

Grúas torre. Recomendaciones de seguridad en el montaje, desmontaje y mantenimiento (I)

*Grue à tour. Recommedations de sécurité dans leur montage, desmontage et manutention
Tower crane. Safety recommendations in assembly, disassembling and maintenance*

Redactores:

José M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE
CONDICIONES DE TRABAJO

José Manuel Monje Melero
Ingeniero Europeo (EUR ING) n° 2.620
Ingeniero Técnico de Minas
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

Esta NTP complementa la NTP 701 relativa a las recomendaciones de seguridad en la manipulación de Grúas-torre. En esta NTP se definen las tareas de montaje, desmontaje y mantenimiento de grúas torre y se describen los riesgos asociados a las citadas operaciones, así como las medidas preventivas para el control de algunos de los riesgos. En la NTP 783 se completan las medidas preventivas

1. OBJETIVO

La presente NTP tiene como objetivo principal el sensibilizar sobre los principales riesgos y las medidas preventivas a adoptar en el montaje, desmontaje y mantenimiento o conservación de las grúas torre para obra u otras aplicaciones, para que sean tenidas en cuenta por los montadores y operarios cualificados de las empresas Instaladoras y Conservadoras respectivamente.

La inclusión en una misma NTP de las dos actividades se debe a que las empresas cuando se acreditan en cada comunidad autónoma, en aplicación de los arts. 6 y 9, de la MIE-AEM 2 respectivamente, lo hacen simultáneamente como Instaladoras y Conservadoras utilizando a los operarios para ambas tareas según las necesidades.

2. DEFINICIÓN. TIPOS DE TAREAS

Definición

La grúa torre es una máquina empleada para la elevación de cargas, por medio de un gancho suspendido de un cable, y su transporte en un radio de varios metros, a todos los niveles y en todas direcciones. Los modelos más habituales son la grúa torre y la grúa torre autodesplegable. Están constituidas esencialmente por una torre metálica con corona de giro, un brazo giratorio horizontal o abatible y los mecanismos de orientación, elevación y distribución, pudiendo además disponer de mecanismo de traslación, generalmente sobre carriles. La grúa torre puede instalarse empotrada, inmovilizada o desplazable.

Tipos de tareas

En la Tabla 1 se recogen las tareas habituales a realizar en las operaciones de montaje y desmontaje de grúa torre y en la Tabla 2 las tareas a realizar en las operaciones de conservación de la grúa torre.

OPERACIÓN	TIPOS DE TAREAS
Carga y descarga de las partes de la grúa con medios auxiliares, bien en el parque de maquinaria o en la obra	<ul style="list-style-type: none"> • Enganchado de cargas. • Seguimiento y señalización de maniobras. • Apilado y colocación de las cargas. • Desenganchado de cargas.
Montaje y desmontaje de grúa torre	<ul style="list-style-type: none"> • Enganchado y desenganchado de cargas. • Seguimiento y señalización de maniobras. • Ensamblaje de estructura sobre el terreno. • Colocación de bulones. • Apriete de tornillería. • Montaje estructural de la grúa. • Conexión eléctrico. • Colocación de cables de trabajo. • Comprobaciones finales de instalación. • Anotación en el libro de la grúa.
Montaje y desmontaje de autodesplegable	<ul style="list-style-type: none"> • Enganchado y desenganchado de la grúa. • Seguimiento y señalización de maniobras. • Nivelación de la grúa. • Plegado y desplegado de la grúa. • Comprobaciones finales de instalación. • Anotación en el libro de la grúa.

Tabla 1. Tipos de tareas a realizar en las operaciones de montaje y desmontaje de grúas torre u otras aplicaciones

OPERACIÓN	TIPOS DE TAREAS
Revisión periódica de grúa torre	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de carga. • Comprobar instalación eléctrica. • Estado de la cabina y medios de acceso. • Estado de las protecciones. • Funcionamiento de los mecanismos. • Comprobar dispositivos de seguridad. • Estado de indicadores y placas. • Estado de la estructura y sus uniones. • Anotación en el libro de la grúa.
Reparación de avería de la grúa torre.	<ul style="list-style-type: none"> • Carga y descarga de partes a sustituir. • Reparación estructural. • Reparación mecánica. • Reparación eléctrica. • Anotación en el libro de la grúa.

TABLA 2. Tipos de tareas a realizar en las operaciones de conservación de de grúas torre u otras aplicaciones

3. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

En la Tabla 3 se muestran los riesgos en las operaciones de montaje, desmontaje o conservación detallando en cada caso sus factores de riesgo.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Las medidas de prevención y protección se concretan en función del riesgo y consisten básicamente en recomendaciones para los montadores y operarios cualificados, en sus tareas de montaje y desmontaje de la grúa, así como en las de conservación de la misma.

