SEGURIDAD EN ACCESORIOS DE ELEMENTOS DE IZAJE

Autor: José Luis Melo
Lic. en Matemática y Especialista en Ergonomía

La seguridad en los elementos de izaje se materializar distintos accesorios detallados en este artículo.

1. ACCESORIOS

Existe un gran número de accesorios utilizados en las operaciones de izaje, dentro de lo que podemos citar:

1- Eslingas
2- Elementos de unión
3- Ganchos
4- Escuadras
5- etc.

2. ESLINGAS

Un elemento muy utilizado son las eslingas, las cuales están constituidas como se aprecia en la ***figura 1***, por cabos (textil), cables o cadenas con elementos de terminación según su uso. Están constituidas por un cuerpo longitudinal provisto en sus extremos por ojales, protegidos con guardacabos con el objeto de evitar deterioro. Pueden llevar otro tipo de terminales como se observa en la ***figura 1***.

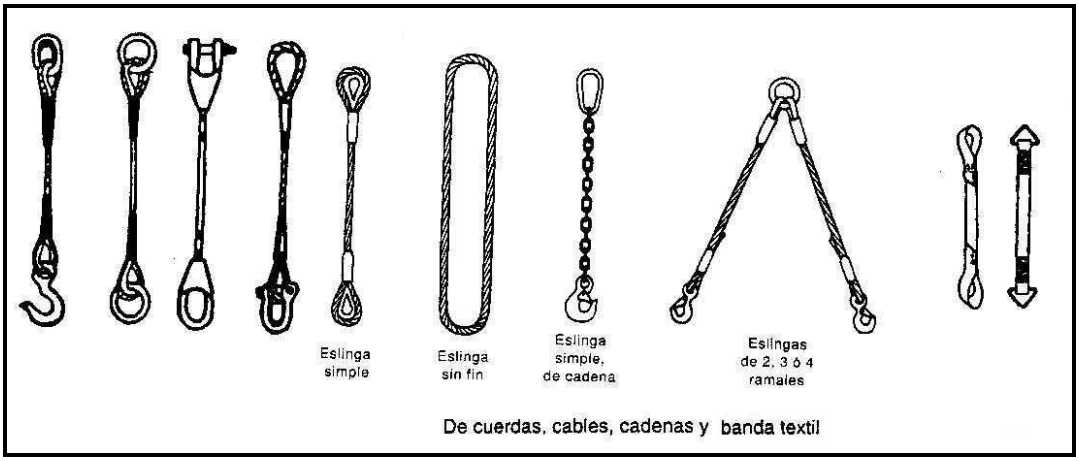

Figura 1. Distintos tipos de eslingas

Se debe tener en cuenta que dadas las formas y condiciones de uso cuando se rompe una de ellas, casi siempre lleva a un accidente grave, que afecta siempre a bienes de la empresa y lamentablemente en muchas

oportunidades a la integridad física de los operarios, motivos por los cuales la construcción de las mismas debe ser de primera calidad (con el máximo de cuidado y controles)

Estadísticamente la mayoría de los accidentes con eslingas se deben a errores humanos y no a fallas técnicas o de materiales.

2.1. ELECCIÓN DE UNA ESLINGA

La elección de una eslinga se debe realizar según los siguientes conceptos:

1- Peso de la carga a elevar
2- Carga de trabajo de la eslinga

Existen muchas formas de clasificar las eslingas para facilitar o condicionar su uso una de ellas es por el material de construcción (como se observa en la ***figura 1***):

1- De cabo o cuerda (por lo general son sintéticas como ser fibra de nylon, poliester, etc.)
2- De cable metálico (por lo general de acero)
3- De cadena

1- Eslingas de cabo o cuerda

(Ver Instructivos **CABOS** y **ESLINGAS**)

2- De cable metálico

(Ver Instructivos **CABLES METÁLICOS**)

Los cables empleados con más frecuencia son:

Tipo Normal

- Composición 6 x 19 + 1 = Para cables hasta 15 m.m. de diámetro
- Composición 6 x 37 + 1 = Para cables de 15 m.m. a 30 m.m. de diámetro
- Composición 6 x 61 + 1 = Para cables mayores a 30 m.m. de diámetro

Tipo Warrington-Seale:

