

# CÓMO LEVANTAR OBJETOS PESADOS

## TIPOS, CAPACIDADES Y CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD PARA EL USO DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LEVANTAR OBJETOS PESADOS.

Tiempo atrás, el hombre aprendió que el trabajo realizado por maquinas, es más fácil que trabajar con la fuerza de los músculos.

Una de las tareas más comunes encontradas por un equipo de rescate en estructuras colapsadas, es levantar y posiblemente mover objetos pesados, en orden de alcanzar o extraer a una víctima.

Esta tarea puede ser realizada sin la ayuda de equipamiento pesado. Grúas; pluma, elevadores de carga, retroexcavadoras, y otros equipos normalmente utilizados para mover grandes objetos y pesados, pueden no estar disponibles; Pueden no llegar al lugar debido a colapsos de infraestructuras o lejanía del incidente. En algunos casos equipamiento pesado no puede ser utilizado ya que el movimiento o la operación misma de la maquina, puede añadir mayores daños tanto a la víctima como a los rescatistas y provocar mayores colapsos.

Ante esta situación, herramientas básicas pueden ser utilizadas para crear una tremenda ventaja mecánica para levantar grandes objetos en forma segura. Esta misma carga puede moverse relativamente fácil reduciendo la fricción entre la carga y la superficie por la cual se está moviendo.

### Palancas

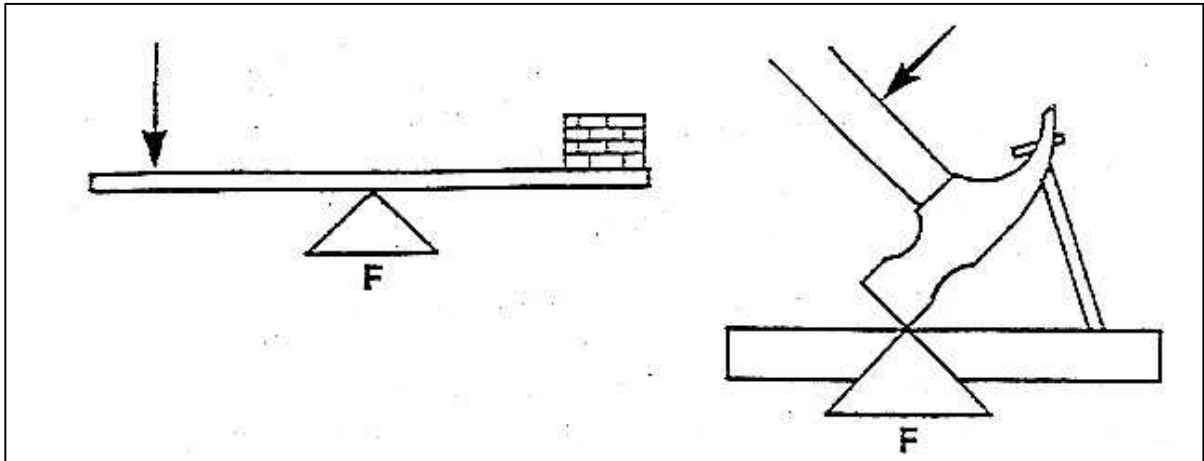
La máquina más sencilla es la palanca. Una palanca es una barra rígida, tanto recta como curva, que puede moverse libremente sobre un punto fijo llamado **punto de apoyo**.

Una palanca trabaja transfiriendo la **fuerza** de un lugar a otro, mientras al mismo tiempo cambia la dirección de la fuerza.

Existen tres tipos de clasificación de palancas, determinadas principalmente por la ubicación del punto de apoyo, con relación a la carga y fuerza.

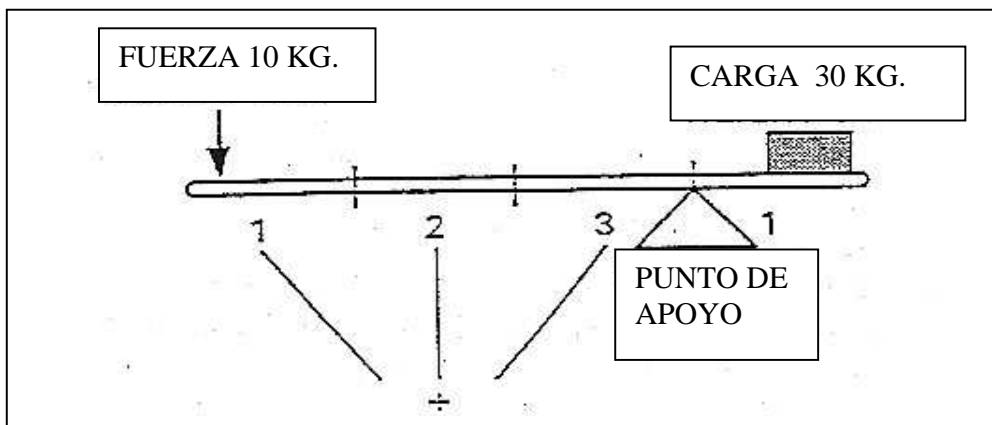
## 1. - Palanca de Primera Clase:

Este tipo de palanca da la mayor ventaja mecánica. Una carga es colocada a un extremo del punto de apoyo y la fuerza para levantar al extremo contrario, con el punto de apoyo puesto en medio de los dos. La herramienta comúnmente conocida como pata de cabra, barras para palancas y chuzos son ejemplos de palanca de primera clase. Son muy útiles para el levantamiento de objetos en forma vertical.