Vuelco o caída de la grúa

El vuelco o caída de la grúa puede ser originado por problemas en la fundación de la grúa, por un procedimiento de montaje, desmontaje o conservación inadecuado, por un golpe en la estructura de la grúa, por rotura o fatiga del material y por errores humanos.

Problemas en la fundación de la grúa

- Controlar antes del montaje que la fundación se ajusta a la diseñada en el proyecto de instalación y comprobar la nivelación de la misma. Ver Fig.1



Figura 1. Fundación de la grúa según proyecto y nivelada

RIESGOS	FACTORES DE RIESGO
Vuelco o caída de la grúa	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas en la fundación de la grúa. • Procedimiento de montaje, desmontaje o conservación inadecuado. • Golpe en la estructura de la grúa con camiones, autogrúas, excavadoras, etc. • Rotura o fatiga del material. • Errores humanos.
Caída de la carga	<ul style="list-style-type: none"> • Mal enganchado o colocación de la carga. • Falta o mal estado del pestillo de seguridad del gancho. • Rotura del cable de elevación de la carga. • Rotura o fallo de los accesorios de la carga. • Errores humanos.
Atrapamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Entre las partes de la grúa y elementos fijos. • Entre partes de la grúa.
Caídas al mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Por falta de orden y limpieza en zonas de trabajo y/o tránsito.
Caídas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso y/o puesto de trabajo desprotegido.
Caída de objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Objetos de la propia obra. • Objetos propios de la tarea.
Golpes y cortes	<ul style="list-style-type: none"> • Con objetos. • Con herramientas de máquinas portátiles. • Con herramientas manuales.
Pisadas sobre objetos punzantes	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de orden y limpieza en la zona de trabajo.
Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Posturales. • Manejo de cargas inadecuado.
Contactos eléctricos directos	<ul style="list-style-type: none"> • Proximidad a líneas eléctricas en tensión.
Contactos eléctricos indirectos	<ul style="list-style-type: none"> • Defectos diversos en la instalación eléctrica de la grúa o general de la obra.
Estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición a temperaturas extremas.
Trauma acústico	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido ambiental o de la tarea excesivo.
Radiaciones, proyecciones de partículas, quemaduras, exposición a sustancias peligrosas, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición en trabajos de soldadura.
Contacto con sustancias peligrosas	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición y/o contacto con sustancias peligrosas como aceites, grasas, decapantes, disolventes, etc.
Atropellos	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos y maquinaria de obra circulando en las proximidades de la zona de montaje.
Diversos	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente iluminación del lugar de trabajo.

TABLA 3. Riesgos y factores de riesgo en operaciones de montaje, desmontaje o conservación de grúas torre

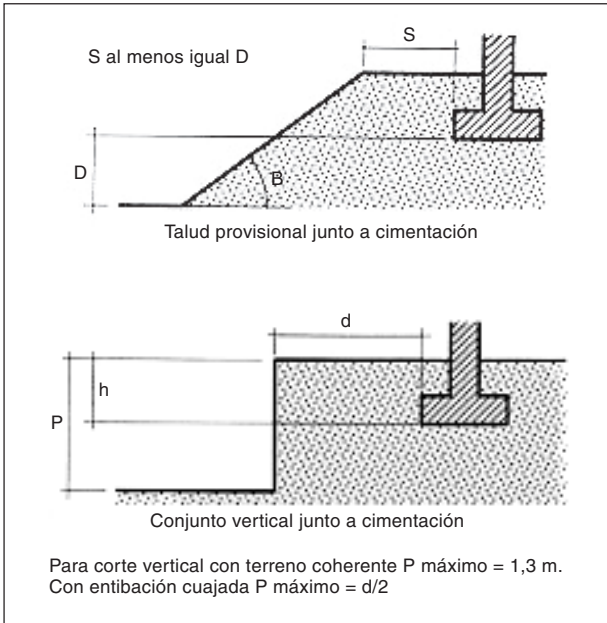


Figura 2. Distancias de seguridad a terraplenes

- Controlar si existen excavaciones o terraplenes próximos a la fundación de la grúa. Las distancias a respetar son las indicadas en las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-CCT/1977 Cimentaciones: Contenciones: Taludes y la NTE-ADZ/1976 Desmontes: Zanjas y pozos que se resumen en la Fig. 2.
- Si la fundación dispone de vías para la traslación:
 - a) Comprobar que los topes de las vías están bien instalados a 1 m. del final de la vía y son amortiguados así como que la base esta dotada de mordazas de apriete a la vía. Ver Fig. 3.
 - b) Comprobar la nivelación de la vía (< 1/1.000 ancho de vía), la distancia entre ejes de los carriles (< 5 mm.), el desnivel entre juntas (< 2 mm.), la separación entre juntas (< 5 mm.), la nivelación transversal del pie de cada carril (< 3/1.000 respecto a un plano horizontal), la unión de los raíles (< 2 mm.) y su correcto alineado.
- Comprobar en las verificaciones periódicas que se cumplen las condiciones de nivelación y seguridad de la fundación, antes de empezar a realizar las operaciones propias de conservación.

