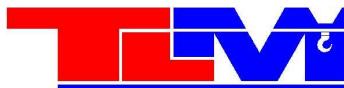


# Manual de Procedimientos y Seguridad en Izaje de Elementos de Dimensiones Extraordinarias





TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### INDICE

- 1.- Objetivo
- 2.-Alcance
- 3.-Tipos de Grúa
- 4.-Terminología de Las Gruas
- 5.-Puntos de Estudio
- 6.-Accesorios de Izaje
- 7.-Tipos de Izaje
  - 7.1.-Referencias de Normas para Izaje
  - 7.2.-Tipos de Izajes
- 8.-Planeación de Maniobras
- 9.-Responsabilidades
  - 9.1.-Operador de Grúa
    - 9.1.1.-Requisitos
    - 9.1.2.-Habilidades
    - 9.1.3.-Responsabilidades del Operador
  - 9.2.-Auxiliares de Maniobras
  - 9.3.-Residente/Jefe de Planta
  - 9.4.-Ingeniero de Montaje
  - 9.5.-Jefe de Mantenimiento
  - 9.6.-Gerencia
- 10.-Seguridad en Gruas
  - 10.1.-Accidentes de Grúa
  - 10.2.-Principales Causas de un Accidente
  - 10.3.-Acciones para Prever Riesgos de Accidentes
  - 10.4.-Consideraciones en la Operación de Gruas en Proximidad a las Líneas Eléctricas
  - 10.5.-Mantenimiento de Gruas
  - 10.6.-Pruebas de Carga en Grúa
  - 10.7.-Selección, Uso Y Mantenimiento de los Equipos de Aparejos
  - 10.8.-Herramientas Para Izaje Portátiles y Operadas Manualmente

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

10.9.-Uso De Plataformas Suspendidas para Personal

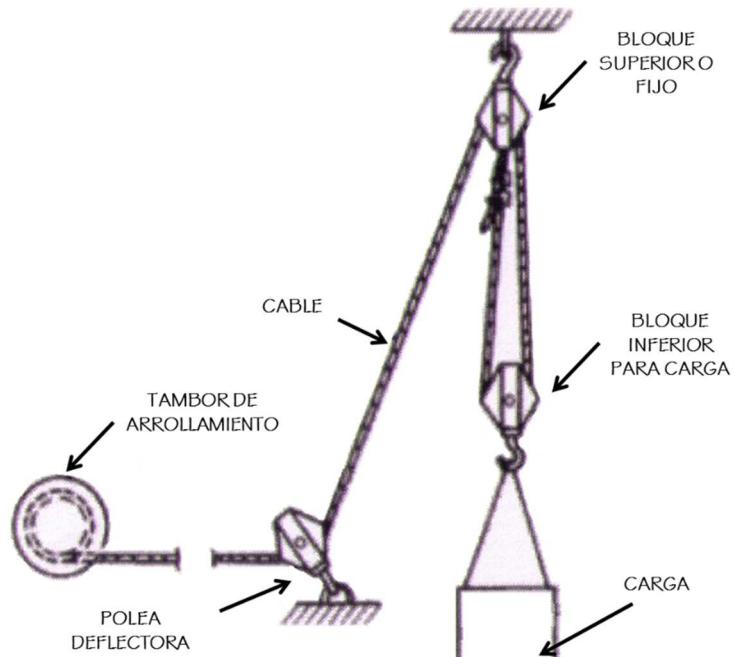
11.-Supervisor

### 1.- OBJETIVO

Establecer estándares que permitan el conocimiento y la logística para izajes con grúa, así como la operación de grúas y los sistemas de izaje manual de manera segura.

### 2.- ALCANCE

Este manual se aplica a todas las áreas operativas de Proyectos de TLM, así como a todos sus empleados y contratistas.

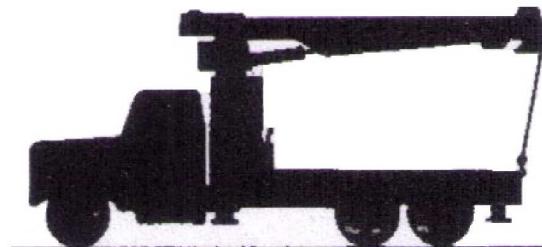


PRINCIPIO BASICO DE IZAJE.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

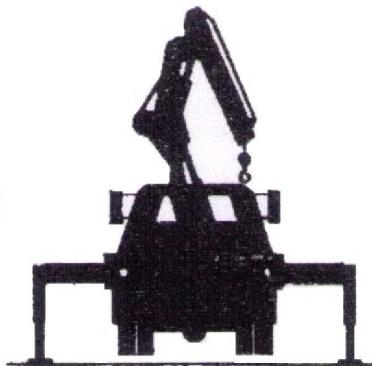
Autorizaciones:

**1****3.- TIPOS DE GRUAS**

Pluma Telescópica con Plataforma de Carga



Industrial de izaje tipo montacargas



Pluma Articulada de nudillo con plataforma de carga

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

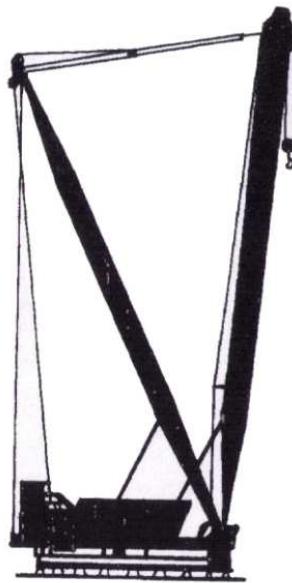
**1**

TR-Todo Terreno (operación giratoria)

TR-Todo Terreno (operación fija)



Sobre Orugas con Pluma Telescópica

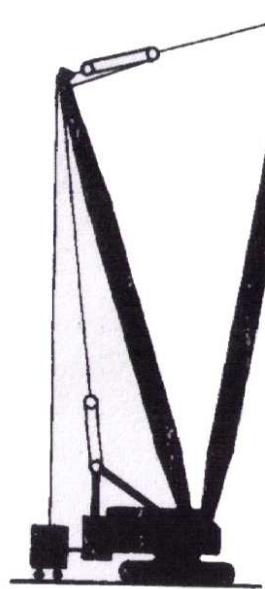


Pórtico Alto o Mástil sobre anillo matalio

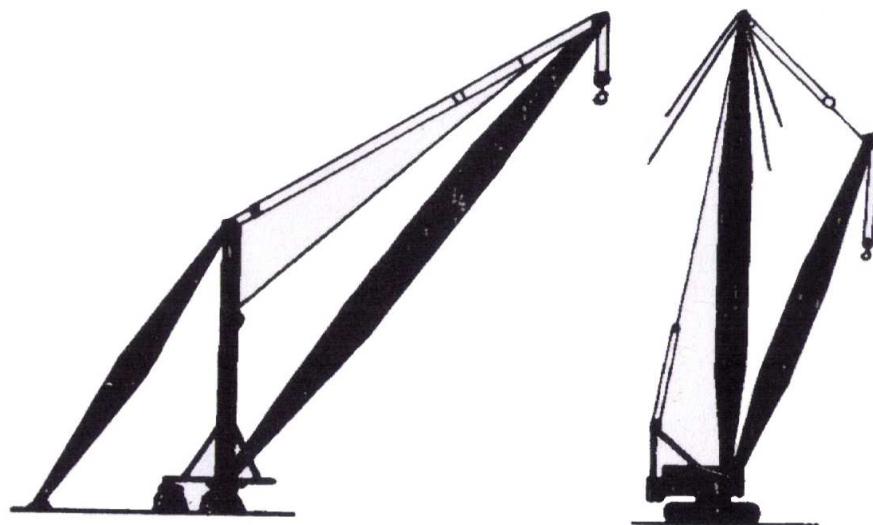
**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

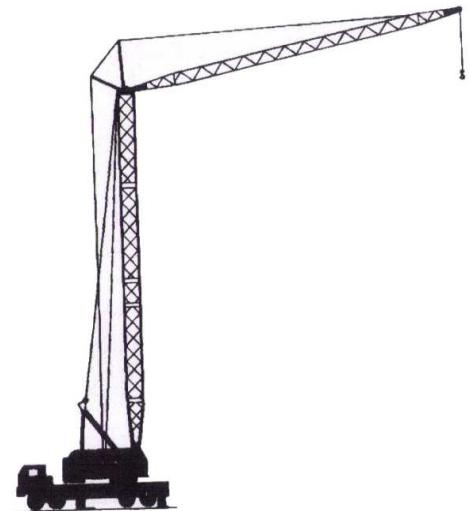
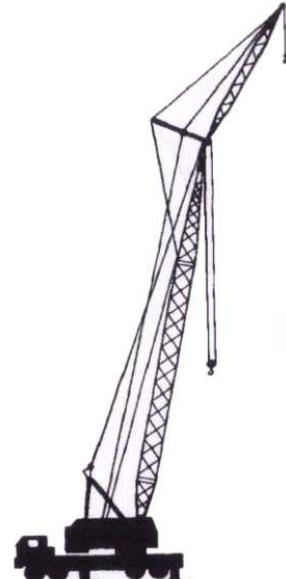
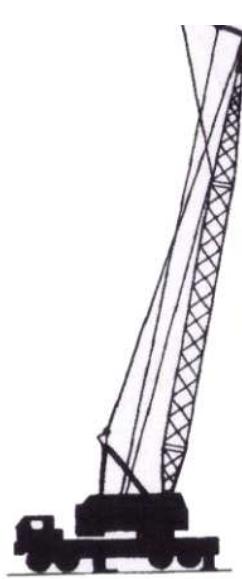
Autorizaciones:

**1**

Pórtico Alto o Mástil con  
Contrapesos agregados y súper lift



De piernas Rígidas, tipo Derek fija y móvil con orugas



**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

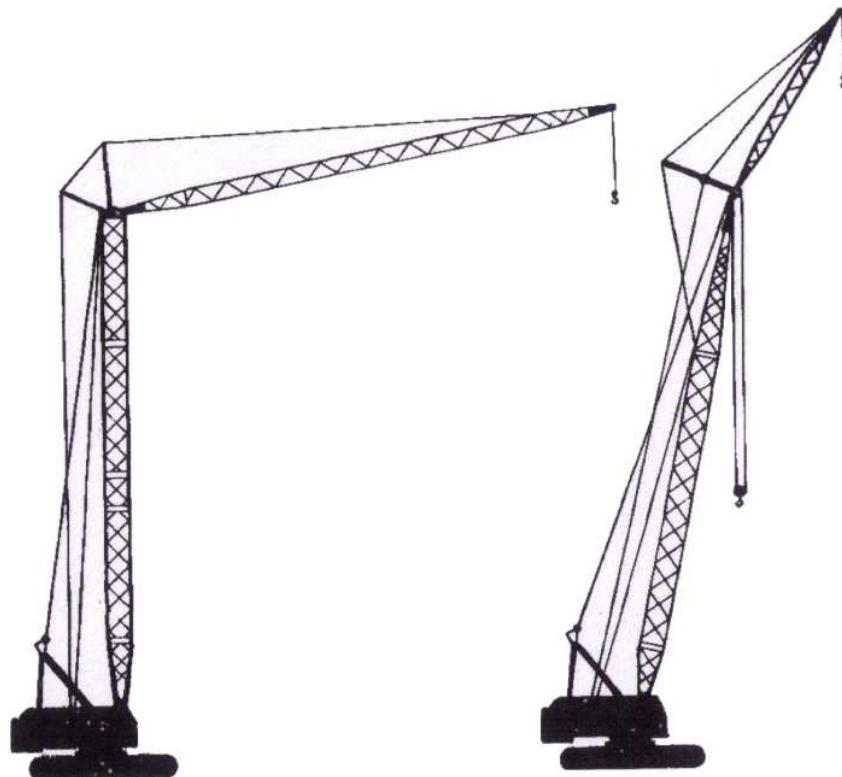
Autorizaciones:

**1**

Estructural sobre Neumáticos

Estructural Torre sobre Neumáticos

Con jib integrado sobre neumáticos



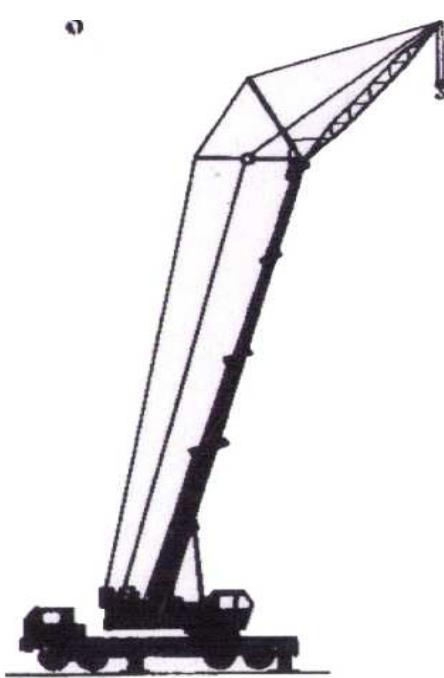
**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

Sobre Camión Hidráulica con jib



Sobre Camión con jib Abatible

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

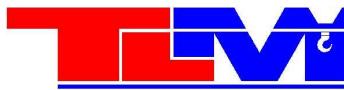
Autorizaciones:

**1**

Hidráulica de alta capacidad

**4.- TERMINOLOGIA Y CARACTERISTICAS DE GRUAS****COMPONENTES DE UNA GRÚA****PLUMA**

Es el componente estructural de la grúa encargado de soportar el gancho cargado, asegurando el alcance o radio y de altura de elevación solicitados. Pueden ser de Celosía, o Telescópicas.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### PLUMINES (AGUILON O JIB)

Son elementos que se añaden a la pluma para permitir mayor alcance y aumentar la longitud de la pluma de la grúa, pueden ser abatibles o fijos.

