TEOREMA DE PITÁGORAS

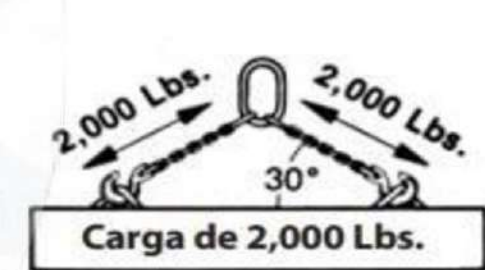
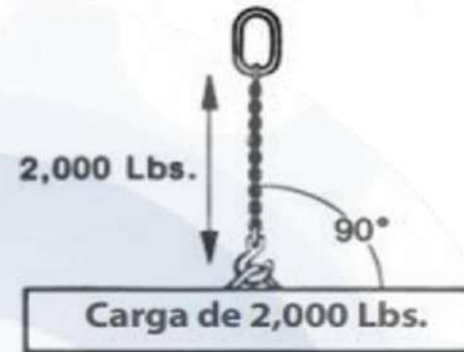


Fórmulas de Cálculos de Ángulos

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{opuesto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{h}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{h}$$

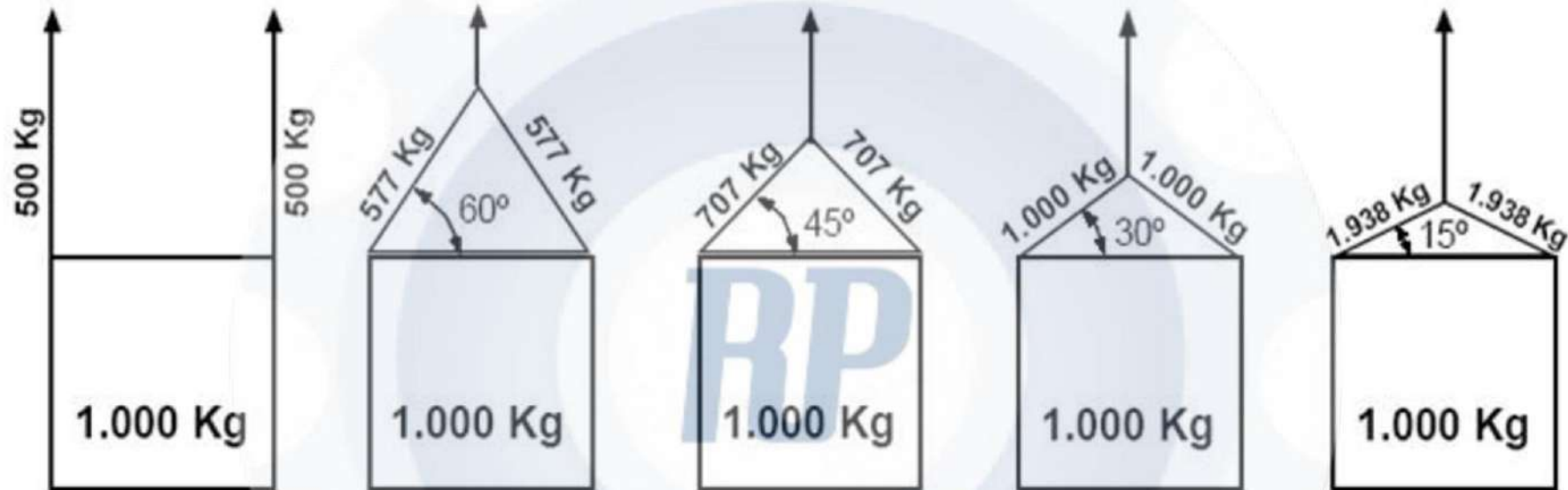
$$\text{tan } \alpha = \frac{\text{opuesto}}{\text{adyacente}} = \frac{a}{b}$$