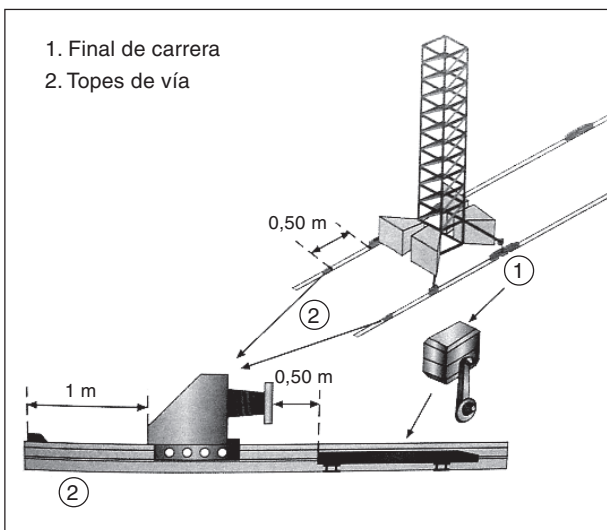


Figura 3. Topes de las vías a 1 m del final de las vías

Procedimiento de montaje, desmontaje y conservación inadecuado

- Realizar las tareas de montaje, desmontaje y conservación siempre según las indicaciones del fabricante, para cada tipo de grúa. Ver Fig. 4 y 5

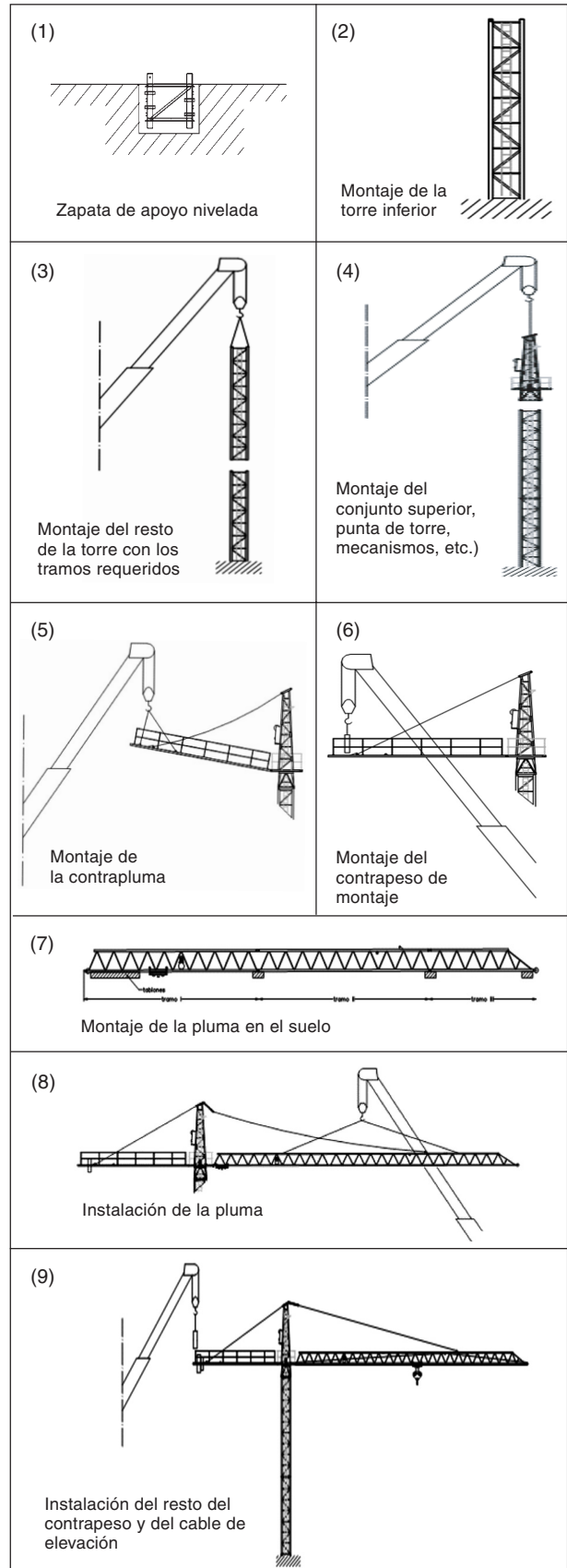


Figura 4. Secuencia de las fases de montaje de una grúa torre

- Los trabajos de montaje se realizarán siempre bajo la supervisión del técnico titulado encargado de planificar los trabajos de acuerdo con el art. 5.3.b de la MIE-AEM-2.
- Se debe prestar especial atención en la secuencia de colocación de los contrapesos necesarios antes y después de colocar la pluma en las grúas torre, para no desequilibrar la grúa y provocar su caída, así como en las grúas autodesplegables con la colocación del carro y de los tirantes para que se encuentren en la situación requerida para el correcto plegado y desplegado de la misma.
- En las tareas de conservación, no realizar maniobras extrañas o prohibidas que pongan en peligro la estabilidad de la misma y siempre realizadas por el gruista autorizado al efecto.

