

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	1 de 15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

***Pautas básicas a considerar en la realización de la Practica***

- Informarse (ver TP 4.1.1; 4.1.2, 4.1.3)
- Realizar práctica
- **Elaboración de informe personalizado**

**Práctica Manejo de Cargas: Gral (ver ejem fig adj)**

**Ejercicio 1.1: Eslingado Caño Vertical (ejem: palo escoba, ver fig 1.1 adj):**

A efectos de la práctica:

- Hacer nudo ballestrinque (con un extremo de la eslinga) sobre caño (hacer nudo sobre chicote para frenar posible deslizamiento cuerda ).  
Nota: solo usar en caso de que el caño disponga de algun elemento que impida la salida de la eslinga por ese extremo  
En la realidad hay que instalar **puntos de anclaje vinculados a la carga** y vincular mediante conector metálico (ejem: grillete) el ojo de la eslinga con el ojo del anclaje.
- Hacer nudo ocho (en el otro extremo eslinga) para formar ojo eslinga (que va directamente sobre gancho, si es solo una eslinga)
- Instalar 2 cuerdas de comando (para comandar carga fuera del radio de acción de la misma, reduciendo así el grado de exposición)
- Tomar mediciones del modelo adoptado por Uds y señalar en foto
- Analizar: Verificación / Selección eslinga del cálculo ejem

**Ejercicio 1.2: Comparación deslizamientos nudos usados como anclajes (ver fig 1.2 adj):**

- a) Hacer nudo ballestrinque (con un extremo de la eslinga) sobre caño (hacer nudo sobre chicote para frenar posible deslizamiento cuerda)
- b) Hacer nudo tipo lazo (con el ojo de la eslinga) sobre caño
- Someter a tironeos (carga / descarga)
- Analizar cual tipo de nudo tiene menor deslizamiento

**Ejercicio 2.1: Eslingado Caño Horizontal con 2 eslingas (ejem: palo, ver fig 2.1 adj):**

- Hacer 2 eslingas de la misma longitud
  - En un extremo: nudos 8 para formar ojos eslingas que van a conector metálico
- Vincular eslingas
  - al caño (en los extremos): a efectos de la práctica Usar nudos ballestrinque ( no olvidar nudo sobre chicote para frenar posible desplazamiento)
  - al conector que servirá de union con el gancho (ya que hay mas de 1 eslinga sobre el gancho)
- Instalar: 2 lineas de comando (para comandar carga fuera del radio de acción de la misma, reduciendo así el grado de exposición)
- Tomar mediciones del modelo adoptado por Uds y señalar en foto
- Analizar: Verificacion / Selecccion eslinga del calculo ejem)

**Ejercicio 2.2: Eslingado Caño Horizontal con 1 eslinga (prohibido: solo a efecto de analizar comportamiento de la carga)**

- Utilizar una eslinga
- Vincular eslinga (poca separacion entre gancho y caño para realizar calculo)
  - al caño (en los extremos): a efectos de la practica usar nudos tipo lazo (lazada)
  - pasar por el conector
- Tomar mediciones del modelo adoptado por Uds y señalar en foto
- Analizar: Verificacion / Selecccion eslinga del calculo ejem.
- Analizar contingencia: Analizar calculo **Fuerza de Choque**

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	2 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

**Ejercicio 2.3: Eslingado Objeto no homogéneo con 2 eslingas (ejem: Escoba/Cepillo, escurridor, ver fig 2.1 adj):**

- Obtener
  - Centro Geométrico del objeto (marcarlo sobre el mismo)
  - Centro de Gravedad del objeto (marcarlo sobre el mismo)
- Hacer 2 eslingas de la misma longitud
  - En un extremo: mediante lazada (nudos 8 para formar ojos eslingas)
  - En el otro extremo: nudo ballestrinque
- Instalar eslingas simétricas al CG sobre **percha de izaje**
- Instalar 2 cuerdas de comando (para comandar carga fuera del radio de acción de la misma, reduciendo así el grado de exposición)

**Ejercicio 3.1: Eslingado Contenedor (ejem: caja ver fig adj 3.1)**

- Hacer 4 eslingas de la misma longitud (nudos 8 para formar ojos eslingas en ambos extremos)
- Vincular eslingas
  - al ojo del anclaje del contenedor (en los extremos): mediante conector metálico ( para evitar: aristas sobre ojo elinga)
  - al conector que servira de unión con el gancho (ya que hay mas de 1 eslinga)
- Instalar 2 cuerdas de comando (para comandar carga fuera del radio de acción de la misma, reduciendo así el grado de exposición)
- Tomar mediciones del modelo adoptado por Uds y señalar en foto
- Analizar: Verificación / Selección eslinga del cálculo ejem

**Registro fotográfico personalizado (simil al adjunto)**

- **Vista Gral (con Identificación alumno: para personalizar practica)**
- **Vista detalle**