### GANCHO

Sirve para suspender, o soportar la carga.

### MECANISMO DE VELOCIDAD (CABRESTANTE)

Es el conjunto de tambor y cables que permiten el movimiento de elevación.

### CONTRAPESOS

Masas fijadas sobre la estructura y encargadas de equilibrar las acciones de la carga.

### CABINA DEL OPERADOR

Es el habitáculo destinado al manejo y/o conducción de la grúa y que alberga los mandos y al operador.

### CORONA DE ORIENTACION O TORNAMESA

Está compuesta por los elementos y engranajes destinados a transmitir los esfuerzos (momentos de carga, fuerzas horizontales y verticales), de la estructura giratoria a la base de la grúa y que es accionado por el mecanismo de orientación de la estructura giratoria.

### CHASIS O BASE PORTANTE DE LA GRUA

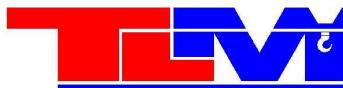
Dispositivo para soportar toda la estructura de la grúa. Dispone de sistemas propios de propulsión para poderse trasladar mediante ruedas, cadenas u otros sistemas, así como estabilizadores que aumentan la superficie de apoyo y de elementos de apoyo que transmiten los esfuerzos al terreno.

### ESTABILIZADORES

Dispositivos destinados a aumentar y/o asegurar la base de apoyo de una grúa en posición de trabajo.

### INDICADOR DE LONGITUD DE PLUMA

Dispositivo que permite la lectura desde la cabina del operador, de la longitud de pluma en cada momento para aquellas grúas equipadas con pluma telescopica.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### INDICADOR DEL ANGULO DE PLUMA

Dispositivo de seguridad que permite la lectura, desde la cabina del operador, del ángulo de inclinación de la pluma en cada momento respecto a la horizontal.

### INDICADOR DE RADIO O ALCANCE

Dispositivo de seguridad que permite la lectura, desde la cabina del operador, del radio con el que se está trabajando en cada momento.

### VALVULAS DE RETENCION

Evitan movimientos incontrolados (de elevación, inclinación) de pluma en caso de rotura o avería en las tuberías flexibles de conexión.

### INDICADOR DE CARGA EN GANCHO

Dispositivo que permite la lectura, desde la cabina del operador, de la carga que soporta en cada momento.

### INDICADOR DE MOMENTO DE CARGA

Dispositivo automático de seguridad que detecta para cada posición de trabajo la carga máxima que se puede manipular.

### LIMITADOR DE CARGAS

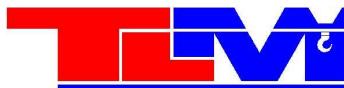
Dispositivo automático de seguridad que detecta para cada posición de trabajo la carga máxima que se puede manipular, cortando el movimiento ascendente del mecanismo de elevación y aquellos movimientos que supongan aumentar los máximos momentos de carga prefijados en el correspondiente diagrama de cargas.

### FINAL DE CARRERA DE ELEVACION DEL GANCHO

Dispositivo de seguridad que impide que el gancho se encuentre muy próximo a la cabeza de la pluma o plumín.

### PESTILLO DE SEGURIDAD

Es un dispositivo que se incorpora a los ganchos y evita que los cables, estrobo o eslingas se salgan de ellos, actúan por resorte o por contrapeso.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### FRENO DE GIRO

Sistema que asegura la libre orientación de la estructura giratoria ante la acción del viento en la condición fuera de servicio. Se puede utilizar, así mismo, para la auto alineación vertical de la pluma con la carga, antes de comenzar la maniobra de izado.

### PARADA DE EMERGENCIA

Produce la desconexión del motor y el mando eléctrico.

### ANEMOMETRO

Dispositivo que mide la velocidad del viento y que al sobrepasar la velocidad predeterminada para cada tipo de grúa produce una señal intermitente acústica y visual de aviso, pero no la desconexión de los movimientos de la grúa.

### INTERRUPTOR DE FIN DE CARRERA DEL TAMBOR

Desconecta el movimiento de bajar el gancho cuando quedan 3 vueltas de cable en el tambor.

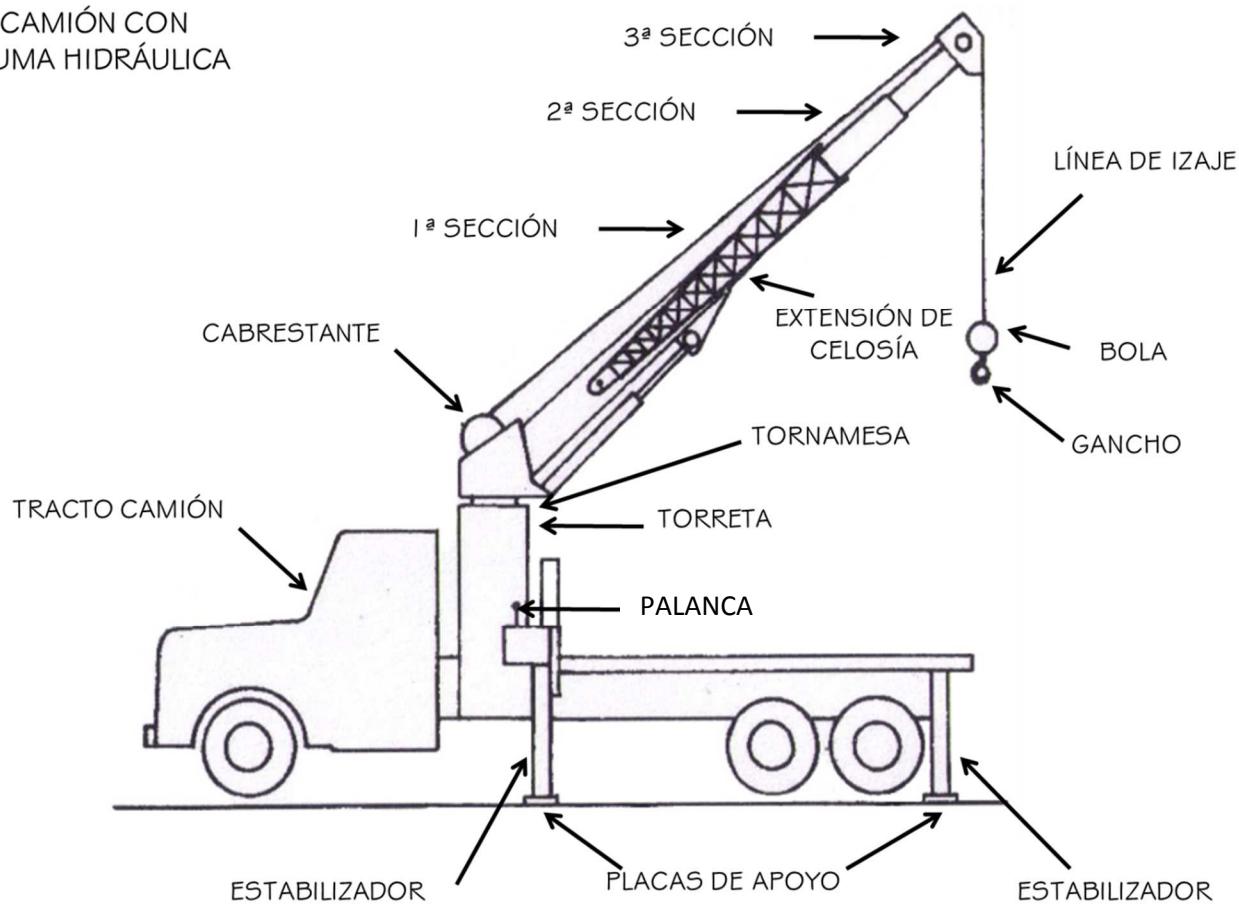
### DEATH MAN (HOMBRE MUERTO)

Es un interruptor en las palancas del JOYSTICK que sirve para darle energía para accionar a la palanca y tener movimiento en la grúa, e impide que se active por error la grúa.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

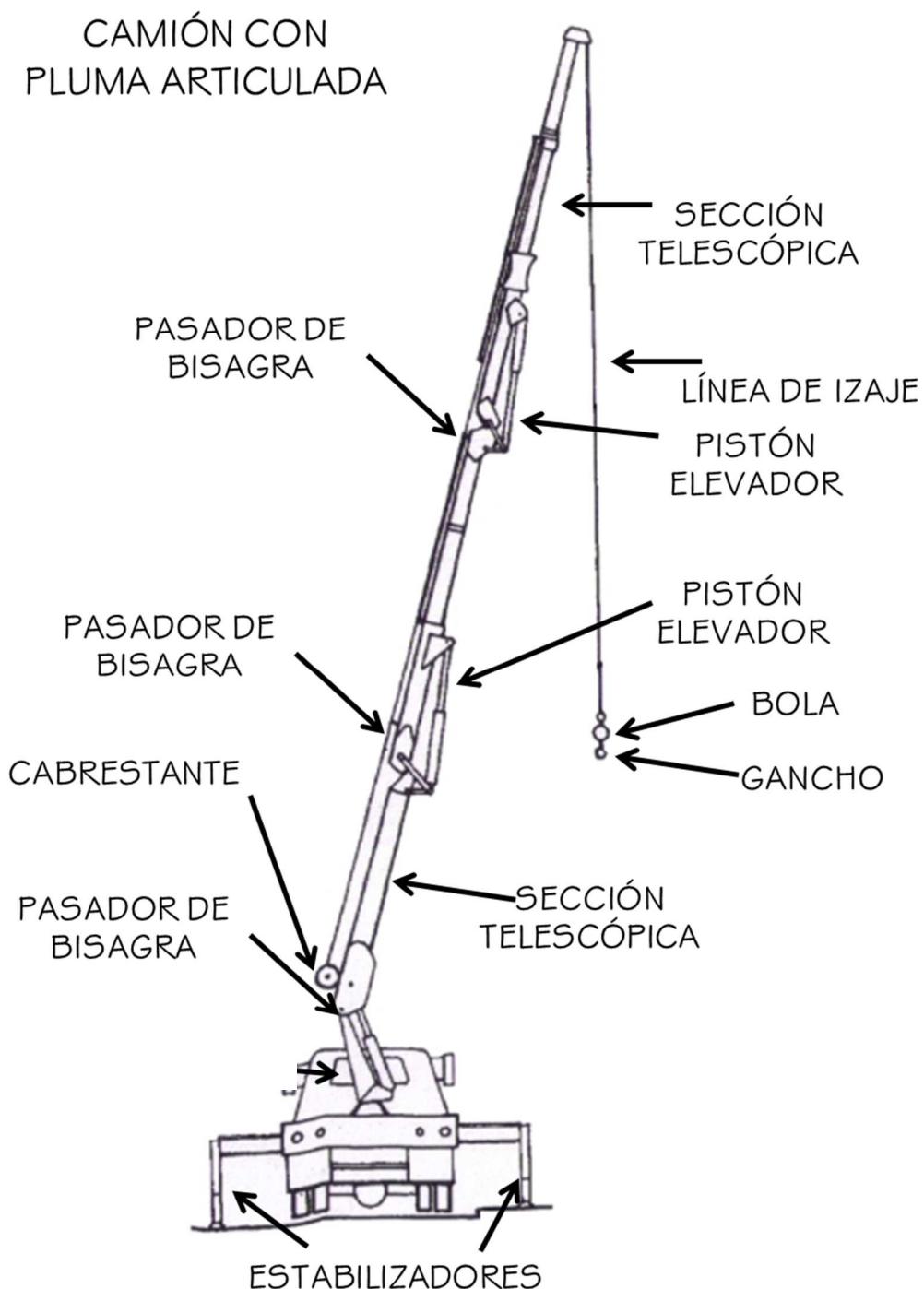
Autorizaciones:

**1****CAMIÓN CON  
PLUMA HIDRÁULICA**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

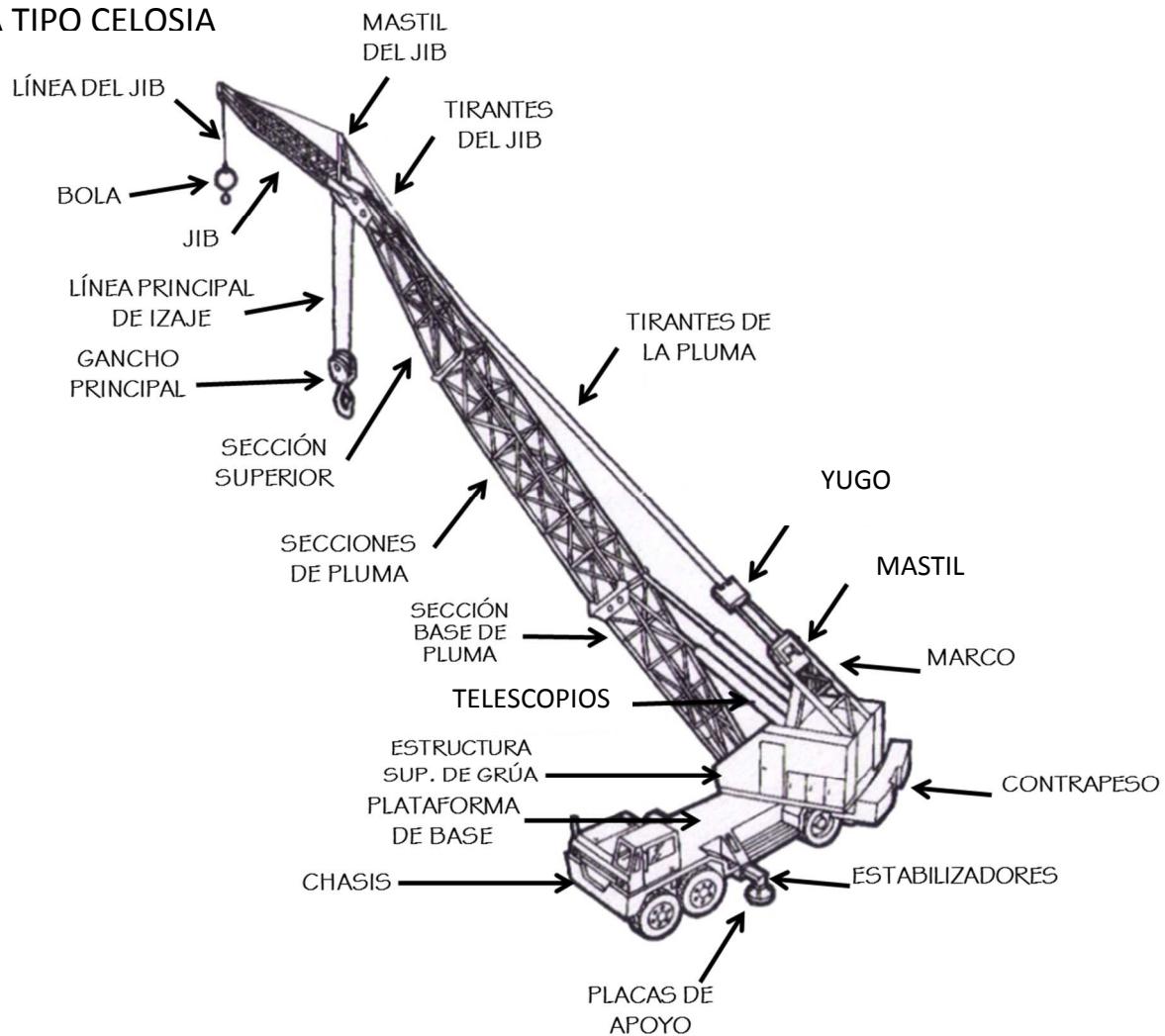
Autorizaciones:

**1**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

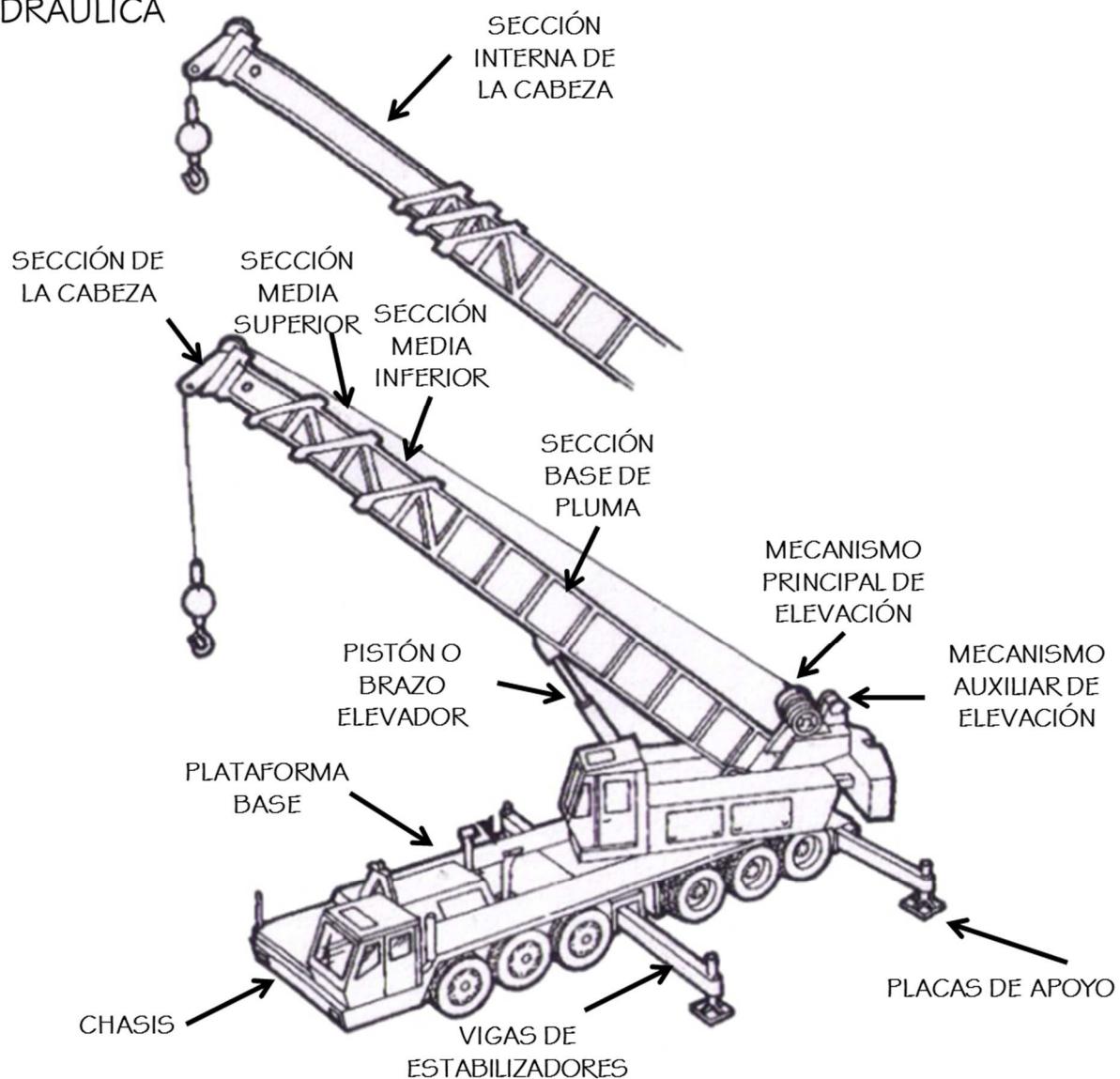
Autorizaciones:

**1****CAMION GRUA CON  
PLUMA TIPO CELOSIA**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

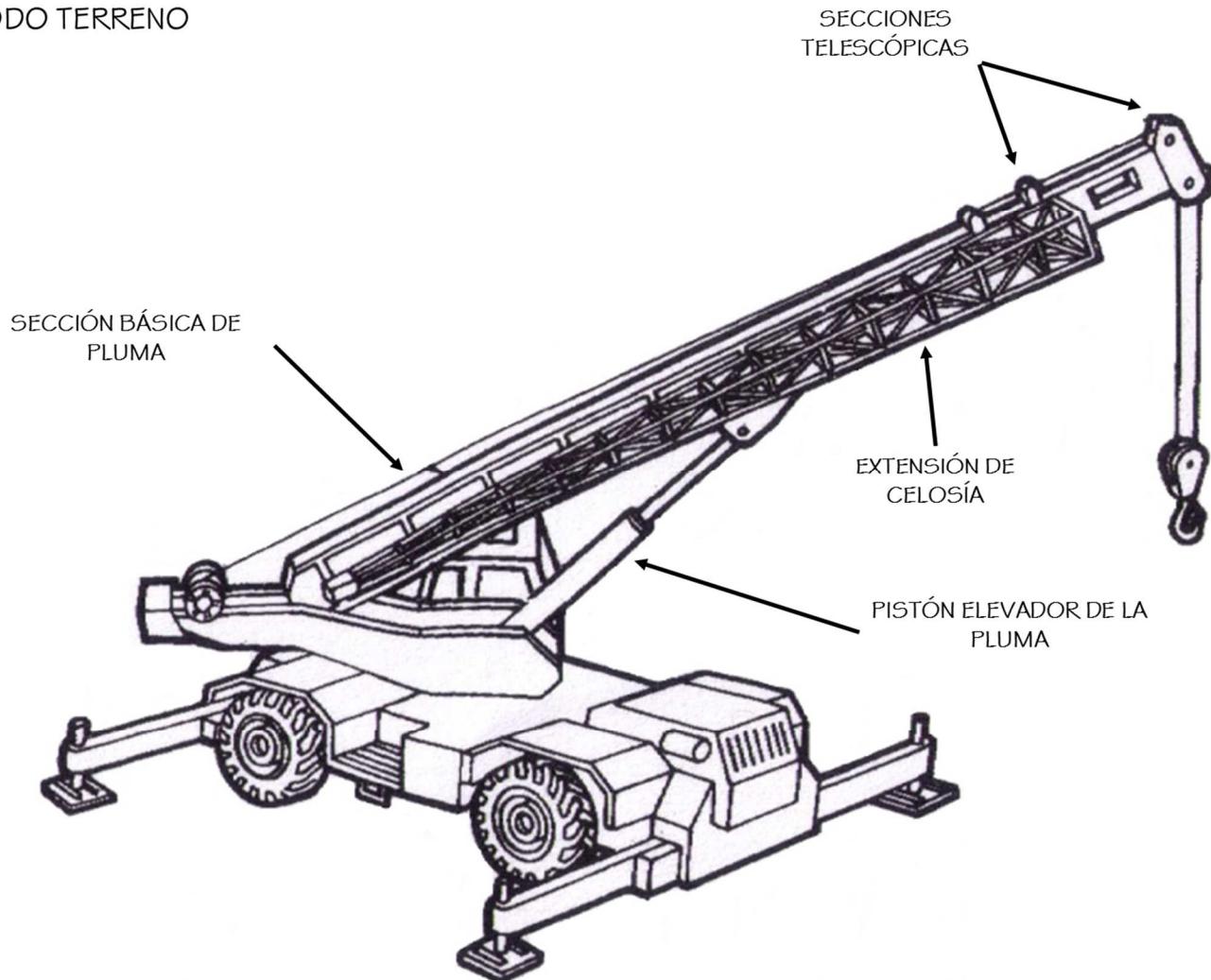
Autorizaciones:

**1****CAMIÓN CON  
PLUMA HIDRÁULICA**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

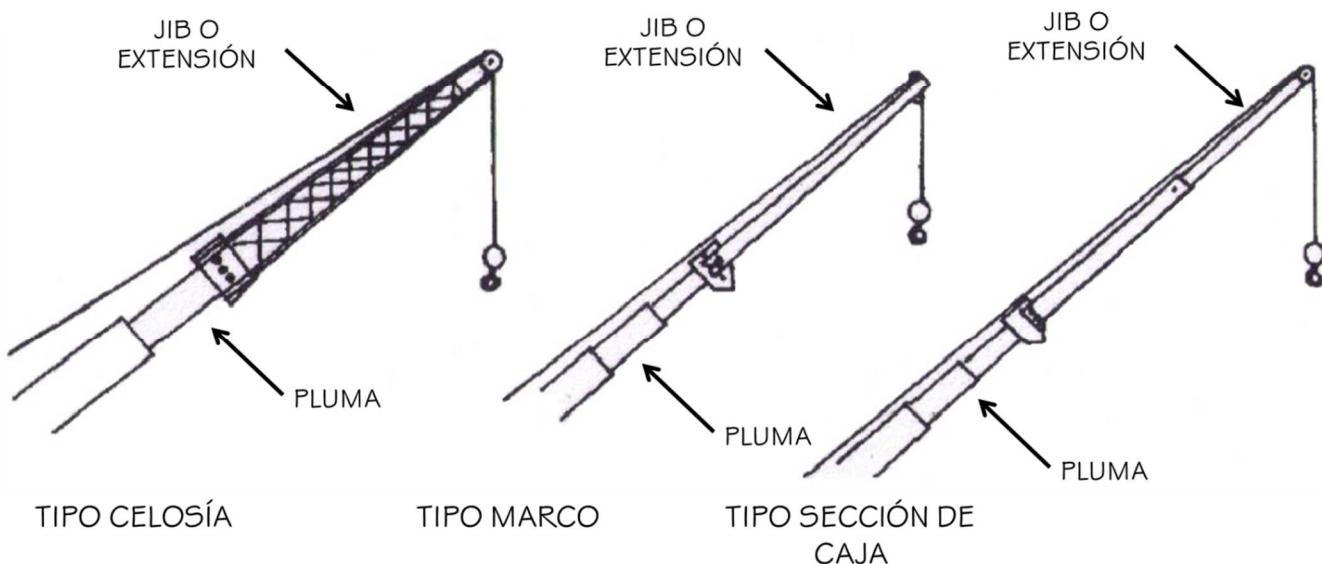
Autorizaciones:

**1****GRÚA HIDRÁULICA  
TODO TERRENO**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

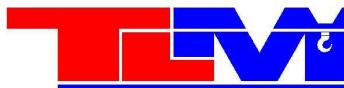
Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1****TIPOS DE JIB O EXTENSIONES****5.- PUNTOS DE ESTUDIO****ESTUDIOS DE INTERFERENCIAS, ÁREAS Y ACCESOS PARA EL EQUIPO DE TRANSPORTE Y MONTAJE**

El estudio de estos conceptos es de vital importancia en la planeación de una obra con prefabricados de concreto o elementos de acero, porque de ellos depende que no llegue a interrumpirse el montaje. Además de que estos conceptos existen otros importantes para una planeación como son la localización de la obra, medios o elementos que se utilizan para realizar el transporte, montaje, condiciones de la obra. Por lo que respecta a la localización de la obra se debe estudiar tanto geográfica como topográficamente para tomar en cuenta la posibilidad de algún medio con el cual se pueda llegar a la obra con el equipo de transporte y/o montaje, ya que un lugar difícil o retirado se traduciría en un mayor gasto, es por esto que se tiene que analizar la obra con procedimientos normales.