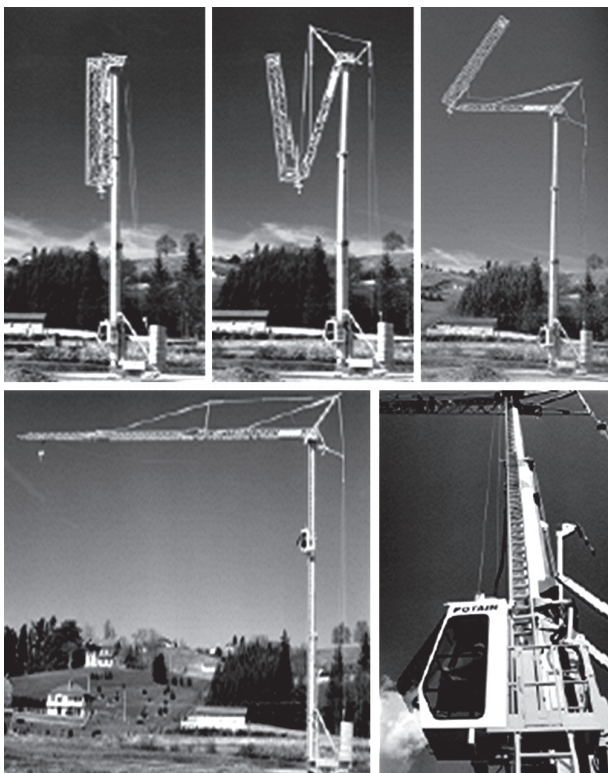


Figura 5. Secuencia de las fases de montaje de una grúa torre autodesplegable

Golpe en la estructura de la grúa

- Comprobar que la estructura y el entorno de la grúa esta protegido de posibles golpes o colisiones de otras máquinas o vehículos, mientras se procede al montaje o desmontaje.
- En las tareas donde intervenga una grúa autopulsada debe existir una correcta comunicación de los montadores con el operador de la grúa a través de los ademanes de la norma UNE-58000-2003 y/o los recogidos en el R.D.485/1997 sobre señalización.
- En las tareas de conservación o reparación que requieran algún medio auxiliar, tener la precaución de que no pueda chocar en sus movimientos con la estructura de la grúa.

Rotura o fatiga del material

- Antes de proceder al montaje, comprobar el informe de que la grúa ha superado favorablemente la Ins-

pección con la grúa desmontada exigida por el anexo III de la ITC-MIE-AEM-2 Apartado A.

- En el caso de las grúas autodesplegables monobloc, cuyo momento nominal se encuentre comprendido entre 15 kN.m y 170 kN.m, que no requieren inspección antes del montaje, se verificará con mayor detalle el estado de la estructura y partes de la grúa por los montadores, con el fin de evitar imprevistos por mal estado de la misma.
- En las tareas de conservación comprobar en primer lugar el estado de la estructura y las partes vitales de la estabilidad de la grúa, antes de realizar el resto de operaciones programadas.
- En el almacenamiento de la grúa mientras no está montada se debe tener la precaución de que su conservación sea la adecuada, evitando el contacto directo con el suelo para proteger de la humedad la estructura de la grúa, así como la protección de sus partes eléctricas. Ver Fig. 6