## TEOREMA DE PITÁGORAS

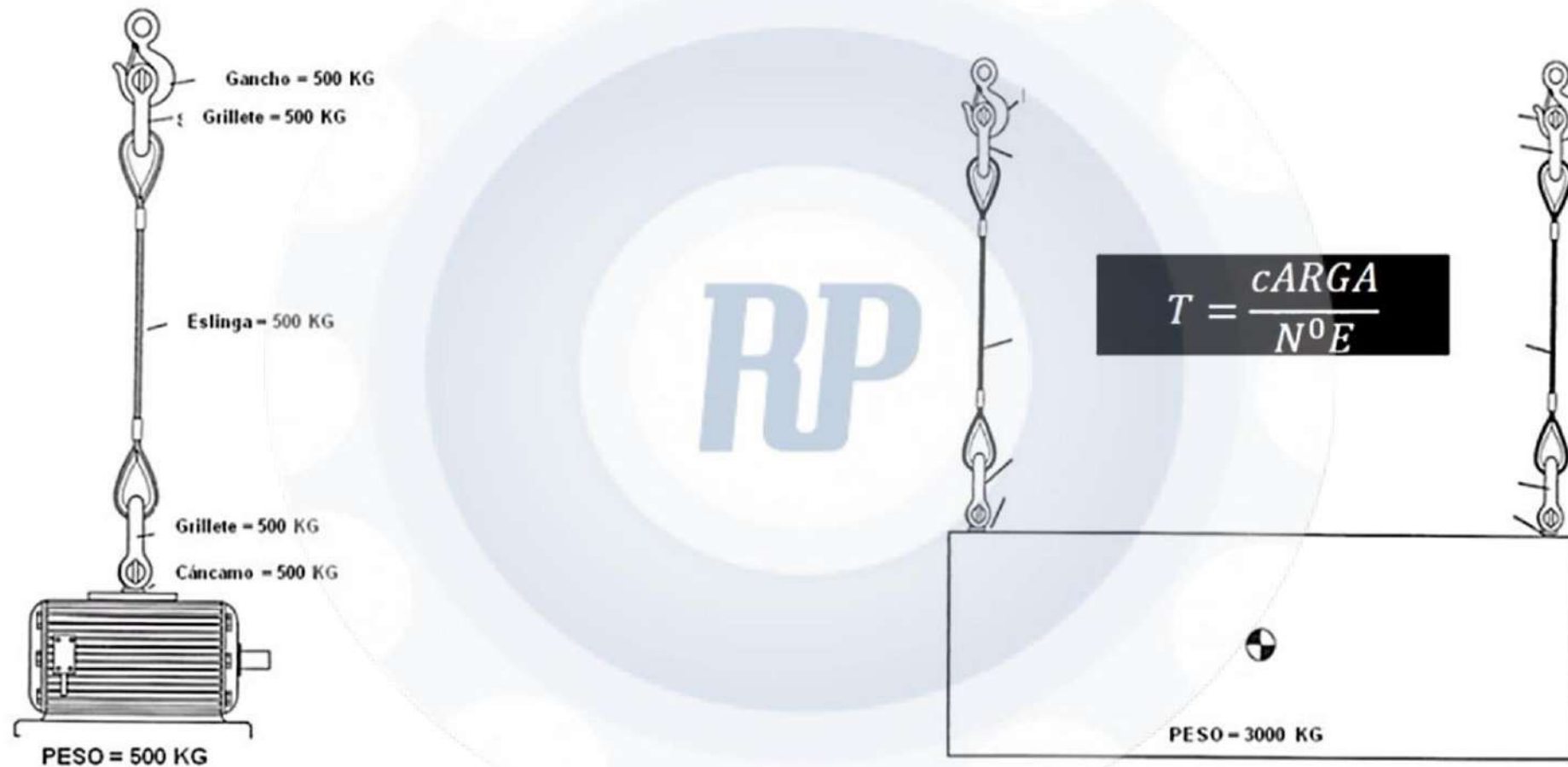


Al disminuir el ángulo entre la distancia de la eslinga y la horizontal, aumenta el esfuerzo en cada lado de la eslinga, aún cuando la carga permanezca constante.

- Evitar los ángulos mayores a  $90^\circ$ , los que aceleran el desgaste de la brida por deformación y ruptura de ella.