Se debe de tener conocimiento pleno de las características de los claros a cubrir en el caso de trabes de concreto o metálicas, así como el tipo de pieza, dimensiones y secciones de estas, ya que cada tipo de pieza



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

se comporta diferente en el proceso de montaje, este conocimiento reduce los riesgos de accidentes y la mejor manipulación de la pieza.

Con referencia a los puntos de estudio, se explicarán a continuación:

a.- Interferencias: se refiere a que deberá checarse en obra si existe cables eléctricos, postes e instalaciones aéreas, árboles, construcciones, puentes, registros, cortes de terreno, cavernas, terraplenes que puedan interferir en la maniobra o equipo a utilizar para el trasnporte o montaje, centro de giro y pluma de la grúa.

b.- Áreas y accesos: Se deberá efectuar un levantamiento de obra, tanto de las áreas disponibles como de los accesos indicados, para posteriormente estudiarse en gabinete para determinar exactamente las dimensiones de áreas y acceso; de acuerdo al equipo de transporte y montaje por emplearse, basándose éste estudio en los tipos de elementos estructurales por montarse.

La buena planeación de accesos es de vital importancia para la rápida ejecución del montaje, en el proceso de la obra puede ocasionar obstrucciones para el equipo que transportan las piezas, siempre es recomendable tener bien identificados estos accesos y sus alternativas. En el caso que existan modificaciones en los accesos debido al avance de la obra se deberán estudiar con anticipación para que cuando se haga el cambio de acceso ya se le pueda indicar a los operadores por donde entran a la obra.

Es recomendable y es resultado de una buena planeación el tener siempre el mismo acceso durante toda la obra. La coordinación entre residente de la obra y el encargado del montaje es importante para la buena y rápida ejecución del montaje, esto es notificándose siempre si existen cambios o modificaciones. El acceso es vital para el montaje.

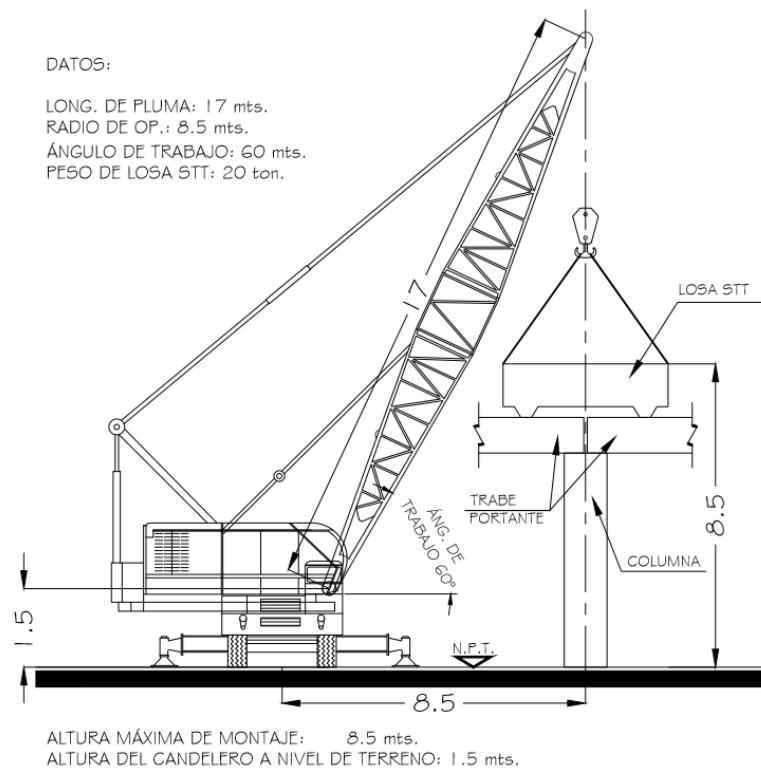
c.- Topografía, Alineación y Nivelación: previo al montaje y con conocimiento de los elementos a montar y elementos de apoyo, el topógrafo realizará un levantamiento físico para determinar las condiciones exactas e indicará por medio de marcas visibles tanto en los apoyos como en las piezas los puntos de coincidencias a fin de ubicar la pieza en su posición definitiva, tanto en planta como en elevación, esta práctica es de vital importancia anticiparla, para prevenir posibles defectos de fabricación y realización de una buena maniobra.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

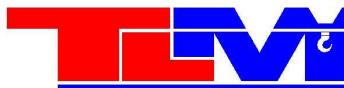
1



### SECUENCIA DE MONTAJE

El montaje de elementos de concreto y acero tienen en forma general la secuencia mostrada a continuación:

1. Colocación del medio de transporte lo más cerca posible al dispositivo de elevación (esto es en caso de que la pieza se tome directamente del camión).
2. Sujeción de los elementos al dispositivo de elevación, grúa, esto comúnmente se llama estrobado.
3. Levantamiento o izado de la pieza.
4. Alineación y nivelación en su posición definitiva de la pieza que llevará dentro de la estructura terminada, asegurando la topografía previa.
5. Asegurar la conservación de la pieza en su lugar con la fijación provisional o parcial de la misma.
6. Soltar el elemento, desestrobar y reinicio de la secuencia en la siguiente pieza si las condiciones de la ingeniería lo permiten, es decir radios de giro y posicionamiento de la grúa.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

Para realizar una correcta secuencia del montaje, lo más importante resulta el seleccionar la maquinaria y el equipo auxiliar adecuado para utilizar el menor tiempo posible, con la previsión del estudio por medio de una Ingeniería de montaje.

La maquinaria y equipo de elevación tiene un alto costo dependiendo de su capacidad y tiempo de utilización, de ahí que lo más importante resulta de la elección de la capacidad y el tipo de maquinaria para obtener en un menor costo.

### CALCULO DE INGENIERIA DE MONTAJE Y EQUIPO A EMPLEAR.

En la realización de un montaje existe una gran variedad de equipos tanto móviles como estacionarios, para elegir el equipo adecuado es necesario contar y conocer los datos siguientes:

Arreglo general de la estructura, planos de fabricación, dimensiones y pesos de los elementos.

Tablas de capacidad de diferentes equipos, sobre todo de los que se puede contar en la cercanía o acceso a ellos.

De los planos generales de despiece se podrán decidir las plataformas de trabajo y accesos a las mismas con el equipo a montar, así como las alturas de operación.

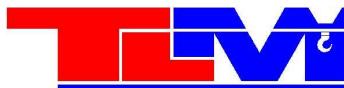
Es imprescindible realizar una visita previa al sitio de montaje, esto dará suficiente visión para determinar la maniobra e Ingeniería de montaje, previniendo plataformas de montaje accesos, interferencias condiciones generales, el ingeniero de izaje debe tener la suficiente práctica y conocimiento para realizarlo de una manera rápida y eficiente, y optima; de aquí que para conocer la capacidad del equipo a usar.

Con los datos anteriormente conocidos, se elabora una Ingeniería de montaje tomando como base el radio y la altura de operación más críticos; de esta Ingeniería se analiza el ángulo de trabajo y longitud de pluma.

El radio de operación o de trabajo es la distancia horizontal del centro de rotación a la línea vertical del centro de gravedad de la carga, y la altura es la distancia vertical medida del nivel de piso terminado a la parte superior de la pieza en su posición final. Al tomar esta distancia para el cálculo de la longitud de pluma (croquis) se deberá considerar una tolerancia por encima de la pieza más alta que permita pasar la patesca cuando están en su posición más alta.

Posteriormente con los datos de: Longitud de pluma, radio de trabajo, ángulo de trabajo y con los datos del elemento más pesado, se pasa a las tablas de capacidades del equipo, que mediante un sencillo manejo de estas tablas se determinan los datos tales como: Longitud de pluma, radio de operación, altura de la punta de la pluma a nivel de terreno, capacidad del equipo calzado y sin calzar, estos datos deberán estar dentro límites de seguridad del fabricante del equipo.

La localización de los ganchos de izaje de los elementos, se toman de los planos de fabricación, cuya longitud de separación de ganchos y peso de los elementos sirve para determinarlos accesorios tales como: Estrobo, armaduras, grilletes y ganchos.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

Es recomendable que en el montaje los estrobo trabajen a 45 grados, ya que de esta manera tanto los cables como la grúa realizan menor esfuerzo, esto determina de manera eficiente la longitud del estrobo a utilizar.

Es importante saber que la distancia de los ganchos de izaje a partir de sus extremos, en prefabricados, no debe ser mayor de 1.50 mts.; esta ubicación será de acuerdo con el diseño de la pieza.

En el ejemplo siguiente, utilizaremos la tabla de capacidades para una grúa montada sobre camión.

### EJEMPLO:

OBRA: Nave industrial Tex-Lamex en San Bartolo Naucalpan, Edo. de Méx.

#### Elemento estructurales

- Columnas de concreto reforzado
- Trabes portante de concreto presforzado
- Losa de cubierta dobles T de peralte variable presforzadas, STT
- Altura máxima 12 mts

#### Dimensiones de los elementos estructurales

- Columnas: Sección de 0.5 x 0.5 mts, longitud 8.0 mts.
- Trabes portantes: Sección 0.3 x 0.5 mts, longitud 6.0 a 8.5 mts.
- Losa STT: Sección 3.0 x 1.05 mts, longitud 24 mts.

#### Peso de los elementos estructurales:

- Columnas 49 ton.
- Trabes portantes 2.16 a 3.0 ton.
- Losas STT 20 ton.

#### Localización de ganchos de izado:

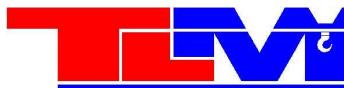
- Columnas extremo superior
- Trabes portantes a 1.0 mt., a partir de sus extremos
- Losas STT: A 1.5 mts., a partir de sus extremos.

#### Con los datos obtenidos:

- Elemento más pesado: Losa STT 20 ton. = 44.092 tons.
- Longitud de pluma aproximada: 17.0 mts. = 56 ft.
- Radio de giro: 8.5 mts. = 28 ft.
- Ángulo de trabajo: 65 grados.

Con estos datos a la tablas de capacidades del equipo de montaje de la grúa P.&H. 790-TC clase 12-438

- Longitud de pluma: 18.30 mts. = 60 ft.
- Radio giro: 9.15 mts. = 30 ft.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

- Ángulo de trabajo: 65 grados

Capacidad del equipo con estabilizadores: 67.600 lbs.

1 Kg. = 2.204 lbs, 67.600 lbs = 30.67 ton.

Conclusión tenemos que para el montaje se necesita una grúa de 70 ton. de capacidad para estas condiciones.

En ocasiones no existen en el mercado grúas de la capacidad específica que necesitamos por tal motivo se recurre a una grúa de capacidad mayor; ésta se recomienda que se la inmediata superior a la capacidad que requerimos.

Con lo que respecta a las tablas de capacidades de las grúas, es importante señalar: Que una grúa alcanza su capacidad de carga cuando tiene un porcentaje especificado de carga de volteo. El porcentaje es del 65 al 85% dependiendo de la aplicación y equivale a un factor de seguridad contra el volteo de la grúa en la dirección de menor estabilidad.

En la tabla de capacidad que se muestra a continuación y en general, las cargas máximas admisibles no exceden del factor de seguridad.

En este ejemplo las cargas no exceden el 85% de la carga de volteo con la máquina sobre terreno firme y a nivel, por los costados y por la parte posterior; es decir tiene un factor de seguridad contra el volteo de la grúa en la dirección de menor estabilidad del 85%. Se puede decir en otras palabras que solo representa un 85% de la carga de volteo.