- Composición 6 x 36 + 1

3- De cadena

(Ver Instructivos **CADENAS**)

La conformación de eslingas de cadena es muy diversa como se observa en la ***figura 2***, en ella hay eslingas con gancho y anillo, grifa y anillo, y por último además del ejemplo de una grifa, una eslinga doble con anillo. En la ***figura 1*** hay una eslinga simple de cadena con anillo y gancho con seguro

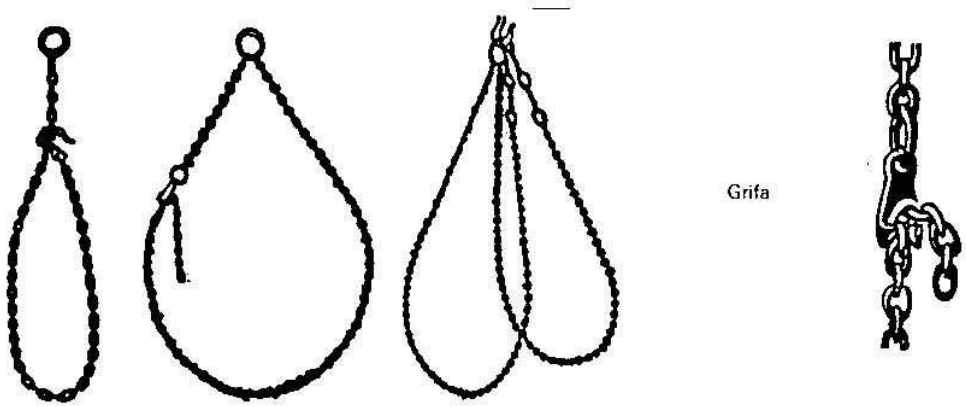

Figura 2. Distintos tipos de eslingas (de cadenas)

2.1.1. PESO DE LA CARGA A ELEVAR

De no conocer el peso de la carga a elevar este se debe estimar por encima. Para efectuar el cálculo del peso de una carga se debe multiplicar el volumen por el peso específico del producto que la compone, como por ejemplo:

1- madera	0,8
2- piedra u hormigón	2,5
3- acero, fundición	8
4- etc.	

2.1.2. CARGA DE TRABAJO

La carga de trabajo de una eslinga esta dada por la carga máxima que soporta el integrante más débil que posee. Este dato debe estar colocado bien visible

La carga de trabajo de los cables de uso más común son los que se observan en la ***tabla 1***.

Cargas de trabajo (en Kg.) de los cables de uso mas frecuente					
Diámetro en m.m.	9,45	12,6	15,7	18,9	25,2
Carga en Kg.	710	1.270	1.970	2.850	5.080

Tabla 1

Al elevar una carga no siempre se efectúa con la eslinga en forma vertical, muchas veces esta se encuentra abierta formando un determinado ángulo con respecto a la vertical, en este caso la eslinga por composición de fuerzas disminuye su resistencia relativa, para poder gráficar lo antedicho se da la ***figura 3 y la tabla 2*** la que presenta los coeficientes de reducción de capacidad nominal de las eslingas en función del ángulo formado por los ramales

Ángulo formado por los ramales	0°	45°	60°	90°	120°
Coeficiente	1	1,08	1,15	1,41	2

Tabla 2

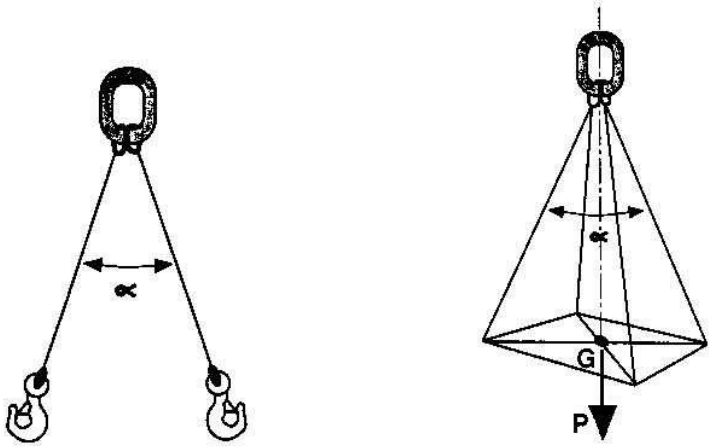

Figura 3

Cuando la carga es soportada por una eslinga de 4 ramales, el ángulo debe ser medido como es graficado en la ***figura 3c***, y la capacidad de la eslinga se calcula partiendo de que el peso total es sustentado por:

2 ramales, si la carga es rígida
3 ramales, si la carga es flexible

El cálculo de eslingas se efectúa teniendo en cuenta la cantidad de ramales, el coeficiente de seguridad a adoptar, el ángulo que forman los ramales entre sí, como se observa en la ***figura 4*** y la ecuación correspondiente es la siguiente:

$$R^2 = R^2 + 2RP\cos\alpha \rightarrow R = \frac{P}{2} x \frac{1}{\cos\alpha}$$

En el caso de utilizar el cálculo en una eslinga de cuatro ramas el valor R será:

$$R = \frac{P}{4} x \frac{1}{\cos\alpha}$$

Donde α es el ángulo que forman los ramales con la vertical, pudiendo despreciarse cuando el factor $\frac{1}{\cos\alpha}$ tome valores de $\alpha \leq 25°$

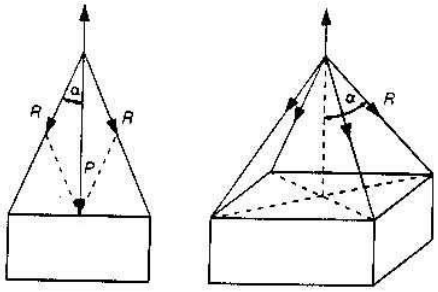

Figura 4

El usuario de eslingas debe tener en cuenta que cuando aumenta el ángulo entre los ramales disminuye la capacidad de carga, como se muestra en las ***figuras 5 a y b***