La ventaja mecánica puede ser calculada midiendo la distancia entre la carga y el punto de apoyo.

Si el largo de la palanca es 5 veces mayor, en el lado de la fuerza, que el lado de la carga, la palanca posee una ventaja mecánica de 5 a 1. Esto quiere decir que si se posee una carga de 125 kilogramos para levantar, con una palanca de 5:1, tan solo tomara 25 kilogramos de fuerza para levantar la carga.



**FUERZA X LARGO** (brazo de palanca de la fuerza) = **CARGA X LARGO**(brazo de palanca de la carga)

Fuerza (F) = 10 Kg.

Brazo de palanca de la Fuerza = 3 m.

CARGA (C) = 30 Kg.

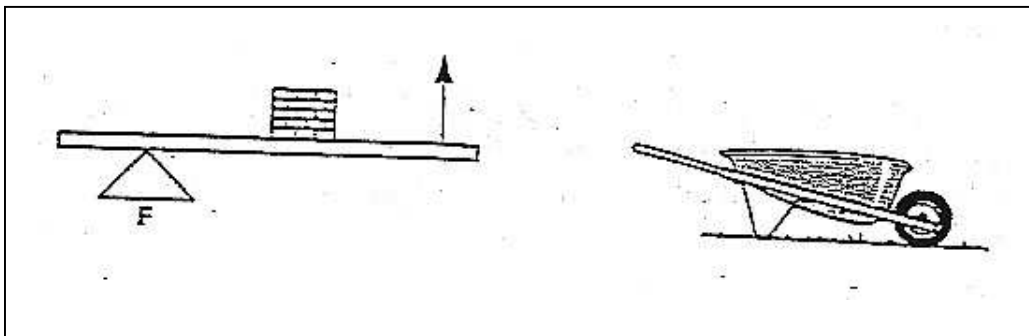
Brazo de Palanca de la Carga = 1 m.

$$\underline{10 (F) \times 3 \text{ m.} = 30 = 30 (C) \times 1 \text{ m.}}$$

La ventaja mecánica se puede aumentar utilizando una palanca de mayor longitud.

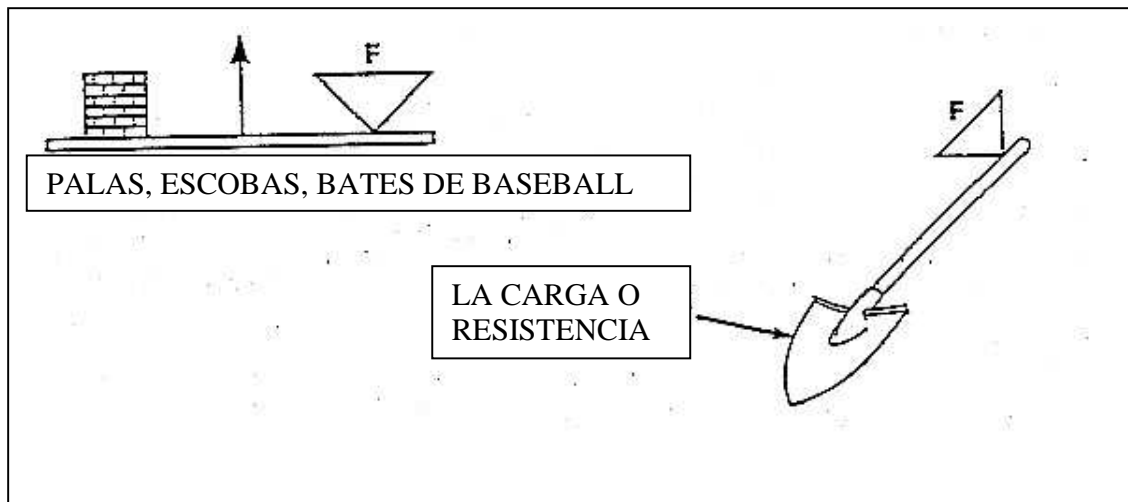
## 2. - Palanca de Segunda Clase:

Este tipo de palanca de la mayor utilidad y eficiencia. Consiste en un punto de apoyo a un extremo y la carga en la mitad, efectuando la fuerza en el extremo contrario. Las carretillas son un ejemplo de palancas de segunda clase. Este tipo de palanca es útil para mover objetos horizontalmente.