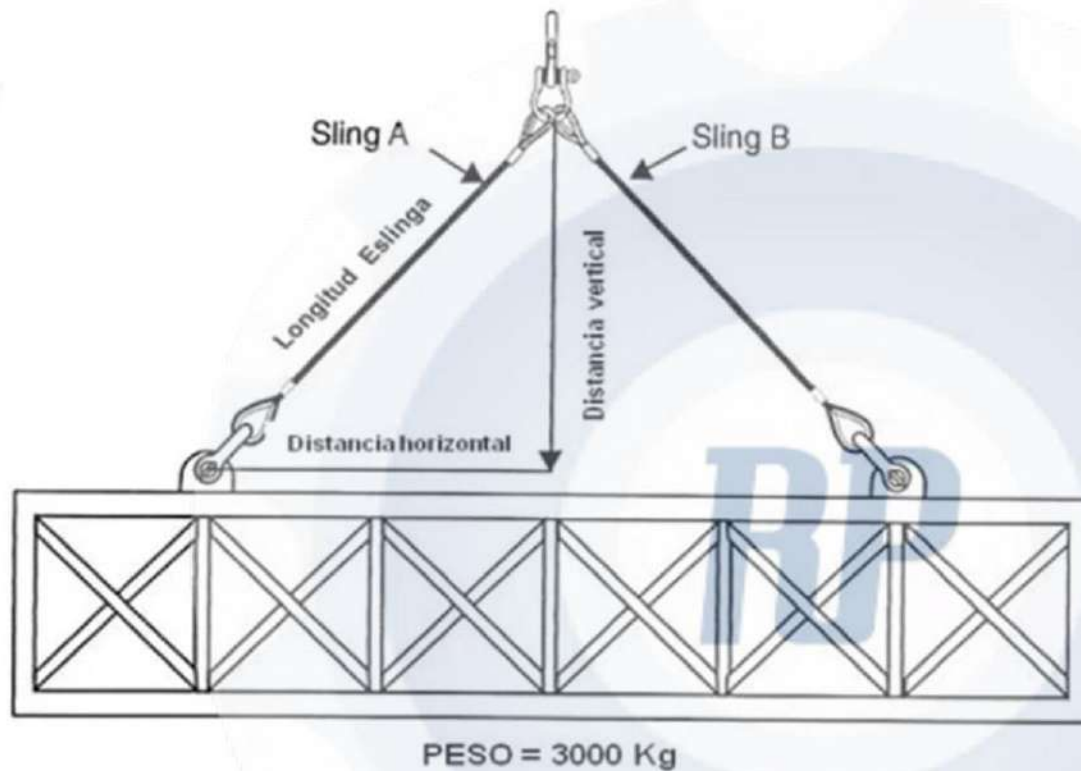
# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE







# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE

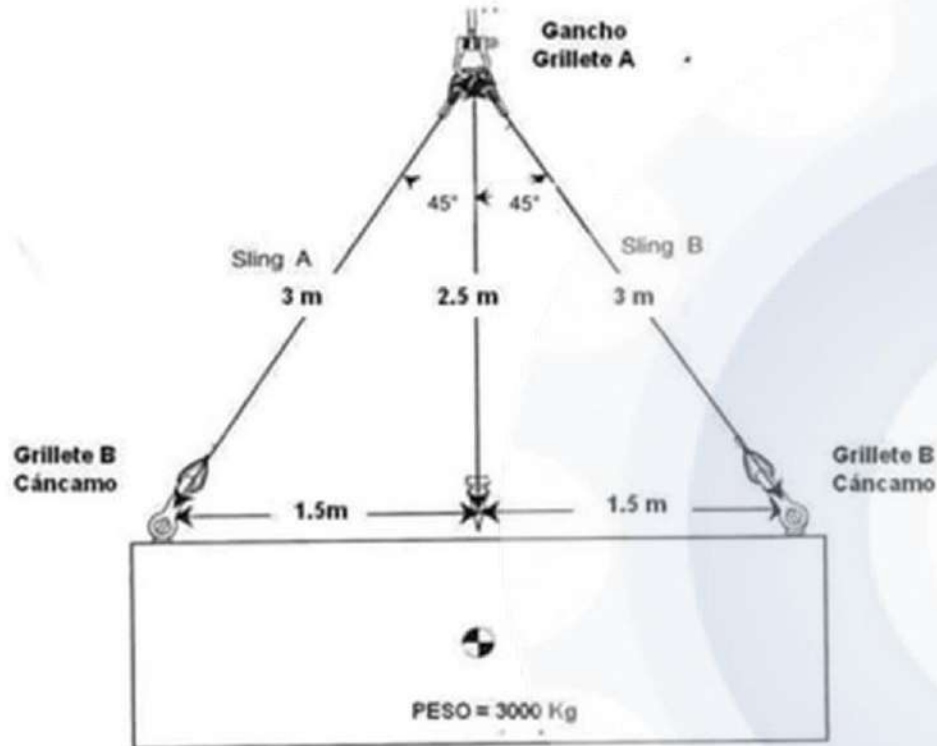


$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ * \text{Sen (ángulo)}}$$

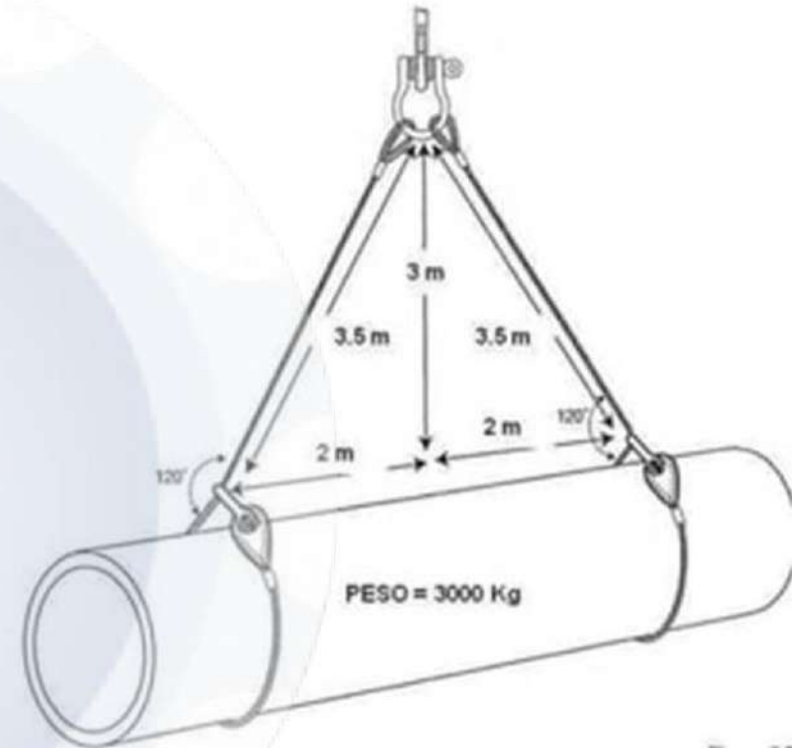
$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ \text{ Eslingas}} * \frac{L}{H}$$



# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



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

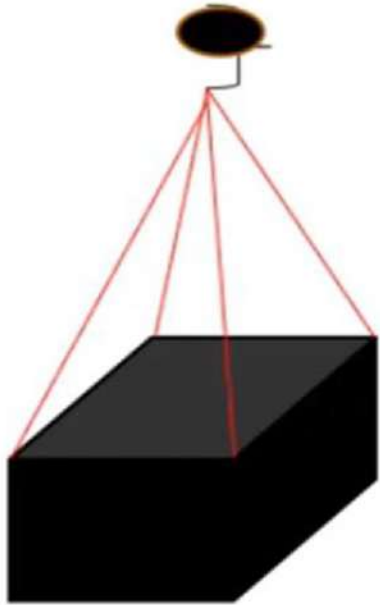


$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ \text{ Eslingas}} * \frac{L}{H}$$





# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



Longitud de la eslinga = 8m  
Altura = 5m  
Carga = 15 T

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

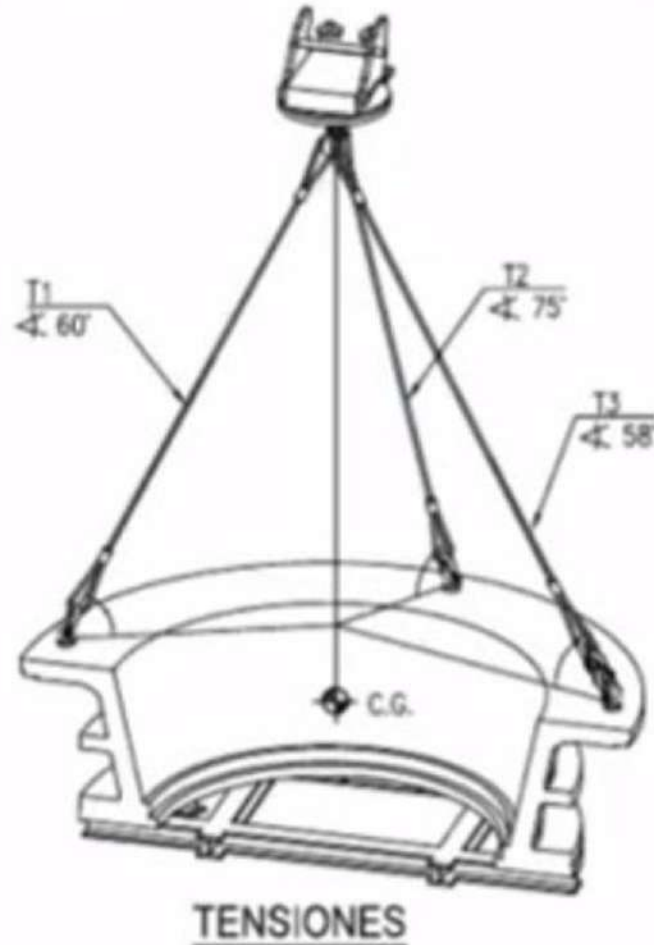
Tensión por  
Eslinga :  $\frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ \text{ Eslingas}} * \frac{L}{H}$

RP





# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



DESCRIPCION DE ELEMENTO	CANTIDAD.	PESO (kg.)	PESO TOTAL (kg.)
CARGA DE TRABAJO (ton)	1	46000	46000
ESTROBO 6mts 2" AXIAL	2	99,1	198,2
ESTROBO 5,5mts 2" AXIAL	1	93,45	93,45
GRILLETE 2"	5	20,4	102
TOTAL			46393,65

RESULTADOS				
DESCRIPCION DE ELEMENTO	CAPACIDAD	TENSION	% UTILIZACION	APROBADO
ESTROBO 6mts 2" AXIAL	37100	26786 (T1)	72%	SI
GRILLETE 2"	35000	26786 (T1)	76,5%	SI
ESTROBO 5,5mts 2" AXIAL	37100	24015 (T2)	64,7%	SI
GRILLETE 2"	35000	24015 (T2)	68,6%	SI
ESTROBO 6mts 2" AXIAL	37100	27354 (T3)	73,7%	SI
GRILLETE 2"	35000	27354 (T3)	78,1%	SI

$$T = \frac{\text{PESO TOTAL}}{2 (\text{Sen } \angle)}$$

T1	CARGA TOTAL	46394 Kg.
	SEN T1 (60°)	0,8660
	TENSION	26786 Kg.

T2	CARGA TOTAL	46394 Kg.
	SEN T2 (75°)	0,9659
	TENSION	24015 Kg.

T3	CARGA TOTAL	46394 Kg.
	SEN T3 (58°)	0,8480
	TENSION	27354 Kg.