**Notas:**

- **Se puede hacer con cualquier elemento doméstico**
  - **Cajas de cartoó como contenedor)**
  - **Palos, tubos, etc como caño**
  - **Escoba/ cepillo/ lampazo, escurridor/etc como carga no homogénea**
  - **Cordin, Cordones, hilos, etc como eslingas**
  - **Aros de llaves, anillo para hojas, etc como conectores, gancho, etc**
  - **Clavos, Clips, etc como puntos de anclaje.**
- **Ver TP 4.1.1 Manejo de Cargas: Gral**

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	3 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21



Fig 1.1 Elingado Caño Vertical

Realizado por: A. Furlani

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	4 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

**Verificación Equipamiento: (completar tabla)**

<b>Carga</b>		
Dimensiones		
Largo (m)	4.7	Modelo (palo) Medido: 47cm adopt $47/10 = 4.7$ m
Ancho (m)	2	Modelo (palo) Medido: 2 cm adopt $2/10 = 0.2$ m
Peso (kgf)	<b>100</b>	<b>Adoptado</b>
<b>Eslinga</b>		
Cantidad	1	
Carga unitaria (tn)	.	Carga Vertical por eslinga
Dimensiones (calculo)		
Cateto opuesto (m)	3,6	Modelo: Medido: 36 cm adopt $36/10 = 3,6$ m
Cateto adyacente(m)	4.7/2	Modelo (palo) Medido:
<b>Largo eslinga ( m)</b>		Pitagoras
<b>Carga unitaria eslinga (tn)</b>		En función de posicionamiento geométrico: Sen a =
Coef de seg		Eslinga de cinta de poliester para manejo de cargas
<b>Carga selección eslinga (tn)</b>		

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	5 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