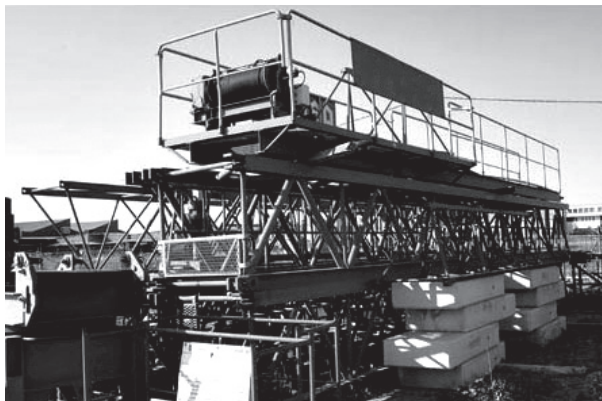


Figura 6. Almacenamiento correcto de grúa desmontada

Errores humanos

- Las operaciones de montaje y desmontaje solo serán realizadas por montadores cualificados, necesariamente mecánicos o eléctricos, según el artículo 6 de la ITC-MIE-AEM-2, siendo de probada capacidad, reconocida explícitamente por el fabricante para cada tipo de grúa, según el punto 6.1 de la norma UNE-58-101-92/Parte II y dependerán de un técnico titulado, quien deberá planificar y responsabilizarse del trabajo que se ejecute.
- En aplicación del punto 3 del art. 5 de la MIE-AEM-2 no se realizarán operaciones de montaje fuera de las establecidas en la orden de trabajo, sin autorización del titulado del que dependen.
En este sentido el punto 6.2 de la Norma UNE-58-101-92 Parte II (Ejecución del montaje) indica que el montador dispondrá de una orden de trabajo, en la que figurarán como mínimo los datos siguientes:
 - Marca, tipo y número de fabricación de la grúa.
 - Alturas de montaje inicial y final.
 - Longitudes de pluma y contrapluma.
 - Características del contrapeso.
 - Características de los lastres inicial y final, si procede.
 - Cargas y distancias admisibles y tipo de reenvío de elevación.
 - Tensión de alimentación.
 - Datos definitorios de arriostamiento, si procede.

- Estar en condiciones óptimas, tanto físicas como mentales, para trabajar en altura.
- Las operaciones de montaje, desmontaje o conservación, se realizarán con luz diurna como establece el punto 6.1 de la norma UNE-58-101-92/Parte II, en caso de fuerza mayor se tomarán medidas para obtener un nivel de iluminación adecuado, extremando las medidas de seguridad.
- Las revisiones por verificaciones serán realizadas según el punto 8 de la ITC-MIE-AEM-2, cumpliendo los criterios establecidos en la norma UNE-58-101-92/Parte II, que en su punto 10.5 determina que se harán con personal competente reconocido explícitamente por el fabricante para cada tipo de grúa.

Caída de carga

Las riesgos de caída de carga están presentes en las tareas de carga y descarga de la grúa, bien en el parque de maquinaria o en la obra, en las operaciones propias de montaje, desmontaje y de reparación, elevadas por la propia grúa o con la ayuda de grúas autopropulsadas. Puede ocurrir por mal enganchado o colocación de la carga, por falta o mal estado del pestillo de seguridad del gancho, por rotura del cable de elevación, por rotura o fallo de los accesorios de la carga, por rotura o fallo del mecanismo de elevación y por errores humanos.

Mal enganchado o colocación de la carga

- Los encargados de enganchar las cargas estarán formados y designados por los montadores o conservadores.
- El montador o conservador como señalista tomará las medidas necesarias para evitar los peligros que resulten del transporte de la carga y de su caída eventual. Dirigirá y será responsable del amarre, de la elevación, distribución, posado y desatado correcto de las cargas.



Figura 7. Eslingado correcto de componentes alargados

- Los componentes alargados se sujetarán con eslingas dobles, para evitar el deslizamiento. Ver Fig. 7.
- No colocar los ramales de las eslingas formando grandes ángulos puesto que el esfuerzo de cada ramal crece al aumentar el ángulo que forman. Ver Fig. 8.
- El tipo de amarre debe ser tenido en cuenta, respetando los datos del fabricante de la eslinga, puesto que según se coloque la eslinga su capacidad de carga varía.
- Amarrar las cargas bien equilibradas de forma que dos eslingas distintas nunca se crucen, es decir, no deben montar unas sobre otras en el gancho de elevación y además estar perfectamente niveladas. Ver Fig. 9.

Falta o mal estado del pestillo de seguridad del gancho

- El operario comprobará el estado del pestillo de seguridad del gancho y de las eslingas a utilizar y si no

están en las debidas condiciones desistirá de enganchar la carga. Ver Fig. 10

Rotura del cable de elevación de la carga

- Trabajar solo con grúas auxiliares que estén en buen estado y que hayan realizado todas las inspecciones y revisiones pertinentes.
- Si se detecta que el cable de elevación presenta deformación, estrangulamiento o varios hilos rotos, el operario desistirá de proceder al enganche.
- No elevar cargas superiores a las indicadas por el fabricante. Ver Fig. 11