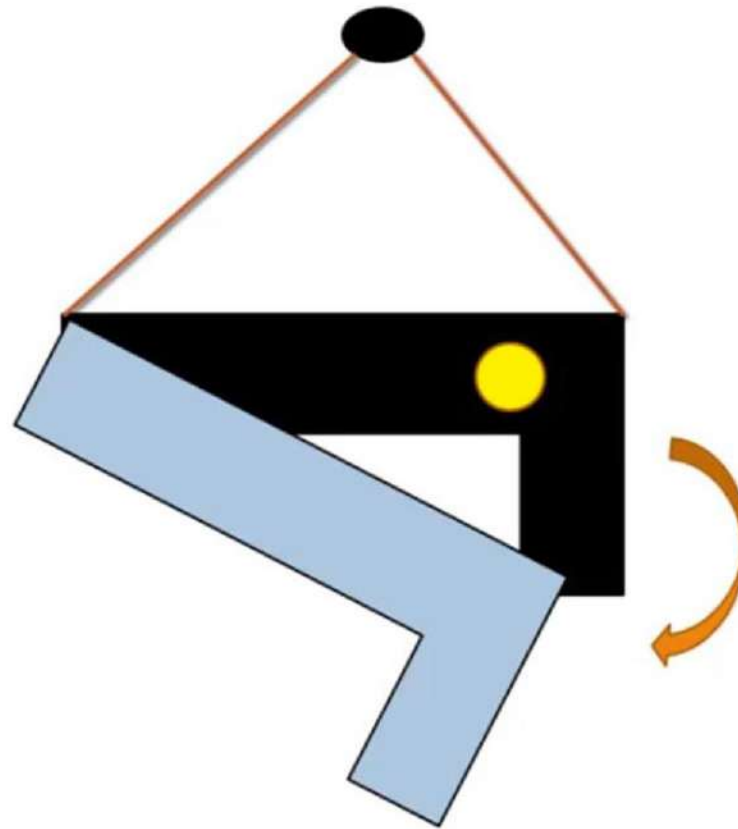
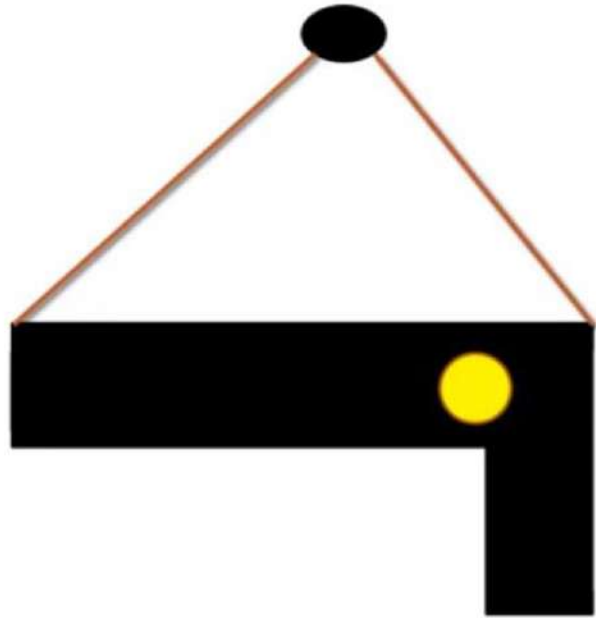
$$\text{Tensión por Eslinga : } \frac{\text{CARGA}}{\text{N}^\circ * \text{Sen (ángulo)}}$$