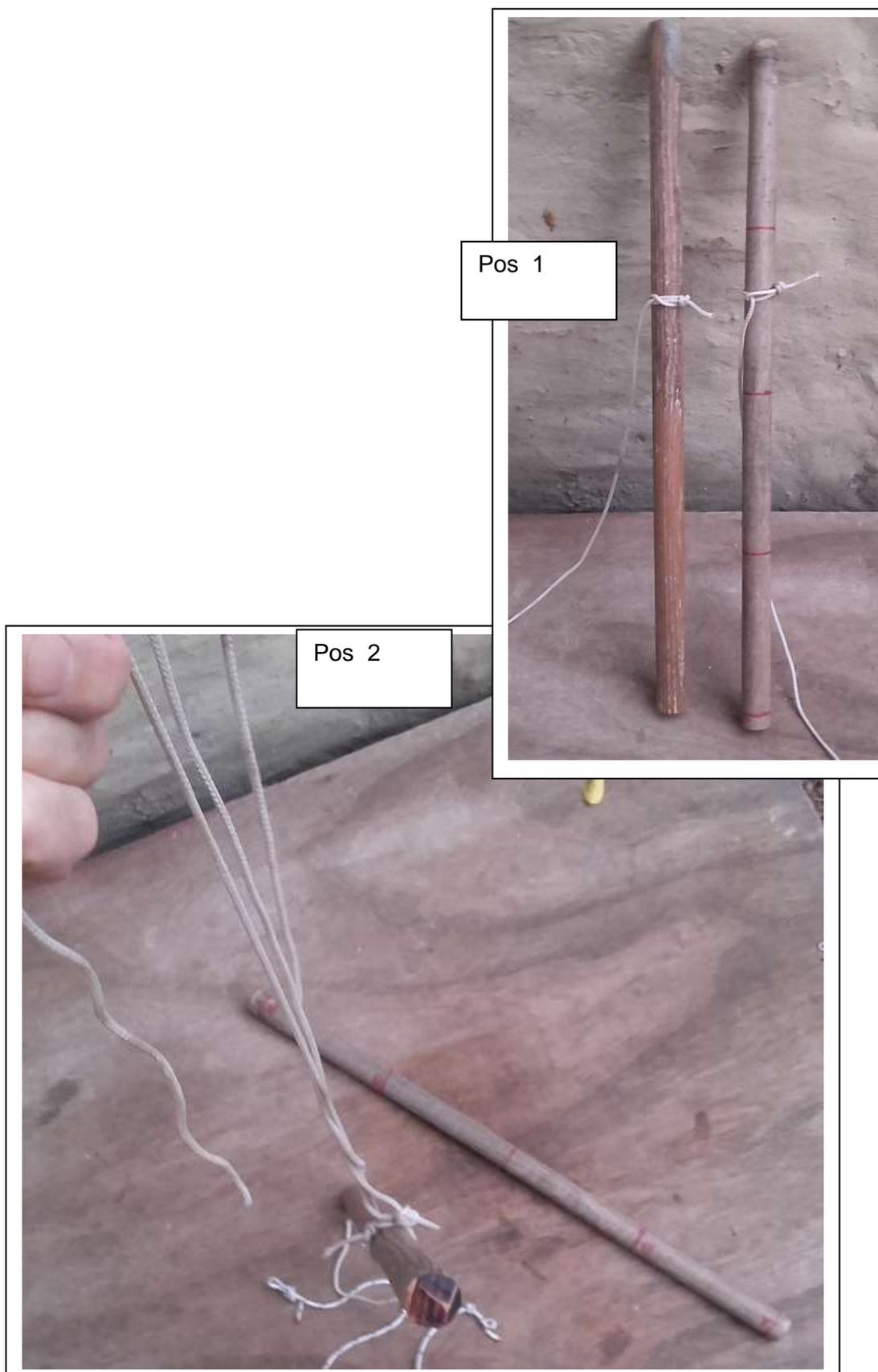


Fig 1.2 Elingado Caño Vertical – comparación deslizamiento nudos de anclaje

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	6 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21



Fig 2.1 Elingado Caño Horizontal: 2 eslingas

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	7 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

<b>Carga</b>		
Dimensiones		
Largo (m)	4.7	Modelo (palo) Medido: 47cm adopt $47/10 = 4.7$ m
Ancho (m)	0.3	Modelo (palo) Medido:3 cm adopt $3/10 = 0.3$ m
Peso (kgf)	<b>100</b>	<b>Adoptado</b>
<b>Eslinga</b>		
Cantidad	2	
Carga unitaria (tn)	.	Carga Vertical por eslinga
Dimensiones (calculo)		
Cateto opuesto (m)	3,6	Modelo: Medido: 36 cm adopt $36/10 = 3,6$ m
Cateto adyacente(m)	4.7/2	Modelo (palo) Medido:
<b>Largo eslinga ( m )</b>		Pitagoras
<b>Carga unitaria eslinga (tn)</b>		En función de posicionamiento geométrico: Sen a =
Coef de seg	7	Eslinga de cinta de poliester para manejo de cargas
<b>Carga selección eslinga (tn)</b>		Carga de rotura

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	8 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

