



TECNICAS DE IZAJE Y RIGGER



Información Relevante



- ✓ Presentación Participantes
- ✓ ¿Qué esperamos obtener de esta capacitación?

INDICE

- 1° INTRODUCCIÓN**
- 2° OBJETIVO DEL CURSO**
- 3° LEGISLACIÓN LABORAL CHILENA DECRETO SUPREMO 132**
- 4° CONCEPTOS TÉCNICOS EN MANIOBRAS DE IZAJE**
- 5° EL RIGGER**
- 6° SEGURIDAD EN EL IZAJE**
- 7° ACCESORIOS PARA REALIZAR UN IZAJE**
- 8° FIJACIÓN DE CARGAS**
- 9° PRINCIPIOS MATEMÁTICOS**
- 10° CÁLCULOS DE TENSIONES EJERCIDAS POS ESLINGAS**
- 11° ELIGIENDO LAS ESLINGAS Y TIPOS DE ENGANCHES**
- 12° EL APAREJO**
- 13° SEÑALES MANUALES DEL RIGGER**

1. INTRODUCCIÓN

Este manual ha sido diseñado y fabricado con la finalidad de facilitar a los participantes el adquirir los conocimientos y habilidades para estibar, izar cargas y realizar funciones de Rigger.

2. OBJETIVO DEL CURSO

Al finalizar el curso, los participantes estarán en condiciones seleccionar e inspeccionar elementos de izaje; aplicar técnicas de amarre; dirigir grúa con movimiento de carga que permita en forma eficiente y segura las maniobras necesarias para cargar, descargar; trasladar e izar cargas y manejos de eslingas; actuar coordinadamente con el operador de la grúa de acuerdo al código de señales de comunicación.

3° LEGISLACIÓN CHILENA CON RESPECTO AL IZAJE SEGÚN EL DECRETO SUPREMO N°132 REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA

Artículo 1

El presente reglamento tiene como objetivo establecer el marco regulatorio general al que deben someterse las empresas mineras nacionales:

- a) Proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha industria
- a) Proteger las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras y por ende, la continuidad de sus procesos.

Artículo 2

Las disposiciones de este Reglamento son aplicables a todas las actividades que se desarrollan en la industria extractiva minera.

De las obligaciones de las Empresas

Artículo 28

Las empresas Mineras deberán capacitar a sus trabajadores sobre el método y procedimiento para ejecutar correctamente su trabajo, implementando los registros de asistencia y asignaturas, que podrán ser requeridos por el servicio.

Artículo 30

Todos los equipos, maquinarias, materiales, instalaciones e insumos, deberán tener sus especificaciones técnicas y de funcionamiento en idioma español.

Capítulo Tercero

Normas Generales

Artículo 44

Todo vehículo o maquinaria que pueda desplazarse, como camiones, equipos de movimiento de tierra, palas, motoniveladoras, cargadores, equipos de levante y otros, deberán estar provistos de luces y aparatos sonoros que indiquen la dirección de su movimiento en retroceso, y en el caso de las Grúas Puente, en todo sentido.

Artículo 45

El personal encargado del movimiento de materiales pesados, mediante el uso de equipos mecanizados, deberá recibir un entrenamiento completo sobre el equipo que usará para su labor incluido capacidades, resistencia de materiales, y toda otra información necesaria.

Artículo 46

Por motivo alguno deberá permitirse el tránsito de personal debajo de lugares con riesgo de caídas de cargas, herramientas, materiales o líquidos que puedan causar daños a la integridad física de las personas.

4° CONCEPTOS TÉCNICOS EN MANIOBRAS DE IZAJE

Los principales conceptos relacionados con los movimientos, transporte, levante e izaje de cargas se describen a continuación:

Accesorios para eslingas de cables de acero

- a) Terminaciones para Cables de Acero (grapas, terminales de cuña, de vaciado, casquillos de presión, terminales de presión abiertos y cerrados, accesorios prensados).
- b) Grilletes.
- c) Ganchos y Destorcedores.
- d) Accesorios para Eslingado (tensores, guardacabos, eslabones maestros, eslabón principal, cáncamos, ojillos soldables y roscados, cáncamos giratorios).

Aparejo (rigging)

Conjunto de cables de acero y otros elementos accesorios para eslingado, utilizados para levantar y soportar cargas.

Carga límite de trabajo

Es la masa o fuerza máxima permitida que el aparejo (cable de acero y accesorio[s]) de izaje de carga puede soportar durante usos generales, o que está autorizado para soportar en servicio general, cuando la tensión se aplica en línea. Esta definición se usa indistintamente con los términos siguientes:

- a) WLL
- b) Valor estimado de la carga

Carga máxima de trabajo resultante o máxima carga de trabajo.

Carga de trabajo

Es la masa o fuerza máxima que el accesorio o eslinga / estrobo puede sostener en una aplicación específica

Carga probada

Es la fuerza promedio que se puede aplicar al accesorio antes que no se genere ninguna deformación.

Carga de ruptura o rotura

Es la carga o fuerza promedio o carga de resistencia promedio a la cual el aparejo (cable de acero de la eslinga y accesorio(s) falla, o ya no puede sostener o soportar dicha carga. La carga de ruptura; generalmente se calcula multiplicando la carga límite de trabajo del catálogo del cable o accesorio, por el factor de seguridad o factor de diseño.

Cuerda guía

Cuerda usada para controlar la posición de la carga a fin de evitar que los empleados entren en contacto con ésta.

Equipo de izaje

Es aquel que permite desplazar mecánicamente una carga entre dos puntos diferentes.

Eslingas

Elementos longitudinales, por lo general sintéticos, que son usados para izar carga, tienen ojales en sus extremos y su característica principal es que son flexibles y están protegidos con guardacabos con el objeto de evitar deterioro. Las eslingas pueden ser constituidas por cabos (textil), cables o cadenas con elementos de terminación según su uso.

Eslingador

Persona responsable de la tarea de arriostrar o estabilizar la carga para su correcto izaje.

Elementos de apoyo

Es a través de los cuales se transmiten los esfuerzos al terreno, en las grúas móviles sobre ruedas, están constituidos por gatos hidráulicos montados sobre brazos extensibles, sobre los que se hace descansar totalmente la máquina, lo cual permite aumentar la superficie del polígono de sustentación y mejorar el reparto de las cargas sobre el terreno.

Estrobador

Personal entrenado encargado de colocar los estrobos en la carga a izar.

Estrobos

Son cables de acero que en sus extremos poseen ojales y sirven para izaje de carga. Son más rígidos que las eslingas.

Factor de seguridad o factor de diseño

Es un término que expresa una capacidad de reserva teórica del aparejo (cable de acero [eslinga] y accesorio), que generalmente se calcula dividiendo la carga de ruptura (o rotura) entre la carga límite de trabajo. Dicho factor se expresa comúnmente como una relación, por ejemplo 5 a 1 (5:1) 6 a 1 (6:1) ó 7 a 1 (7:1)

El factor de seguridad se define como el cociente entre la carga de ruptura mínima y la carga máxima de trabajo, que realmente debe soportar el cable y el accesorio.

Ganchos

Elementos de acero utilizados para el izaje de carga; están conectados a la pasteca en su parte superior y mayormente a un grillete en su parte inferior. Su diseño está hecho de tal manera que la forma de ellos permita un rápido y seguro enganche de las cargas, pero están expuestos a un desenganche accidental por tal motivo a los mismos se les incorpora un seguro, para prevenirlo. Por lo general la forma de la sección del gancho es trapezoidal o rectangular, salvo en la zona del pico, donde casi siempre es redonda.

Grillete

Elemento de acero donde se colocan los ojales de los estrobos o de las eslingas

Grúa

Es una máquina diseñada para izar y trasladar carga pesada, basada en el principio de la palanca mediante un contrapeso, un punto de apoyo y la carga que se desea izar.

Hilos

Elementos longitudinales de acero e un diámetro muy pequeño; el trenzado de ellos forma un torón.

Izaje crítico

Izaje en el que se requiere más del 80% de la capacidad de la grúa o aquél realizado bajo condiciones no rutinarias (izaje por encima de líneas eléctricas energizadas o sobre instalaciones existentes, etc).

Malacate/ tambor

Es la parte de la grúa en que envuelve al cable que se utiliza para el izaje; enrollándolo o desenrollándolo.

Operador

Persona calificada y certificada por el área de entrenamiento para operar grúas móviles, grúas puente y camiones grúas con el objeto de posicionar cargas o personas

Pasador de seguridad (clip, lengüeta):

Es el aditamento que va dentro de un gancho y sirve para evitar que el grillete, eslinga o estrobo no se salga de la curvatura del gancho.

Permiso de izaje: Permiso escrito a ser usado siempre que un izaje crítico es realizado.

Personal Calificado: aquel con experiencia en el diseño, fabricación o el mantenimiento de los equipos de izaje, con suficiente conocimiento de las reglamentaciones y normas correspondientes, y que tiene el criterio para juzgar las condiciones de seguridad del equipo y decidir las acciones correctivas que deberán tomarse con el objetivo de garantizar un funcionamiento seguro.

Personal Designado: aquel elegido o seleccionado por la Gerencia de Proyecto, que debido a su dedicación y experiencia posee el conocimiento suficiente sobre los equipos de izaje

Plato: Elemento que se utiliza para distribuir en el terreno, la fuerza que ejercer los gatos hidráulicos al momento de izar una carga.

Rigger: Persona entrenada, autorizada y encargada de hacer las señales de maniobras al operador de grúas y verificar que las condiciones de seguridad sean apropiadas durante el izaje, calcular peso de cargas y realizar el estrobamiento de la carga a izar. Se dedicará exclusivamente a esta actividad de seguridad hasta que culmine la operación.

Señalero: Persona específicamente designada para asistir al operador del equipo mediante señales gestuales en las maniobras de izaje, de manera que éstas se realicen en forma segura y eficiente.

Supervisor de Izaje: Persona responsable de la planificación, realización y cierre de toda operación de izaje.

Torón: Es el trenzado de varios hilos, la unión de torones forma un cable.

5° EL RIGGER

Qué es un Rigger?

La definición tradicional dice que “**Rigger**” es una persona que utiliza guinches y poleas. La industria, sin embargo, extiende este término para definir a cualquiera involucrado en el izaje, el movimiento, el transporte, el posicionamiento, el empuje y el trincado de equipo pesado, maquinaria pesada y de cargas de grandes dimensiones.



¿Qué es un aparejador de carga?

Es el que calcula las capacidades y cargas para efectuar la selección de los elementos de izaje (eslingas, grilletes, tensores, cuerdas, etc.) y el centro de gravedad de la carga. Inspeccionar técnicamente los aparejos de carga, según los criterios de aceptación o rechazo de los mismos establecidos en las normas aplicables



Responsabilidades del Rigger

Los Riggers asignados a una actividad de manipulación de carga deberán ser responsables, al menos de:

- (a) Asegurarse de que el peso de la carga y su centro de gravedad se han obtenido, proporcionado o calculado aproximadamente.
- (b) Seleccionar el equipo de aparejo apropiado, inspeccionarlo y cumplir con las prácticas de operación aplicables de acuerdo con los criterios del volumen ASME aplicable (es decir, B30.9, B30.10, B30.20, B30.23 y B30.26).
- (c) Asegurar que la carga nominal del equipo de aparejo seleccionado sea suficiente para que la carga sea manejada, basándose en el número de ramales, la configuración del enganche y el efecto de los ángulos.

- (d) Colocar correctamente el equipo de aparejo en el gancho, grillete u otro dispositivo de manejo de carga.
- (e) Asegurarse de que el equipo de aparejo está adecuadamente protegido de la abrasión, el corte u otros daños durante las actividades de manipulación de la carga.
- (f) Aparejar la carga de manera que se asegure el equilibrio y la estabilidad durante la actividad de manipulación de la carga.
- (g) Conocer y entender las señales aplicables para el equipo en uso.
- (h) Instalar y usar una línea o líneas de identificación cuando se requiera un control de carga adicional.

Principales funciones del Rigger

¿Sabías que realizar una maniobra de izaje segura y eficiente depende del Rigger? Así es. Les contamos que él, también llamado aparejador o señalero, tiene un papel importante cuando se realiza un levantamiento de carga pesada con grúas, ya que es la persona encargada de preparar correctamente la carga y guiar adecuadamente al operador de grúa con las señales de izaje, especialmente cuando las condiciones del trabajo no permitan tener una plena visibilidad de la pluma o de la carga.

Funciones:

- 1. Realizar un plan de trabajo de maniobra de izaje:**
- 2. Guía correctamente al operador de Grúa:**
- 3. Aparejar y/o estrobar la carga:**
- 4. Inspección y pruebas de los elementos y accesorios de izaje:**
- 5. Controlar y supervisar el movimiento seguro de la grúa durante el izaje:**

Personal apto para maniobras de izaje de carga

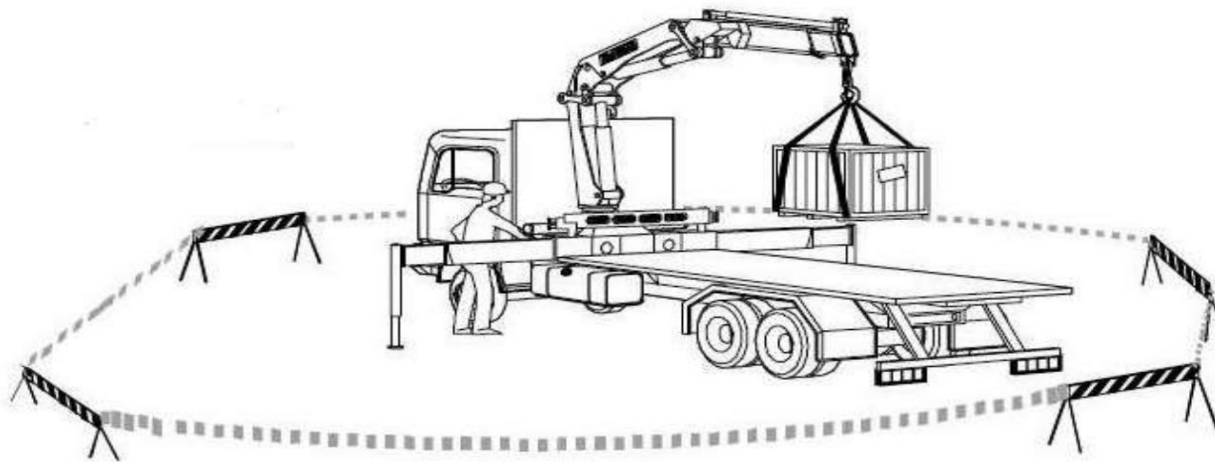
Antes que todo, se debe considerar los prerequisites de físicos y mentales del operador de grúa quien será el factor primordial para la ejecución exitosa de la labor.

En lo físico, deberá tener buenas condiciones visuales y auditivas, no marearse cuando opera en altura, no tener padecimientos o dolencias crónicas y no tener problemas con las drogas o el alcohol.

En lo mental, deberá mostrar un comportamiento ecuánime frente a situaciones de estrés, poseer un balance mental completo y alto sentido de responsabilidad.

