

**COMPUMET EIRL**

compumet\_ingenieros@yahoo.com

COMPAÑÍA PERUANA DE USO MINERO ECOLÓGICO Y TÉCNICO.

Asesores y Consultores Expertos en Salud, Seguridad, Medioambiente y Producción. RUC 20180032364

---

# Modulo Técnico Ambiental

## CONDICIONES PARA UN SISTEMA DE IZAJE PREVENTIVO

**MG. ING. HUGO MEDINA JANAMPA.  
ING. VÍCTOR A. GONZALES ESPINOZA.**

**LIMA NOVIEMBRE DE 2006**

**INSTALACIÓN PRÁCTICA DE WINCHES Y MALACATES Y  
CONDICIONES BASICAS PARA POSTULANTES A WINCHERO O MALACATERO**

**SUMARIO**

- I. Instalación Práctica de Winches y Malacates:**
  - 1.1. Condiciones de Instalación de un Malacate.
  - 1.2. Detalles del Funcionamiento de un Malacate
    - 1.2.1. El Fijado de un Malacate;
  - 1.3. Condición Operativa de un Malacate.
    - 1.3.1. Ángulo lateral;
    - 1.3.2. Ángulo frontal.
  - 1.4. Winche Eléctrico.
    - 1.4.1. Detalles de su funcionamiento.
  
- II. Condiciones Básicas para Postulantes a Winchero o Malacatero:**
  - 2.1. Condiciones físicas.
  - 2.2. Condiciones Psíquicas.
  - 2.3. Hábitos de Wincheros y Malacateros.
  - 2.4. Experiencia Previa.
  - 2.5. Entrenamiento.
  - 2.6. Inspección de Cables.
  - 2.7. Medición de Desgaste de Cables.
  - 2.8. Instalación de Cables de Acero (Torsión Lang).
  - 2.9. Torques en la Instalación de Cables de Acero Torsión Lang.
  - 2.10. Procedimiento para Eliminar Torques en la Instalación de Cables.
  - 2.11. Torques en la Instalación de Cables de Acero Torsión Lang.
  - 2.12. Desenrollado de Cables.
  - 2.13. Forma Correcta de Colocar Abrazaderas.
  - 2.14. El Ángulo de Desviación.
  - 2.15. Lubricación de Cables.

## **I. INSTALACIÓN DE WINCHES Y MALACATES:**

### **1.1. Condiciones de instalación de un malacate**

Malacate, es una maquinaria menor “hechiza” utilizada para el izaje vertical y/ o arrastre de cargas horizontalmente.

El malacate consta de una tambora para enrollamiento de cable de acero con protectores laterales o “aleros”; los cuales evitan el rebozamiento del cable.

Winche Manual ó Malacate en acción

Winche manual (Malacate). Sociedad Vásquez, utilizado en las labores de extracción de Santa Filomena (modelo práctico).

### **1.2. Detalles del Funcionamiento de un Malacate**

La figura anterior nos muestra que un malacate, requiere de la fuerza humana para ejercer poder de izaje.

Para lograr este “poder de izaje”, el malacate requiere de ser instalado en un Caballete y fijado provisionalmente, para permanecer en condición de PORTATIL.

Detalles del Funcionamiento de un Malacate

### **1.2.1. EL FIJADO DE UN MALACATE:**

Los malacates portátiles; vale decir, los de 2 pies de diámetro por 3 pies de largo, con manillas para la “fuerza poder”, solamente necesitan (4) cuatro sacos de desmonte, colocados en los tirantes del Caballete del malacate, orientado a cada pata del mismo.

Esta condición permite al minero informal o artesanal, utilizar el malacate en diferentes labores.

### **1.3. Condición Operativa de un Malacate**

El Cable, la Carga y la Polea:

Estos tres elementos están vinculados por (2) dos tipos de ángulos de inflexión:

- Ángulo lateral; y
- Ángulo frontal.

#### **1.3.1. Ángulo lateral:**

Es aquel que gobierna el comportamiento del enrollado del cable en la tambora y requiere que ambos ángulos sean iguales en función a las dimensiones del pique o del inclinado, según sea el caso.

#### **1.3.2. Ángulo frontal:**

Es un ángulo que obedece las dimensiones del malacate, de su palanca de “poder de fuerza”, y el comportamiento estructural del pique o el inclinado.