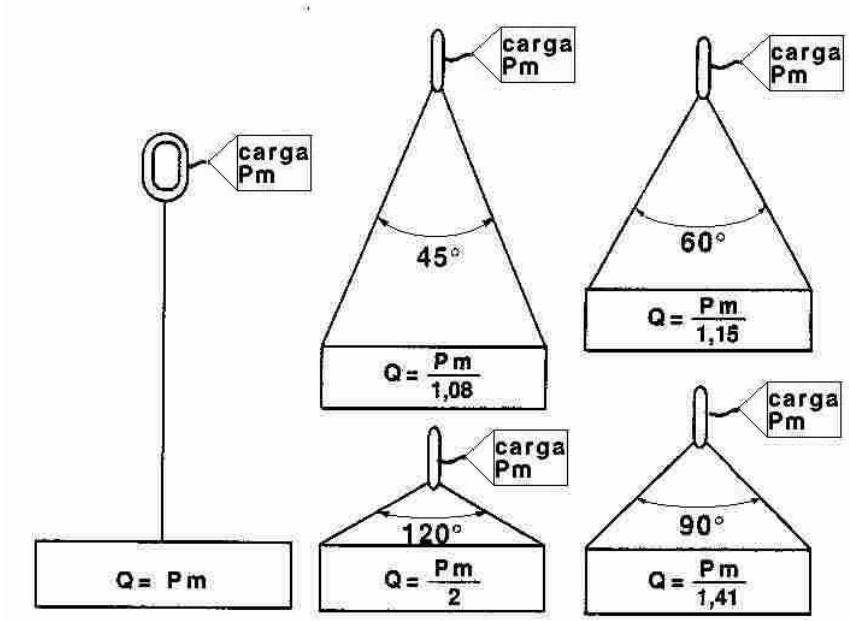

Figura 5a

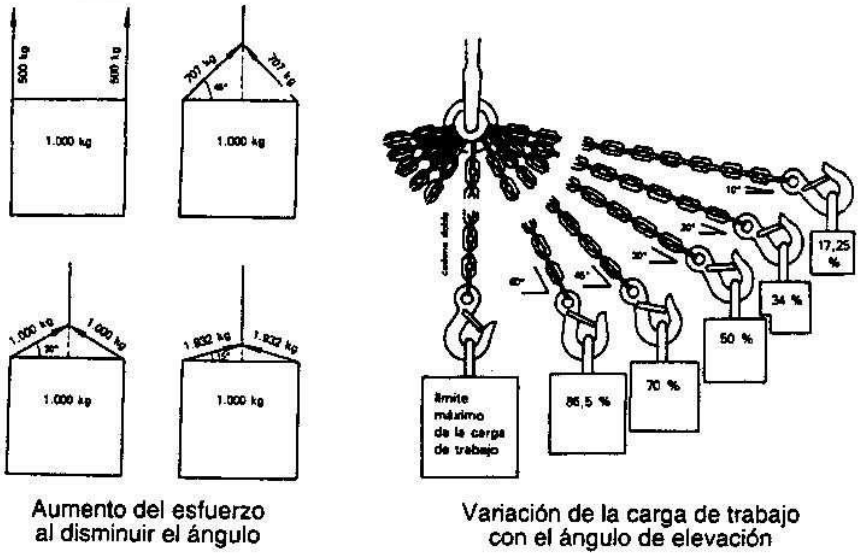

Figura 5b

Cuando se calcula una eslinga se suele tomar coeficientes de seguridad tales como:

- Inclinación y vientos
- Cables de elevación y grúas
- Instalaciones - cargas peligrosas
- Acciones dinámicas
    - Velocidad de desplazamiento
    - Aceleración y desaceleración

2.2. USO DE LAS ESLINGAS

Para la utilización de eslingas se deben tener en cuenta numerosas consideraciones de tipo preventivo, tales como la existencia de soldaduras, nudos y los medios de unión. Ellos afectan a la capacidad de carga de las eslingas de la siguiente forma:

1- Los nudos reducen la capacidad de una eslinga entre el 30 y 50%
2- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, pese a ser hechas con todas las reglas del buen arte y respetando las normas disminuyen la capacidad de carga en el orden de un 15 a un 20%
3- Los elementos de sujeción de los cables como los de unión por más que se encuentren correctamente colocados y en el número establecido por las normas reducen un 20 % la capacidad de la eslinga.

Notas de advertencia:

- Las soldaduras o áreas unidas, nunca se colocarán sobre el gancho del equipo de izaje

- Las soldaduras o áreas de unión tampoco se colocarán sobre aristas
- Las uniones siempre deben quedar en zonas libres trabajando a la tracción
- Los cables, o cadenas, etc. que forman las ramas de una eslinga no deben cruzarse (retorcerse).
- Las ramas de dos eslingas diferentes no deben cruzarse sobre el gancho de izaje, como se observa en la ***figura 6.***

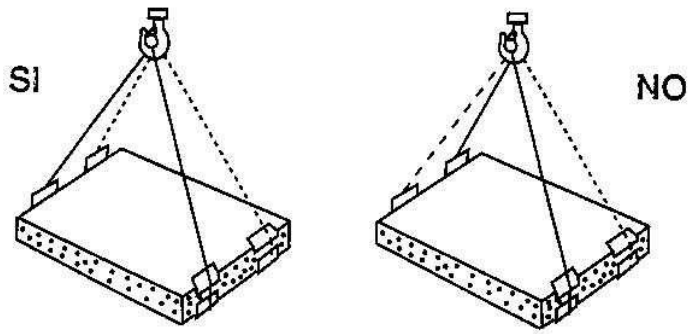

Figura 6

- el ángulo de dos ramas no debería pasar los 90°, de ocurrir esto se recomienda usar eslingas más largas o vigas (pórticos), como se observa en la ***figura 7.***