6° SEGURIDAD EN EL IZAJE

- No ubicarse bajo cargas suspendidas
- Delimitar y restringir el área de influencia en la operación de izaje



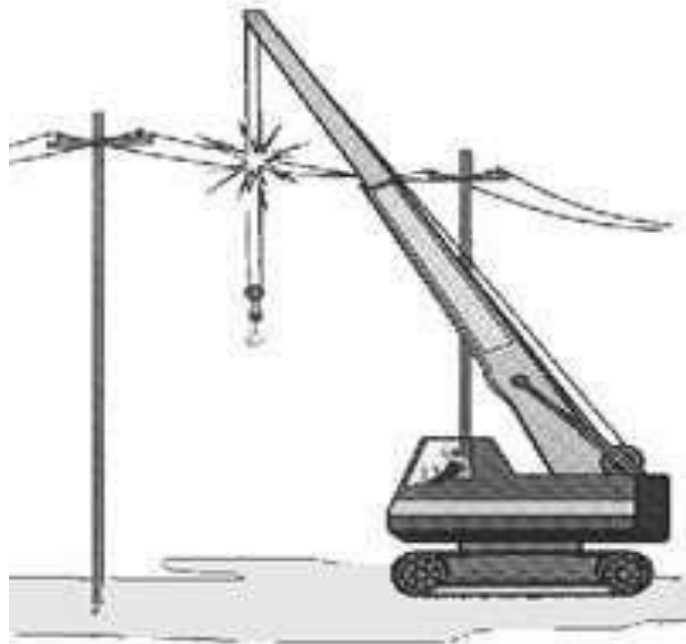
Distancia libre para operaciones con alto voltaje

Tabla 1	Distancia máxima de acercamiento de equipos móviles con brazo	
	Articulado para trabajar en la proximidad de líneas eléctricas	
	Tensión de Operación	Distancia ³
	50.000 Voltios o menos	3,7 m
	Entre 50.000 y 110.000 Voltios	4,5 m
	Entre 100.000 y 220.000 Voltios	5,8 m

Se entiende por equipo móvil de izaje a Grúas, camión pluma y Mantlif o todo equipo de similares características.

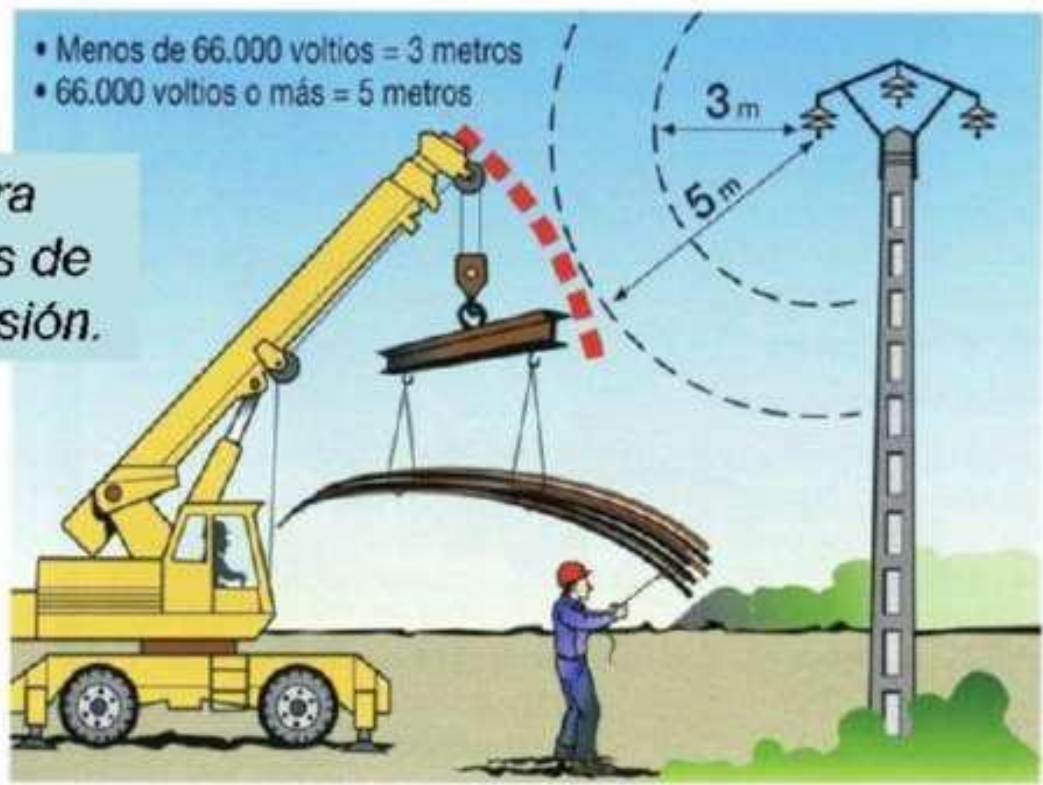
Que hacer si la grúa entra en contacto con líneas eléctricas

El operador deberá quedarse dentro de la cabina del equipo. **Sin salir de ella**, debe de inmediato comunicarse con el personal electricista del área y su jefatura directa, informando de esta situación, indicando en que sector se produjo el incidente.



- Menos de 66.000 voltios = 3 metros
- 66.000 voltios o más = 5 metros

Distancias de seguridad para trabajar en las proximidades de líneas eléctricas de alta tensión.



El tema sobre el que nos abocaremos ahora es el **ENTORNO DE TRABAJO**, pues la realización de una maniobra de carga en un lugar específico requiere considerar el entorno y las circunstancias de la zona donde se va a trabajar. Por ello conviene observar el sector donde se va a realizar el trabajo, utilizar las normas de señalización de maniobras, respetar las distancias de seguridad y tener en cuenta la proximidad a líneas eléctricas aéreas.

7° ACCESORIOS PARA REALIZAR UN IZAJE

¿QUÉ ES UN IZAJE?

Un Izaje es la operación que permite el levantamiento y suspensión de cargas de gran tamaño y peso.

Un Izaje permite elevar o bajar cargas de manera segura, ya que previamente se realiza una planeación y cálculos precisos que involucran tablas de carga de los equipos, resistencia de accesorios, espacio, clima, entre otros aspectos.

ACCESORIOS DE IZAJES

Son todos los elementos de izaje necesarios para poder realizar una maniobra de elevación o descarga.

Debido a la complejidad de las maniobras de izaje, se requiere de una serie de implementos que hacen posible llevar a cabo estos trabajos. Por mencionar algunos de ellos, eslingas, ganchos, estrobos, cables de acero, grapas, argollas, tensores.

Eslingas

Una eslinga es un 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.



Estrobos

Un estrobo es un 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.



Ganchos

Los ganchos de izaje son 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.



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.



Tensores

Los 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.



Grilletes

Son elementos metálicos que permiten operar entre la carga y los equipos de izaje. Los grilletes están fabricados de acero y consisten en una pieza en forma de “U” con un pasador de acero forjado que atraviesa sus dos extremos, que sirve para conectar en forma permanente un ojal con otros elementos de sujeción como, por ejemplo, un gancho de izaje.



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

Es un elemento usado en elevación 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.



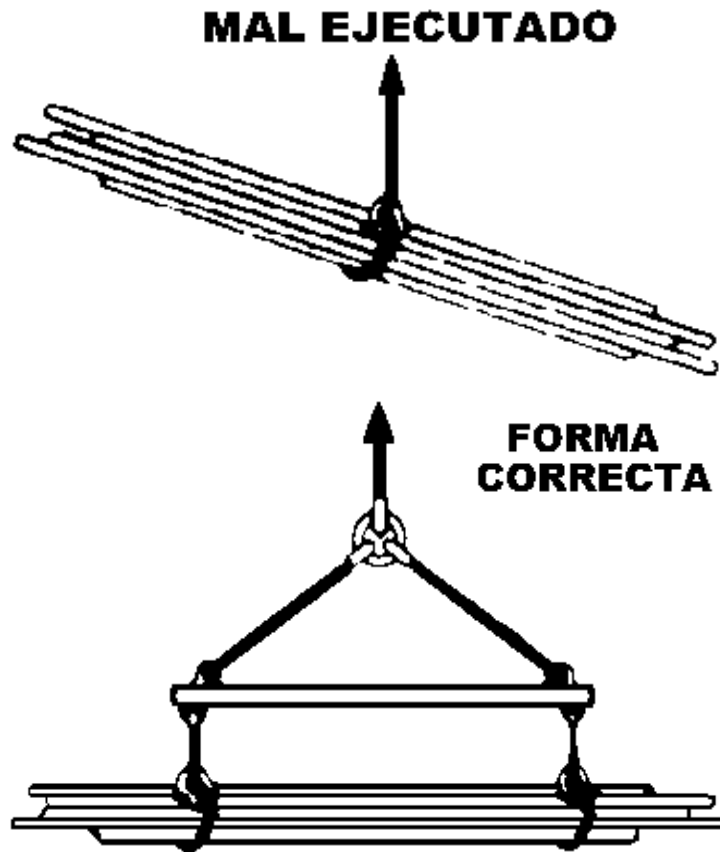
Cuerda guía (viento)

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



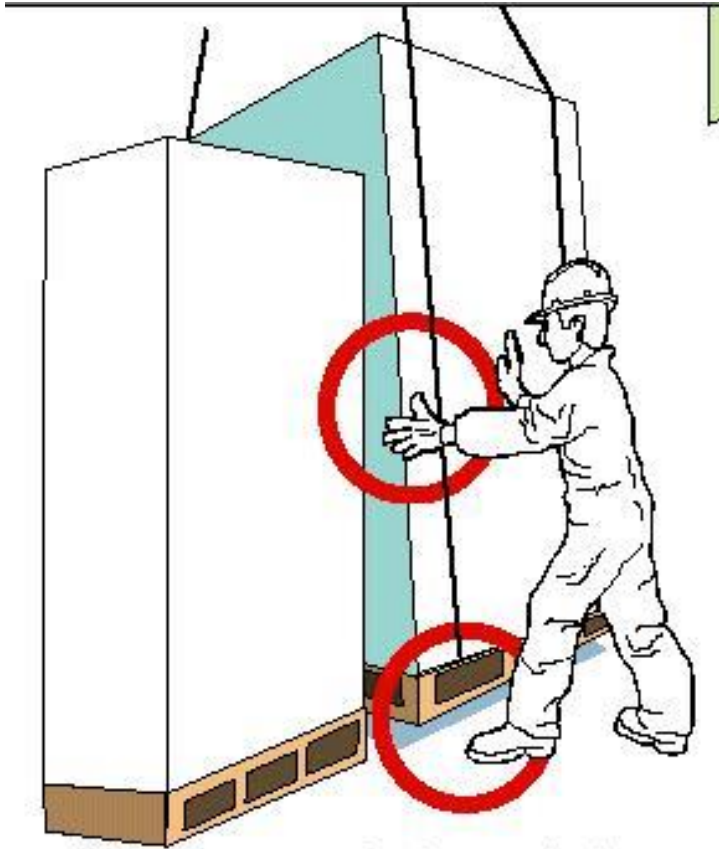
8° FIJACIÓN DE CARGAS

FIJACIÓN DE CARGA



MAL EJECUTADO

PRECAUCIÓN

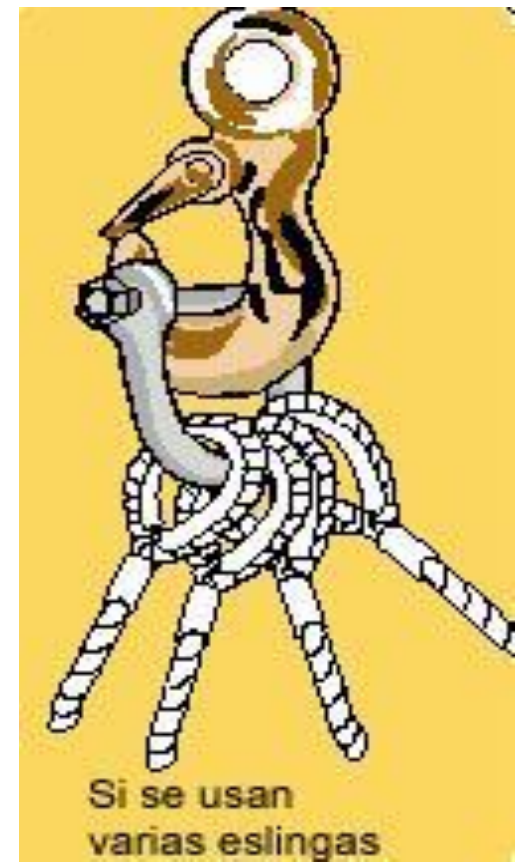
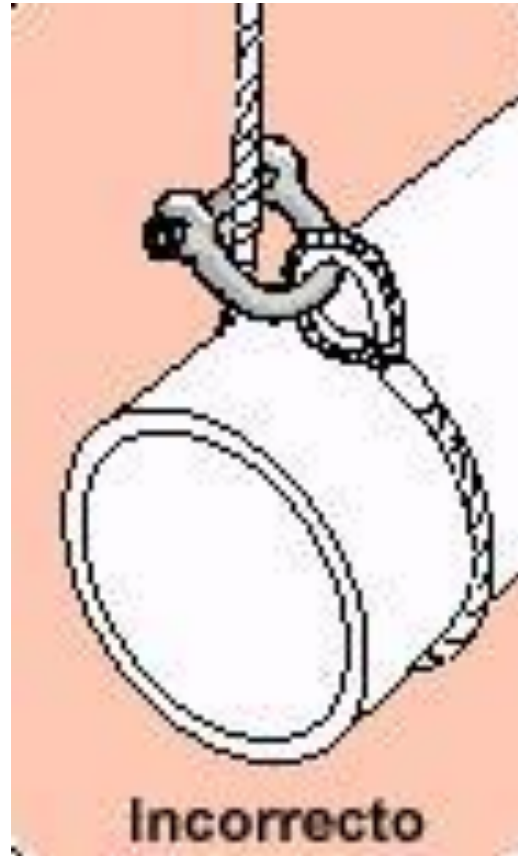


Asegúrese que al estibar una eslinga no ponga en peligro las manos u otra parte de su cuerpo



Mantenga una distancia prudente para evitar golpes debido al balanceo natural de la carga.