### CALCULO DE DESCARGAS EN ESTABILIZADORES EN EL MOMENTO DE MONTAJE.

Adicionalmente a la determinación del equipo a utilizar, se determinara las descargas al terreno en las condiciones de montaje y giro del equipo, esto determinara la capacidad de carga del terreno en el cual se estabiliza el equipo de izaje.

A continuación se incluye una tabla básica que describe este cálculo:

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

### DETERMINACION DE DESCARGAS EN ESTABILIZADORES PARA MONTAJE

OBRA:	Mueso del Papolte 2da Etapa
UBICACIÓN:	Periferico y Constituyentes, CDMX

#### DATOS DE MONTAJE

##### Especificaciones de Equipo a Utilizar.-

Grua Tipo: Estructural sobre camion Capacidad: 90 tons Modelo: Lorain LTM790

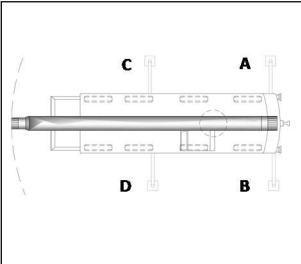
##### Especificaciones de Elemento a montar

Dimensiones: 2.90 x 0.80 x 16 Peso: 16 Tons Descripcion: DT, Columnas, Portantes

##### Especificaciones de la maniobra

Peso de Grua	50 Tons	Peso de Contrapesos	20 Tons	Peso total	70 Tons
Radio de giro	12 mts	Altura de pluma	30 mts	Obs.	

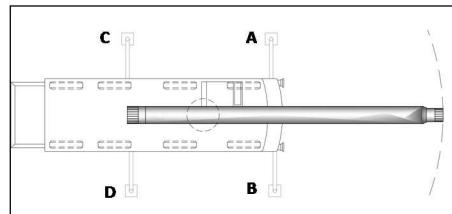
### DESCARGA EN ESTABILIZADORES PESO PROPIO (SOLO GRUA + CONTRAPESOS)

	Dimensiones de Zapatas de Grua		
	Largo:	1.22 mts	Area 1.4884 m2
	Ancho:	1.22 mts	
		DESCARGA	11.76 Ton/m2
	Por Zapata		
	A	17.5 Tons	25%
	B	17.5 Tons	25%
	C	17.5 Tons	25%
	D	17.5 Tons	25%

### DESCARGA EN ESTABILIZADORES EN MONTAJE (GRUA + CONTRAPESOS + ELEMENTO)

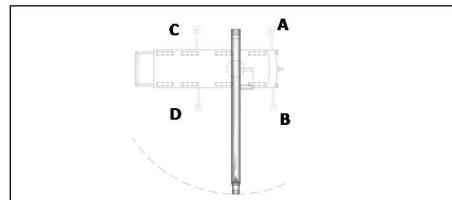
#### Peso Total en Maniobra

Grua + Contrapesos	70 Ton	Total	86 Ton
Elemento	16 Ton		



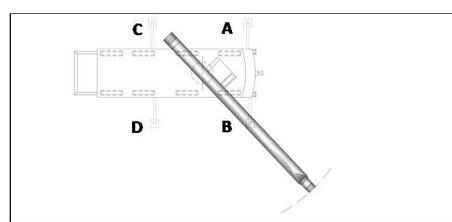
Condición de Montaje con Grua		REVERSA
Por Zapata		
A	34.4 Tons	40%
B	34.4 Tons	40%
C	8.6 Tons	10%
D	8.6 Tons	10%

DESCARGA Maxima 23.11 Ton/m2



Condición de Montaje con Grua		LADO
Por Zapata		
A	8.6 Tons	10%
B	34.4 Tons	40%
C	8.6 Tons	10%
D	34.4 Tons	40%

DESCARGA Maxima 23.11 Ton/m2

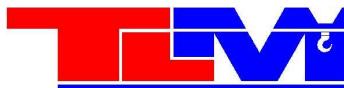


Condición de Montaje con Grua		EN GIRO
Por Zapata		
A	17.2 Tons	20%
B	51.6 Tons	60%
C	0 Tons	0%
D	17.2 Tons	20%

DESCARGA Maxima 11.56 Ton/m2

Valores de RESISTENCIA DEL SUELO (qui). Ref. DISEÑO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES DIC 2002, Meli Piralla, Arcilla Blanca 25-50 Ton/m2 Arcilla media 50 - 200 Ton/m2 Arcilla Compacta 200 - 400 Ton/m2 Arcilla marrón dura 400 - 1000 Ton/m2

NOTA: LA DESCARGA MAXIMA SIEMPRE DEBERA DE SER MENOR A LA CAPACIDAD DEL TERRENO



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

### SEÑALES

Al inicio del montaje ya sea con grúa o pluma, en general el encargado de las señales se encuentra a la vista del operador de la grúa o del malacate, dándose el caso de que el mismo gruista puede montar con un mínimo de señalización, debido a que el montaje se realiza en un nivel visible. Esto se puede lograr así, tomando en cuenta la experiencia del operador. Pero después cuando la pluma se mueve a un nivel más alto, ya no se tiene este caso, entonces las señales se transmiten al operador por medio de radiocomunicación.

Los sistemas de comunicación que existen son muy variados, dado que no se ha establecido ningún código universal, por lo tanto, cualquiera que sea el sistema empleado deberá ser esencial para la seguridad. Un hombre en cada montaje está encargado de dar señales al operador de la grúa, el cual deberá controlar su máquina de acuerdo a las señales recibidas. La persona encargada de dar las señales, se le da el nombre de maniobrista, el cual está debidamente autorizado y es responsable de toda la maniobra.

En el caso que las señales puedan darse en forma directa, de manera visual, existe un conjunto estándar de señales manuales, las cuales son generalmente reconocidas para los trabajadores de los trabajos de montaje de estructuras. Debe existir una buena comunicación entre el encargado de dar las señales (maniobrista) en el montaje y el gruista, teniendo una plática antes para ponerse de acuerdo en las señales que se van a emplear.

Debido a que no existe ningún código universal de señales, es recomendable tener una copia en la cabina de la máquina del sistema de señales que se está empleando en un montaje, como referencia para el operador.

Por lo regular se da el caso que el maniobrista y el gruista hayan trabajado juntos en más de dos o tres montajes, por lo que ocupan señales propias, que son comprendidas por toda la cuadrilla de montaje.

A continuación se explican las señales comúnmente usadas para el montaje de estructuras.

1. Levantar: Con el antebrazo vertical y los dedos extendidos, se mueve la mano repetidas veces hacia atrás y hacia adelante, con un pequeño movimiento circular.
2. Bajar: Con el brazo extendido y la mano abierta se mueve repetidas veces hacia abajo y hacia arriba.
3. Alto: con el brazo extendido y la mano abierta colocada al nivel de la cadera, se mantiene inmóvil esta posición.
4. Girar: con el brazo extendido y apuntando con el índice en dirección del balanceo.
5. Levantar el aguilón: Con el brazo extendido y los dedos doblados, pero el pulgar apuntando hacia arriba, moviendo la mano repetidas veces hacia arriba y hacia abajo una distancia corta.
6. Bajar el aguilón: con el brazo extendido y los dedos doblados, pero el pulgar apuntando hacia arriba y hacia abajo una distancia corta.
7. Avanzar: Con el brazo extendido y la mano abierta, moviéndola en el sentido en que se debe avanzar.
8. Moverse lentamente: Con las manos hágase la señal para la dirección deseada manteniendo la otra mano abierta y cerca de ella.
9. Alto de emergencia: Con el brazo extendido, la mano abierta y la palma hacia abajo, muévase la mano rápida y repetidamente con un movimiento tajante.
10. Levantar el aguilón y bajar la carga: (manteniendo la carga a la misma elevación). Dese la señal de levantar el aguilón, abriendo y cerrando repetidamente los dedos.
11. Asegurar todo: Enganchando los dedos de una mano con los de la otra, con las palmas encontradas.

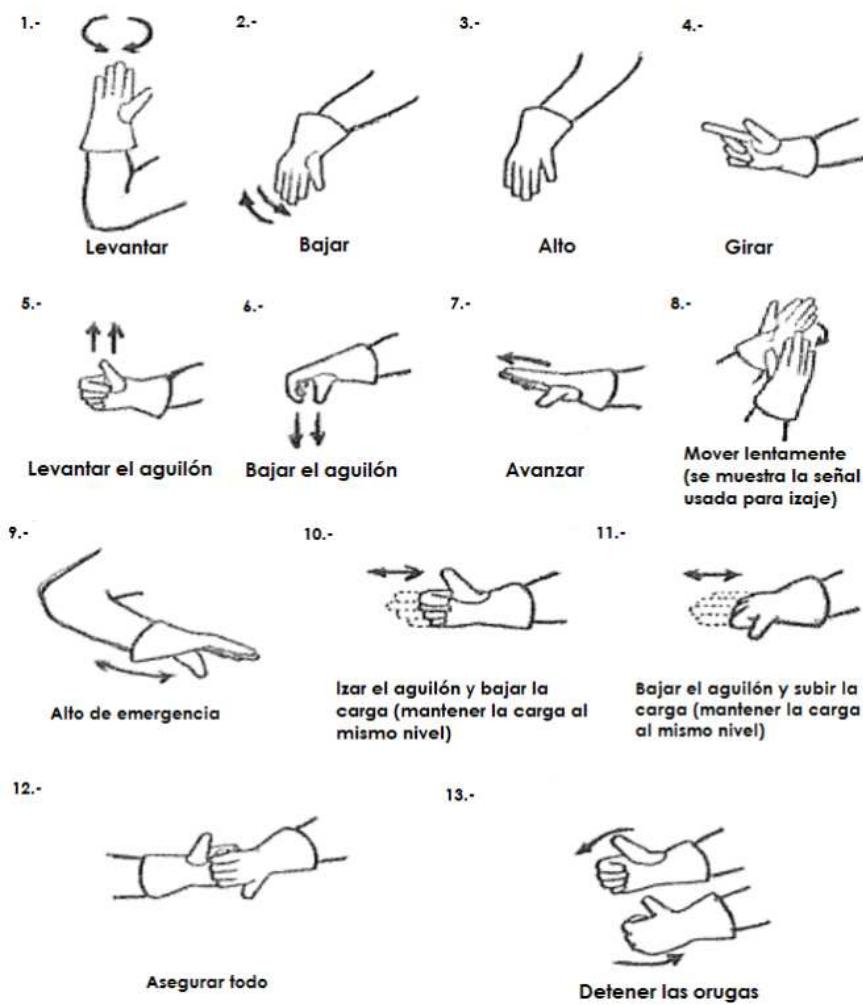
## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

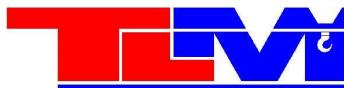
1

12. Detener las orugas: Con los antebrazos horizontales y los puños cerrados, muévase una mano hacia adelante y la otra hacia atrás, para indicar la dirección de rotación deseada y repitiendo el movimiento hasta que sea necesario.



Cuando se usa una línea auxiliar y una línea principal de carga y se ocupen estas señales, se tocará ligeramente la cabeza si la señal se refiere a la línea principal y deberá tocarse el codo si la señal se refiere a la línea auxiliar.

Por otra parte es muy importante que en el montaje todas las fases de trabajo como son izaje, plomeo, alineamiento, nivelación, ajuste y conexión permanente estén bajo control y se realicen de una manera segura,



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

económica y eficiente. Tanto el ingeniero residente como el superintendente están encargados de vigilar estos trabajos.

Cabe señalar que las fases de trabajo dependen para su realización del elemento a montar (tipo, forma y peso).

En lo que respecta al plomeo, nivelación y el alineamiento el montador debe tener una cierta tolerancia en ejecución. Por lo general las tolerancias permisibles en la fabricación de elementos y en el montaje no son acumulativas, si no que se eliminan una con otra.

### A TOMAR EN CUENTA EN EL MONTAJE, IMPORTANTE:

Antes de empezar con el montaje de las estructuras, deben cumplirse todos los trabajos precedentes previstos por el diseño elaborado, para llevar a cabo los trabajos de montaje. Este diseño se hace en forma separada del proyecto general y contiene las indicaciones acerca de los métodos y la sucesión usados para instalar las estructuras, también indican las especificaciones de las piezas, de los elementos, los dibujos de suministro al patio de la obra, los planos de montaje y los dibujos y esquemas de los dispositivos y los artefactos complicados de montaje.

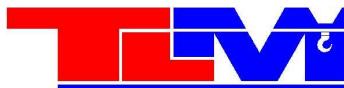
Por ejemplo antes de montar los elementos de un edificio, hace falta terminar y verificar los cimientos, tender líneas de comunicación subterráneas, llenar de nuevo las zanjas y explanar el terreno, construir los pasos provisionales, preparar en orden de acuerdo al montaje las estructuras, suministrar los mecanismos y el equipo de montaje, etc.