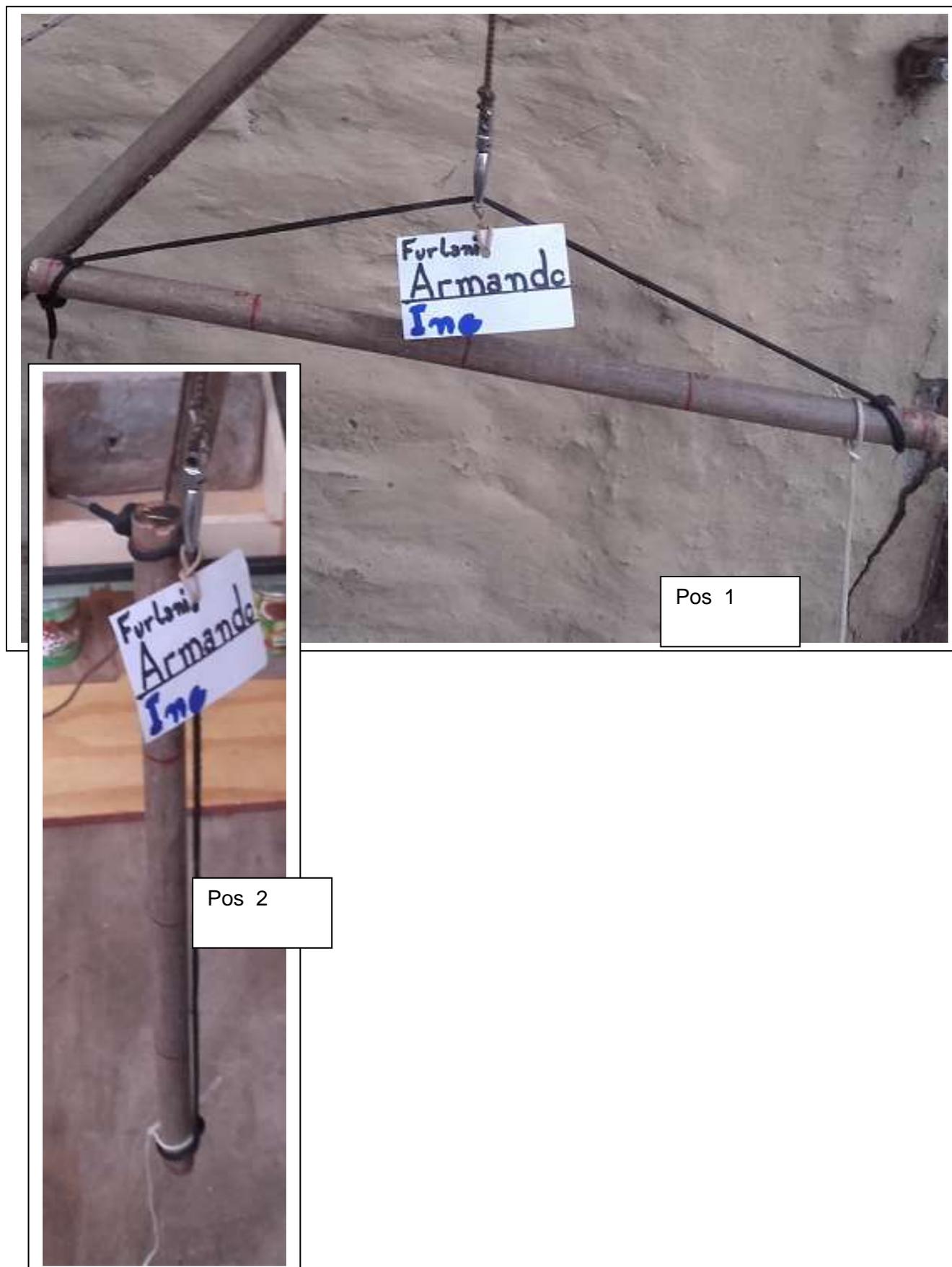


Fig 2.2. Elingado Caño Horizontal: 1 eslinga (Prohibido)

Realizado por: A. Furlani

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	9 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

<b>Carga</b>		
Dimensiones		
Largo (m)	4.7	Modelo (palo) Medido: 47cm adopt 47/10 = 4.7 m
Ancho (m)	0.3	Modelo (palo) Medido:3 cm adopt 3/10 = 0.3 m
Peso (kgf)	<b>100</b>	<b>Adoptado</b>
<b>Eslinga</b>		
Cantidad	2	
Carga unitaria (tn)	.	Carga Vertical por eslinga
Dimensiones (calculo)		
Cateto opuesto (m)	0.9	Modelo: Medido: 9 cm adopt 9/10 = 0.9 m
Cateto adyacente(m)	4.7/2	Modelo (palo) Medido:
<b>Largo eslinga ( m)</b>	<b>5</b>	Pitagoras <b>2.5 x 2</b>
<b>Carga unitaria eslinga (tn)</b>		En función de posicionamiento geométrico: Sen a =
Coef de seg	3.5	Eslinga Cable de acero
<b>Carga selección eslinga (tn)</b>		Carga de rotura

Comparar Carga unitaria eslinga con los dos tipos de eslingado\_\_\_\_\_

	Valor	Unid homo- geneas	Observaciones
Material eslinga			<b>Adopt Cadena de acero 5/16'' debido al grafico</b>
Long de la eslinga	<b>5m</b>		En caso de caída
Peso carga (P)	<b>100 kgf</b>		(sin impacto)
Elongación eslinga (x/L)	<b>0.03</b>		Abscisa (de fig 3.3.1)
Fuerza Eslinga (F)	( 7800 pounds)	3541 kgf	Ordenada (para la elongación eslinga)
Cte porcensual del resorte (k)	118040		Elongación/ Fuerza
Caída Carga (H)	<b>2.5 m</b>		Se cae a un extremo > L/2 4.7/2
Factor de caída (H / L)	0.5		Altura de caída / Longitud eslinga
Fuerza de choque (Fc)	3436 kgf		$F_c = \sqrt{2 P k H L}$
Coef de Seguridad C3	34		C3= Fuerza de choque/ Peso carga= Fc/ P

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	10 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