TRABAJO SEGURO



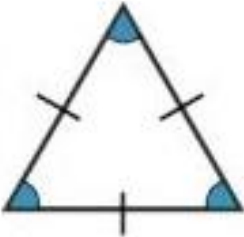
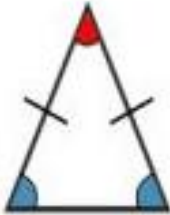
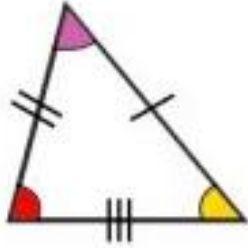
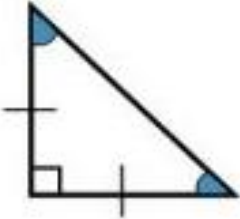
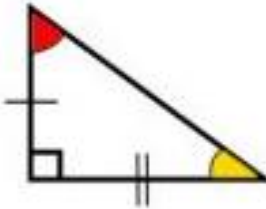


9° PRINCIPIOS MATEMÁTICOS

TIPOS DE TRIÁNGULOS

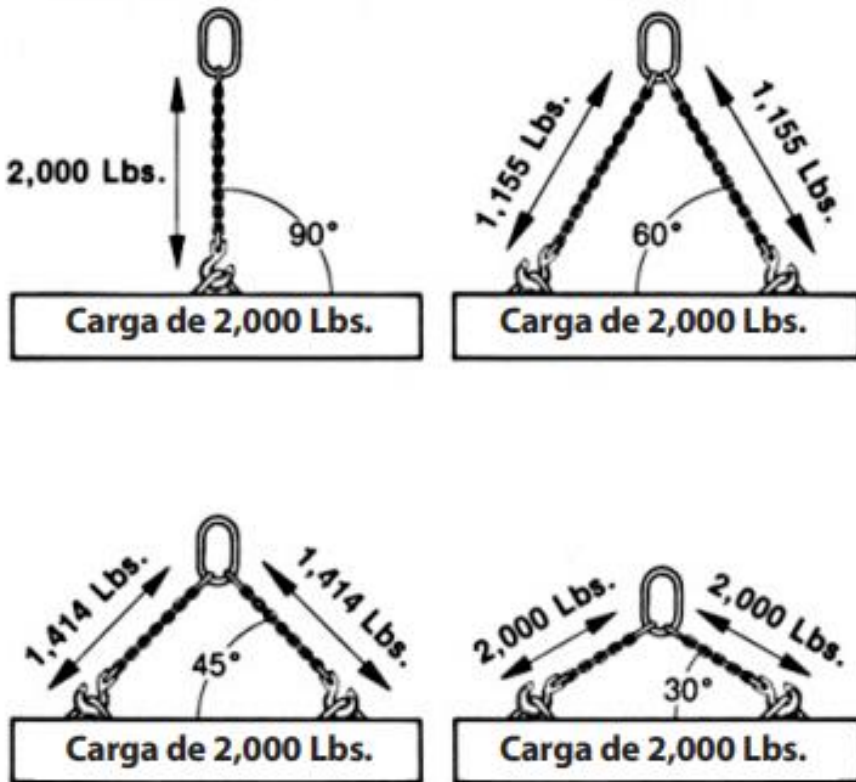
Un triángulo es un polígono, es decir, una figura geométrica plana que consta de tres lados, tres vértices y tres ángulos, los cuales suman 180° .

Los triángulos se clasifican de acuerdo a sus características, esto es, según el tamaño de sus lados y a la amplitud de sus ángulos.

Tipos de triángulos según sus ángulos

	Equilátero	Isósceles	Escaleno
Acutángulo Oblicuángulo			
Rectángulo			
Obtusángulo Oblicuángulo			

Tipos de triángulos según sus ángulos

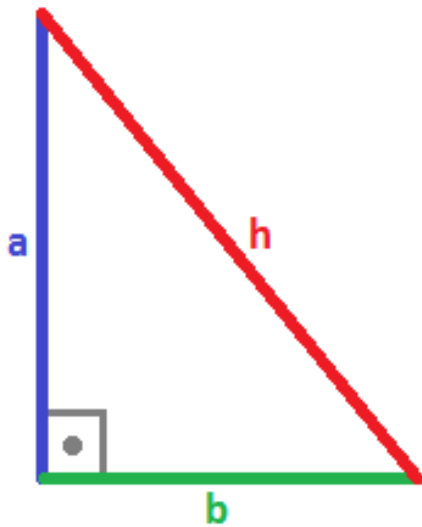


	Equilátero	Isósceles	Escaleno
Acutángulo Oblicuángulo			
Rectángulo			
Obtusángulo Oblicuángulo			

TEOREMA DE PITÁGORAS

Teorema: dado un triángulo rectángulo de catetos a y b e hipotenusa h (el lado opuesto al ángulo recto). Entonces,

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

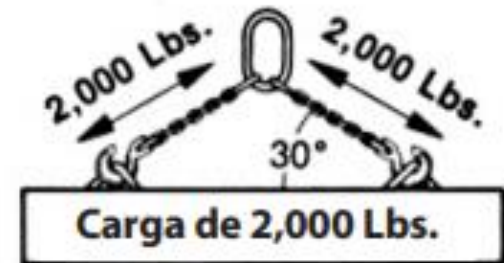
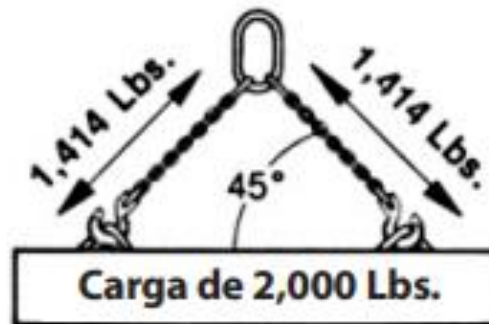
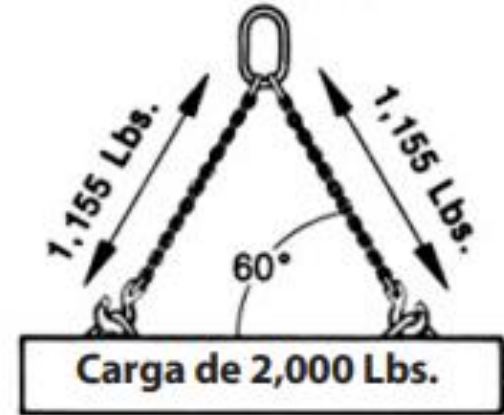
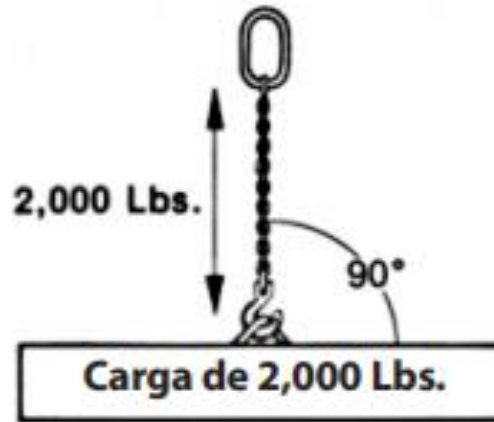


Despejando,

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

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

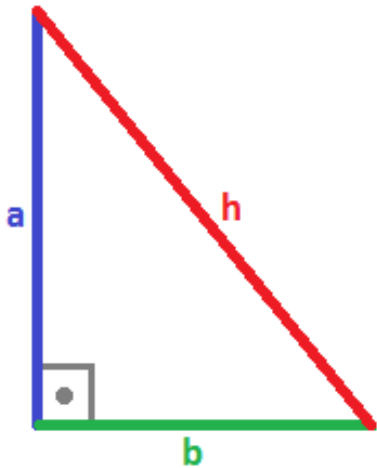
$$b = \sqrt{h^2 - a^2}$$



Ejercicio

Calcular la altura que podemos alcanzar con una escalera de 3 metros apoyada sobre la pared si la parte inferior la situamos a 70 centímetros de ésta.

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



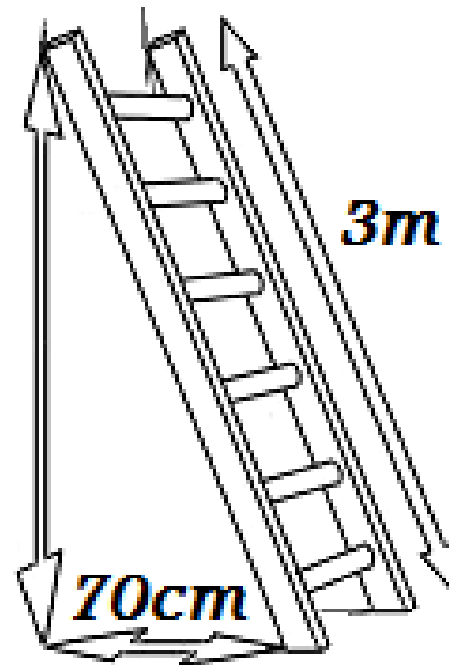
Despejando,

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

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

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

P
::S

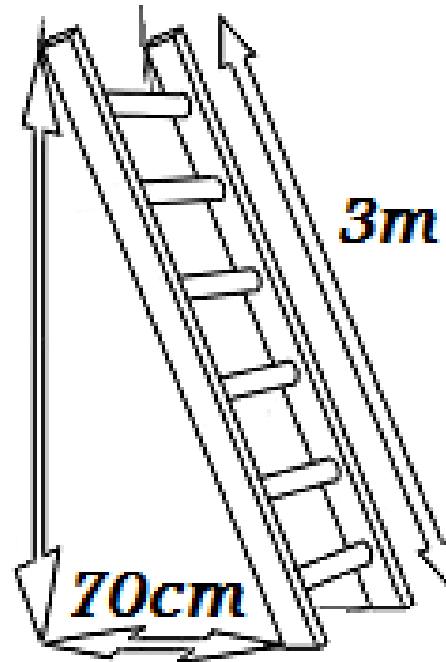
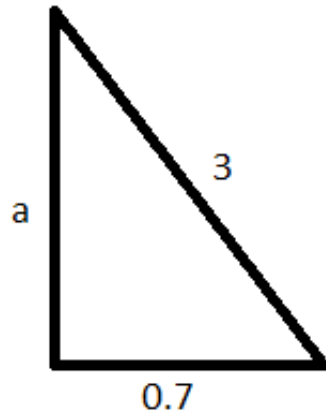


SOLUCIÓN

Hay que tener en cuenta que las unidades de medida no son las mismas. Podemos escribirlas todas en metros, así que

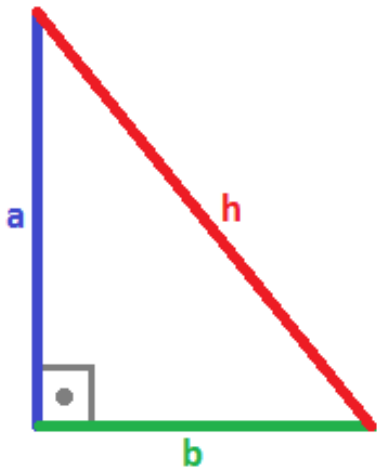
$$70 \text{ cm} = 7 \text{ dm} = 0.7 \text{ m}$$

El triángulo que tenemos es



La altura es uno de los catetos. Aplicamos el teorema de Pitágoras para calcularla:

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



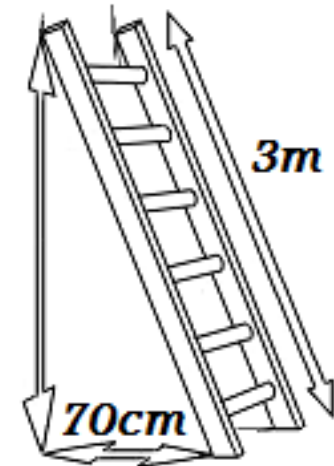
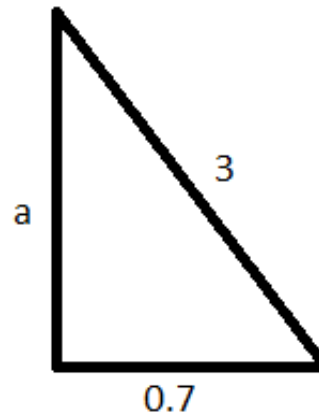
Despejando,

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

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

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

P
::S



$$3^2 = a^2 + 0.7^2 \rightarrow$$

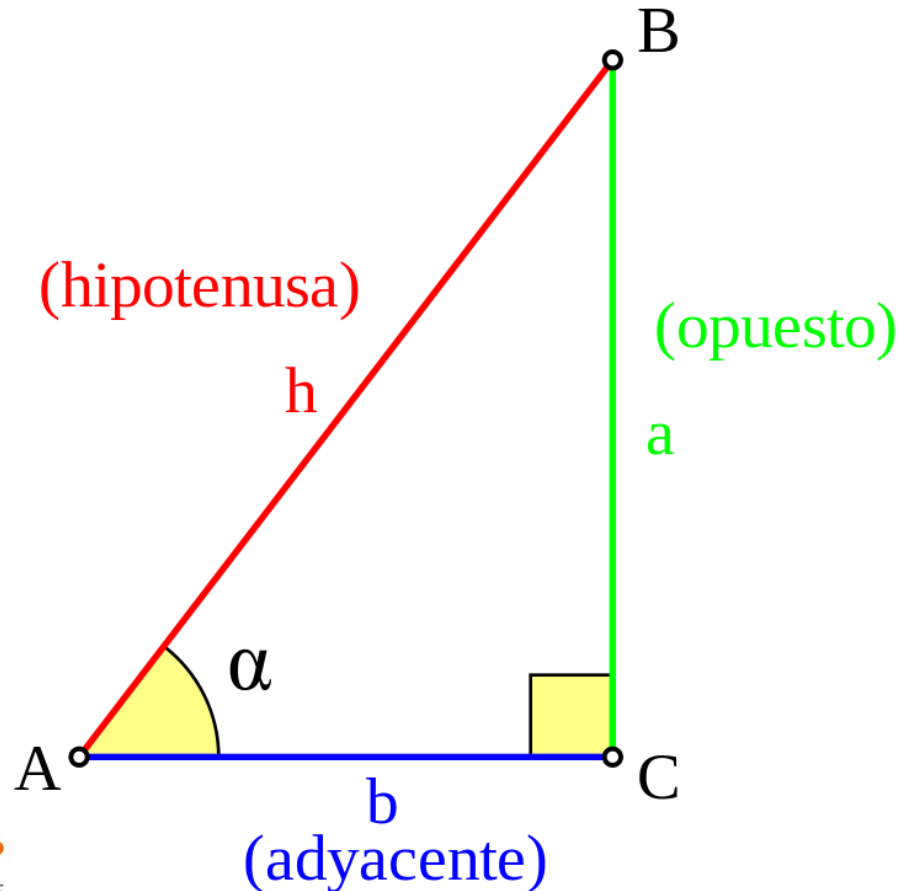
$$9 = a^2 + 0.49 \rightarrow$$

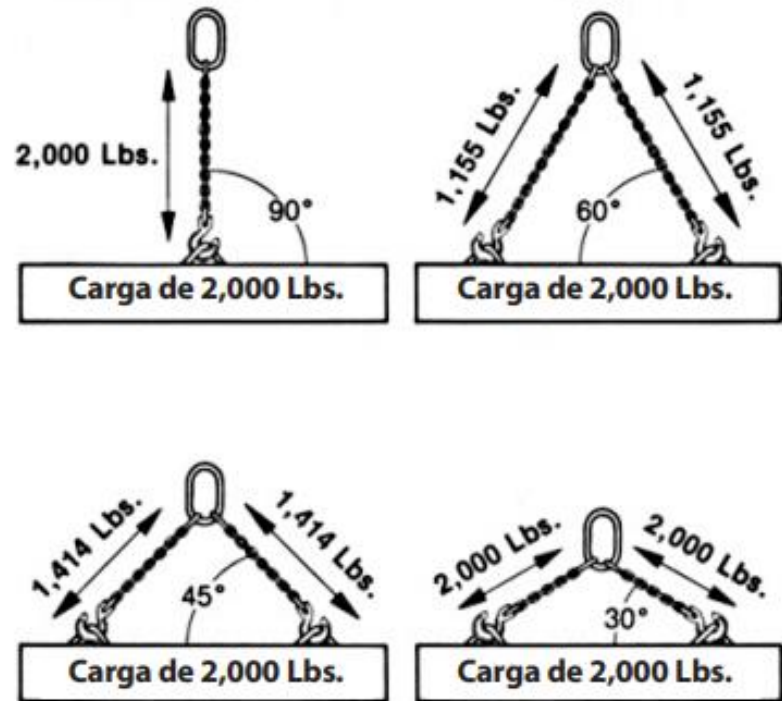
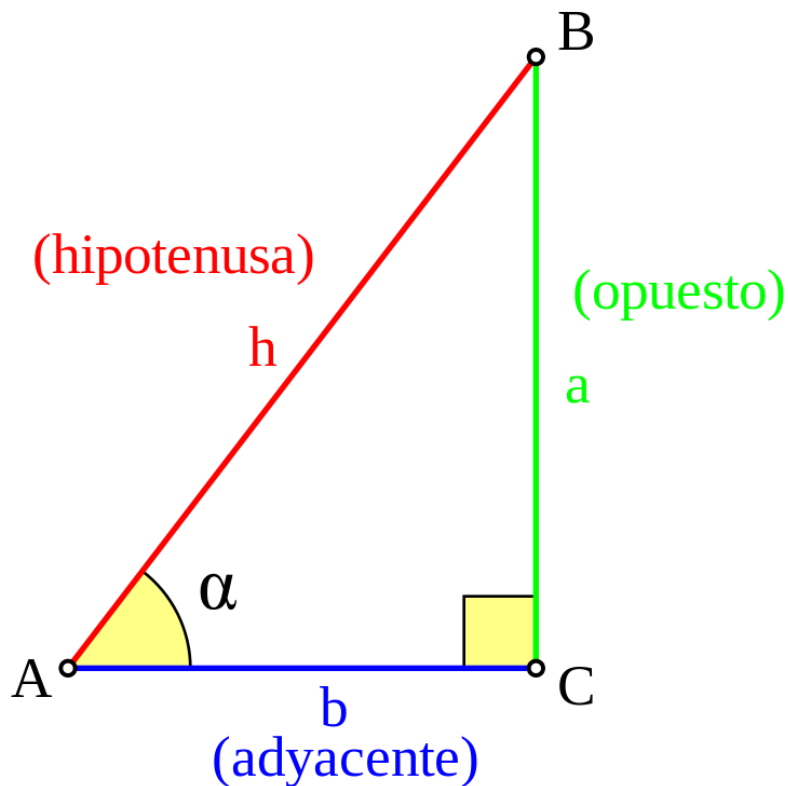
$$a^2 = 9 - 0.49 \rightarrow$$

$$a^2 = 8.51$$

TRIGONOMETRÍA

En matemáticas, las **funciones trigonométricas** son funciones establecidas. Estas usualmente incluyen términos que describen la medición de ángulos y triángulos, tal como seno, coseno, tangente, cotangente, secante y cosecante.