Como un aspecto general se puede decir que durante el montaje de las estructuras se cumplen una serie de procesos. Los más importantes de estos son: La preparación para la elevación, la comprobación del estado de las estructuras, la construcción de andamios para permitir el trabajo de los montadores a la altura, en su caso, el enganche de las estructuras mediante los estrobo, la elevación, la elevación, su instalación y fijación temporal, la verificación y la fijación definitiva de las estructuras en la posición diseñada.

La tecnología del cumplimiento de estos procesos de montaje depende de la estructura dada, su peso y materiales que se usan. Al mismo tiempo la tecnología de montaje de las diferentes estructuras tiene principios generales sin cuyo conocimiento es imposible dominar el arte del montaje.

Con respecto a la instalación temporal y definitiva podemos decir que las estructuras se fijan provisionalmente en aquellos casos, cuando hace falta verificar de una manera especialmente precisa su posición (con ayuda de instrumentos geodésicos), antes de sujetarlas definitivamente.

Para la fijación temporal se emplean cuñas, plantillas, prensas de tornillo, tirantes, vientos (los procedimientos de fijación temporal y de verificación de los elementos de estructuras se examinan simultáneamente con el proceso de su montaje).



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

Antes de la ejecución definitiva de las estructuras montadas se comprueba la corrección de su disposición en el plano y se corrigen las desviaciones.

La posición de las estructuras durante la verificación se determina con ayuda de instrumentos de medida y de aparatos geodésicos. La verticalidad se controla mediante la plomada y el teodolito. Previamente se verifica la posición en el plano por la coincidencia de las rayas de los elementos instalados antes y los que se montan y definitivamente, midiendo con el metro de cinta de acero. La posición por la altura se determina con ayuda de niveles o mediante la nivelación. La posición de las estructuras en plano y por la altura se corrige por medio de las grúas en el proceso de su colocación sobre los apoyos o empleando el proceso de su colocación sobre los apoyos o empleando dispositivos especiales (gatos, palancas de montaje, presas de tornillo, puntales, plantillas de guía, etc.) o en función del tipo de estructura, después de la instalación y de la liberación de las eslingas. Las estructuras se fijan definitivamente después de su verificación. Los resultados obtenidos al comprobar la posición de las estructuras, se formalizan por medio de un acta y se apuntan en los esquemas de ejecución.

En el caso de los montajes con grúa móvil, debe procederse de inmediato con el plomeo, para que las fijaciones permanentes se puedan instalar para mantener la estructura en su sitio en forma correcta y segura.

Es importante tener mucho cuidado en el alineamiento, nivel y plomeo para el montaje de las estructuras tanto de acero como de concreto, para esto es necesario conocer los niveles a los que se colocaran cada uno de los elementos de la estructura (levantamiento de niveles), así como la ubicación que tendrán dentro de la misma.

Con el objeto de realizar el montaje en condiciones normales, se requiere contar con accesos transitables a pie de obra para el movimiento de los equipos de transporte y montaje; así mismo es indispensable evitar al máximo obstáculos aéreos tales como cables de energía eléctrica, de teléfonos o el ramaje de árboles.

Una vez realizado el montaje de una pieza se le debe notificar al encargado de la obra la posición en la que se deja. El montador debe cumplir con sus obligaciones dentro de las tolerancias permitidas.

El personal del montaje debe ser especializado, para lograr al máximo operaciones de gran precisión y limpieza. La cuadrilla de montaje consta de 4 a 5 personas: Un oficial, 2 medios oficiales y 2 peones; como ya se dijo este personal es especializado. Unos estroban y otros montan a su posición definitiva la pieza.

Las herramientas más utilizadas para el montaje definitivo en elementos de concreto son barretas, martillos y cinceles.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1****6.- ACCESORIOS DE IZAJE**

Perros y terminaciones para cables



Grilletes de izaje



**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

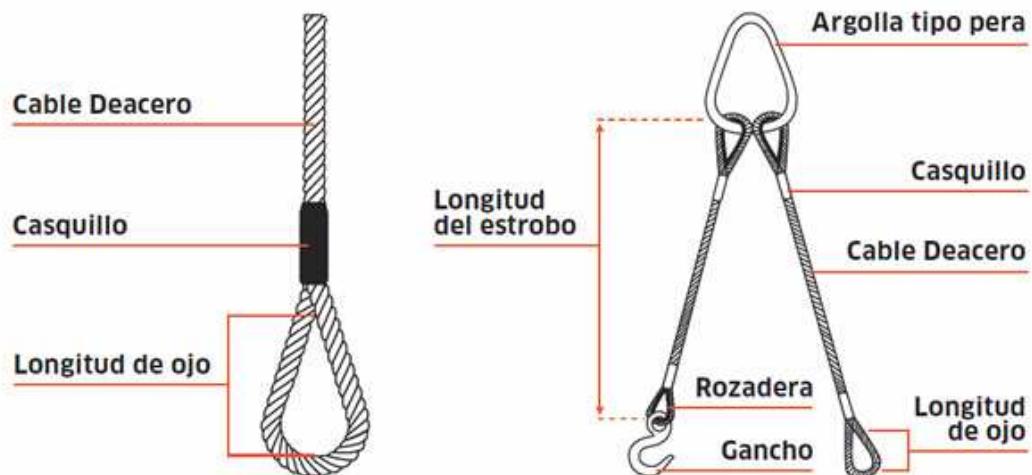
Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

Ganchos y Destorcedores

Patescas



**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

Elementos de Estrobo

**Tipos de Estrobo**Ojo / Ojo  
SimpleOjo / Ojo con  
Guarda CablesDe  
ExtensiónOjo con  
GanchoCon Gancho  
Corredizo

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

Estrobo de cable con gazas y terminaciones

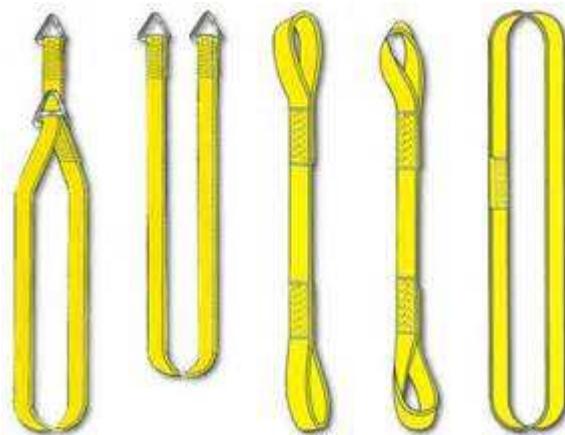


De cable con rozaderas, argolla múltiples

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD**

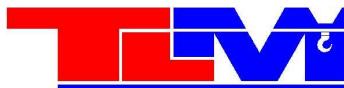
Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

Tipo de Eslingas





TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### 7.- TIPOS DE IZAJES

#### 7.1.- REFERENCIAS PARA LOS IZAJES

INSTITUTO ESTADOUNIDENSE DE NORMAS NACIONALES; Norma B30.5 "Grúas Móviles y de Locomotora" (American National Standard Institute (ANSI); Standard B30.5 Mobile and Locomotive Cranes).

Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999 Relativa a los Sistemas de Protección y Dispositivos de Seguridad en la Maquinaria y Equipos que se Utilicen en los Centros de Trabajo Y ANSI B30.9 para los estrobo de acero.

#### 7.2.- TIPOS DE IZAJE

Cada izaje, independientemente de las dimensiones, será planeado para asegurar que sea realizado de manera segura de acuerdo a las siguientes categorías.

##### a).- IZAJE DE RUTINA

Es aquel izaje que sean de 0 ton. Hasta 10 ton. ya que se consideran de bajo riesgo para una grúa y que no le exceda a esta más del 20% de su capacidad nominal métrica.

Este izaje lo puede realizar directamente el operador sin necesidad de llenar un formulario o avisar que esté presente el **Ingeniero de Montaje** para su ejecución.

**W<sub>max</sub> = < 10 tons**

**< 20% Cap. Máxima equipo**

##### b).- IZAJE MEDIO

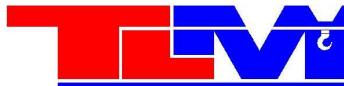
Es aquel que sea de 10 ton. Hasta 50 ton métricas y que no rebase del 50% de la capacidad nominal métrica de la grúa.

**W<sub>max</sub> > 10 tons, < 50 tons**

**< 50% Cap. Máxima equipo**

##### c).- IZAJE PESADO

Es el izaje de 50 ton o mayor y se le considerara cuando rebase el 50% de capacidad nominal métrica de la grúa.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### **W<sub>max</sub> >50 tons**

#### d).- IZAJE CRÍTICO O COMBINADOS

Es el izaje de una grúa cuando excede el 75% de capacidad nominal de la grúa, para cualquier radio o configuración mostrada en la gráfica de cargas, independientemente del peso que será izado, o de izajes de grúas múltiples (más de 1 grúa), o de izajes sobre instalaciones de operaciones críticas, o de izajes de los equipos críticos principales.

### **W<sub>max</sub> >50% Cap. Máxima equipo**

En los izajes MEDIO, PESADO Y CRITICO tiene que estar presente el **Ingeniero de Montaje** para su ejecución.

#### **8.- PLANEACIOND E LA MANOBRA.**

#### **9.- RESPONSABILIDADES**

##### **9.1.-OPERADOR DE GRUA**

###### **9.1.1.-REQUISITOS**

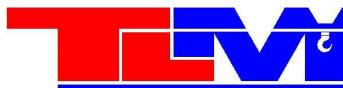
Los requisitos que deberá de cumplir el operador de grúa son los siguientes

##### **FISICOS (de salud)**

- Vista y oído en condiciones optimas.
- No se maree cuando opere por la altura arriba de la cabina de la grúa.
- No tenga dolores o padecimientos de alguna dolencia que interfieran con la operación de la grúa.
- No tenga problemas de drogas o de alcoholismo.
- No tener presión alta o baja al operar la grúa.

##### **MENTALMENTE**

- Comportamiento de bajo estrés.
- Balance mental.
- Sentido de la responsabilidad.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

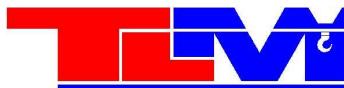
- Actitud de recibir órdenes e instrucciones precisas

### 9.1.2.-HABILIDADES DEL OPERADOR

- Así también es importante considerar la habilidad manual, sentido común, auto-control, frialdad, precisión, coordinación motriz y reflejos.
- Desempeñar operaciones efectivamente y sin dañarse a él o a otros.
- Llevar a cabo operaciones normales y de emergencia de la grúa.
- Operar diferentes grúas del mismo tipo.
- Hacer uso óptimo de sus características.
- Identificar defectos. Verificaciones diarias.
- Combinación y precisión de los movimientos de la grúa, el operador controla a la grúa y el gancho, y no la grúa al operador (con bamboleos del gancho).
- Determinación de cargas y distancias.
- Uso óptimo de los dispositivos de control e instrumentos en la cabina del operador.

### 9.1.3.-RESPONSABILIDAD DEL OPERADOR

- Hará las maniobras con CALIDAD, y orden en todo momento.
- Si tiene dudas o no conoce.....PREGUNTAR, para asegurarse.
- Mantente en buen estado.
- Es necesario que CONOZCA su equipo de trabajo.
- Sigue los PROCEDIMIENTOS.
- COMUNICA cualquier daño o anomalía y DOCUMENTA.
- INSPECCIONA es curioso.
- Pregúntate ¿Qué PASARIA SI.....?
- Inspeccionar el equipo asignado y llenar un formulario de inspección diaria.
- Operar la grúa respetando estrictamente la tabla de capacidad del equipo y la velocidad establecida para el área de operación cuando se transite.
- Seguir los procedimientos adecuados al operar el equipo, y asegurarse que los equipos operen dentro de las especificaciones de diseño.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

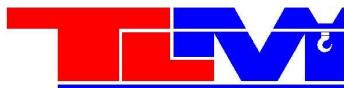
## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

- Deberá aplicar fuerza lentamente a las líneas de carga, para que no resienta la grúa el peso de golpe y pueda ocasionar daños a la grúa o a la carga.
- Deberá de recibir las señales de un solo banderero a la vez.
- Deberá de detener el izaje en caso de existir confusión o incertidumbre respecto al movimiento de la carga o la grúa.
- Deberá de obedecer en todo momento las señales de paro de emergencia, sin importar quien haya dado la señal.
- Deberá asegurarse que las barricadas apropiadas están colocadas alrededor del radio de giro de las grúas u otros equipos para izaje.
- Informar de cualquier daño o anomalía que pueda afectar la operación y la seguridad de la grúa a su supervisor y según instrucciones del supervisor proceder con lo necesario para la respectiva reparación.
- Planificar y documentar cualquier izaje critico que vaya a efectuar.
- Hacerse responsable por las operaciones que estén bajo su control. En caso de existir alguna duda en cuanto a la seguridad de la operación, el operador tendrá toda la autoridad de detener y rehusarse a manejar la carga hasta que las condiciones sean seguras.
- Deberá contar con el debido entrenamiento.
- Conocer el peso exacto de las cargas y de los elementos de izaje.
- Seleccionara los accesorios de izaje adecuado para la carga a levantar.
- Conocer, entender y usar correctamente las capacidades del equipo.
- Inspeccionar diariamente y hacer cumplir el mantenimiento diario del equipo, según lo indicado por el fabricante y el dueño del equipo.
- No abandonar los controles, mientras se tenga una carga suspendida.
- Queda estrictamente prohibido abandonar la cabina de la grúa si una canastilla con personal queda suspendida, y si requiere el operador bajar de la grúa para ir al sanitario tendrá que informarle al supervisor para que envié un relevo.
- Hacer uso de los equipos de izaje únicamente para la función para la cual fueron diseñados (LEVANTAR VERTICALMENTE LAS CARGAS), No arrastrar cargas lateralmente.
- No deberá de izar o llevar una carga sobre el personal y siempre que sea posible deberá evitar izar o llevar una carga sobre los equipos o sobre automóviles.
- El operador de la grúa nunca saltara de la grúa, se deberán de utilizar los peldaños o escaleras para subir o bajar de la cabina. Los operarios limpiarán el lodo de los zapatos o botas antes de subir las escaleras o escalones.
- La grúa deberá de estar calzada en un suelo firme y nivelado para los izajes.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