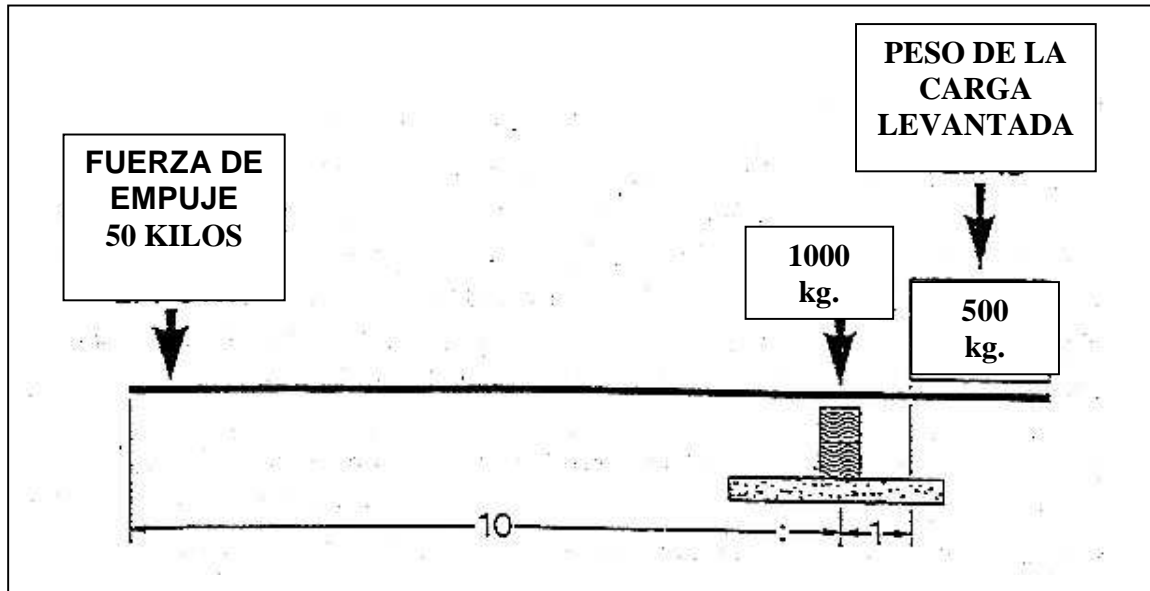


### 3. - Palanca de Tercera Clase:

Las palancas de tercera clase son utilizadas cuando la fuerza puede ser sacrificada por la distancia. Se pone la carga en un extremo, el punto de apoyo en el extremo contrario y la fuerza se aplica en la mitad. Palas y escobas son tipos de palancas de tercera clase.



Al utilizar palancas de primera clase, se debe considerar y tomar en cuenta la estabilización y fuerza de la superficie en la cual descansa el punto de apoyo. El punto de apoyo y la fundación por la cual descansa, debe ser capaz de sostener el peso de la carga a ser levantada. Si la carga es de 100 kilos tomara 100 kilos de fuerza para levantarlo. Esa fuerza se traspasara al punto de apoyo durante el levante.



$$\begin{array}{l}
 50 \text{ kg. Fuerza} \times 10:1 \text{ (Ventaja mecánica)} = 500 \text{ kg.} \\
 \text{m\u00e1s PESO DE LA CARGA LEVANTADA} = 500 \text{ kg.} \\
 \hline
 \text{CARGA EN EL PUNTO DE APOYO} = 1000 \text{ kg.}
 \end{array}$$

## PROCEDIMIENTOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

### ▪ Equipamiento de Protección Personal

Al levantar objetos pesados, el equipamiento personal incluye casco de seguridad, guantes para proteger las manos, anteojos para la protección de los ojos de astillas de acero, concreto u otros objetos que pueden saltar al levantar los objetos. Pequeñas astillas de concreto, se pueden fracturar a una alta velocidad y causar severas heridas a rescatistas no protegidos. Además se deben utilizar zapatos de seguridad con punta y planta de acero para la protección de los pies. No es recomendable el uso de la bota de bombero, por su dificultad para transitar sobre escombros.

Los Jefes de Grupo y de Seguridad deben usar chalecos de fácil identificación.

- **Reglas de Prevención de Riesgos y sus consideraciones**

El levantamiento de objetos pesados es un proceso lento y tedioso. Se debe evitar que la carga efectúe movimientos repentinos no deseados al ser levantada. Si la operación se efectúa en una estructura dañada por un terremoto o explosión, lo último que se quiere es que material de varias toneladas se deslice o caiga varios metros. Esto generaría una tremenda presión sobre estructuras ya inestables.

**Acuñe y estabilice mientras levanta.** Utilizando cuñas y bloques, construir una estructura estabilizada (**CAJA**) para sostener el objeto y para prevenir accidentes, movimientos repentinos de la carga si una palanca se desliza o algo se quiebra.

**Levantar solo de a 2 pulgadas a la vez.** Utilizando bloques de 2" x 4" o 4" x 4" para la estabilización y puntos de apoyo, levantar en pequeños incrementos para prevenir movimientos horizontales no deseados del objeto. Si el punto de apoyo de la palanca es superior a las 2" o muy cerca de la carga, el movimiento del objeto será horizontal tanto como vertical. El movimiento horizontal puede causar el colapso de las cajas y originar severas heridas a quien se encuentre en su camino.