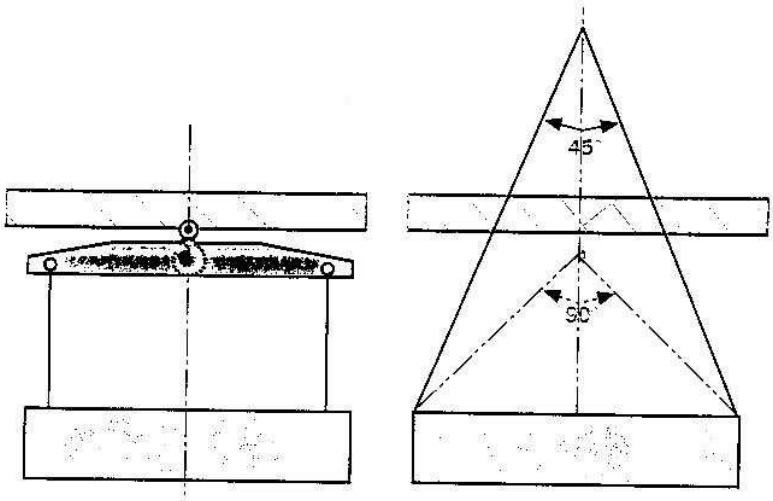

Figura 7

3. ELEMENTOS DE UNIÓN

Los ganchos, anillos y argollas son elementos de unión que permiten operar entre la carga y los equipos de uzaje

3.1. ARGOLLAS O CANCAMOS

Se construyen en acero forjado y constan de dos partes el cuerpo o estribo y el eje ajustable o tornillo como se observa en las dos representadas en la ***figura 8***

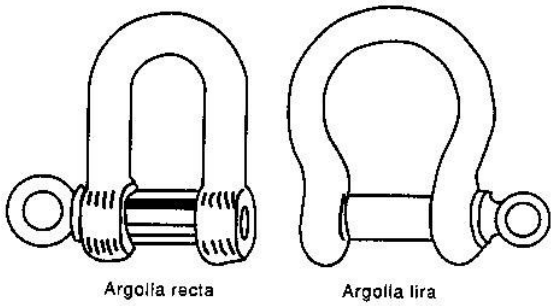

Figura 8

Las argollas o cáncamos tienen que tener indicada por el fabricante la carga a máxima admitida por ellos, como por razones "secretos de fabricación" no se puede saber las características de la composición del acero con que fueron hechas ni del estado cristalográfico por el tratamiento térmico, estos elementos requieren del siguiente cuidado:

- No debe ser sometido al calor.
- No debe cambiarse nunca su eje (tornillo)
- No debe ser modificado
- No puede ser soldado

3.2. ANILLOS

Los anillos pueden tener distintas formas que pueden ir de la circular a la recta, pasando por todas las intermedias como se observa en la ***figura 9.***

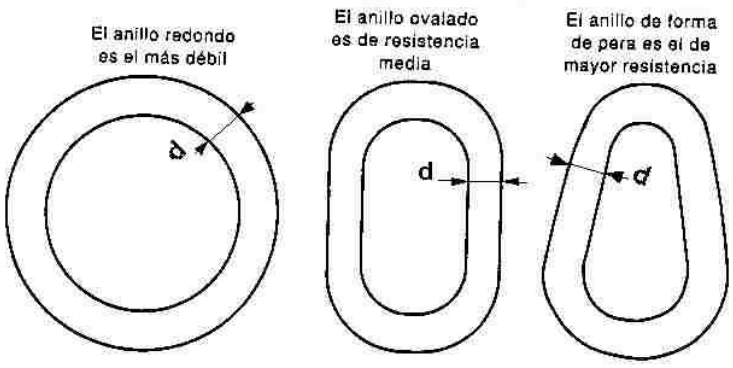

Figura 9 Distintos tipos de anillos y su resistencia relativa

Al igual que los cáncamos la capacidad de carga varía en función del diámetro de su sección recta, de su forma geométrica y del acero con que se fabrico.

Cualquier deformación disminuye su capacidad de carga por lo tanto al primer cambio de su forma geométrica deben ser sustituidos

3.3. GANCHOS

Su diseño esta 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.

En la ***figura 10*** se representa un gancho tipo, cabe destacar que existe muchos diseños de los mismos, siendo el representado la forma más común

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

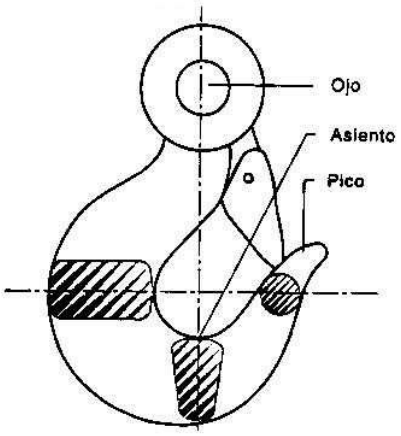

Figura 10

Los ganchos trabajan a la flexión, en forma inversa que los anillos y cáncamos, motivo por el cuál se establecieron normas muy estrictas para su construcción. Por tal motivo está prohibido el uso de ganchos hechizos, en el caso de necesitar un gancho especial este tiene que ser construido por un especialista que entienda perfectamente la necesidad de crear un elemento libre de tensiones internas