### **1.4. Winche eléctrico**

#### **1.4.1. Detalles del Funcionamiento de un Winche Versátil Eléctrico de Izaje**

La figura anterior nos muestra que un winche que, para lograr su “poder de izaje”, requiere de fuerza eléctrica; y ser instalado en una base de concreto previamente construido y fijado con pernos y tuercas previamente instaladas, durante su construcción.

Detalles del Funcionamiento de un Winche Versátil Eléctrico de Izaje

La base del winche de izaje, es de una mezcla 1:3 Cemento: Arena + Sica + Cal; mejor dicho "Cemento Diablo".

Es espesor de 6 a 8 pulgadas y el largo, así como el ancho, varían según las dimensiones del winche y sus HP; dependiendo si son winches de 2 pies de diámetro por 3 pies de largo ó más grandes.

Condición Operativa de un Malacate

El Cable, la Carga y la Polea:

Estos tres elementos están vinculados por (2) dos tipos de ángulos de inflexión, tanto lateral como frontal, muy similares en comportamiento físico que los explicados en los malacates.

## II. CONDICIONES BASICAS PARA POSTULANTE A WINCHERO O MALACATERO

### 2.1. CONDICIONES FISICAS:

- Edad, no ser menor de 21 años ni mayor de 45.
- Ser físicamente sano y gozar de buena salud.
- Tener fortaleza física para soportar, algunas veces trabajos de doce horas.
- Tener buena vista (se requiere un mínimo de 90% y no debe confundir los colores, no padecer de Daltonismo).
- Tener buena audición.
- No pueden ser Wincheros personas extremadamente emotivas, nerviosas o epilépticas.

Nota: Requieren de Examen Médico Especial.

## **2.2. CONDICIONES PSÍQUICAS**

- Tener buena capacidad de retención(memoria)
- Ser psíquicamente equilibrado (cuerdo)
- Tener coeficiente intelectual no menos que lo normal.
- Poseer serenidad y dominio de si mismo en situaciones de peligro.

## **2.3. HABITOS DE WINCHEROS Y MALACATEROS**

- Tener buenos hábitos y disciplina.
- Tener coraje, poseer buen juicio e iniciativa
- No ser adicto al licor, coca u otros estimulantes.

## **2.4. EXPERIENCIA PREVIA**

- Estar familiarizado con los elementos y condiciones subterráneas, sobre todo con los piques (estaciones de niveles , tolvas, chutes, echaderos, toques de señal, etc.)
- Sería mejor si el postulante hubiera trabajado como timbrero
- Estar familiarizado en algún grado, con los elementos del sistema de izaje

## **2.5. ENTRENAMIENTO**

Si el postulante ha aprobado satisfactoriamente los exámenes médicos y de conocimientos , será tomado por el tiempo mínimo de un año, como practicante.

- El entrenamiento se llevara a cabo en el sistema de izaje más simple y de menor riesgo; o en horas de menor trabajo
- Cumplido el período de prueba, se evaluará su rendimiento en el trabajo, responsabilidad en el cumplimiento del Reglamento de Wincheros y su record de accidentes.
- Puntos básicos para su promoción a categorías superiores, será su responsabilidad, asistencia y seguridad en el trabajo.

- Indispensable, contar con certificación de Entrenamiento y Capacitación por una empresa calificada. Art. 1° DS-046-2005- EM

## 2.6. INSPECCION DE CABLES

La inspección debe incluir:

- Una revisión rápida del número de hilos rotos por vuelta de cable, para hacer posible la selección de la peor vuelta. Una vuelta de cable es la distancia en la cual un torón da una revolución completa alrededor del cable.
- Se debe seleccionar la vuelta del cable con mayor cantidad de roturas, contando el número de hilos rotos, puesto que dicha vuelta es el punto más débil del cable.
- Debe observarse si la mayoría de las roturas están concentradas en uno o dos torones o si están relativamente bien distribuidas entre todos los torones. Si ellas están concentradas en uno o dos torones el cable será considerablemente mas débil que si las roturas estuvieran uniformemente distribuidas.
- Debe observarse también si la mayoría de las roturas de hilos se presentan en la misma posición relativa del torón; esto es si se trata de roturas en la corona o parte superior del torón o si ocurren en medio de los valles entre torones adyacentes. Si las roturas son en la corona, probablemente ellas indican deterioro normal; si las roturas se presentan en los valles es señal de la existencia de alguna condición anormal.
- Una revisión del diámetro del cable en toda su longitud permite determinar una drástica reducción del diámetro original en cualquier punto. Tal reducción indicará que el número de cáñamo se ha secado o que existe corrosión interna.