*(En este capítulo se utiliza la medida en pulgadas, debido a que el tamaño de las maderas en Chile se comercializa en esa unidad)*

- **Planificar previamente.**

Debe tomarse el tiempo necesario para revisar lo que rodea al objeto. ¿Qué otras partes de las estructuras se encuentran involucradas? ¿Qué pasará cuando se mueva la carga? ¿El movimiento causará otros movimientos en la estructura? Asegurarse de tener los bloques suficientes para formar las cajas. Tener cuidado especial con heridas por impacto. Asegurarse de poder entregar primeros auxilios y tener disponible servicio médico avanzado antes de mover el objeto pesado que aprisiona a una víctima para la prevención de la muerte una vez que el objeto pesado ha sido removido de la víctima.

- **Trabajo en equipo.**

Es crucial para efectuar una operación eficiente y segura. Un Jefe de Grupo debe dirigir el esfuerzo y dar las ordenes para levantar. Sólo una persona debe tener la autoridad para dar las ordenes. Una vez que él / ella este seguro de que todos se encuentran preparados, y en posición segura, recién debiera el Jefe de Grupo dar la orden de levantar.

Cualquier integrante del equipo puede dar la señal de **ALTO** al ver algo que pueda causar algún riesgo. El levantamiento de objetos pesados requiere de muchas personas y de mucho material.

- **Se debe designar un Oficial de Seguridad.**

Este tendrá como misión exclusiva observar y controlar que:

1. - Todo el personal está equipado con sus elementos de protección personal.
2. - Las **manos, pies, u otras partes del cuerpo** del personal de rescate se encuentra fuera de la línea del objeto a levantar. Para facilitar esta labor todos los rescatistas que operen las cajas deben levantar las manos sobre sus cabezas cada vez que terminen de armar las cajas.
3. - Cada levantador (la persona que opera el chuzo) debe encontrarse apoyado por un ayudante y ambos ejercer su fuerza con la palma de las manos sobre el chuzo. No deben cerrar sus dedos sobre la herramienta.
4. - Cada constructor de caja (Cajero), debe estar apoyado por un ayudante, el cual le provee los materiales y los mantiene al alcance del constructor.

## **DETERMINANDO EL PESO Y COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA**

Será necesario estimar el peso de los objetos, para verificar si las cajas serán lo suficientemente firmes para soportar la carga y si el material utilizado será capaz de efectuar las operaciones.



Concreto reforzado con acero, pesa aproximadamente 2 a 2.2 toneladas por metro cúbico.



Pisos de concreto de 15 centímetros de espesor, pesan aproximadamente 300 a 330 kilogramos por metro cuadrado.



Construcción liviana de estructura de madera pesa aprox. 30 a 50 kilogramos por metro cuadrado.

## MATERIALES DE ESTABILIZACIÓN, CAPACIDAD DE CONSTRUCCIÓN

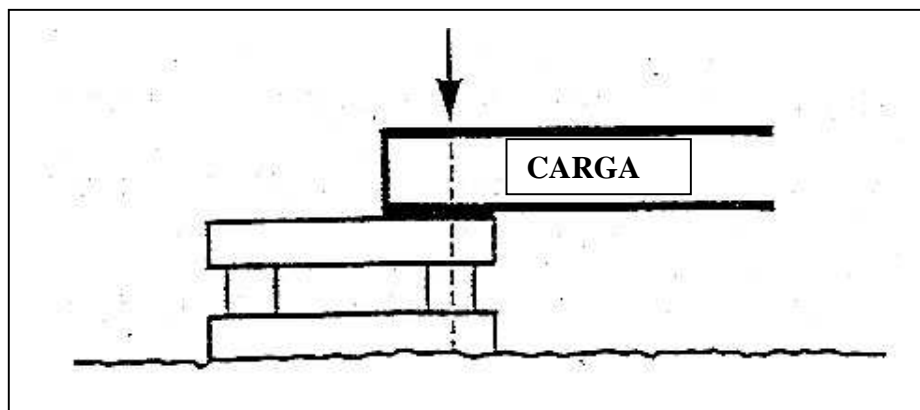
Para la estabilización de la carga, debe construirse una caja bajo esta, para poder ser levantada. Existen muchos materiales que pueden ser utilizados para cajas, pero los mejores y más versátiles son los cuartones de madera de 2"x 4" y 4"x 4". Otros materiales distintos a la madera, también sirven, pero pueden romperse. La ventaja de la madera, es que producirse una falla, lentamente avisa con un gran ruido de resquebrajamiento, lo cual advierte a los rescatistas.

Una caja con maderos de 4" x 4" puede soportar un peso de 10.800 kg.  
Una caja con maderos de 6" x 6" pueden soportar un peso de 27.200 kg.

Al añadir una tercera pieza de madero, creando una caja con durmiente, el soporte del peso casi se duplica.