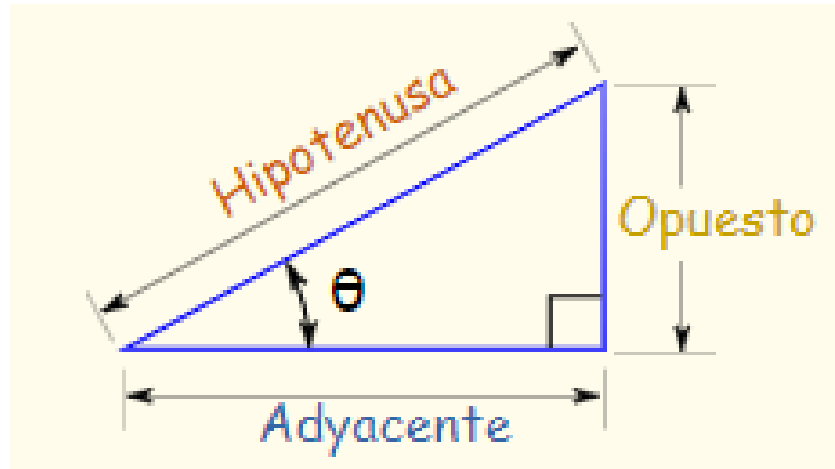
Fórmulas de Cálculos de Ángulos

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

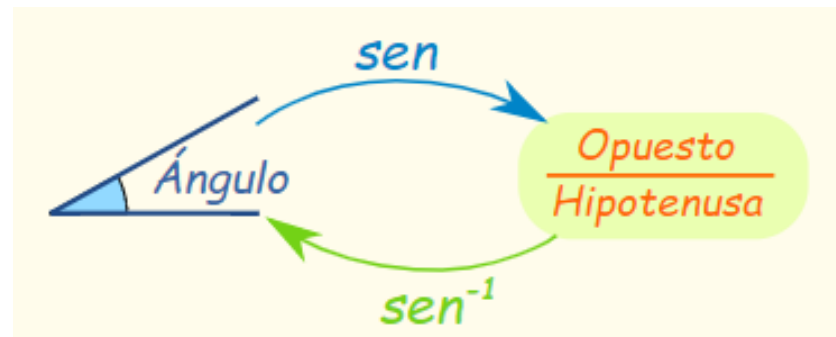
$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{adyacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{h}$$

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

FUNCIÓN TRIGONOMÉTRICA INVERSA (CÁLCULO DE ÁNGULO)



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



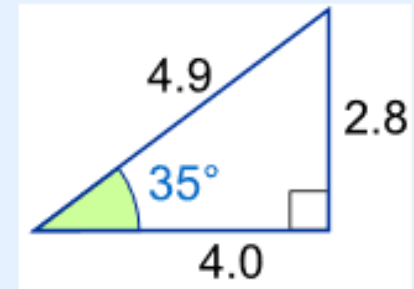
La función **seno** sin toma el ángulo θ y da la razón *opuesto/hipotenusa*

La función **inversa de seno** \sin^{-1} toma la razón *opuesto/hipotenusa* y da un ángulo θ

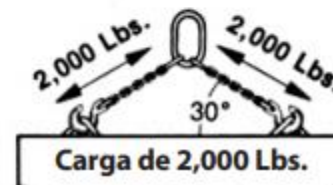
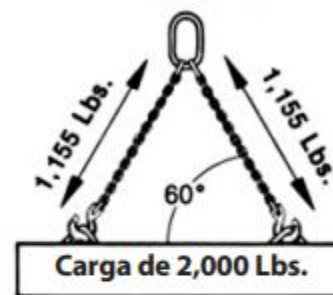
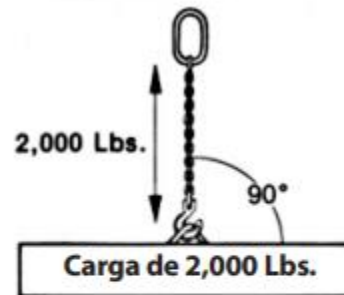
Y el coseno y la tangente siguen una idea similar.

Ejemplo (las longitudes están redondeadas a un decimal):

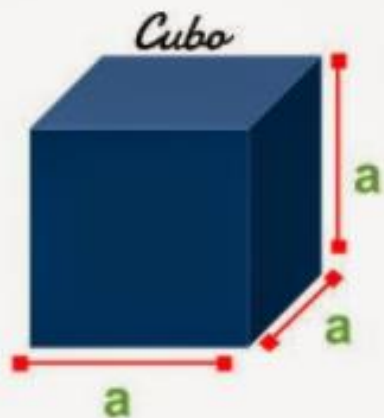
$$\begin{aligned}\sin(35^\circ) &= \text{Opuesto} / \text{Hipotenusa} \\ &= 2,8/4,9 \\ &= 0,57...\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\sin^{-1}(\text{Opuesto} / \text{Hipotenusa}) &= \sin^{-1}(0,57...) \\ &= 35^\circ\end{aligned}$$

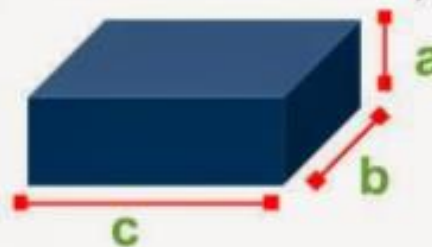


CÁLCULO DE VOLÚMENES

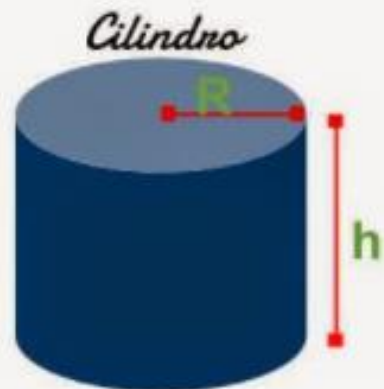


$$V = a \times a \times a$$

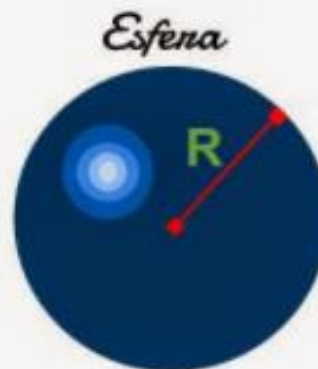
Prisma de base rectangular



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



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



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

FORMULA PARA CALCULO DE MASA DE UN COMPONENTE

El peso (W) es la fuerza que ejerce la gravedad sobre la masa de un cuerpo u objeto.

Es obtenido mediante la multiplicación del volumen por la unidad de peso ó peso específico del material.

Ejemplo: acero, madera, aluminio, concreto, etc.

$$W = \text{Volumen} \times \text{peso específico}$$

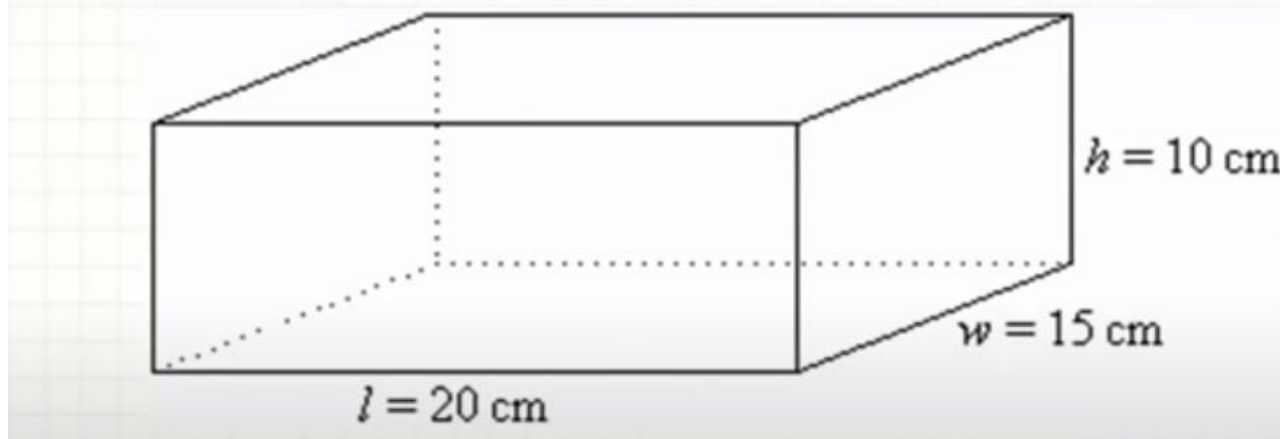
► Peso Especifico de Materiales más comunes en Kg/m³

D. Metales	
Acero	7.850
Aluminio	2.700
Bronce	8.500
Cobre	8.900
Estaño	7.400
Latón	8.500
Plomo	11.400
Zinc	7.200
E. Materiales diversos	
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

EJEMPLO CALCULO DE PESO O MASA DE COMPONENTE EN KG

Calcular el peso de una plancha de Acero cuyas dimensiones son las siguientes:

Altura (mt) x Largo (mt) x Ancho (mm) x 7,85 = kilos



Consideraciones y Formula para obtener peso del componente

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Despejando tenemos

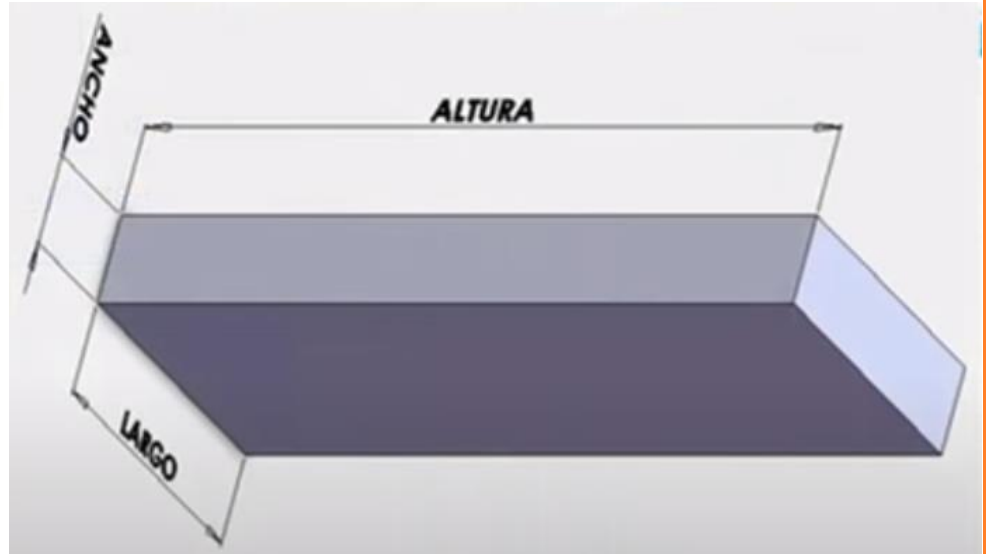
Para el volumen

$$v = \frac{m}{\rho}$$

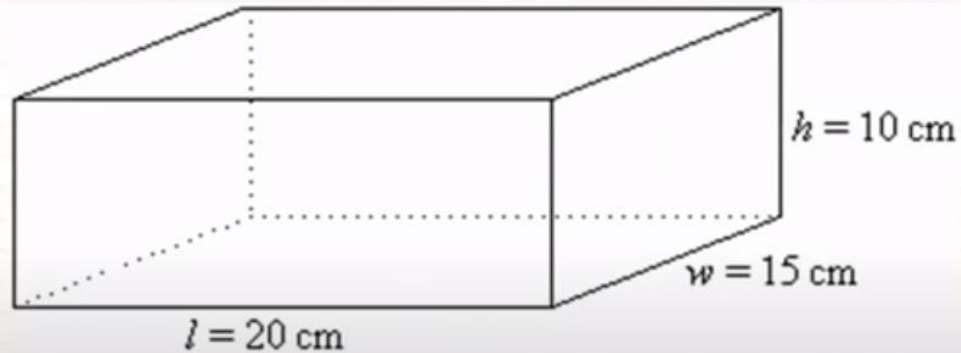
Para la masa

$$m = \rho * v$$

Donde:
 ρ = densidad
 m = masa
 v = volumen



Altura (mt) x Largo (mt)x Ancho (mm)x 7,85 = kilos



Solución:

Altura (mt) x Largo (mt) x Ancho (mm) x 7,85 = kilos

- 1.- paso convertir w y l a metros.
 - 2.- paso convertir h en milímetros.
 - 3.- paso multiplicar $w * l * h * 7,85 = \text{kilos}$
- W= 15cm = 0,15 mt
L = 20 cm = 0,2 mt
.h = 100 milímetros
7,85 = densidad del acero
 $0,15 * 0,2 * 100 * 7,85 = 23,55 \text{ kilos}$

SISTEMA DE UNIDADES

MAGNITUDES ELEMENTALES	SIGLA	SISTEMA INTERNACIONAL	SISTEMA INGLES
Longitud	L	Metros	Pulg, Pie
Masa	M	Kilogramos	(libras masa)

Conversiones más usuales

Longitud:

1 pie = 0.3048 m

Masa

1 libra = 0.4535924 kilos

1ton (métrica) = 1000 kilos

ejemplos

Longitud:

10 pie = 3.048 m

Masa

1000 Libras = 453,59 Kilos

Cargas Seguras de Trabajo (S.W.L.) para Estrobos Prodinsa (Carga en Toneladas)

DIÁMETRO DEL CABLE (NOMINAL)		CARGA MÁXIMA DE SEGURIDAD (S.W.L.) AXIAL Factor de Seguridad 5:1									
Milímetros	Pulgadas		Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas	Toneladas
6.5	1/4	0.50	0.50	0.38	110	0.99	0.96	0.87	0.70	0.50	0.26
8.0	5/16	0.77	0.77	0.58	114	1.53	1.49	1.63	1.09	0.77	0.40
9.5	3/8	1.11	1.11	0.83	212	2.21	2.14	1.92	1.57	1.11	0.53
11.0	7/16	1.50	1.50	1.13	310	2.99	2.90	2.60	2.12	1.50	0.73
13.0	1/2	1.94	1.94	1.46	318	3.86	3.74	3.36	2.74	1.94	1.00
14.5	9/16	2.45	2.45	1.84	410	4.88	4.73	4.24	3.45	2.45	1.27
16.0	5/8	3.03	3.03	2.27	616	6.03	5.85	5.24	4.27	3.03	1.53
19.0	3/4	4.32	4.32	3.24	814	8.60	8.34	7.47	6.09	4.32	2.25
22.0	7/8	5.84	5.84	4.38	1158	11.62	11.27	10.10	8.23	5.84	3.04
26.0	1"	7.58	7.58	5.69	1516	15.08	14.63	13.11	10.69	7.58	3.94
29.0	1 1/8	9.54	9.54	7.16	1908	18.98	18.41	16.50	13.45	9.54	4.96
32.0	1 1/4	11.72	11.72	8.79	2314	23.32	22.62	20.28	16.53	11.72	6.09
35.0	1 3/8	14.10	14.10	10.58	2820	28.06	27.21	24.39	19.88	14.10	7.33
38.0	1 1/2	16.70	16.70	12.53	3340	33.23	32.23	28.90	23.55	16.70	8.68
42.0	1 5/8	19.42	19.42	14.57	3884	38.65	37.48	33.60	27.38	19.42	10.10
45.0	1 3/4	22.40	22.40	16.80	4480	44.58	43.23	38.75	31.58	22.40	11.65
52.0	2"	29.00	29.00	21.75	5800	57.71	55.97	50.17	40.89	29.00	15.08
57.0	2 1/4	44.80	44.80	33.60	8960	89.15	86.46	77.50	63.17	44.80	23.30
64.0	2 1/2	54.80	54.80	41.10	10450	109.10	105.76	94.80	77.27	54.80	28.50
70.0	2 3/4	65.40	65.40	49.05	13480	130.15	126.22	113.14	92.21	65.40	34.01
77.0	3"	77.20	77.20	57.90	15440	153.63	149.00	133.56	108.85	77.20	40.14

Cuidado! Nunca exceda la carga límite indicada en la tabla de carga

- Tabla válida para estrobos galvanizados o negros con alma de fibra.
- Los estrobos mayores de 2", son fabricados con cable negro alma de acero.
- Para estrobos menores de 2", fabricados con cable negro y alma de acero, multiplicar las cifras por 1,2.

Mordazas Colocadas Correctamente



D. Equipos de Levante

Cargas Seguras de Trabajo para Eslingas Industriales de Nylon

ESPEORES (cantidad de copos de carga)	Carga de Trabajo (Kgs.)								
	vertical	en lazo	en U	en U (a dos ramas)			vertical	en lazo	en U

ANCHO: 50mm. Coeficiente de Seguridad 3 - ANCHO:60mm. Coeficiente de Seguridad 4

1	1.500	1.200	3.000	2.550	2.100	1.500	3.000	2.400	6.000
2	3.000	2.400	6.000	5.100	4.200	3.000	6.000	4.800	12.000
3	4.500	3.600	9.000	7.650	6.300	4.500	9.000	7.200	18.000

ANCHO: 100mm. Coeficiente de Seguridad 3 - ANCHO:120mm. Coeficiente de Seguridad 4

1	3.000	2.400	6.000	5.100	4.200	3.000	6.000	4.800	12.000
1 1/2	4.500	3.600	9.000	7.650	6.300	4.500	9.000	7.200	18.000
2	6.000	4.800	12.000	10.200	8.400	6.000	12.000	9.600	24.000
2 1/2	7.500	6.000	15.000	12.750	10.500	7.500	-	-	-
3	9.000	7.200	18.000	15.300	12.600	9.000	-	-	-

ANCHO: 150mm. Coeficiente de Seguridad 3 - ANCHO:180mm. Coeficiente de Seguridad 4

1	4.500	3.600	9.000	7.650	6.300	4.500	9.000	7.200	18.000
2	9.000	7.200	18.000	15.300	12.600	9.000	18.000	14.400	36.000
3	13.500	10.800	27.000	22.950	18.900	13.500	-	-	-

ANCHO: 200mm. Coeficiente de Seguridad 3 - ANCHO:240mm. Coeficiente de Seguridad 4

1	6.000	4.800	12.000	10.200	8.400	6.000	-	-	-
2	12.000	9.600	24.000	20.400	16.800	12.000	-	-	-
3	18.000	14.400	36.000	30.600	25.200	18.000	-	-	-

LARGOS ÚTILES A SOLICITAR



20

Guía de Consulta Rápida de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Comunidad

Cargas Seguras de Trabajo de Grilletes / Grilletes Crosby G-209 S-209

Cumplen con las especificaciones Fedral RR-C-O-271D Tipo IVA Grado A, Clase

TAMAÑO NOMINAL	CARGA LÍMITE TRABAJO	 100% UN GRILLETE VERTICAL		 70% GRILLETES 45%		 50% GRILLETES 90%	
		Lb.	Kg.	Lb.	Kg.	Lb.	Kg.
3/16	1/3	734	333.3	513.8	233.3	367	166.6
1/4	1/2	1104	500	772.8	350	570	250
5/16	3/4	1653	750	1157.7	525	826	350
3/8	1	2204	1000		700	1110	500
7/16	1 1/2	3306	1500	1542.8	1050	1653	750
1/2	2	4408	2000		1400	2204	1000
5/8	3 1/4	7163	3250	2314.2	2275	3581.5	1625
3/4	4 3/4	10469	4750		3325	5234.5	2375
7/8	6 1/2	14326	6500	3085.6	4550	7163	3250
1	8 1/2	18734	8500		5950	9367	4250
1 1/8	9 1/2	20938	9500	5014.1	6650	10469	4750
1 1/4	12	26448	12000		8400	13224	6000
1 3/8	13 1/2	29754	13500	7328.3	9450	14877	6750
1 1/2	17	37468	17000	10028.2	11900	18734	8500
1 3/4	25	55100	25000	13113.8	17500	27550	12500
2	35	77140	35000	14656.6	24500	38570	17500
2 1/2	55	121200	55000	18513.6	38500	60600	27500

Guía de Consulta Rápida de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Comunidad

23

D. Equipos de levante

10° CÁLCULO DE TENSIONES EJERCIDAS POR ESLINGAS

Durante el proceso completo de fabricación y transporte posterior de un equipo o máquina, éstos deben ser elevados, volteados, girados y amarrados.

Si no se emplean los sistemas de elevación adecuados y se realizan los cálculos pertinentes estaremos en riesgo de sufrir un accidente causando tanto daños materiales como personales.

CÁLCULO PARA CARGAS SIMÉTRICAS

Fórmula general para calcular la tensión de un ramal:

Tensión ejercida en cada ramal=Peso de la carga (kg)/(ramales que soportan la carga x cos (ángulo de inclinación))

Los ángulos de inclinación se dividen, a nivel informativo general, en 2 categorías: de 0° a 45° y de 45° a 60°. A la hora de realizar los cálculos en general se empleará el ángulo máximo de la categoría (45° o 60°), aunque puede emplearse el ángulo específico de elevación de la carga

Ejemplo:

Peso de la carga= 1000 kg

Ángulo de inclinación = 0°

Tensión ejercida en el ramal= $1000/(1 \times \cos(0^{\circ})) = 1000\text{kg}$

Tensión ejercida en cada ramal= $\text{Peso de la carga (kg)} / (\text{ramales que soportan la carga} \times \cos(\text{ángulo de inclinación}))$



OPERACIÓN DE ELEVACIÓN CON 2 RAMALES

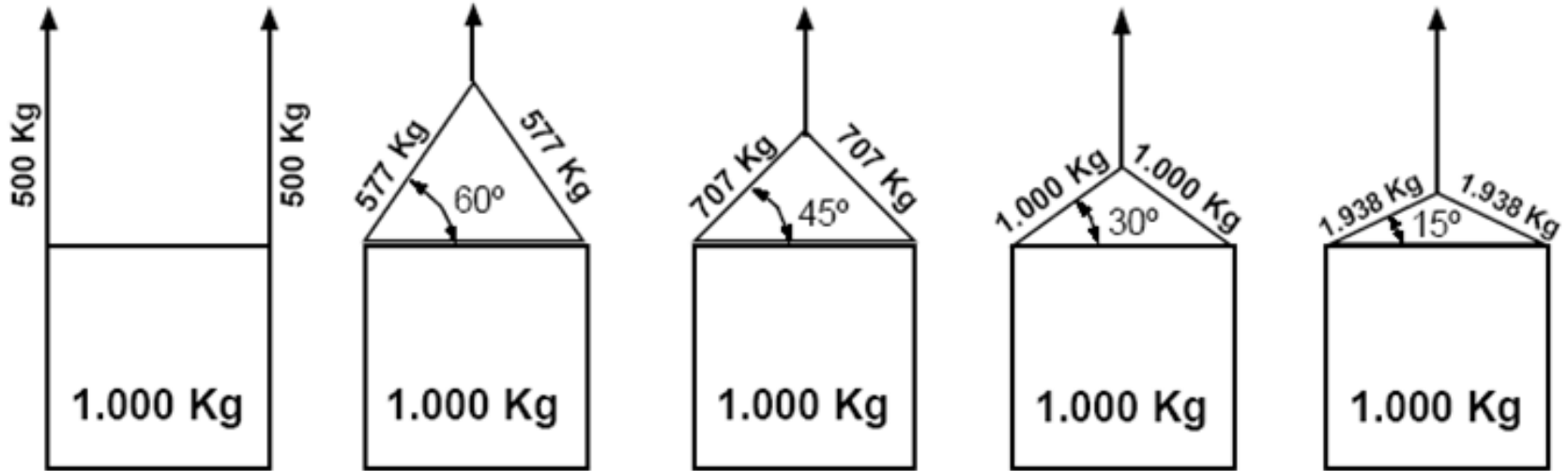
En cargas simétricas podemos encontrar diferentes formas de elevar una carga:

Peso de la carga: 1000 kg



Ángulo de inclinación = 0°

Tensión ejercida en cada ramal = $1000 / (2 \times \cos(0^\circ)) = 500\text{kg}$



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° , los que aceleran el desgaste de la brida por deformación y ruptura de ella.



Ángulo de inclinación = 45°

Tensión ejercida en cada ramal = $1000 / (2 \times \cos(45^\circ)) = 700\text{kg}$



Ángulo de inclinación = 60°

Tensión ejercida en cada ramal= $1000 / (2 \times \cos (60^\circ)) = 1000 \text{ kg}$

OPERACIÓN DE ELEVACIÓN 3/4 RAMALES

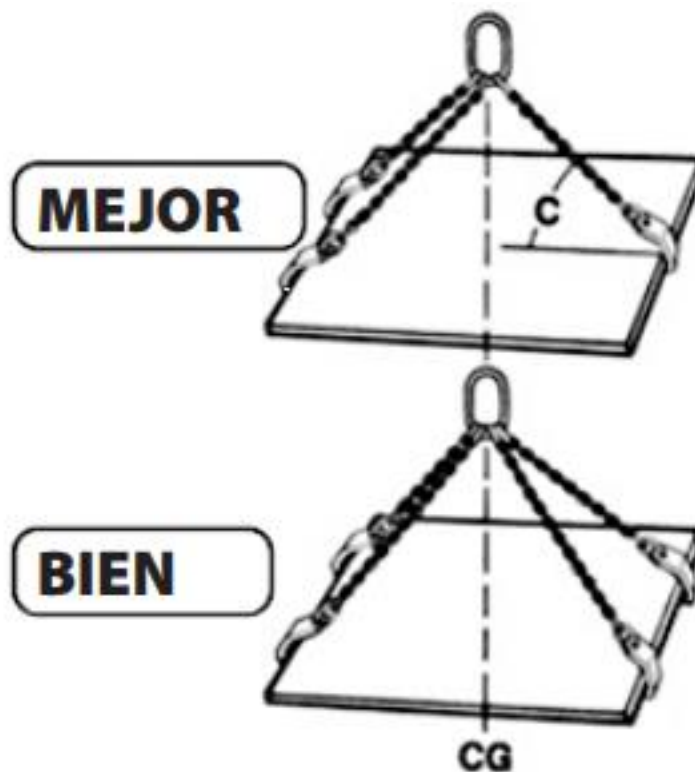
En elevación de cargas mediante 4 ramales, sólo 3 de ellos van a soportar el peso de la carga.

Ejemplo:

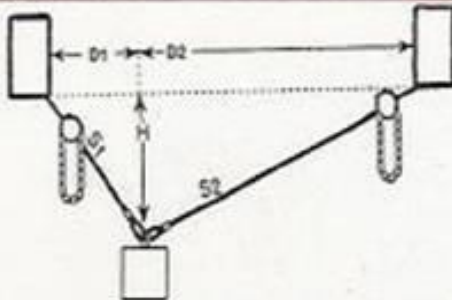
Ángulo de inclinación = 60°

Peso de la carga = 1000kg

Tensión ejercida en cada ramal = $1000 / (3 \times \cos(60^\circ)) = 666 \text{ kg}$



ARRASTRE DE LA CARGA

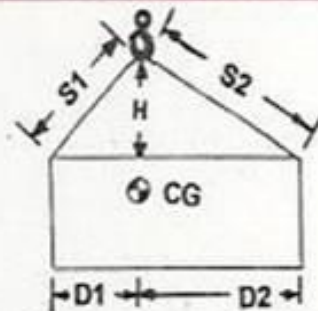


CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE LA ESLINGA

$$\text{TENSION 1} = \text{CARGA} \times D2 \times S1 / H(D1 + D2)$$

$$\text{TENSION 2} = \text{CARGA} \times D1 \times S2 / H(D1 + D2)$$

BRAZOS DESIGUALES

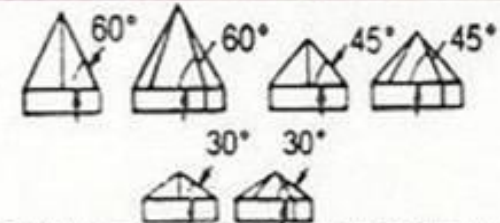


CÁLCULO DE LA CARGA SOBRE LA ESLINGA

$$\text{TENSION 1} = \text{CARGA} \times D2 \times S1 / H(D1 + D2)$$

$$\text{TENSION 2} = \text{CARGA} \times D1 \times S2 / H(D1 + D2)$$

ESLINGAS DE TRES Y CUATRO BRAZOS



LAS ESLINGAS DE TRES BRAZOS TIENEN EL 50% MAS DE CAPACIDAD QUE LAS ESLINGAS DOBLES SOLO SI EL CENTRO DE GRAVEDAD ESTÁ EN EL CENTRO DEL PUNTO DE CONEXIÓN Y LOS BRAZOS ESTÁN AJUSTADAS ADECUADAMENTE (COMPARTEN LA CARGA UNIFORMEMENTE).