- Una inspección del grado de desgaste por abrasión presente en el cable. Se debe determinar la longitud total del desgaste o hacer una medida del diámetro real del hilo individual. Es muy difícil medir este desgaste con precisión, especialmente en un cable cuyos hilos son de un diámetro demasiado pequeño; pero debe efectuarse algún tipo de revisión.
- Una revisión cuidadosa, no solamente de la parte más deteriorada del cable, sino de su longitud total, especialmente si han aparecido manchas de óxido. La corrosión interna en un cable puede ser descubierta por la aparición en los valles formados entre los torones. Sin embargo es posible que se tenga corrosión interna, sin signos externos.

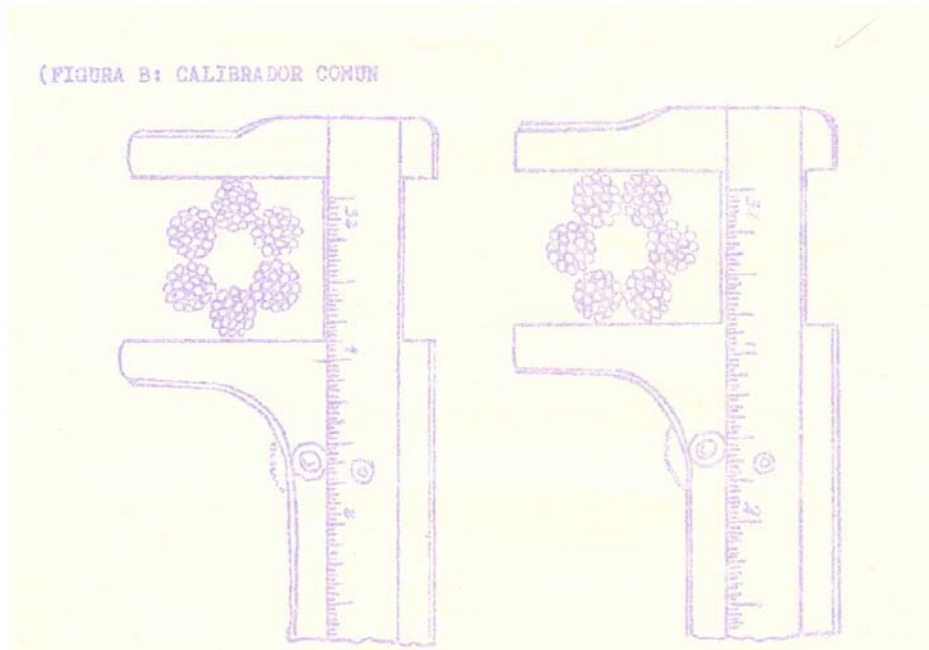
## 2.7. MEDICION DEL DESGASTE DE CABLES

Se recomienda:

- Cuando se mide un cable hay que usar un calibrador tipo "vernier". Estas medidas se registran en 0.001" ó 0.01 mm.
- Hay que medir el cable instalado con tensión a una posición cerca de la jaula, cuando esta se encuentre en el fondo del pique
- Hay que medir el cable dos veces con aproximadamente 90° de diferencia en el mismo lugar, para lograr un diámetro promedio.

**Ver el dibujo inferior:**





MEDICION CORRECTA

MEDICION INCORRECTA

## 2.8. INSTALACION DE CABLES DE ACERO (TORSION LANG)

La razón para recomendar cables de izaje torsión lang en tambores de malacates, es que estos son más flexibles que un cable regular, por lo tanto resiste más a la fatiga.

El pequeño inconveniente que presentan estos cables es que presentan TORQUES residuales que hay que eliminar durante la instalación del cable.