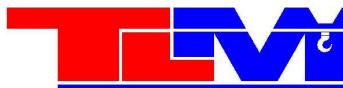
- La punta de la pluma será verificada previamente y durante el izaje para asegurar que el centro de gravedad permanece directamente en el mismo plano vertical que la pluma. En caso de desalineación podría ocurrir que la carga oscile al ser izada y la inercia resultante de la carga oscilante podría provocar como resultado lesiones o una situación en donde la grúa sea sobrecargada.
- Los gatos estabilizadores en toda la grúa deberán de estar totalmente extendidos cuando la pluma sea izada de su descanso. La excepción sería para las grúas estructurales.
- Se deberán de utilizar planchas o placas base bajo los estabilizadores.
- Se considerarán las condiciones meteorológicas antes de manejar una carga.
- El operario de la grúa deberá de estar en su lugar frente a los controles antes de arrancar una grúa y nunca deberá intentar arrancar una grúa mientras esté parado sobre el suelo fuera de la cabina.
- Cuando se manejen cargas cerca de su capacidad, se verificará la grúa, izando la carga unos pocos centímetros, sosteniéndola con los frenos, y posteriormente bajándola lentamente, usando el dispositivo para el descenso y los frenos.
- Se evitarán los arranques y paros súbitos.
- La velocidad de giro se controlará, de tal manera que la carga no oscile fuera del radio en el cual puede ser manejada de manera segura.
- Nunca debe de ser permitido que la carga choque contra la pluma, los gatos estabilizadores o el cuerpo de la grúa y la pluma nunca golpeará las obstrucciones o las estructuras.

### 9.2.-AUXILIARES DE MANIOBRAS

- La principal responsabilidad es auxiliar al operador para realizar las maniobras de forma segura y eficiente.
- Deberá conocer los señalamientos para las maniobras.
- Deberá de ser capaz de realizar amarres y movimientos para realizar la maniobra segura.
- Deberá de conocer la forma en que se usan los accesorios de izaje.
- Deberá de colocarse en una zona visible y segura durante la maniobra.
- Deberá utilizar señalamiento estándar y equipo auxiliar como banderas, silbatos y radios.
- Deberán estar capacitados para calcular pesos, distancias y seleccionar equipo y accesorios de izaje.

### 9.3.- RESIDENTE/JEFE DE PLANTA

- Asegurarse que exista un inventario (lista) de grúas y equipos de izaje de personal.
- Se asegurará que las inspecciones y certificaciones a cargo de especialistas o personal competente se ejecuten antes de que el equipo sea usado en las maniobras.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### 9.4.- INGENIERO DE MONTAJE

- Es responsabilidad del Ingeniero de Montaje a revisar el plan de aparejos con los trabajadores es decir el (los) operario(S) de la grúa, maniobristas, y ayudantes de la grúa antes del inicio de los izajes medios, pesados y críticos.
- El Ingeniero de Montaje son responsables de monitorear los izajes medios, pesados o críticos para asegurar la adherencia estricta al plan del trabajo de los aparejos.
- Son responsables de desarrollar y presentar al Gerente de la Obra del sitio, las ingenierías

### 9.5.-JEFE DE MANTENIMIENTO

- Inspeccionara semestralmente las grúas y equipos de izaje de personal.
- Proveer a los especialistas o personal competente para inspecciones anuales las mismas que quedan registradas.
- Se ejecutaran pruebas de capacidad de izaje después de cada reparación o modificación significativa en las grúas. Estas pruebas deberán de estar documentadas y archivadas.

### 9.6.-GERENCIA

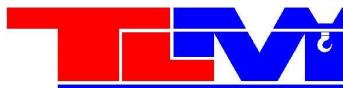
Asegurarse que operadores y maniobristas, estén capacitados, sean competentes, y tengan sus debidas licencias y certificaciones, esto basado en una evaluación realizada por la empresa y teniendo los siguientes criterios:

- 1-Buena visión.
- 2-Buen oído.
- 3-Buen juicio.
- 4-Habilidad mental.
- 5-Ser aptos físicamente y gozar de salud óptima para realizar su trabajo.

Deberá de asignar a un responsable en cualquier maniobra y asegurarse que sea capaz y competente de realizar dicha tarea.

## 10.- SEGURIDAD EN GRUAS

Las grúas existen en casi todos los proyectos de construcción en un momento o en otro. Del básico "boom truck" usado para repartir materiales, a las grúas torre, grúas sobre camión con pluma estructural hasta las grúas móviles telescopicas, la mayoría de los sitios de trabajo tienen exposición a las grúas. Afortunadamente los accidentes con grúa ocurren con menos frecuencia que los accidentes más típicos de construcción. Sin



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

embargo, cuando hay un accidente que involucra una grúa es usualmente muy grave. El volcar ocurre cuando el operador maneja una carga que excede la clase de estabilidad de la maquina por el peso dado o el radio de carga.

### 10.1.- ACCIDENTES DE GRUA

Los accidentes de grúa se dividen en 4 categorías:

1. Por volcadura: ocurre cuando el operador maneja una carga que excede la clase de estabilidad de la maquina por el peso dado o el radio de la carga.
2. Por colapso: El colapso de la estructura ocurre cuando la grúa levanta una carga que excede las limitaciones.
3. Por errores en aparejos: ocurren cuando la carga se cae por un defecto en el accesorio de izaje como estrobo, eslinga, grillete, gancho, etc. o por un mal amarre de los mismos.
4. Por electrocución: ocurre cuando el operador deja que la carga, la línea o la pluma toquen la fuente de energía o cables de alta tensión o trabajar cerca de las mismas sin tomar en cuenta las distancias ya especificadas en este manual.

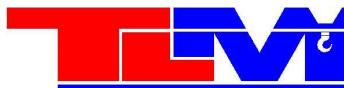
La mayoría de accidentes de grúas son fácilmente evitados.

La caída y los colapsos de la estructura son causados básicamente por lo mismo, demasiado peso para el radio de la carga. Para asegurarse de que una grúa se opere dentro de los límites del diseño, el operador debe de poder leer, comprender y aplicar la tabla de la capacidad de carga.

Cada día en América 13 personas van a trabajar y no regresan a casa.

Cada año en América 4 millones de personas sufren daños irreversibles en el trabajo, son tragedias prevenibles que deshabilitan a los trabajadores, devastan familias y dañan la economía.

Los trabajadores buscan ir a su trabajo, proveer a sus familias y regresar a casa en la manera en que salieron.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### DIFERENCIA ENTRE INCIDENTE Y ACCIDENTE

#### INCIDENTE

Cosa que se interpone en el transcurso normal de algo.

#### ACCIDENTE

Suceso eventual o acción que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas

#### 10.2.- PRINCIPALES CAUSAS DE UN ACCIDENTE

¿Cuáles son las principales causas de un accidente?

##### 1.-FALLA HUMANA

- calificación deficiente del personal
- formación incompleta
- falta de conocimientos particulares sobre las operaciones

##### 2.-FALLA MECANICA

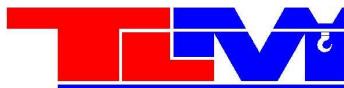
- falta de cumplimiento con el programa de mantenimiento preventivo y predictivo
- ausencia de datos y conocimiento para el mantenimiento
- uso de talleres no calificados
- manejo de equipos antiguos sin mantenimiento

##### 3.-FALLA DEBIDA AL MEDIO AMBIENTE

#### 10.3.- ACCIONES PARA PREVER RIESGOS DE ACCIDENTES

Solo nuestra capacidad de concentración y el conocimiento en los trabajos con grúas nos pueden ayudar a prevenir al máximo cualquier situación de peligro por lo que a continuación enlistamos aspectos importantes que debemos tomar en cuenta antes de iniciar cualquier trabajo o maniobra de izaje.

1. Inspección del terreno .Se debe verificar que no existan excavaciones subterráneas, ductos de Pemex, de drenaje, de agua potable, de energía eléctrica, alcantarillas, coladeras, que el terreno este firme y sensiblemente horizontal y que no haya excavaciones a menos de 2 metros del lugar donde se colocara la grúa.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

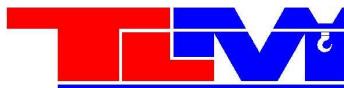
## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

2. Limpieza y delimitación del área de trabajo. Es necesario acordonar el área de trabajo y limpiar el terreno donde se va a estabilizar la grúa para poder tener una correcta estabilidad.
3. Preparar un anclaje seguro. Se refiere al sistema de aparejos del elemento a izar, adecuados en cuanto a especificaciones técnicas, en calidad y en la forma adecuada de trabajo.
4. Uso de las tablas de capacidades.
5. Radio de trabajo.
6. Longitud de pluma.
7. Peso de la carga.
8. Saber realizar una prueba de carga.
9. Funcionamiento de los sistemas de seguridad.
10. No exceder los límites de la grúa (conocer y manejar las tablas de carga).
11. Correcta nivelación de la grúa sobre el terreno para obtener un mayor porcentaje de seguridad.
12. Correcta inspección e investigación acerca de las condiciones del terreno (evitar siempre que sea necesario terrenos blandos, arenosos, rocosos, zanjas, barrancos y zonas de deslave).
13. Precaución al momento de maniobrar con giros (puede haber aplastamientos, choque y golpes).
14. No realizar actos inseguros.
15. Saber utilizar y seleccionar los accesorios de izaje.
16. Saber sujetar la carga y vientos para el control de la carga.
17. Tener las precauciones al realizar maniobras cerca de cables de alta tensión.
18. Alejar a las personas ajenas a la maniobra.
19. No apresure la maniobra solo por terminar rápido.
20. No maniobrar con carga por encima de las personas, autos, casas o cabina.
21. No realizar giros y movimientos de manera brusca para no perder el balance de la carga.
22. Nunca jalar ni empujar la carga en ninguna dirección, la grúa es para elevar carga.
23. No operar la grúa si los servicios de mantenimiento no están al día.
24. No realizar maniobras si las condiciones de tiempo no son las óptimas.
25. Si la grúa no está operable por alguna situación, se debe etiquetar para que no se use.
26. Limpiar vidrios, quitar objetos que obstruyan la visión, evitar la luz directa del sol, usar lentes para el sol si es necesario.
27. No perder de vista la carga y los movimientos de maniobras.
28. Nunca, jamás, abandone la grúa en marcha y con carga suspendida.
29. Cerciorarse que los frenos de grúa y de swing queden bien puestos y seguros.
30. Tener cuidado de no golpear con la carga, con la pluma, con el contrapeso o con los cables.
31. No forzar el izaje de una carga si esta se siente atorada.
32. No exceder los límites del cable, sobre todo si son cortos.
33. Algunas grúas tienen seguros en los pedales para permitir que el operador descance por periodos cortos, aun cuando estén activados estos seguros no se deben retirar los pies de los pedales.
34. No realizar mantenimientos, reparaciones o ajustes en la grúa si esta esta con carga.
35. Liberar presiones de aceite antes de realizar maniobras de mantenimiento.
36. Asegurarse que las secciones de pluma y aguilones están bien sujetos con los pernos y con sus chavetas.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

37. Tener un monitoreo constante de las presiones de aceite, temperaturas, combustible, y presión de llantas.
38. Asegurarse que al amarrar o sujetar una carga se haga de una forma balanceada.
39. Asegurarse de nunca elevar una carga que no esté balanceada.
40. No estar distraído con música, teléfono, video juegos, platicando, leyendo o dormitando.
41. Si se siente indispuesto avise a su supervisor, es mejor que no realice las maniobras si no se siente bien a realizarlas con los sentidos disminuidos.
42. Moverse por zonas seguras sobre el equipo (cinta antideslizante, estribos, escaleras, pasillos).