LAS ESLINGAS DE CUATRO BRAZOS OFRECEN MEJOR ESTABILIDAD PERO NO AUMENTAN LA CAPACIDAD DE LEVANTAMIENTO.

EVALUACIÓN DE LOS TIPOS DE ENGANCHE

CONTROL DE CARGA

LA HABILIDAD DE LA ESLINGA PARA CONTROLAR EL MOVIMIENTO DE LA CARGA QUE SE VA A LEVANTAR.

CAPACIDAD

LA CAPACIDAD DE CARGA DE LA ESLINGA Y EL TIPO DE ENGANCHE.

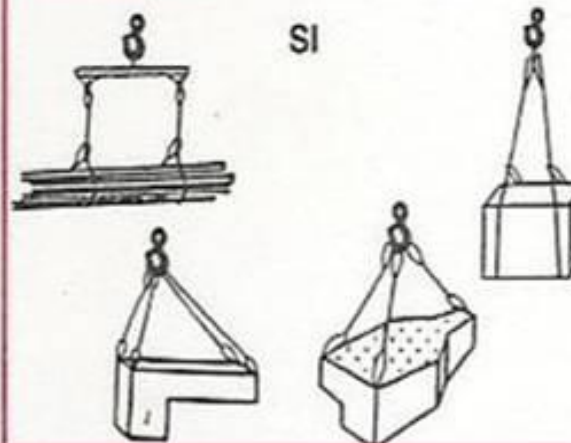
TIPO DE ESLINGA

CABLE
CADENA
WEB-TELA

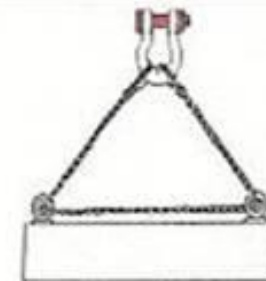
CENTRO DE GRAVEDAD

LA LOCALIZACIÓN DEL CENTRO DEL PESO DE LA CARGA.

CONTROL POSITIVO DE LA CARGA



EL GUARNIMIENTO AUMENTA LA CARGA



LA CARGA

EL GUARNIMIENTO A TRAVÉS DE CONEXIONES A LA CARGA LA AUMENTA AL DOBLE SOBRE LOS ACCESORIOS DE LAS CONEXIONES.

¡NO HACER ESTE TIPO DE GUARNIMIENTO!

11° ELIGIENDO LAS ESLINGAS Y TIPOS DE ENGANCHES

1° Singular — como el nombre implica, solo hay un ramal de cadena para este tipo de eslinga. Consiste en un eslabón maestro, un trozo de cadena de aleación y un gancho (hay tres tipos de ganchos - ganchos de eslinga, ganchos de agarre, y ganchos de fundición - cualquiera de ellos se pueden seleccionar, según la aplicación). El peso total de la carga es izado por la eslinga de cadena individual.

El ángulo de izaje es de 90 grados, y el peso de la carga pueden ser igual al límite de la carga de trabajo total (W.L.L) de la cadena.

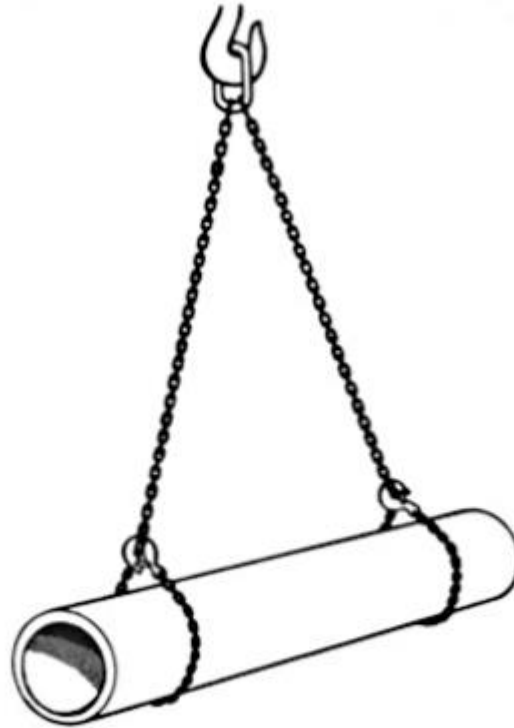


Este es un enganche de gargantilla



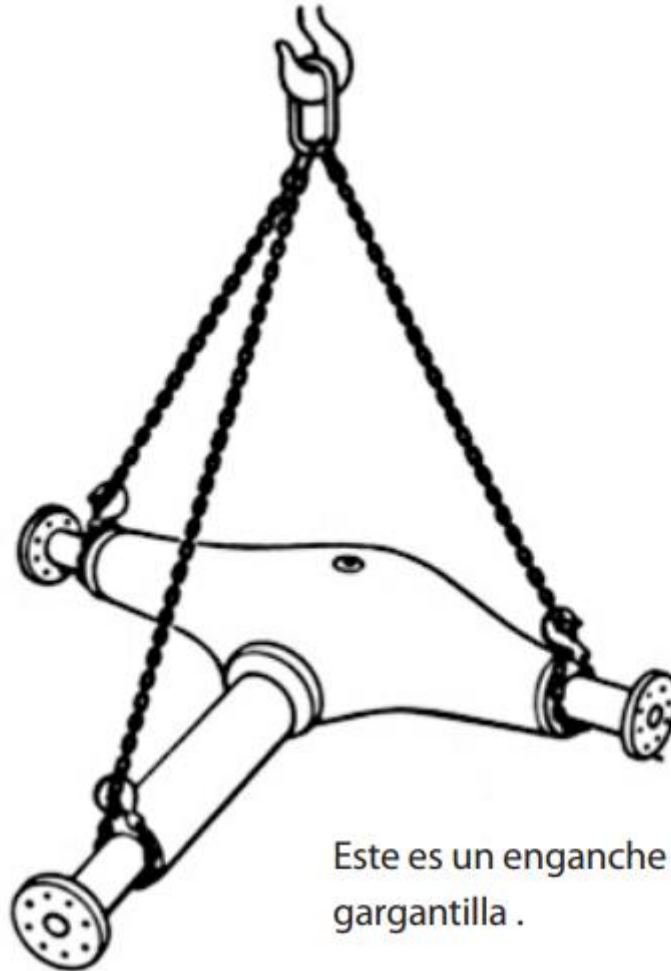
Éste es un enganche vertical.

2° Doble — tiene una base de dos cadenas conectadas al eslabón maestro de un lado y a una rama al otro, la eslinga de cadena doble es generalmente usada para más aplicaciones que el otro tipo de eslingas.



Al usar el enganche de gargantilla, la capacidad necesita ser reducida por un 20%.

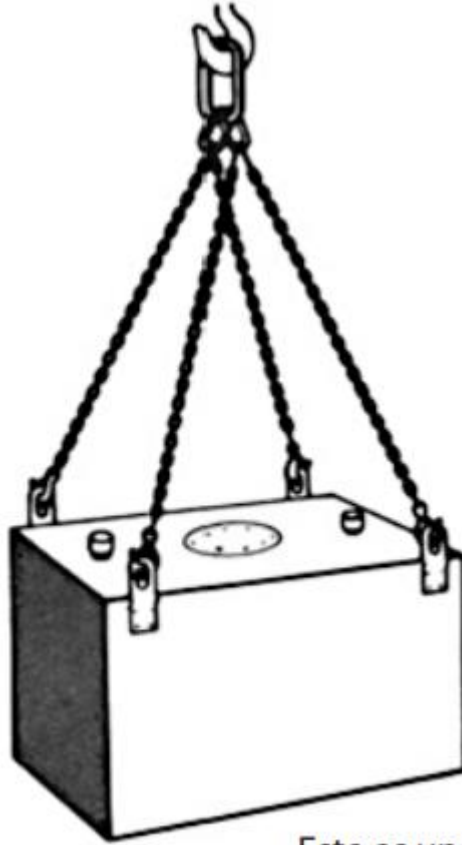
3° Triple — la eslinga de cadena de tres cadenas es frecuentemente usada para mejorar la estabilidad de la carga al izarla (control de carga).



Este es un enganche de gargantilla .

4° Cuádruple — es una eslinga de cadena de cuatro cadenas y tiene el mismo índice de la eslinga de cadena de tres cadenas porque la carga casi nunca se distribuye igualmente en una eslinga cuádruple.

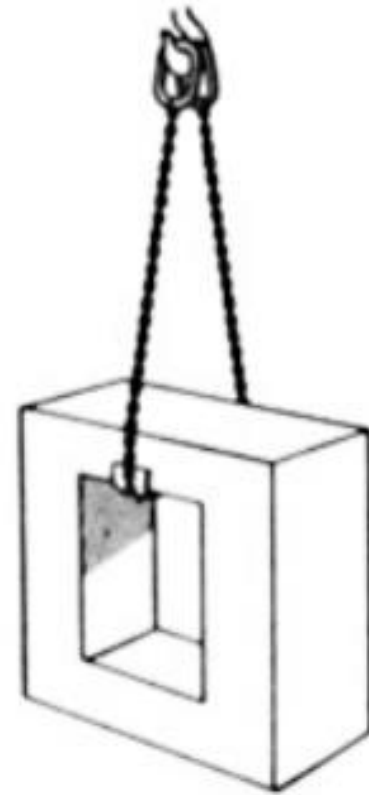
La cuarta cadena es frecuentemente necesaria para estabilizar una carga durante la operación de izaje.



Este es un enganche vertical

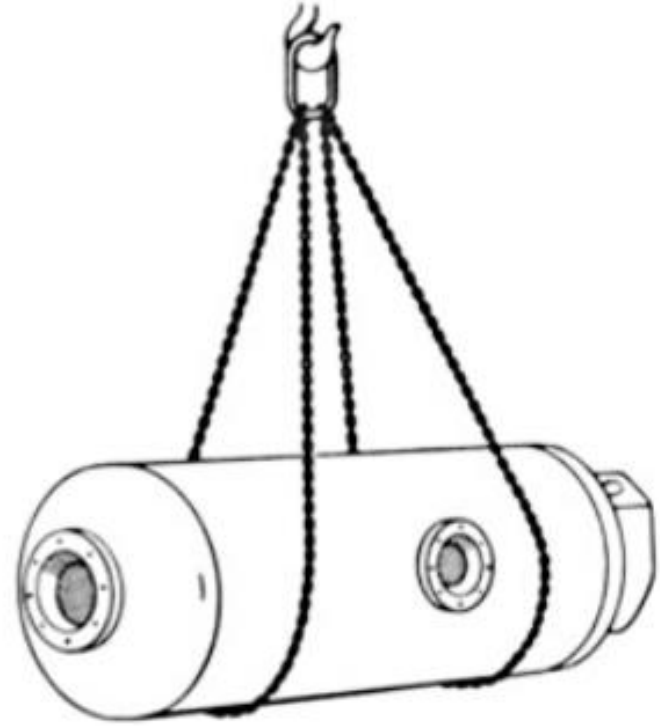
Hay otras cinco variaciones de enganchar que son frecuentemente usadas.

1° El enganche de canasta — como el nombre implica, la cadena pasa alrededor de la carga de estilo de canasta. La carga necesita ser balanceada bien para prevenir la inclinación.

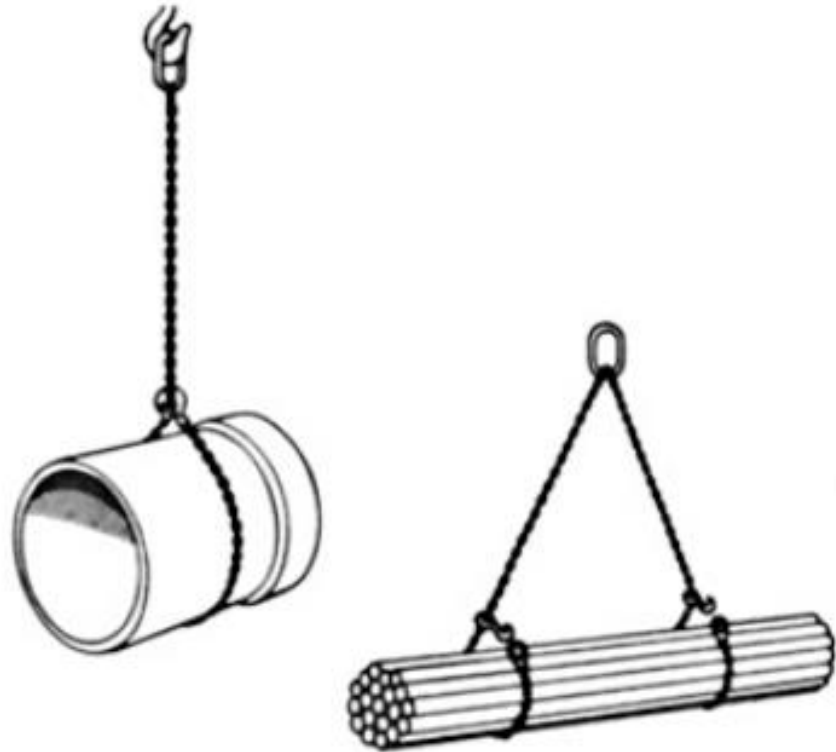


2° El enganche de canasta doble

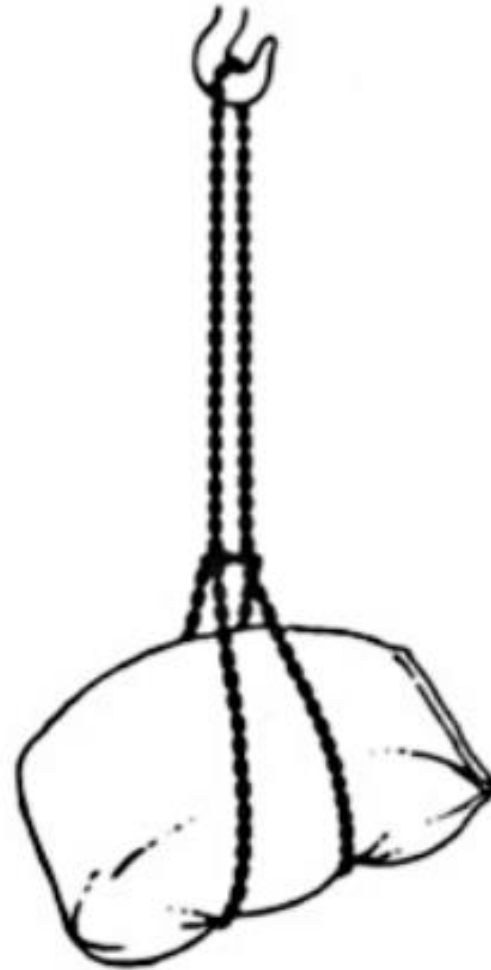
— funciona bien, particularmente para izar placas o varas. Sin embargo, la carga necesita ser centrada apropiadamente porque los ángulos de las cadenas de la eslinga tienen que estar controlados con cuidado para proteger contra cualquier movimiento horizontal súbito. Los ramales de las cadenas necesitan mantener una separación suficientemente lejos para mantener un equilibrio apropiado para la carga, pero también hay que mantenerlos cerca para proveer la fricción apropiada para prevenir que se atraigan al centro.(Considere la proporción D/d para todas las aplicaciones de canasta.)