La regla general es no intentar hacer las cajas más altas que tres veces el largo del cuartón utilizado. Si se intenta asegurar un objeto a 1, 8 metros, se debe empezar con cuartones de a lo menos 60 cm. de largo, de lo contrario se crea mucho peso en la parte superior y una base muy inestable.

La carga debe ser soportada con contacto de madera con madera, en toda la dirección del peso hacia el piso.



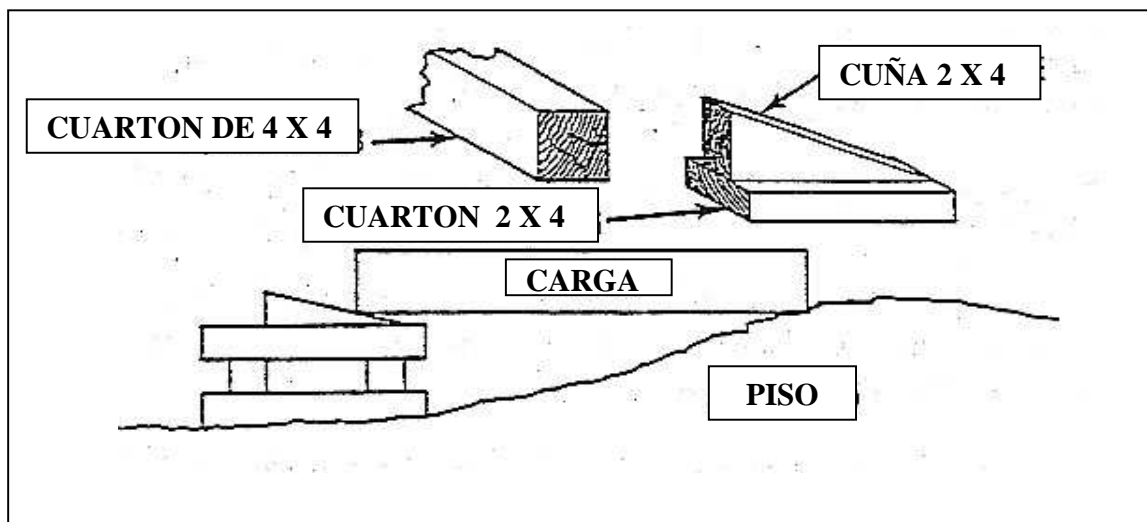
Bloques pre - cortados de 50 cm de largo, puede ser apiladas reserva. Se puede llegar a acuerdos con barracas locales para que provean de material cortado de acuerdo a las necesidades y mantenerlos en stock. Esto evita el problema de poseer y apilar grandes cantidades de materiales por un largo periodo de tiempo.



Las cuñas son de 2" x 4" x 50 cm y 4" x 4" x 50 cm. Las cuñas son utilizadas para la estabilización de la carga al ser levantada. Las cuñas deben ser insertadas al momento de levantar la carga, para prevenir si un bloque se desliza o se quiebra, evitando que la carga caiga una gran distancia.

Las cuñas también pueden ser utilizadas para cambiar el ángulo de empuje en orden de adaptarse y poseer un contacto óptimo con superficies desiguales.

Cuñas de 4" x 4" pueden ser cortadas en terreno con una motosierra o con una sierra circular.



Las cuñas de 2" x 4" son difíciles de cortar en terreno. Estas pueden comprarse precortadas y guardadas en un camión de rescate utilizando poco espacio.

Adicional al levantamiento vertical de objetos pesados, puede ser necesario moverlo horizontalmente con el objeto de llegar a un espacio vital o para remover a una víctima.

Para mover el objeto horizontalmente, es más fácil si se coloca sobre rodillos, los cuales reducen la fricción y disminuyen el esfuerzo necesario para mover la carga. Fierros o tubos de acero, que puede ser encontrados entre los escombros, pueden ser muy útiles.

Si el piso es blando, o si la superficie no es pareja, puede ser necesario construir una cama por donde deslizar los tubos. Se trata de crear un sistema de rieles.

La carga debe ser levantada lo suficiente para deslizar bajo ella, no solo los rieles, sino también los tubos bajo la carga.

Bloques de 4" x 4" x 3 m. o 2" x 4" x 3 m. o 2" x 6" x 3 m. puestos sobre su lado ancho forman una buena pista para los tubos.

Es importante controlar el movimiento de objetos pesados para evitar que estrellen a los rescatadores u otras murallas, que pudiesen causar colapsos secundarios. Una vez que la carga es colocada sobre los tubos, la carga puede moverse rápidamente y con pequeños esfuerzos. Un sistema de freno se debe colocar antes de bajar la carga en los tubos.