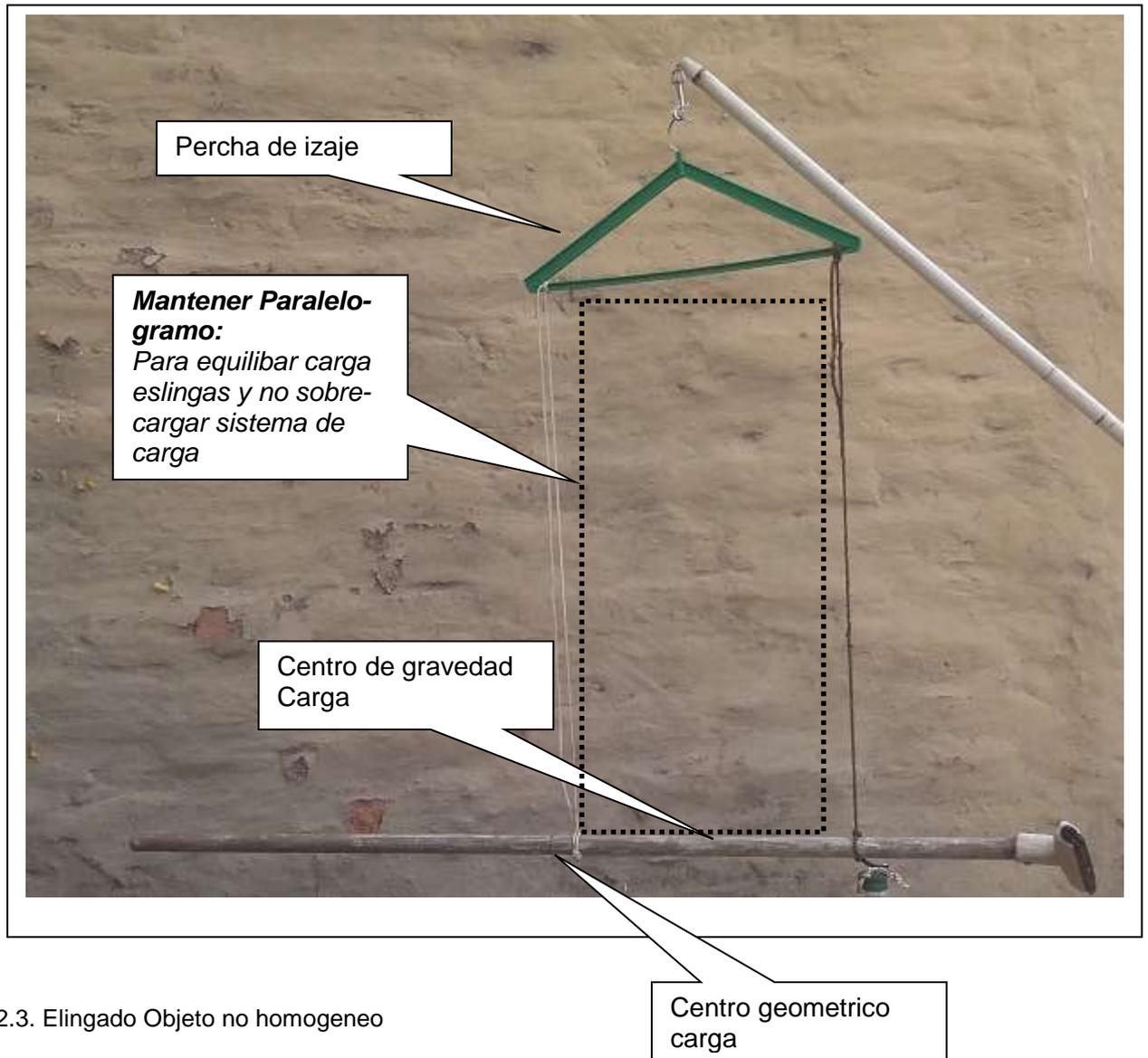


Fig 2.3. Elingado Objeto no homogéneo

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	11 de 15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