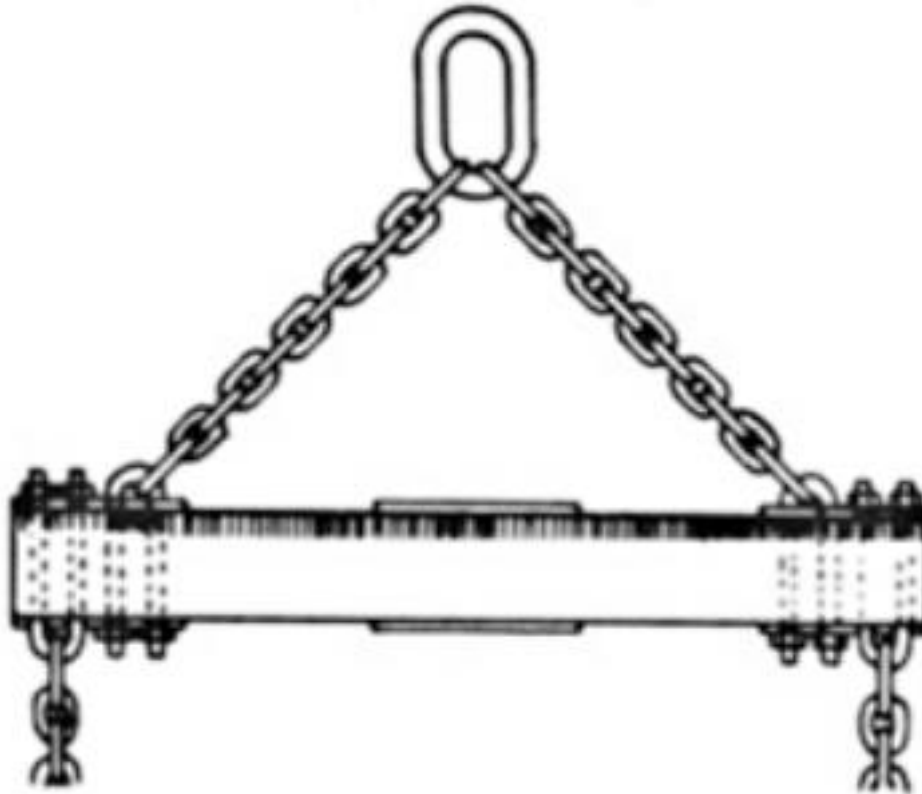
3° El enganche de gargantilla — es extremadamente popular por el efecto abrazadero de la cadena. Su acción de atascar amplía la confiabilidad del amarre. (Una reducción del 20% WLL puede ser requerida).



4° El enganche de gargantilla doble — hecho para la suspensión de dos puntos y es muy adecuado para el manejo de varas, barras, tubería, etc.

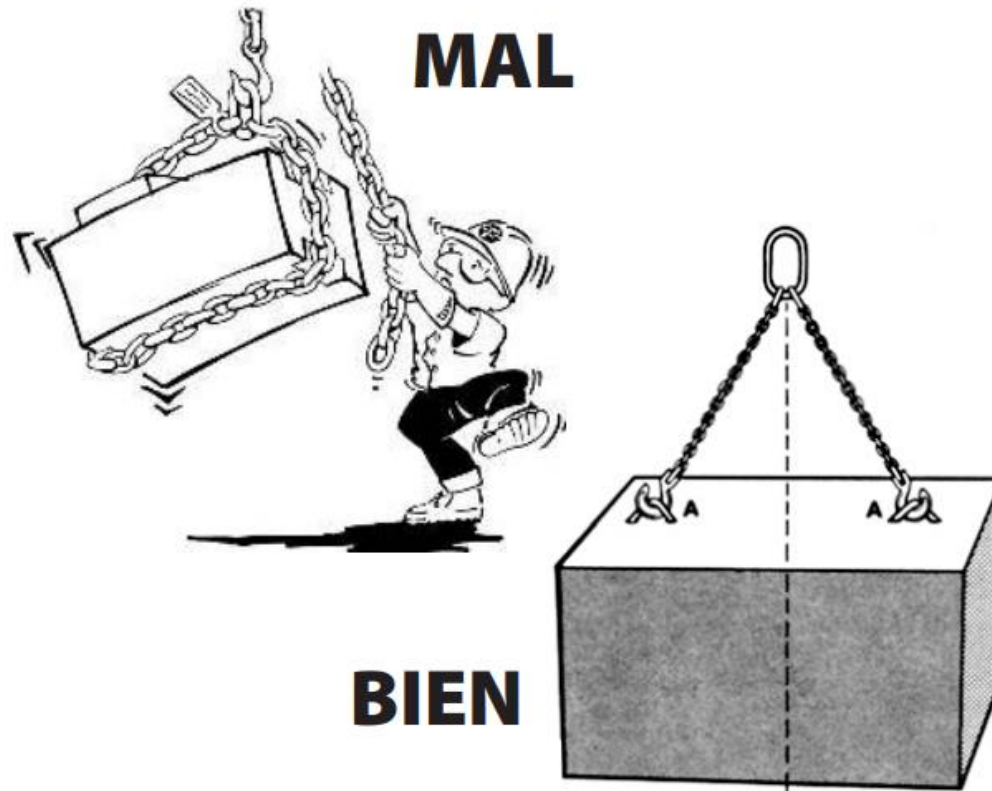


5° Balancín separador — un balancín separador estándar consiste en una viga de acero estructural suspendida por una eslinga de dos ramales. Las cadenas de descargo se adjuntan a la carga. De esta manera, no hay fuerzas de compresión que puedan deformar la cadena.

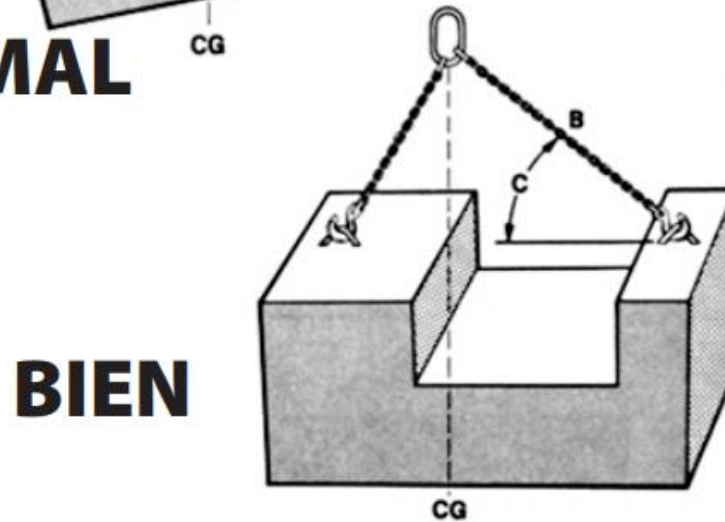
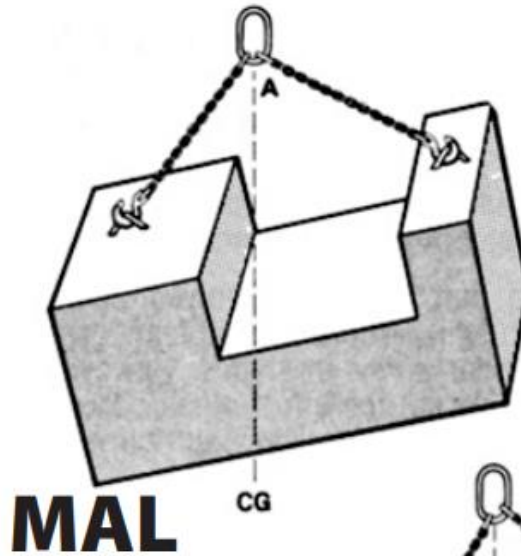


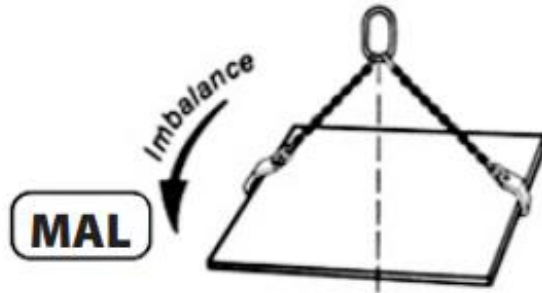
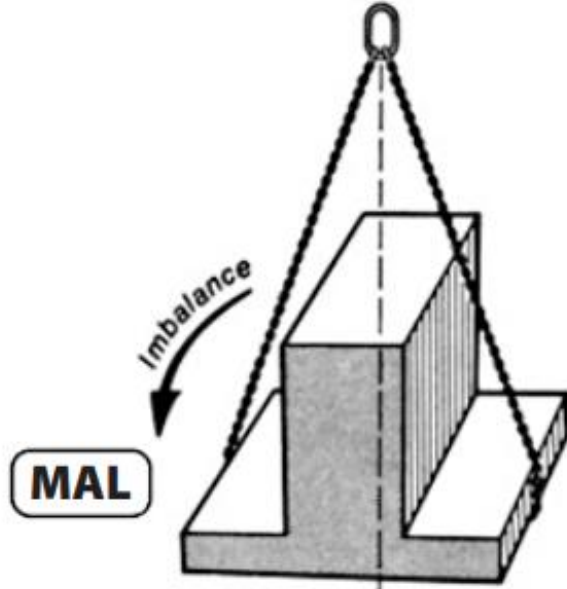
12° EL APAREJO

Se recomienda que todos involucrados en el izaje y el transporte de artículos se familiaricen con los fundamentos de seguridad. Sin embargo, algunas ilustraciones que cubren los efectos de tales fuerzas de equilibrio se muestran en las siguientes figuras.

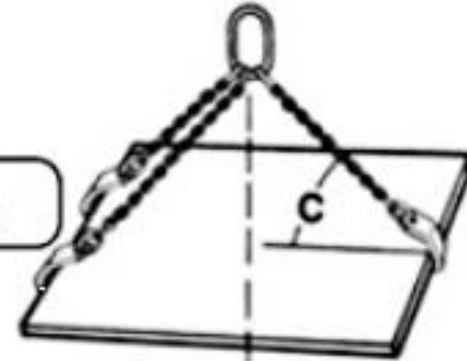


El centro de gravedad del cuerpo se encuentra debajo del gancho de la grúa.
Los ángulos de elevación son iguales y cada ramal lleva la misma carga.