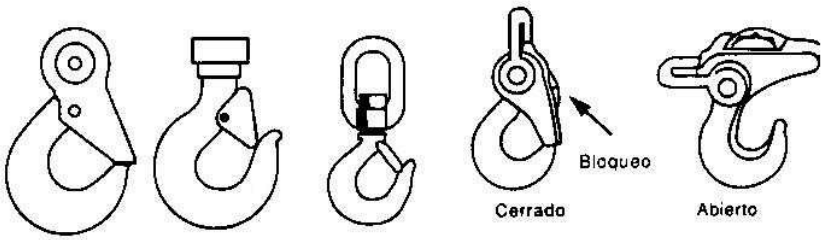

Figura 11 distintos tipo de seguros

El mencionado accesorio de seguridad por lo general es una lengüeta que impide la salida involuntaria de la eslinga, cable o cadena, en la ***figura 11*** se representa alternativas de los mecanismos de bloqueo (lengüetas), antiguamente los ganchos no disponían de este seguro, de existir alguno de ellos en uso se debe efectuar un seguro como se indica en la ***figura 12***

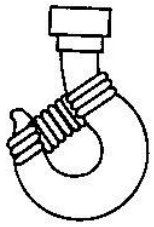

Figura 12

Los ganchos constructivamente tienen los mismos problemas que los demás accesorios de izaje y responde a los mismos problemas que los cáncamos:

- No debe ser sometido al calor.
- No debe cambiarse nunca su eje (tornillo)
- No debe ser modificado
- No puede ser soldado

Las deformaciones rajaduras u otros daños son más riesgosos en un gancho que en cualquier componente razón por la cual estos deben ser inspeccionados periódicamente y ante la primer duda o señal deben ser dados de baja y destruidos.

3.3.1. USO DE LOS GANCHOS

Durante el desarrollo de operaciones con carga debe controlarse:

- Los esfuerzos deben ser soportados en el asiento de los ganchos nunca en el pico (ver ***figura 13***)

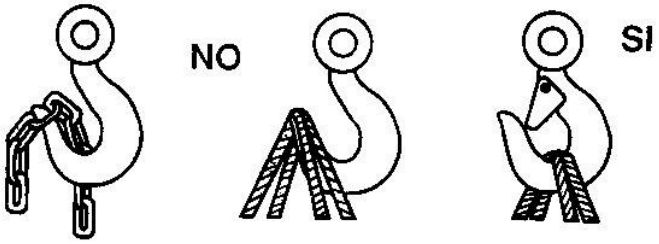

Figura 13

- Antes de iniciar la tarea, se debe comprobar el correcto funcionamiento del seguro
- Durante la operación se debe asegurar que la carga no tienda a deformar la abertura del gancho
- Asegurarse el correcto balanceo de la carga, un incorrecto posicionamiento del gancho crea cargas adicionales para las cuales por diseñado no está en condiciones de soportar

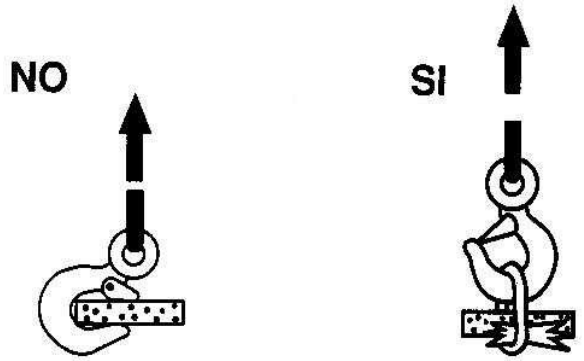

Figura 14

3.4. PÓRTICOS

Para mover cargas largas o que obliguen a desarrollar ángulos mayores a 90° a las eslingas se sugiere el uso de pórticos como los representados en las ***figuras 15 y 16***