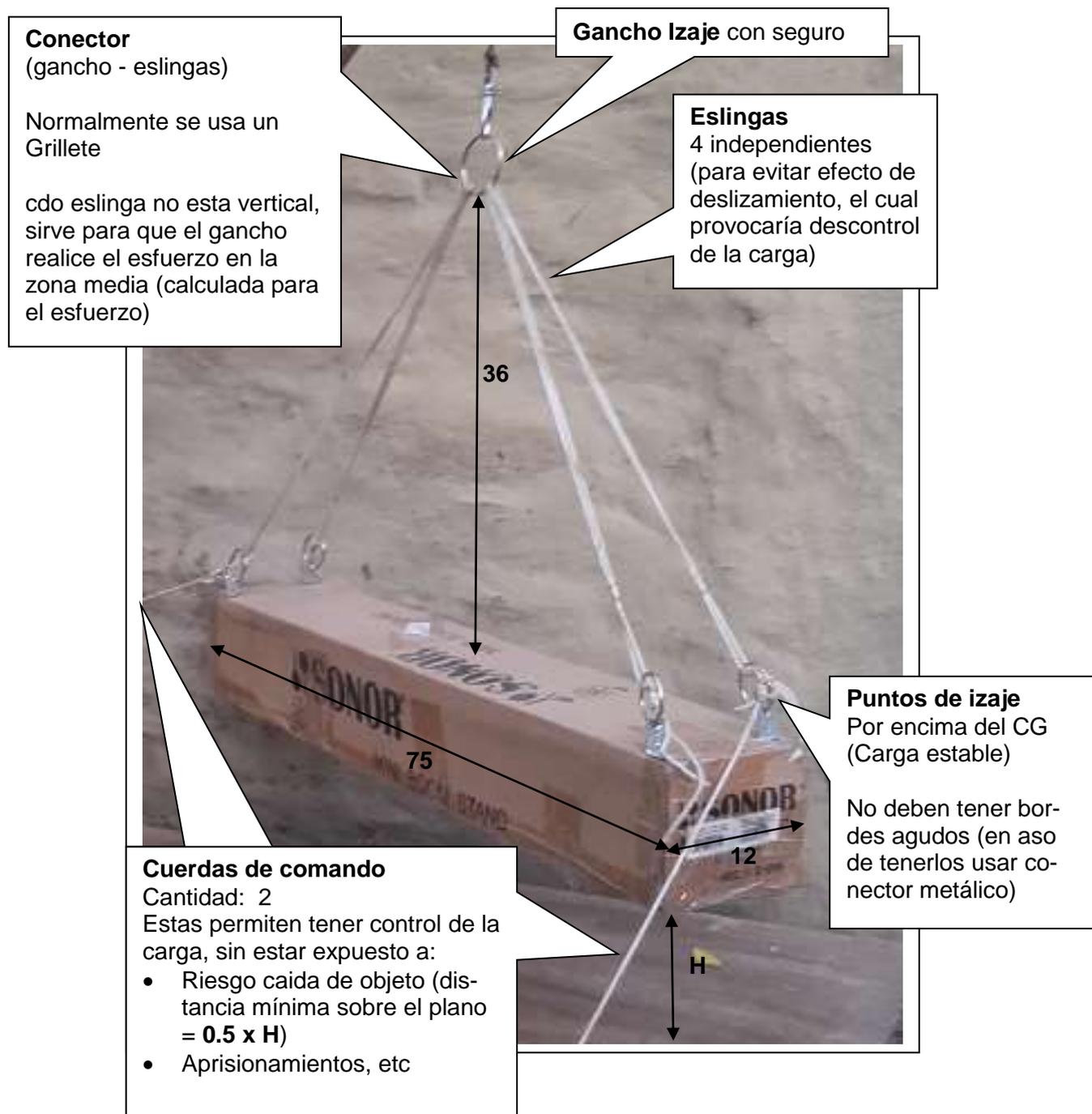


Fig 3.1 Eslingado contenedor (ejem)

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	12 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

**Verificación Equipamiento: (completar tabla)**

<b>Carga</b>		
Dimensiones		
Largo (m)	7,5	Modelo (caja) Medido: 75 cm adopt $75/10 = 7,5$ m
Ancho (m)	1,2	Modelo (caja) Medido: 12 cm adopt $12/10 = 1,2$ m
Alto (m)	1,2	Modelo (caja) Medido: 12 cm adopt $12/10 = 1,2$ m
Peso (tn)	<b>10</b>	<b>Adoptado</b>
<b>Eslinga</b>		
Cantidad	4	
Carga unitaria (tn)	2.5	Carga Vertical por eslinga
Dimensiones (calculo)		
Cateto opuesto (m)	3,6	Modelo: Medido: 36 cm adopt $36/10 = 3,6$ m
Cateto adyacente(m)	3.8	Modelo (caja) Medido: Raiz cuadrada de $((75/2)^2 + 12/2)^2$ adopt $37.5/10 = 3.8$ m
<b>Largo eslinga ( m )</b>	<b>5.3</b>	Hipotenusa: Raiz cuadarada de $(3.6^2 + 3.8^2)$
<b>Carga unitaria eslinga (tn)</b>	<b>3.7</b>	En función de posicionamiento geométrico: $\text{Sen } a = 3.6 / 5.3 = (10/4) / X$  Nota: muchos catalogos de eslingas se seleccionan con la carga unitaria (ya tiene incorporado el CS) CMU: Carga Máxima de Utilización <b>Seleccionando</b> (según catalogo TP 4.1.1) nos daría una eslinga de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinta poliester de 65 mm. (ancho) doble (4 tn &gt; 3.7 tn)</li> <li>• Cable de acero de 16 mm. (diámetro) doble (4.8 tn &gt; 3.7 tn)</li> <li>• Cadena de acero de 8 mm. (diametro) doble (4tn &gt; 3.75tn)</li> </ul>
Coef de seg	7	Eslinga de cinta de poliester para manejo de cargas
<b>Carga selección eslinga (tn)</b>	<b>26</b>	

**Análisis de algunos nros:**

Analizar cargas sobre eslingas vinculadas a gancho de izaje

- Vertical : \_\_\_\_\_
- Horizontal \_\_\_\_\_
- Horizontal con poca separacion del gancho \_\_\_\_\_

Cual es el coef de seg

- para eslingas metálicas \_\_\_\_\_
- cuando hay impacto (Fuerza de Choque) \_\_\_\_\_

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	13 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

#### Ejercicio 4: Manejo de Cargas: Grúas – Otros (ver ejem fig adj)

##### Nota Preliminar:

Para implementar las **Medidas de control de riesgo** en el área de SSA: de la Tarea, del Ambiente y de las posibles Contingencias vinculadas con la Tarea y con el Ambiente (Eliminación, Prevención, Mitigación, Remediación) se debe:

- **Conocer** profundamente : el material. **la tarea, el equipo**, la instalación, el proceso, el ambiente, etc con el que se realizan los trabajos (conocer las variables de las cuales depende)
- **Trabajar previamente** sobre los **Recursos** disponibles para su ejecución:
  - **Materiales:** a través de Diseño / Cálculo/ Verificación/ Selección/ Inspección/ Normas de Mantenimiento - Uso , etc de: Materiales/ Equipamiento/ Instalación/ Ambiente / etc
  - **Humanos** a través de Capacitación / Entrenamiento/ Evaluación / Selección del personal: (General, específico) / Control y seguimiento, etc

**El objetivo de esta práctica se cumple realizando hasta lo indicado en áreas sombreadas**

#### Ejercicio 4.1: Instalación Modelo Grúa (ver fig adj):

##### A efectos de la práctica: Instalar

- **Brazo Grúa:** (ejem palo escurridor)
  - Línea de control inclinación brazo grúa: (**subir y bajar brazo**):
    - Vinculada con Motor de accionamiento del tambor del cable de control Pluma: sobre cuerpo grúa (ejem: salvacaida anclado a cajón)
    - Anclada en el extremo del brazo (ejem: clavo en extremo palo)
  - Línea de izaje (**subir y bajar carga**)
    - Vinculada con Motor de accionamiento del tambor del cable de izado: sobre cuerpo grúa (ejem: salvacaida anclado a escurridor)
    - Gancho de izaje instalado sobre :
      - **Cable de izado:** pasa por Polea instalada en extremo brazo (Pluma) (ejem: anilla sujeta a clavo) Nota: La capacidad de izado esta limitada entre otros por la resistencia del cable de izado, fuerza motor, etc
      - **Aparejo** (para aumentar la capacidad de izaje)
        - **Cuerpo poleas superior** : Montado sobre extremo brazo
        - **Cuerpo inferior poleas:** soporta Gancho de izaje
        - La ventaja mecánica de este aparejo depende de la cantidad de líneas que llegan al cuerpo inferior de poleas
- **Cuerpo Grua:**
  - Chasis (ejem: cajón)
  - Contrapesos (ejem: Ladrillo, botellas de agua)
  - Gatos hidráulicos Grúa
    - Patas Gatos hidráulicos (ejem: 4 Latas)
      - Placas de dispersión de carga : **2, 5 x Área** pata del Gato hidráulico (ejem: Maderas)
- Terreno: Liso y nivelado

#### Ejercicio 4.2: Práctica de Izado: Contingencias (ver fig adj):

- Como el Brazo de esta grúa en particular es fijo
- Mantener brazo en posición elevada
- Instalar carga sobre gancho y cuerdas de comando
- Ejerc 2.1
  - Repetir las siguientes acciones con el objeto de mantener la carga lo mas baja posible ( $E_p = P \times H$ )
    - Levantar carga (poca altura)
    - Bajar gancho
  - Parar cuando al ir bajando brazo grúa el chasis de la grua se despegas del apoyo externo:
    - Momento de vuelco ( $M_v$ ) > Momento resistente ( $M_r$ ).

Realizado por: A. Furlani

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	14 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

- Este es uno de los factores tenidos en cuenta en la ejecución del **Diagrama de Gargas de la grúa**, además de otros como la resistencia de los elementos que la constituyen)
- Nota: Aquí pueden suceder 2 cosas (siempre y cuando la estructura no colapse previamente)
  - Si la carga esta alta: vuelco total de la grúa (ver TP 4.1.2) + colapso estructural
  - Si la carga esta cercana al piso: La carga se apoya sobre el mismo: la velocidad de apoyo depende de la altura  $E_p = E_c$ ,  $v = \sqrt{2 g H}$  y por lo tanto sus consecuencias

#### Ejerc 4.3 :

- Con el brazo en posición segura (anterior al despegue del apoyo externo)
- Ejercer esfuerzo horizontal sobre la carga, esto puede suceder por ejem:
  - Por un levantamiento no vertical
  - Por esfuerzo aplicado sobre líneas de comando
  - Tb puede producirse por la acción del viento, etc

#### Ejerc 4.4

- Analizar porque se exige en los **procedimientos de manejo seguro de carga**, entre otros:
  - Diagrama de cargas del equipo
  - Área de manejo de carga sin circulación de personal
    - Radio > 0.5 H de la carga
    - Cuerdas de comando
  - Gatos hidráulicos totalmente extendidos
    - Placas de dispersión bajo las patas de los gatos (>2.5 veces el área de la pata del gato)
    - Ruedas de la grúa despegadas del piso
    - Terreno: firme (sin huecos bajo el terreno) liso, nivelado
  - Izajes
    - Solamente Verticales
    - Sin esfuerzos laterales
    - Sin viento (o poco)
  - Cálculo/ Verificación/ Selección/ Inspección/ Normas de Mantenimiento - Uso , etc del : **Equipamiento** previo a su uso
  - Capacitación / Entrenamiento/ Evaluación / Selección del personal: (General, específico) / Control y seguimiento, etc del **Personal** previo a su participación