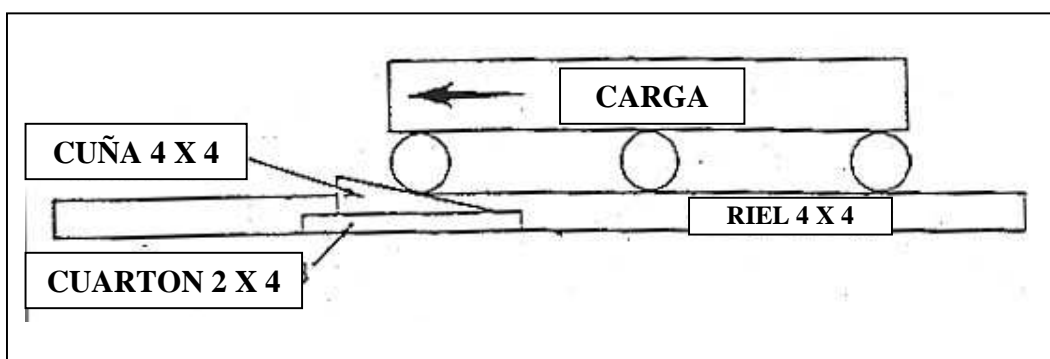
Una cuerda de seguridad amarrada a la carga, puesta con un "8" metálico puede servir como control de freno y velocidad.

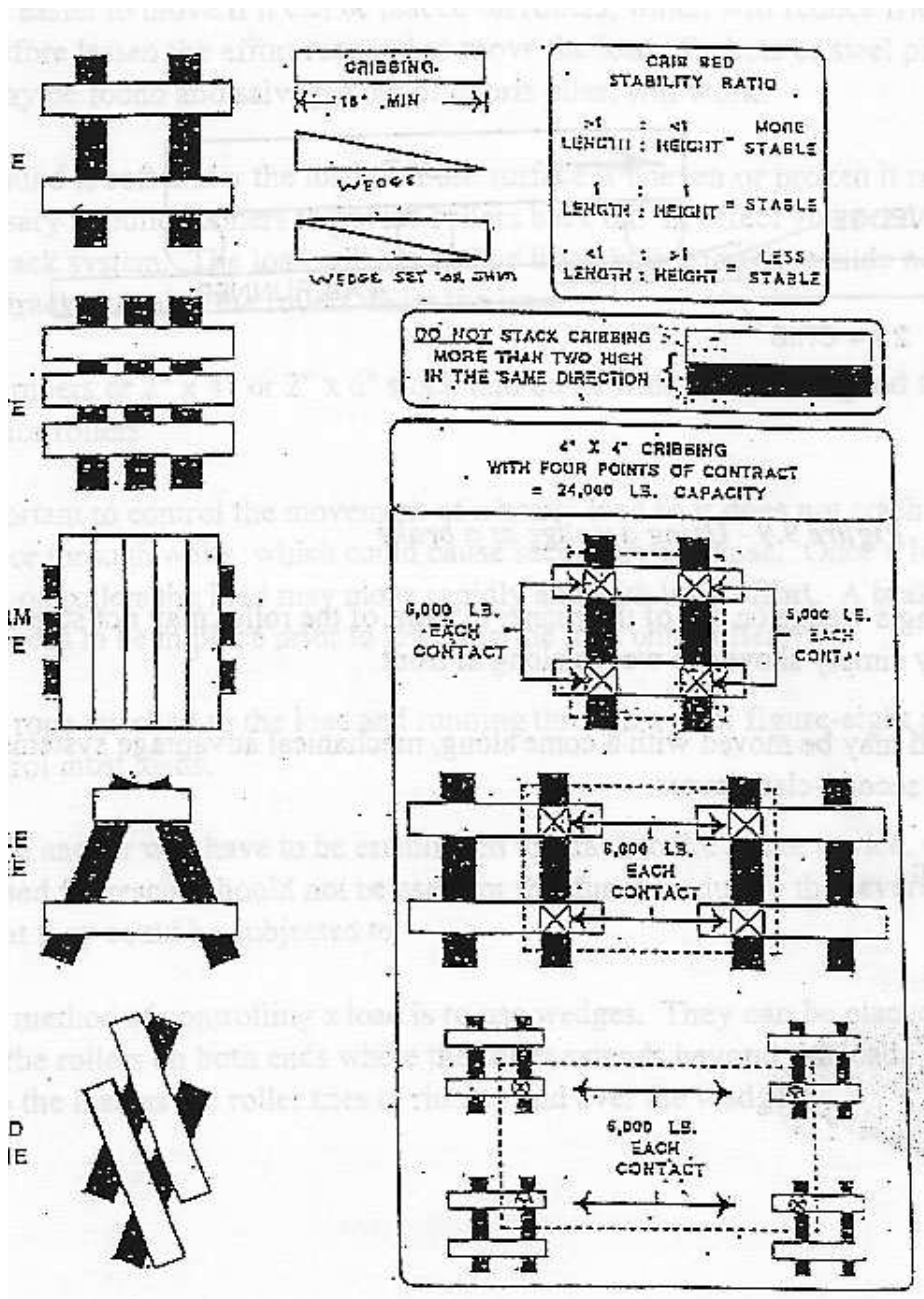
Un anclaje adecuado se debe buscar para instalar el sistema de freno. Las Cuerdas de Rescate **NO DEBEN** ser utilizadas para control de objetos pesados, evitando que sufran un sobre esfuerzo.