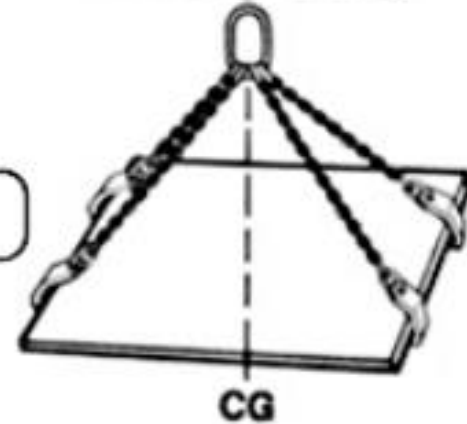




MEJOR

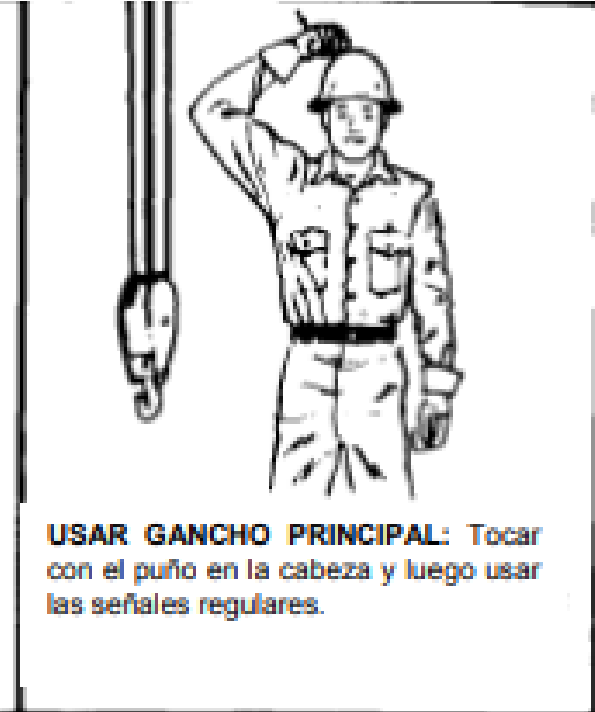


BIEN

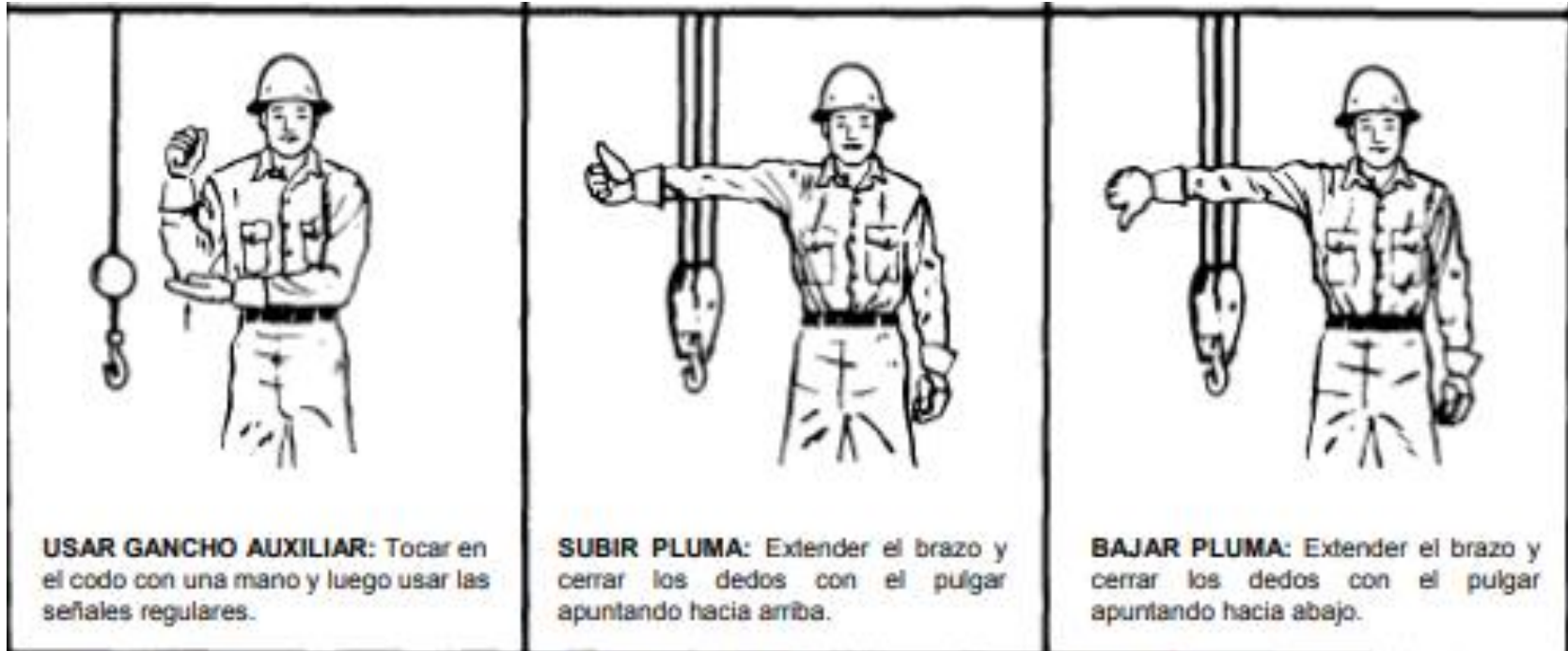


13° SEÑALES MANUALES DEL RIGGER

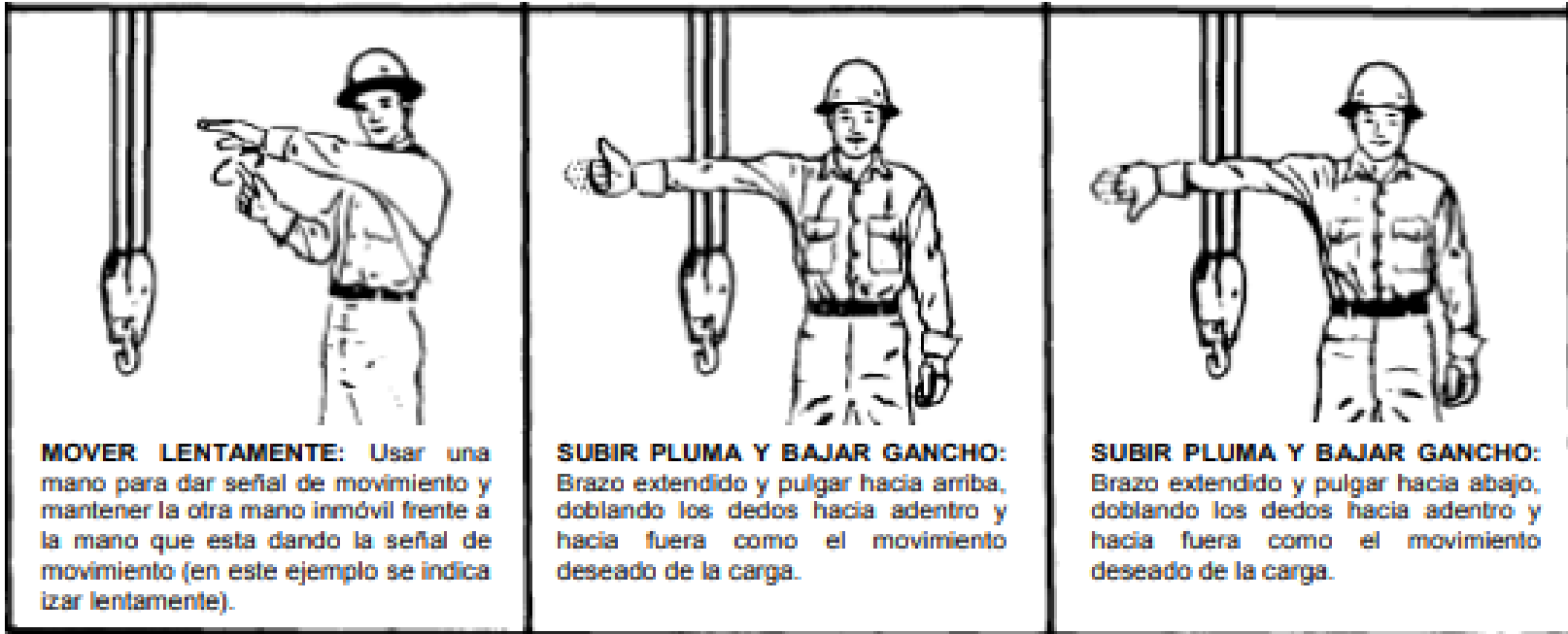
SEÑALES GESTUALES



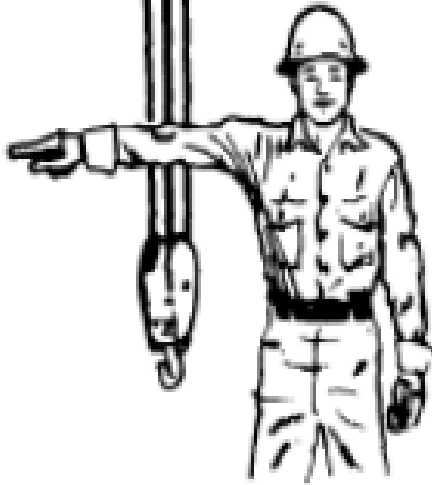
SEÑALES GESTUALES



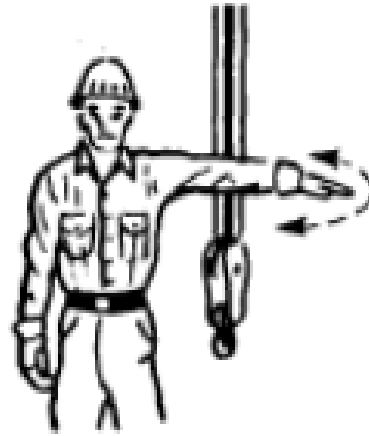
SEÑALES GESTUALES



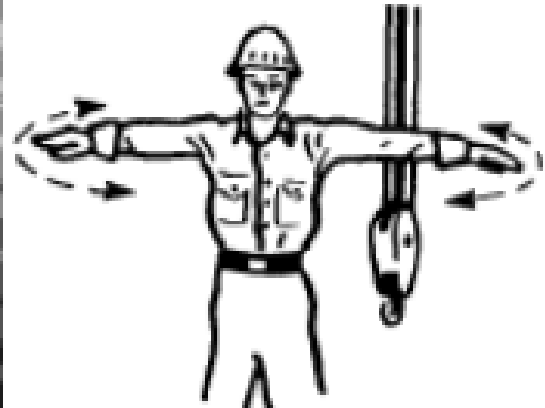
SEÑALES GESTUALES



GIRO: Brazo extendido apuntando en la dirección del giro de la pluma de la grúa.

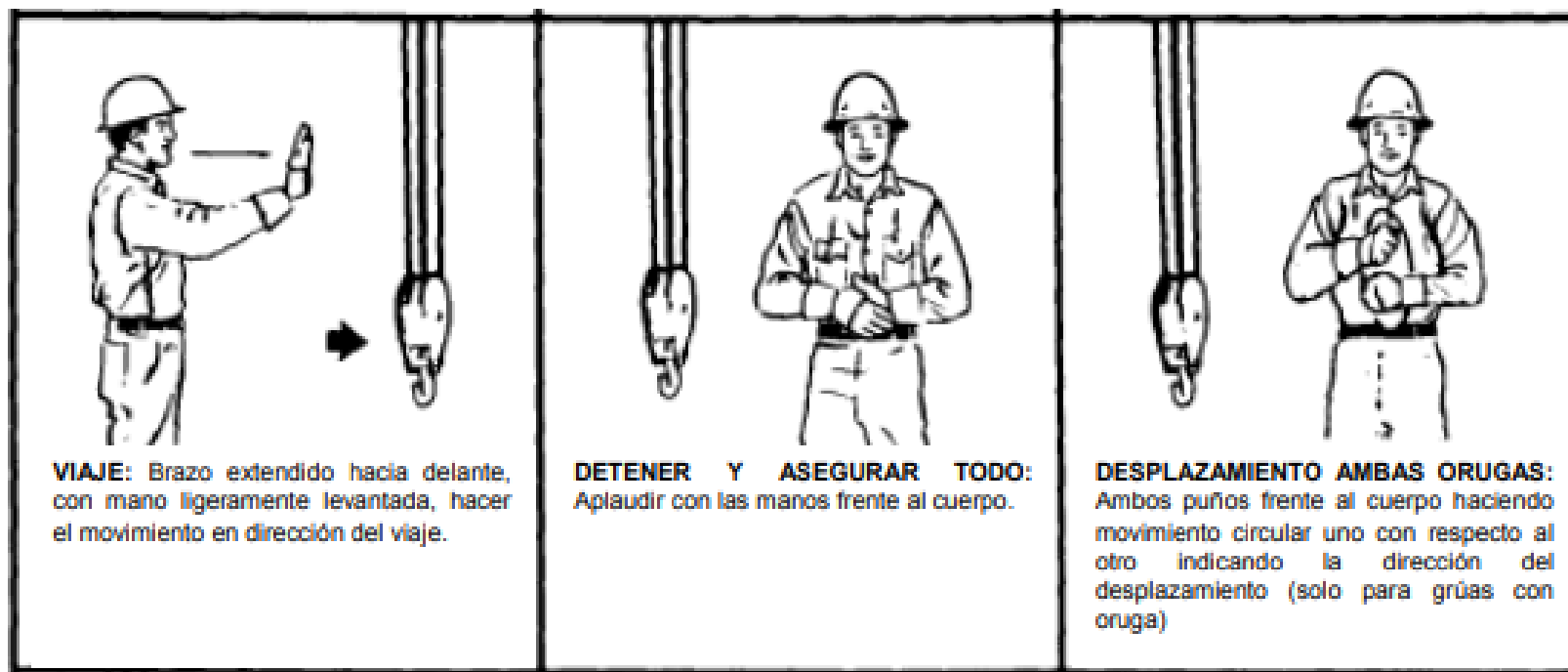


PARAR: Brazo extendido con la palma mirando hacia abajo y moviendo el brazo horizontalmente hacia delante y atrás.

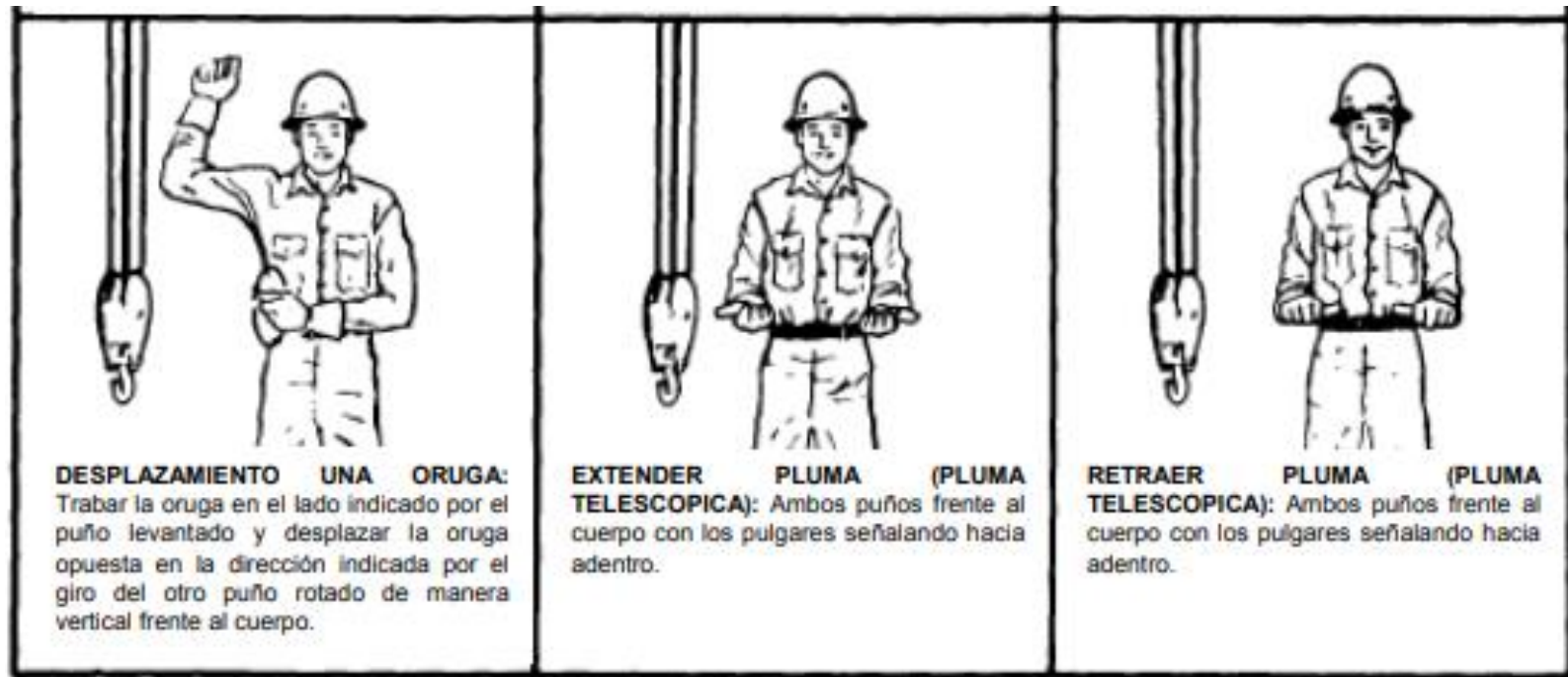


PARADA DE EMERGENCIA: Brazos extendidos con las palmas de las manos mirando hacia abajo y moviendo los brazos horizontalmente hacia delante y atrás.

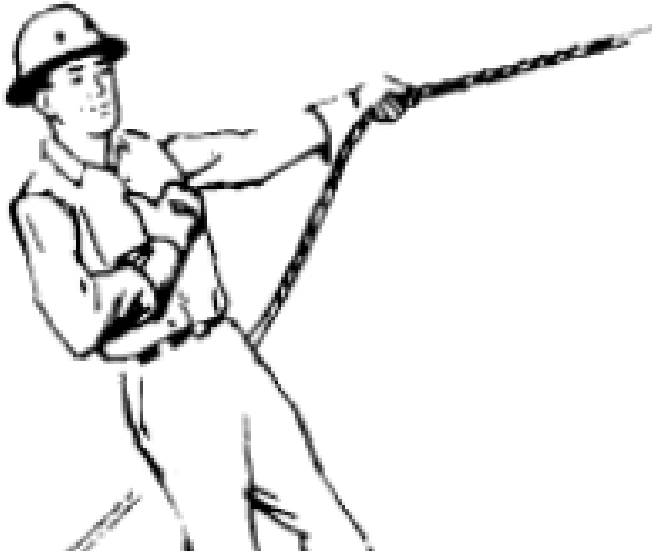
SEÑALES GESTUALES



SEÑALES GESTUALES



SEÑALES GESTUALES



EXTENDER PLUMA (PLUMA TELESCOPICA): Señal con una sola mano. Puño delante del pecho con el pulgar dando un toque en el pecho.



RETRAER PLUMA (PLUMA TELESCOPICA): Señal con una sola mano. Puño delante del pecho con el pulgar señalando hacia fuera y el puño tocando pecho

RESUMEN

- 1° INTRODUCCIÓN**
- 2° OBJETIVO DEL CURSO**
- 3° LEGISLACIÓN LABORAL CHILENA DECRETO SUPREMO 132**
- 4° CONCEPTOS TÉCNICOS EN MANIOBRAS DE IZAJE**
- 5° EL RIGGER**
- 6° SEGURIDAD EN EL IZAJE**
- 7° ACCESORIOS PARA REALIZAR UN IZAJE**
- 8° FIJACIÓN DE CARGAS**
- 9° PRINCIPIOS MATEMÁTICOS**
- 10° CÁLCULOS DE TENSIONES EJERCIDAS POS ESLINGAS**
- 11° ELIGIENDO LAS ESLINGAS Y TIPOS DE ENGANCHES**
- 12° EL APAREJO**
- 13° SEÑALES MANUALES DEL RIGGER**

DUDAS O CONSULTAS

Evaluación Práctica

Duración: Máximo 30 minutos.

Evaluación Teórica

Duración: Máximo 30 minutos.



FORMACORP

GRACIAS POR SU ATENCION
FORMACORP.CL