**TORQUE.**- Es el giro producido por una fuerza, aplicada en un cuerpo, no produce desplazamiento.



## 2.9. TORQUES EN LA INSTALACION DE CABLES DE ACERO TORSION LANG

Como se manifiestan:

- El enrollamiento del cable en el tambor se hace en forma muy dispareja.
- Hay tendencia de los torones en el cable a girar y abrir cerca del anclaje en el tambor. Entonces el cable se afloja y se deforma.
- Observando el cable desde el tambor hasta la polea principal superior se notará una ondulación, donde algunos torones son más elevados que otros. Esta ondulación producirá vibraciones cuando el cable pase por la polea con un desgaste rápido y disparejo.

## **2.10. PROCEDIMIENTO PARA ELIMINAR TORQUES EN LA INSTALACION DE CABLES**

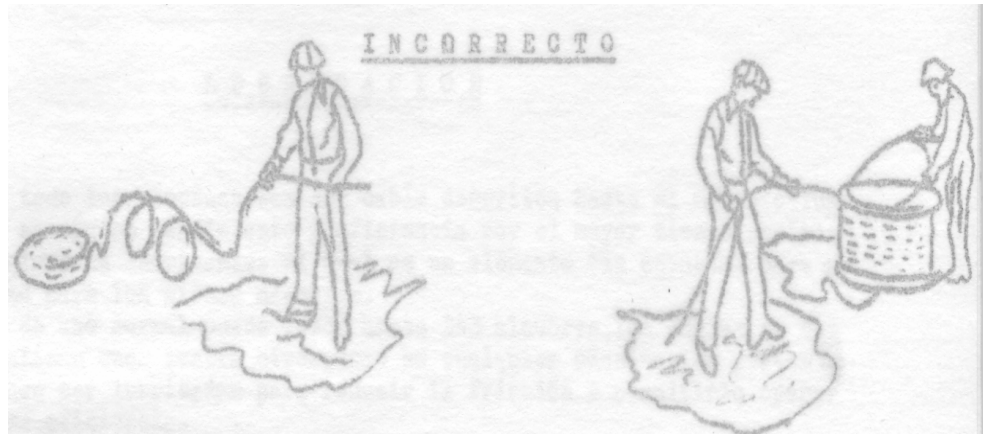
- Hay que enrollar el cable desde el carrete hasta el tambor lo más apretado posible .
- Después de que el cable este enrollado en el tambor, hay que conectar la punta exterior a la jaula y subir y bajar esta dos o tres veces. Luego llenar la jaula hasta su máxima capacidad y subir y bajar hasta diez veces más y después lentamente hasta el fondo del pique, luego hay que desacoplar el cable con mucho cuidado (evitando latigazos) y permitir que gire libremente hasta que todo el torque que se haya acumulado en el cable se elimine.

## **2.11. TORQUES EN LA INSTALACION DE CABLES DE ACERO TORSION LANG**

Después de esta operación se debe acoplar la jaula nuevamente y se podrá trabajar normalmente durante quince días . Al cabo de ese periodo, hay que realizar la operación nuevamente y repetirla después de un mes. Desde ese entonces deberá trabajar perfectamente bien durante el resto de su servicio útil.

## 2.12. DESEÑOLLADO DE CABLES

- Siempre existe el peligro que se forme una “coca” en el cable cuando la operación de desenrollar se efectúa en forma incorrecta. Un carrete debe ser montado sobre un tornamesa, de modo que gire cuando se remueve el cable.



No permitir nunca la formación de cocas (nudos) al sacar el cable de un carrete o tambor. Un rollo de cable puede desenrollarse en el suelo, pero cuidando de mantenerlo bajo control.

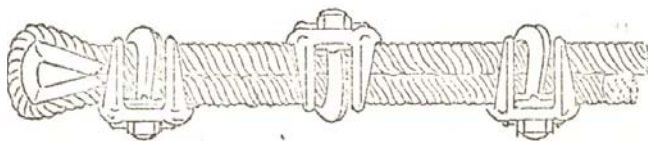


El manejo cuidadoso de los cables, ayuda a impedir la formación de cocas, que resulta siempre un daño permanente para el cable.

### 2.13. FORMA CORRECTA DE COLOCAR ABRAZADERAS

- Cuando se colocan correctamente abrazaderas del tamaño apropiado se conserva hasta el 80% de la resistencia del cable.
- Las abrazaderas deben colocarse en la forma y orden que se indican siguiendo las indicaciones de la tabla en cuanto al número de ellas, distancia entre las mismas.
- Después que el cable se ha puesto en servicio se deben reapretar las tuercas, para compensar la reducción de diámetro producido por la tensión.