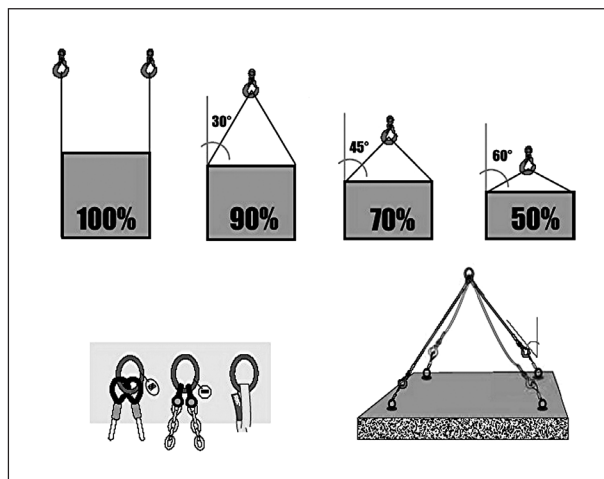


Figura 8. Capacidad de carga en función del ángulo de los ramales

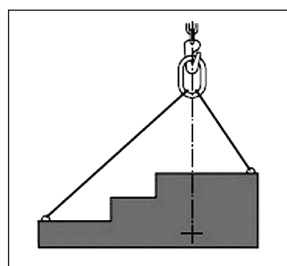


Figura 9. Eslingado correcto de una carga



Figura 11. Respetar la carga máxima del cable según el fabricante

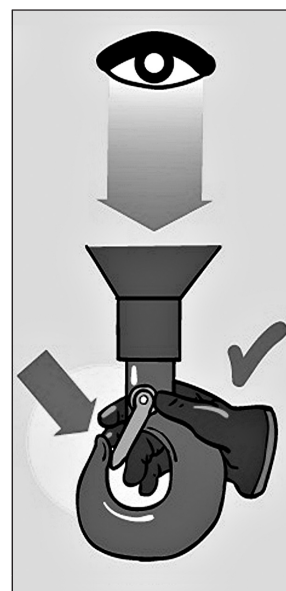


Figura 10. Comprobación del estado del pestillo de seguridad

Rotura o fallo de los accesorios de la carga

- Los estrobos, eslingas, cadenas, etc., se revisarán para detectar posibles deterioros en los mismos y proceder en consecuencia antes de su utilización. Ver Fig. 12.
- Se comprobará que todos los accesorios a utilizar tienen marcado CE.

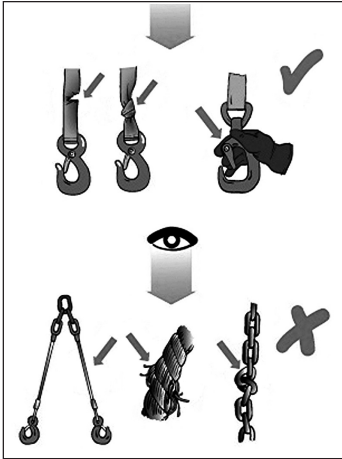


Figura 12. Utilizar accesorios de carga en perfecto estado de uso

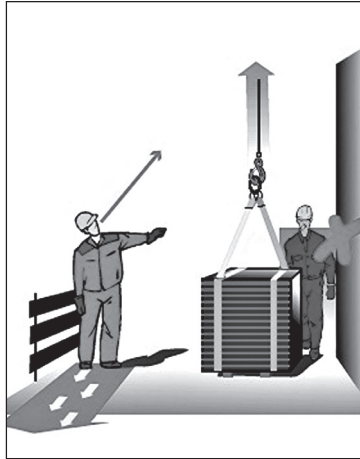


Figura 13. Operario situado en zona incorrecta respecto a la carga



Figura 14. Guiado de la carga

Errores humanos

- Garantizar la correcta comunicación entre el operador de la grúa auxiliar y los montadores o conservadores que realicen la tarea de señalista, para que el guiado de las cargas sea seguro, para ello se utilizarán los ademanes de mando de la norma UNE-58000-2003 y/o los recogidos en el R.D.485/1997 sobre señalización; además se recomienda que se disponga de un radio transmisor para facilitar la comunicación entre los diferentes operarios y el técnico titulado que planifica los trabajos.

Atrapamientos

Los atrapamientos de los operarios de montaje, desmontaje o conservación pueden tener lugar entre las partes de la grúa y elementos fijos, o entre las diferentes partes de la grúa.

Entre las partes de la grúa y elementos fijos

- El espacio libre mínimo para el paso de personal, entre las partes salientes de la grúa y cualquier obstáculo, debe ser de 0,6 m de ancho por 2,50 m de alto. En caso de imposibilidad, se prohibirá el acceso a dicha zona, excepto para operaciones en tareas de montaje y mantenimiento, en cuyo caso, la preceptiva evaluación de riesgos determinará las medidas preventivas a tomar.
- En el montaje y desmontaje de las diferentes partes de la grúa durante la instalación o reparación de la misma, nunca situarse en zonas encajonadas donde se pueda quedar atrapado por la pieza que se está manipulando. Ver Fig. 13
- Si fuese preciso dirigir la carga, se debe atar una cuerda en el enganchado para luego guiarla, estando siempre la persona que guía, fuera del alcance de la carga. Ver Fig. 14
- La zona de trabajo debe estar debidamente señalizada y el personal informado del riesgo.
- No colocarse debajo de la carga para recepcionarla.
- No tratar de empujar las cargas a lugares donde no llega la grúa mediante balanceo.
- En el almacenamiento de las partes de la grúa cuando no está montada, tener la precaución de que al apilar unas partes encima de otras, estas no sean inestables o inseguras. Ver Fig. 15