Otro método para efectuar el control son las cuñas. Se pueden colocar frente a los rodillos en ambos extremos, en aquellos casos que los rodillos sobresalgan a la carga. Esto frenará la carga cuando los rodillos traten de rodar sobre ellos.

Colocando una cuña sobre los rieles, enfrente de los tubos pueden no frenar la carga. Puede llevarse con ella a la cuña.

La carga puede desplazarse con un sistema de ventaja mecánica, o utilizando palancas de segunda clase.





## PROPUESTA DE EJERCICIO PRÁCTICO

### LEVANTANDO OBJETOS PESADOS

#### Propósito

Utilizando palancas de primera clase se levantará una losa verticalmente de aproximadamente 01.30 metros por 02.60 metros, bajo la dirección de un instructor. La losa será estabilizada con cajas al levantarla. Para completar esta operación se debe lograr un buen trabajo de equipo para que el objeto quede estabilizado y el instructor pueda pararse sobre ella y compruebe que no tenga ningún movimiento.

#### Instrucciones

1. El instructor designará un Jefe de Grupo y un Oficial de Seguridad.
2. El Jefe de Grupo designará a dos alumnos para efectuar la estabilización (cajas), mientras la carga es levantada.
3. El Jefe de Grupo designará a 2 personas para abastecer a las cajas con materiales, cuñas, bloques etc.
4. El Jefe designa a 6 personas para levantar, los que operarán los chuzos.
5. Los 6 levantadores deberán operar del mismo lado, dejando espacio para las cajas en las esquinas.  
Para empezar hay que utilizar un punto de apoyo de 4" x 4".
6. Luego que el Oficial de Seguridad revisa que los miembros del equipo se encuentran con su equipo de protección personal, lentes de seguridad, guantes, y que ninguna parte del cuerpo se encuentra en peligro, el Jefe puede dar la orden de levantar.

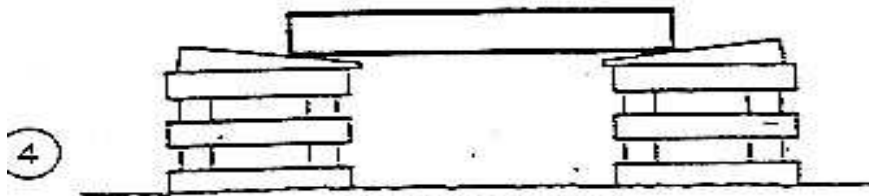
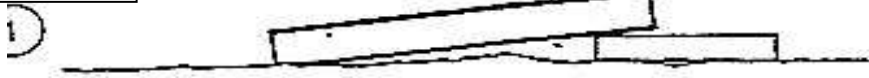
Sólo el Jefe de Grupo puede dar la orden de levantar.

Cualquiera de los miembros del equipo puede dar una orden de detención, si él / ella ven algún problema o él / ella no se encuentran preparados.

7. Levantar lenta y pausadamente.

8. Colocar cuñas para ajustes mientras la carga se levanta, para evitar pérdida de distancia al poder resbalarse un levantador.
9. Mantener manos y pies alejados mientras la carga es soportada por los chuzos.
10. Las cuñas deben ser sostenidas por los lados, no por encima o por debajo, para prevenir apretar dedos si la carga repentinamente se cae.
11. Levantar hasta poder colocar un bloque de 4"x4" entre la carga y el suelo.
12. Cambiar de lado y repetir el proceso.
13. Cambiar la función de los levantadores, suministradores de materiales y armadores de caja.
14. Levantar la carga hasta 20 cm. del piso. Cada esquina de la carga debe encontrarse estabilizada, con una caja.
15. Cambiar de lado y levantar hasta los 30 cm..
16. Alternar lados hasta alcanzar los 40 o 50 cm.
17. La carga debe encontrarse sostenida por 4 cajas, cada una de ellas en cada esquina.
18. Bajar la carga de la forma contraria a como se levanto.

