

# SST en la construcción

## Movimiento vertical

Programa de SST en la construcción de la OIT



# Resumen

Peligros comunes del movimiento vertical
Grúas
Montacargas
Distribución vertical de hormigón
Caída de materiales

# ¿Cuáles son los peligros comunes del movimiento vertical?

Los métodos empleados habitualmente en los proyectos de construcción para el movimiento vertical no deberían entrañar ningún peligro.

Tómese 10 minutos para pensar por qué surgen los peligros y haga una lista de 10 causas posibles.

## Muchos de los peligros tienen las siguientes causas

- el diseño mecánico deficiente (averías, potencia insuficiente, rotura o mal funcionamiento de las piezas);
- el diseño funcional deficiente (el diseño no se adecua al propósito especificado);
- el diseño deficiente del lugar de trabajo;
- los fallos en el funcionamiento de los sistemas de señalización (manuales, mecánicos, electrónicos);
- el uso indebido (no se utiliza para lo que fue diseñado);
- la sujeción inadecuada de cargas;
- la liberación de presión (bombas de hormigón); y
- el mantenimiento insuficiente (averías o emisiones de gases tóxicos).

## Estas causas ocasionan los siguientes peligros

- la caída de maquinaria o partes de maquinaria;
- la caída de cargas
- el aplastamiento debido al impacto de mover o volcar maquinaria o equipos
- el impacto causado por la liberación de presión (por ejemplo, una explosión de hormigón por una falla en la manguera de la bomba)
- la caída desde una máquina o equipo
- la caídas causadas por cargas, maquinarias y equipos inestables
- las lesiones en brazos y piernas o en el cuerpo por quedar atrapados en la maquinaria
- la electrocución
- el daño fisiológico por las vibraciones
- la mala postura
- el daño fisiológico y psicológico por el trabajo repetitivo
- el estrés ocasionado por un ambiente nocivo (ruido, calor, mala ventilación, sustancias químicas, gases tóxicos)

## Otros peligros

Estos son sólo algunos de los peligros principales; por supuesto, existen muchos más que se relacionan directamente con cada proyecto en particular.

# Grúas

Antes de utilizar una grúa en una obra, la administración debe considerar todos los factores que puedan afectar su uso, tales como:

- el peso, el tamaño y el tipo de carga que deberá izar;
- el alcance o radio máximo requerido; las limitaciones de uso, como el tendido eléctrico aéreo, las condiciones de la obra y el tipo de suelo;
- los operarios y señaleros de grúa deben ser mayores de 18 años, estar debidamente capacitados y tener suficiente experiencia.