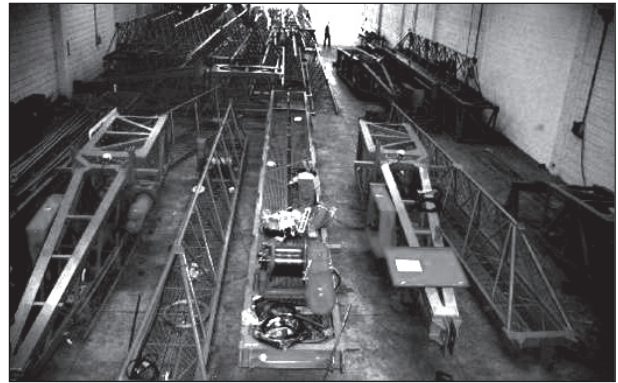


Figura 15. Almacenamiento seguro de una grúa desmontada

Entre partes de la grúa

- Utilizar ropa de trabajo ajustada al cuerpo y evitar llevar anillos, medallas, etc.
- En las operaciones de montaje, colocarse en los lugares adecuados para recibir las partes de la grúa a ensamblar, para no verse atrapado por las mismas.
- Las operaciones de conservación se realizarán siempre con la grúa consignada. Sin embargo, cuando para ello sea absolutamente necesario poner la grúa en movimiento o bajo tensión, se debe hacer por una persona cualificada y siempre que deba hacerse en esas condiciones y en aplicación del R.D.1435/1992 para grúas con marcado CE y del R.D. 1215/1997 para grúas sin marcado CE, se dispondrá de un selector de modo de accionamiento enclavable para cada uno de los modos de funcionamiento, con órganos de accionamiento sensitivos, que solo autorice el funcionamiento de los órganos móviles peligrosos en condiciones de menor riesgo (velocidad lenta, marcha a impulsos,..).
- Se tendrá especial cuidado con la manipulación de poleas, tambores y engranajes teniendo éstas siempre las protecciones adecuadas.
- Extremar la precaución en la manipulación de los cables de elevación y carro en el paso por las poleas y en el enrollado de los mismos en el cabrestante.
- No manipular o soltar elementos de la grúa apalancándolos.

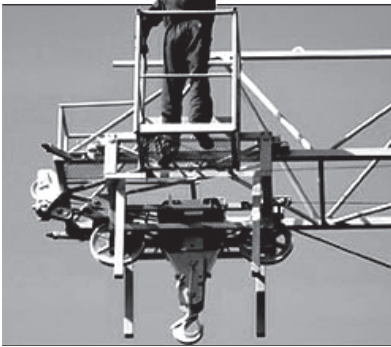


Figura 16. Plataforma protegida



Figura 17. Escala de acceso protegida

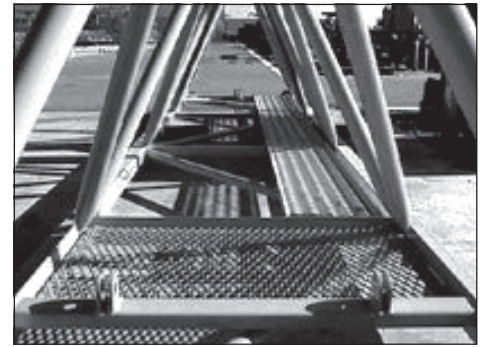


Figura 18. Plataformas de trabajo

Caídas al mismo nivel

- Mantener siempre el orden y la limpieza en las zonas de trabajo, no dejando piezas, repuestos o herramientas por el suelo.
- Atender mientras se camina, a los posibles obstáculos que pudieran existir en la zona de tránsito.
- El personal de montaje, desmontaje o conservación, debe usar calzado antideslizante.
- Las zonas de riesgo estarán debidamente señalizadas.