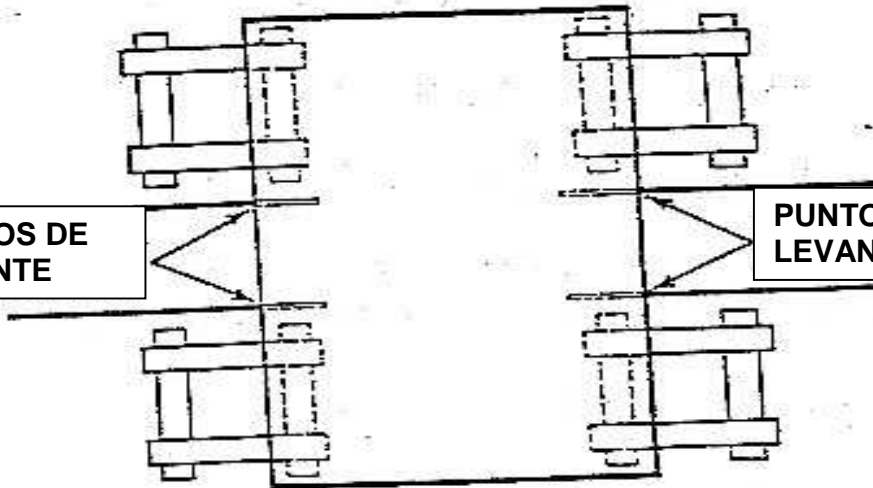
**PASOS**



**POSICION FINAL**

LEVANTANDO PASO A PASO UNA LOSA

**PUNTOS DE  
LEVANTE**



**PUNTOS DE  
LEVANTE**

## EJERCICIO 2

### LEVANTANDO OBJETOS PESADOS

#### Propósito

Utilizando palancas de primera clase, se volteará un dado de un metro cúbico con un peso aproximado de 2 tons. sobre una de sus aristas, bajo la dirección de un instructor. El dado será estabilizado con cajas al levantarlo. Para completar esta operación se debe lograr un buen trabajo de equipo para que el objeto quede sobre la otra cara debiendo bajarlo suavemente.

#### Instrucciones

1. Se aplican las mismas designaciones y aspectos de prevención de riesgos que para el Ejercicio 1.
2. Levantar hasta poder colocar un bloque de 4"x4" y una cuña de 4" x 4" entre la carga y el suelo.
3. Cambiar la función de los levantadores, suministradores de materiales y armadores de caja.
4. Continuar levantando agregando 4" x 4" y cuñas para cambiar la dirección de la fuerza.
5. Continuar subiendo hasta llegar cerca del punto de equilibrio sobre la arista.

La carga se volverá más liviana

El punto de balance se encuentra en la línea a plomo que pasa entre la arista superior y la que se encuentra apoyada en tierra.

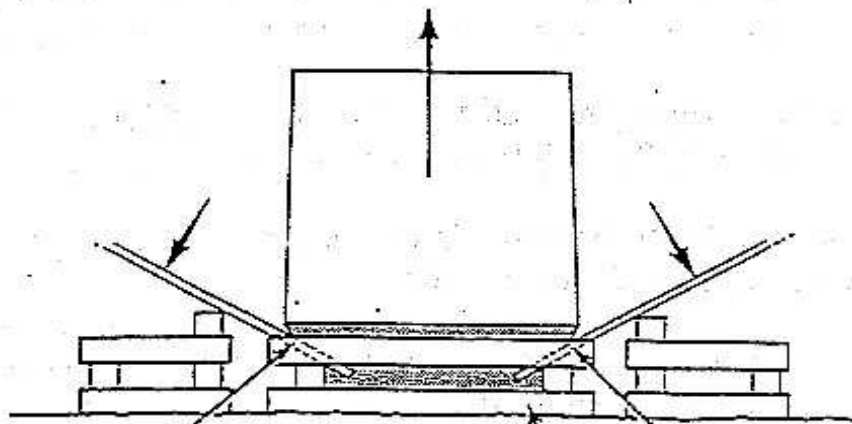
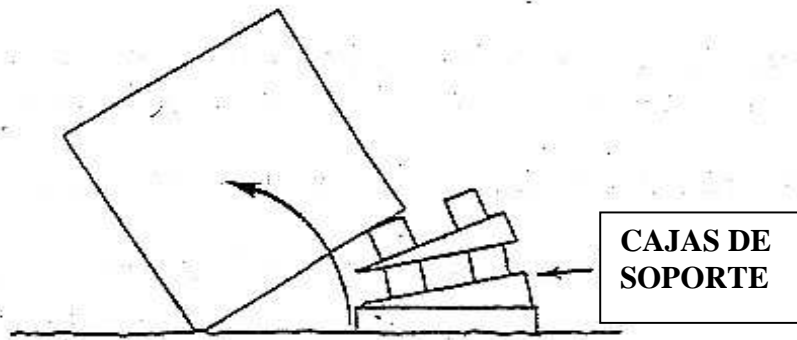
6. La palanca de 1° clase se volverá inestable dado la altura del punto de apoyo, el equipo debe cambiar a palanca de 2° clase .

La dirección de la fuerza es más horizontal que vertical, en este momento.

7. Construya una caja recibidora antes de llegar al punto de equilibrio.
8. Designe 2 chuzos más para recibir la carga con palancas de 2° clase.
9. Las cajas recibidoras deben tomar el peso de la carga y no solo los chuzos.

10. Mientras el dado es bajado lentamente saque las cuñas y cuartones en un proceso inverso a la subida hasta llegar a la tierra
11. Construya los puntos de apoyo cuando los chuzos no sean capaces de soportar el creciente peso del dado con la palanca de 2° clase y cambie a 1° clase.





Punto de levantamiento

CAJAS DE SOPORTE

Punto de levantamiento

**USO DE CUÑAS PARA CAMBIAR LA DIRECCION DE LA FUERZA**