#### Registro fotográfico personalizado (simil al adjunto)

- Vista Gral (con Identificación alumno: para personalizar practica)
- Vista detalle

#### Notas:

- Se puede hacer con cualquier elemento doméstico ejem.
  - Botella con agua como carga
  - Cajón como chasis grúa
  - Palo escurridor como brazo grúa
  - Ladrillo, botellas de agua como contrapeso
  - Cordin, Cordones, hilos, etc como
    - líneas de manejo de brazo y de izaje
    - motores de tambores de líneas (salvacaidas)
  - Aros de llaves, carretes de hilo, cintas como poleas/ aparejo
- Ver TP 4.1.2 Manejo de Cargas: Grúas

UNCuyo	SSA	Practica N° 00.4	Alumno:	15 de15
Fing	Practica: Seguridad			Rev: 5 (2)
Arq 5°	Manejo de Cargas: Gral - Grúas			22/4/21

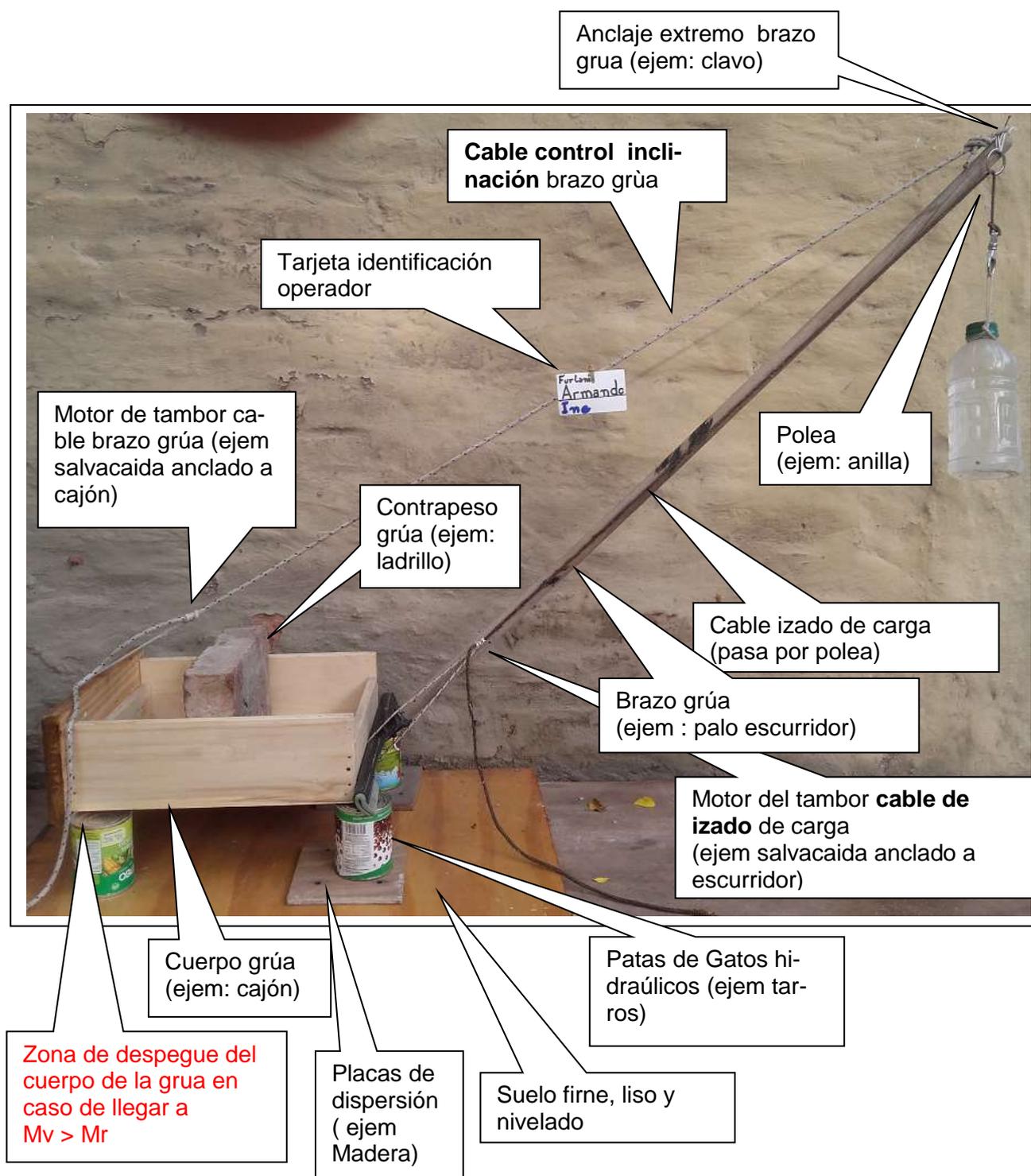


Fig 4.1 Modelo grúa: Contingencias