### 10.4.- CONSIDERACIONES EN LA OPERACIÓN DE GRUAS EN LA PROXIMIDAD A LAS LINEAS ELECTRICAS

Según OSHA 1926.550 (15), Las grúas podrán ser operadas en la proximidad a las líneas de distribución y transmisión eléctrica cuando las líneas hayan sido des-energizadas y conectadas a tierra de una manera visible en el punto de trabajo, o cuando barreras de aislamiento que no son parte de, o están fijadas a, la grúa han sido instaladas para evitar el contacto físico con las líneas.

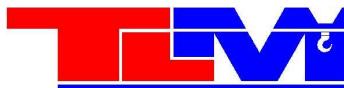
Cuando las grúas sean operadas en la proximidad a líneas de distribución o transmisión eléctrica con corriente, se cumplirá, en todo momento, con los requisitos básicos siguientes.

- a.- Se mantendrá un espacio libre mínimo de 3 metros entre la línea y cualquier parte de la grúa o la carga cuando la línea tenga una capacidad de 50 KV o menor.
- b.- Se mantendrá un espacio libre mínimo de 3 metros, más 1.0 centímetro por cada kilovatio que exceda 50 KV, o el doble de la longitud del aislador, pero nunca menos de 3 metros, entre la línea y cualquier parte de la grúa o de la carga cuando la línea tenga una capacidad nominal mayor a 50 KV.
- c.- Se mantendrá un espacio libre mínimo de 1.5 metros entre la línea y la grúa cuando este en tránsito sin carga y la pluma este hacia abajo.
- d.- Podrán ser utilizados en las plumas de las grúas, los dispositivos de protección tipo jaula, los balancines aislados o los dispositivos de advertencia de proximidad.
- e.- Cualquier alambre aéreo será considerado como energizado, a menos y hasta que la persona que posee dicha línea o las autoridades de los servicios eléctricos indiquen que no se trata de una línea energizada.
- f.- Antes del inicio de las operaciones, los propietarios de las líneas o el representante autorizado serán notificados y se les proporcionará la información pertinente.
- g.- Se mantendrán los espacios libres mínimos descritos en los puntos a.- hasta c.- anteriores, en un radio alrededor del conductor para eliminar la posibilidad de un contacto accidental con las grúas. El supervisor del contratista encargado del trabajo determinará si los espacios libres pueden ser mantenidos durante la ejecución del trabajo antes del inicio del mismo.
- h.- Si la pluma, la carga y/ o cualquiera de los cables entra en contacto con una línea eléctrica, el operario de la grúa deberá permanecer dentro de la grúa hasta que sea liberada la carga de la pluma, o hasta que la corriente sea interrumpida. El operario de la grúa deberá mantener al personal alejado de la grúa y, en caso

Av. Sor Juana Inés de Cruz No. 22, Local 238, Tlalnepantla Centro, Tlalnepantla, Estado de México C.P. 54000,

Tel, 53-90-99-29, [ventas@tldingenieria.com.mx](mailto:ventas@tldingenieria.com.mx)

[www.tldingenieria.com.mx](http://www.tldingenieria.com.mx)



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

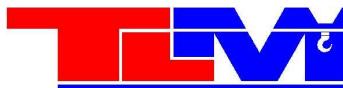
de ser necesario abandonarla, deberá de brincar lo más lejos fuera de ella sin tocar nada para no hacer tierra, en lugar de descender de la grúa por las escaleras.

### 10.5.- MANTENIMIENTO DE LAS GRUAS

Las grúas y los equipos de izaje deban de ser mantenidos en una condición segura. Las fallas para mantener apropiadamente las grúas y los equipos de izaje podrían ocasionar un accidente que tuviese como resultado lesiones y/o daños materiales.

Como mínimo: cada grúa que se esté utilizando de acuerdo con los requisitos siguientes:

1. Deberán ser mantenidos para cada grúa los registros de mantenimiento y reparaciones (Bitácora), se requiere que utilicen el "REGISTRO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE LAS GRUAS", Proporcionado por TLM o el jefe de mantenimiento.
2. Cada vez que se realicen mantenimientos de rutina o reparaciones (menores o mayores) en las grúas, el operador o el jefe de mantenimiento deberá de documentar (en el registro) la fecha cuando fue realizado el trabajo, describir en detalle el trabajo de mantenimiento o reparación realizada, y las personas que realizaron el trabajo deberán escribir sus nombres y firmarlo.
3. Las copias de todas las certificaciones proporcionadas con las partes de repuesto deberán de ser mantenidas con los registros de mantenimiento y reparaciones de las grúas. Estos documentos, así como "EL REGISTRO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIONES".
4. Los dispositivos de protección serán colocados sobre las poleas, ruedas dentadas, tambores, volantes, y otros equipos giratorios semejantes, en donde las personas pudiesen estar expuestas a contacto o de cualquier otra forma creen un peligro.
5. Las capacidades nominales, advertencias e instrucciones especiales serán colocadas en un lugar visible y de forma legible sobre todos los equipos, para que estén visibles para el operario en su estación de control.
6. Se utilizará una barra para guiar los cables o líneas que se enullen sobre el tambor de un malacate. Nunca serán utilizados las manos o los pies de los trabajadores para guiar el cable.
7. Las llantas de las grúas móviles deberán estar en buenas condiciones y debidamente infladas.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

### 10.6.- PRUEBAS DE CARGA EN GRUAS

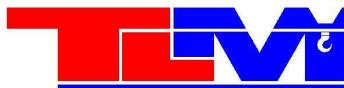
Las pruebas de carga de las grúas y los equipos de izaje son críticas para asegurar que se están manteniendo en condiciones seguras para su uso. Las inspecciones inadecuadas de las grúas y los equipos para izaje podrían ocasionar un accidente que tuviese como resultado lesiones y/o daños materiales

Las pruebas de carga de las grúas deberán ser realizadas previamente al uso inicial después del ensamblaje/rearmado y después que cualquier parte que soporta la carga de las grúas haya sido modificada, reemplazada o reparada. Las pruebas de carga deberán de ser realizadas bajo la dirección de una persona competente para las mismas. Los resultados de las pruebas de carga deberán de ser documentados y conservados con los registros de las grúas.

### 10.7.- SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE APAREJOS

Los equipos de aparejos utilizados en los patios de TLM o en las obras por ejecutar, deberán de ser mantenidos en una condición de operación segura. La falta de mantener apropiadamente los equipos de aparejos podría ocasionar un accidente que tuviese como resultado lesiones y/o daños materiales. Son obligatorio los requisitos que se especifican a continuación:

- a) Mantengan una lista (inventario) de los equipos de aparejos y la herrajería en uso en el sitio de trabajo. Las copias de todas las certificaciones de los equipos de aparejos deberán de ser mantenidas con la lista.
- b) Inspeccionar visualmente cada pieza de los equipos de aparejos y la herrajería previo a su uso. Cualquier componente que muestre evidencia de desgaste excesivo o daño deberán de ser retirados inmediatamente del uso y no será colocado en servicio de nuevo sino hasta que haya sido inspeccionado aprobado por una persona apta y competente.
- c) Es obligatorio que inspeccionen los estrobos, grilletes, eslingas y todos equipos de aparejos. Un registro de inspección que identifique la fecha, el componente inspeccionado, el inspector y los resultados de la inspección.
- d) El encargado de la maniobra utilizara las eslingas del diámetro y resistencia apropiados para la carga que será izada.
- e) Está prohibido el uso de dos eslingas en paralelo para incrementar la capacidad de carga.
- f) No será permitido el uso de una cadena como eslinga a menos que este bajo la supervisión directa del ingeniero de aparejos de TLM.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

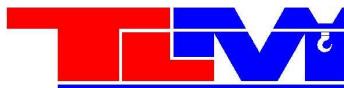
## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

- g) Coloque la mano en una posición que no pueda ser atrapada entre la carga y los objetos adyacentes cuando se guie una carga. Las cuerdas guías, nunca las eslingas, deberán ser utilizadas para guiar las cargas.
- h) Todos los equipos de aparejos serán almacenados de forma apropiada. Las áreas de almacenamiento se mantendrán en orden. Los cables de acero y las eslingas de material textil serán almacenados en un ambiente seco y limpio sin estar sujetos a daños físicos. No se debe dejar los equipos de aparejo en el piso, el suelo o en el campo.
- i) Nunca deberán de ser utilizadas las eslingas de material textil sobre materiales contaminados con cáusticos o ácidos.
- j) No serán utilizadas las sogas naturales o sintéticas sobre cargas calientes o ser expuestas a llamas, chispas o escorias.
- k) Se deberán de utilizar protecciones como medias cañas para evitar que los cables de acero sean cortados en los bordes filosos.
- l) Los equipos de aparejos que estén dañados hasta un punto que comprometa su capacidad nominal serán destruidos.
- m) Los grilletes y otros dispositivos de bloqueo positivo deberán ser utilizados para atar los equipos de aparejos.
- n) Los sujetadores (Grapas o perros), estándar para cables de acero serán instalados con el perno en "U" sobre el "extremo inactivo" del cable. Esto es aplicable a los sujetadores de "doble silleta".
- o) Esta estrictamente prohibido el equipo de aparejos fabricados en la obra, a menos que haya sido diseñado por un ingeniero registrado con licencia profesional y estén disponibles los planos sellados de diseño. Podrían ser requeridas las pruebas de carga con algunos equipos fabricados para el trabajo.
- p) Todas las vigas de izaje y las barras de distribución (balancines) de la carga utilizadas para los izajes pesados deberán estar certificadas para su uso por el ingeniero de montaje. Los planos detallados de fabricación y los cálculos de diseño aprobados por el ingeniero de montaje deberán mantenerse en el archivo para todas las vigas de izaje y las barras de distribución de la carga.
- q) Los pernos de izaje instalados en taller y los puntos de sujeción proporcionados (orejas) por el proveedor de los equipos serán inspeccionados para detectar cualquier defecto o discrepancia obvios con respecto a los planos de taller antes del izaje.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

1

### 10.7.- HERRAMIENTAS PARA IZAJE PORTATILES Y OPERADAS MANUALMENTE.

Las herramientas para izaje portátiles y operadas manualmente deberán ser mantenidas en una condición de operación segura. La falta de mantener apropiadamente estas herramientas podría ocasionar un accidente que tuviese como resultado lesiones y/o daños materiales. Como mínimo, con las recomendaciones del fabricante, las Normas ANSI y los requisitos que se especifican a continuación:

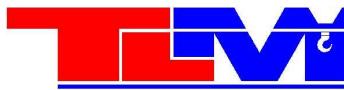
- a) Es obligatorio que el Supervisor de Equipos mantengan una lista (inventario) de las herramientas para izaje portátiles y operadas manualmente en uso en el sitio de trabajo. Las copias de todas las certificaciones de las herramientas para izaje deberán ser mantenidas con la lista. El inventario y la certificación deberán estar disponibles para revisión durante auditorias de las obras.
- b) Inspeccionar visualmente cada herramienta para izaje antes de su uso. Cualquier herramienta que tenga indicios de desgaste excesivo o daño deberá ser retirada inmediatamente del uso y no será colocada en servicio de nuevo hasta que haya sido inspeccionada y aprobada por una persona apta y competente.
- c) Inspeccionar las herramientas para izaje portátiles y operadas manualmente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante que mantengan en el sitio de trabajo. Un Registro de Inspección que identifique la fecha, la herramienta inspeccionada, el inspector y los resultados de la inspección.
- d) Cuando no estén en uso, todos los aparejos de cadena y los aparejos operados manualmente serán colgados en un área de almacenamiento centralizada de acuerdo con buenas prácticas de orden y limpieza, control de inventario y propósitos de inspección.

### 10.9.- EL USO DE PLATAFORMAS SUSPENDIDAS PARA PERSONAL

Previo a cualquier uso de una plataforma suspendida para personal, se deberá de realizar una evaluación sobre si existen medios alternos (andamiajes, escaleras, escaleras portátiles, o man-lift) disponibles para llegar al sitio de trabajo en altura. Si los resultados de la evaluación indican que es apropiado y justificado el uso de la plataforma suspendida para personal, el Ingeniero de Montaje autorizara la subida del personal por este medio, y que deberá de tener la canastilla un enganche directo al gancho de la grúa y que tenga su seguro el gancho, una línea de vida enganchado a la parte superior del gancho para que el personal que va a subir se pueda enganchar con el arnés que tienen puesto.

### 11.- SUPERVISOR

- Persona calificada y con conocimientos necesarios para realizar trabajos de izaje.
- Se asegurara que solo personal entrenado y certificado opere los equipos de izaje.
- Resolverá cualquier duda o consulta de los operadores.
- Llenara el formato del permiso de izaje para izajes críticos.
- Enviara los equipos al taller para su mantenimiento preventivo o correctivo.



TECNOLOGIA LOGISTICA Y MONTAJE, S.A. DE C.V.

## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y SEGURIDAD

Enero 2018, Revisión 05

Autorizaciones:

**1**

- Se asegurara que existan Procedimientos para las operaciones de grúas e izaje de personal.
- Inspeccionara trimestralmente los elementos de izaje.
- Verificar que los operadores de grúa estén certificados y actualizados anualmente por una empresa acreditada para tal fin.
- Asegurarse que todos los aditamentos sean evaluados anualmente.
- Asegurarse que los primeros de izaje estén completos para izajes críticos.