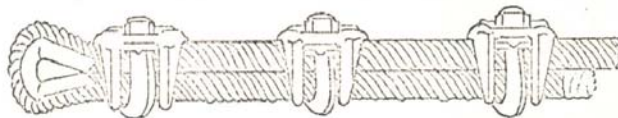
**Los siguientes gráficos, muestran la manera incorrecta de engrapar y acoplar los Cables:**



MANERA INCORRECTA PARA ACOPLAR CABLES.

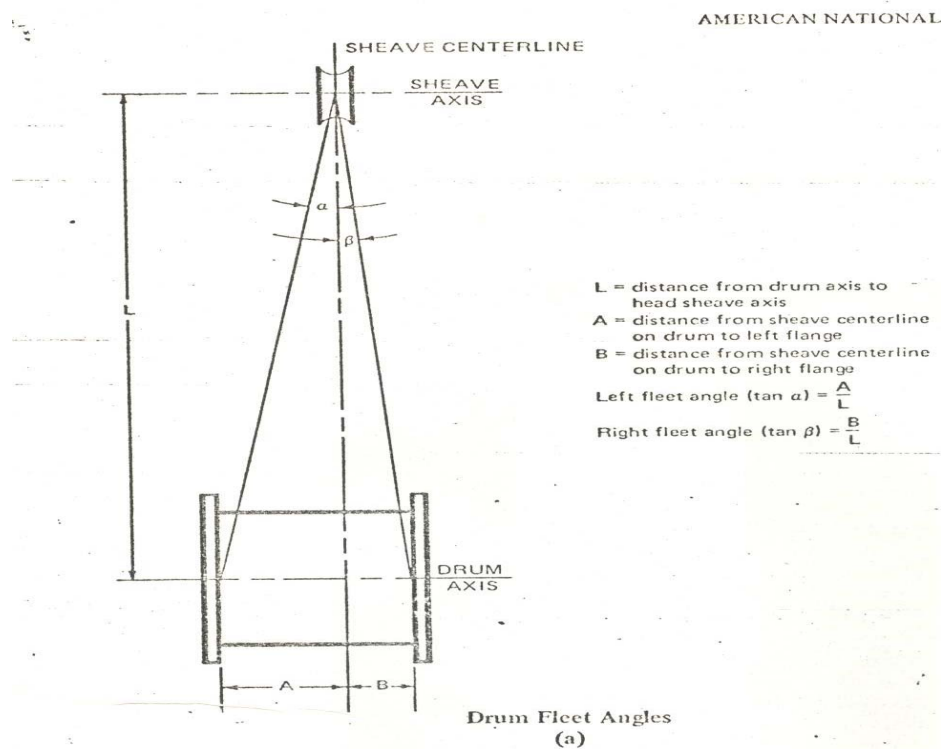


**El siguiente gráfico, muestra la manera correcta de engrapar y acoplar los Cables:**



## 2.14. EL ANGULO DE DESVIACION

- El cable al recorrer por una polea fija y sobre una tambora, no permanecerá alineado con la polea, sino que se desviará a cualquiera de los dos lados en un grado que depende del ancho de la tambora y de la distancia a que se halla de la polea fija.
- Un ángulo de desviación demasiado grande puede ser la causa del resquebramiento del cable en la tambora.
- En igual forma un ángulo de desviación demasiado pequeño deja que el cable se amontone en las bridas de la tambora.



## 2.15. LUBRICACIÓN

- La lubricación disminuye la fricción interna, también disminuye la presión de contacto entre el cable y las poleas y protege al cable del ataque de elementos ambientales corrosivos y de la humedad.
- El lubricante debe ser lo suficientemente liviano para penetrar hasta el alma del cable y tener aditivos anticorrosivos. Ejemplo MoS<sub>2</sub> (disulfuro de molibdeno) más grafito, alquitrán.

Nota:

Alquitrán: Es la materia prima utilizada para la fabricación de llantas también es utilizada como diluyente de combustibles, es inflamable, tóxico, irritante, el contacto repetido y prolongado con la piel puede causar eliminación de la grasa natural de la piel y acné, ulceración de la piel.