Los denominados semi pórticos son utilizados para elevar cargas que puedan flexionar como caños, barras, alfarjías, etc. por lo que requieren dos o más puntos de apoyo

Figura 15 Pórtico

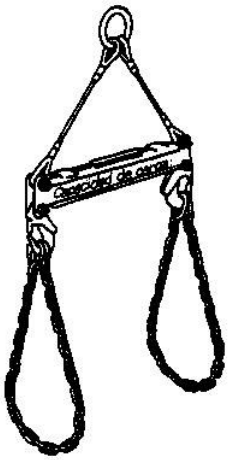

Figura 16 Semiportico

NOTA:
Se recomienda el uso de guarda cantos en todas las aristas o bordes con escaso radio

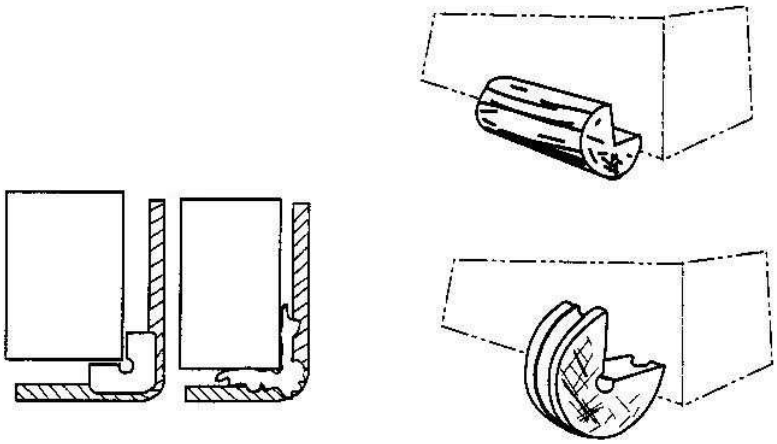

Figura 17 Guarda cantos

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Dimensionamiento de las eslingas de cable

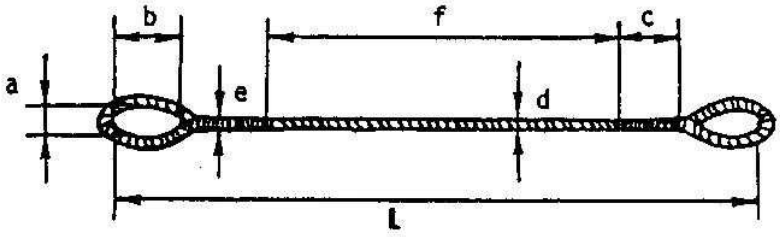

Figura 18

d = diámetro del cable
a = ancho mínimo del ojal (de 4 a 5 veces el diámetro del cable)
b = longitud mínima del ojal (de 8 a 10 veces el diámetro del cable)
c = longitud de la costura (de 20 a 30 veces el diámetro del cable)
e = diámetro de la costura (como máximo 2 veces el diámetro del cable)
l = Longitud mínima de la eslinga, no debe ser menor de 10 veces el diámetro del cable para eslingas de ramal sencillo

Cuando se solicita fabricar una eslinga la longitud con la que se pide es la correspondiente a la de los extremos interiores.

Todas los elementos de izaje (eslingas, cadenas, etc.) deben ser revisados periódicamente y además siempre que presenten alguna alteración (deformaciones, estrangulamientos, oxidación etc. Por ello se debe llevar un registro por cada uno de los elementos de la planta, el cual sea un legajo técnico para certificar su estado.

Elemento	**Capacidad de carga:**	**N° de identificación**	
CARACTERÍSTICAS	**INSPECCIONES**		
	fecha	**Estado**	**Firma del inspector**
Diámetro			
Composición			
Carga de prueba			
Longitud			
Forma de los extremos			
Fecha de comienzo de servicio			
Fabricante			

Figura 19. Ficha de ejemplo

BIBLIOGRAFIA

- APA Reglas de seguridad para estrobado
  - Cuerdas, cables, cadenas, eslingas y engranajes
- Grimalde-Simonds La Seguridad Industrial
- Mapfre Manual de Ingeniería Industrial
- Seguridad e Higiene, Ma. De La Poza
- Universidad de Morón, José Luis Melo
- Boston ART, José Luis Melo