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



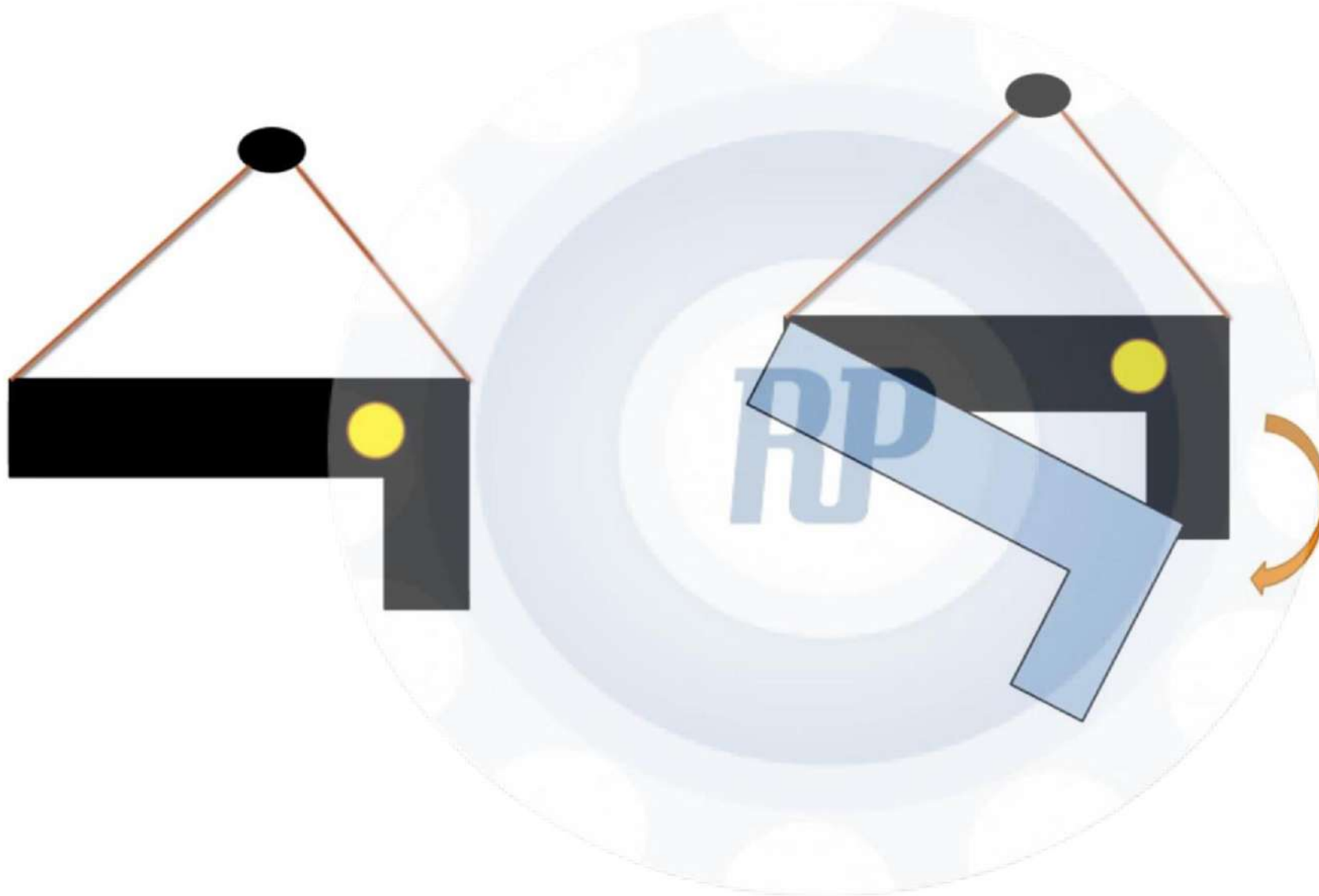


# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE





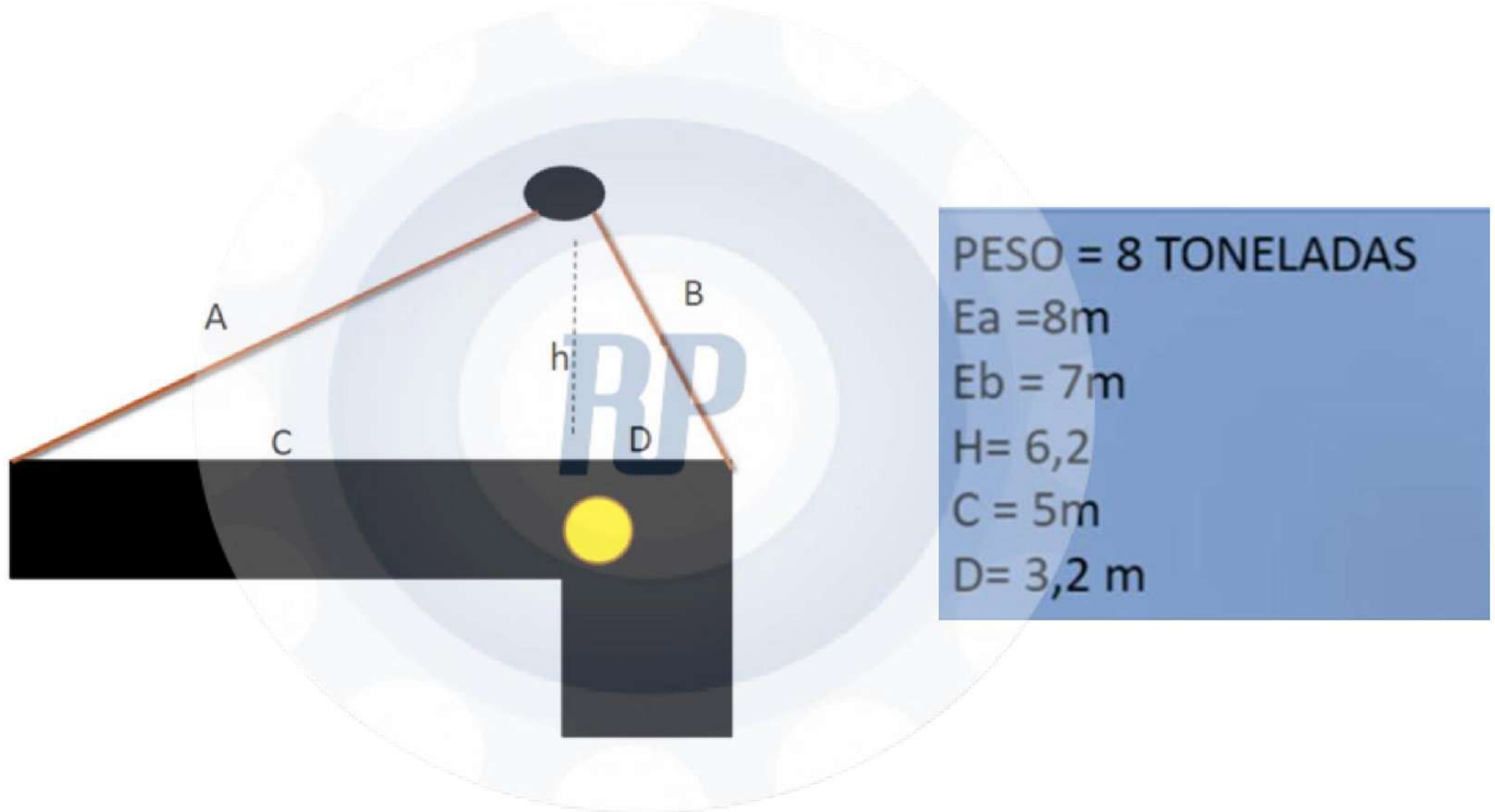
# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE





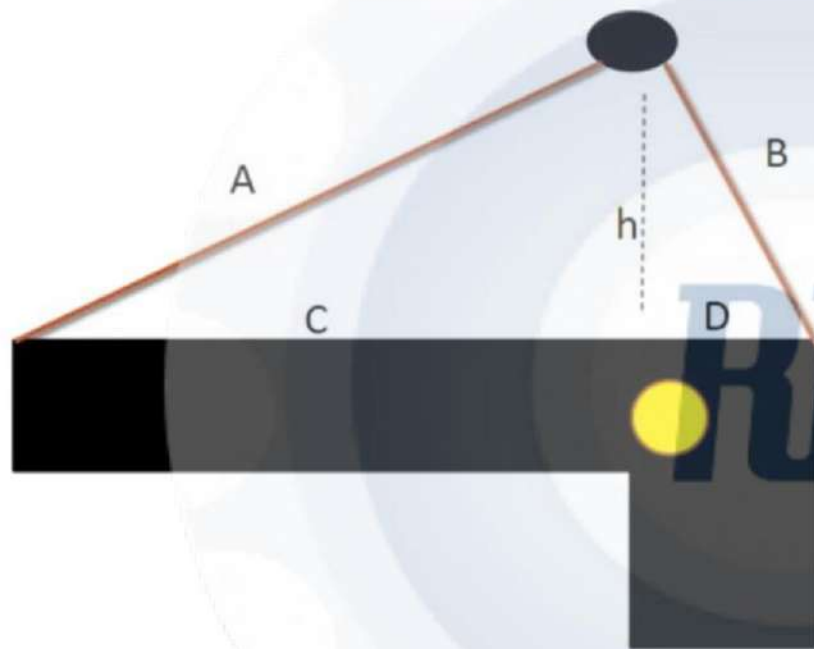


# ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE





## ESTIMACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE ELEMENTOS DE IZAJE



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

4,02 TONELADAS DE TENSION

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



# ¡Gracias!



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

---