Caídas a distinto nivel

- El acceso a la zona de trabajo estará siempre debidamente iluminada.
- Todas las plataformas o pasarelas con riesgo de caída donde deban situarse los montadores o conservadores, deben estar provistas de barandillas de materiales rígidos de una altura mínima de 90 cm, barra intermedia y rodapiés que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas. Ver Fig. 16
- Las escalas instaladas en la grúa estarán protegidas con anillos de seguridad, que según R.D.486/1997 (Anexo I-A.8.4) se debe instalar como mínimo a partir de los cuatro metros desde el suelo, aunque lo recomendable desde el punto de vista técnico preventivo es instalarla a partir de los dos metros de altura; además dispondrá de descansos cada 9 m y cambio de vertical en cada tramo. Por otro lado es muy recomendable la instalación de una línea de anclaje vertical fija interior donde anclar el arnés de seguridad tanto a la subida como a la bajada. Ver Fig. 17
- El piso de las diferentes plataformas de trabajo deberán ser de material antideslizante, resistente y difícilmente inflamable. Ver Fig. 18
- En las tareas de montaje, desmontaje y conservación se debe disponer a lo largo de la pluma y de la contrapluma de una línea de anclaje horizontal a la que se pueda sujetar el mosquetón del arnés de seguridad y caminar libremente por ellas, sin tener que desatarse. Ver Fig. 19, 20

- Para la recepción de las diferentes partes de la grúa o de sus mecanismos, los montadores o conservadores estarán colocados en lugares seguros y convenientemente atados. Ver Fig. 21
- Todo el personal de montaje, desmontaje o conservación, usará arnés de seguridad y estará atado a lugar seguro mientras se encuentre en altura.
- No improvisar superficies de trabajo, trabajar siempre desde las destinadas a tal efecto.
- Las zonas de riesgo estarán debidamente señalizadas y los operarios bien informados del riesgo.



Figura 21. Montadores sujetos con EPI a la estructura

Caída de objetos

La caída de objetos que puede afectar a los operarios de montaje, desmontaje o mantenimiento así como a terceros, pueden ser de la propia obra o los empleados en las tareas a realizar.

Objetos propios de la obra

- Al desarrollar generalmente el trabajo en las obras de construcción, hay que tener presente el riesgo de caída de objetos relacionados con la obra, por lo cual se debe utilizar siempre casco de seguridad.
- No trabajar debajo de zonas que presenten este riesgo y no estén protegidas con redes.

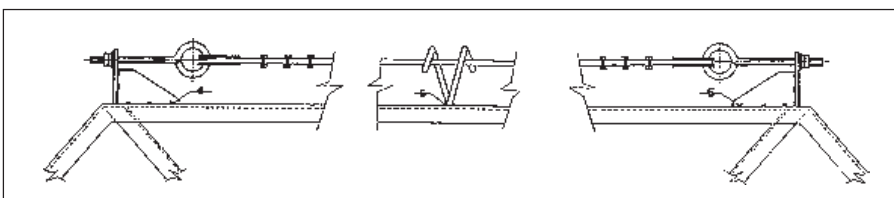


Figura 19. Línea de anclaje horizontal

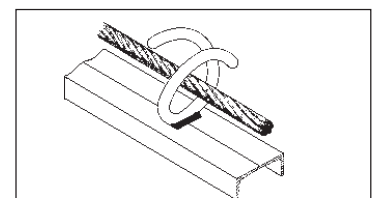


Figura 20. Detalle de la línea

Objetos propios de la tarea

- La zona de trabajo debe delimitarse para evitar la presencia de personas debajo del tajo.
- Las herramientas de trabajo se deben llevar en cinturones sujetos al cuerpo, adecuados para ello. Ver Fig. 22
- Si se llevan piezas o herramientas fuera del cinturón, se meterán en bolsas resistentes e irán sujetas a otra línea independiente del arnés de seguridad.
- Utilizar siempre cuerdas debidamente certificadas y en buen estado para subir y bajar herramientas, piezas o material de la grúa.

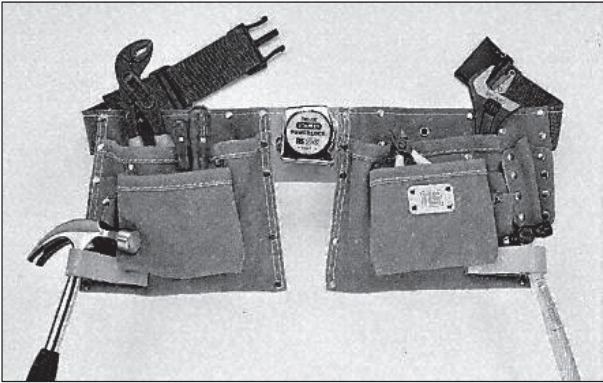


Figura 22. Cinturón de transporte de herramientas

- Nunca tirar herramientas o material desechado desde lo alto de la grúa.
- No situarse en la vertical de otro compañero que esté trabajando. Ver Fig. 23
- Trabajar siempre con el casco de seguridad, aunque se encuentre en lo alto de la grúa.
- Señalizar el riesgo de caída de objetos.



Figura 23. No trabajar en la vertical de otro compañero