# Consideraciones generales sobre grúas (1)

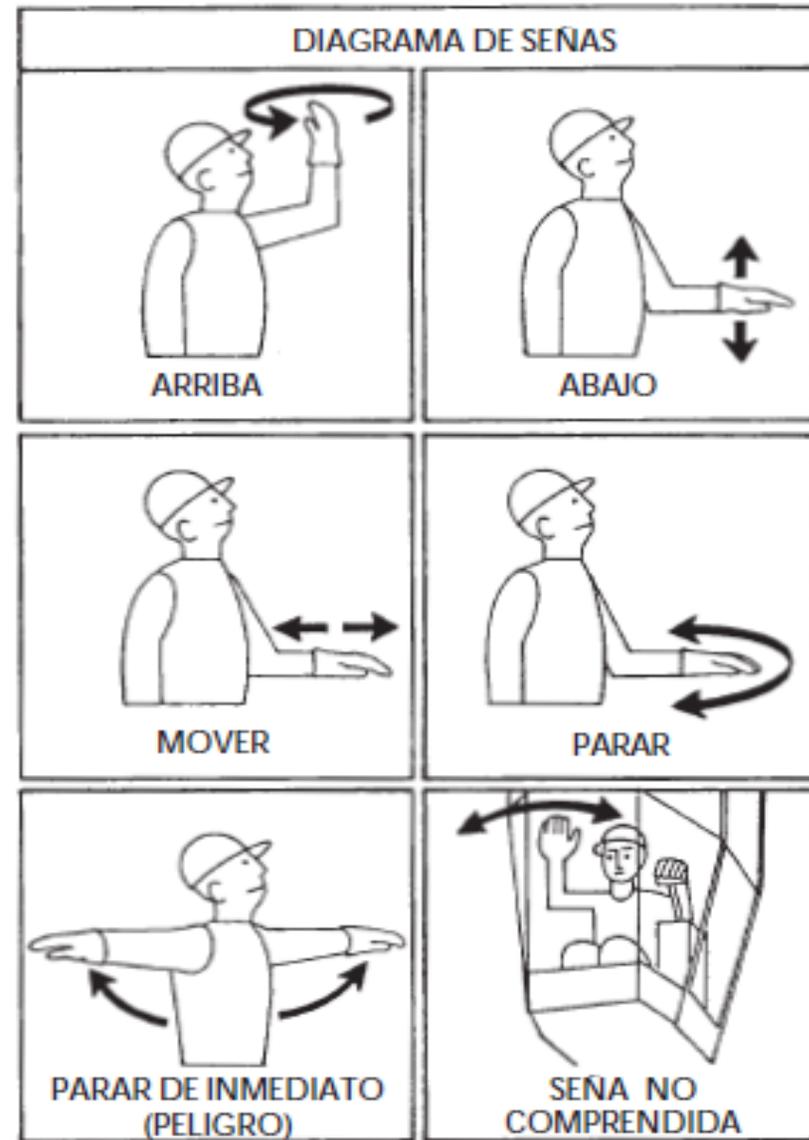
## **Montaje**

Los obreros especializados, bajo la dirección inmediata de un supervisor competente y experimentado, deberán realizar tanto el montaje como el desmantelamiento de las grúas. Se deberán seguir estrictamente las instrucciones del fabricante.

## **Señales**

Siempre debe haber un señalero o un sistema de señalización, como un teléfono, si el operario de la grúa no puede ver la carga mientras la está levantando. Las señales de mano deben ser claras y definidas, y ajustarse a un código o sistema reconocido.

## Señales para el manejo de grúas



# Indicadores de carga segura

“Un indicador de carga segura moderno dará información precisa al conductor en cualquier tipo de circunstancia.”

¿Es esta afirmación verdadera o falsa?

# Indicadores de carga segura

Todas las grúas deben estar equipadas con un indicador automático de carga segura que avise al operario que se está alcanzando la carga máxima segura, y que advierta, tanto al operario como a las demás personas, sobre un exceso de carga segura.

Este indicador ayuda a operar la grúa de manera más segura, pero no es una garantía por sí sólo. Por ejemplo, no tiene en cuenta el efecto del viento o del terreno blando.

Si levanta una carga que sabe o cree que está en el límite del trabajo seguro, no proceda inmediatamente a su izado completo.

Si hace un movimiento de péndulo con la carga o si la baja demasiado rápido, el brazo puede flexionarse aumentando su radio de alcance.

Si se detiene abruptamente el izado, el impulso de la carga puede hacer que se sobrepase el límite de seguridad.

# Inspección y mantenimiento de la obra

Las grúas sufren efectos del uso y el desgaste que a veces no son fáciles de detectar.

Se deberán inspeccionar las grúas periódicamente.

Es preciso cumplir con los programas de chequeos y mantenimiento que el fabricante recomienda; y se deberá informar al supervisor sobre cualquier daño o desperfecto.

Los cables metálicos, frenos y dispositivos de seguridad son particularmente susceptibles. El contacto permanente de los cables metálicos con las roldanas de la pluma acelera su desgaste. Los frenos se utilizan continuamente y es preciso revisarlos, ajustarlos y renovarlos periódicamente.

## **Punto a recordar**

Si no puede ver la carga todo el tiempo, necesita un señalero.

Cuídese de no exceder el límite de carga segura cuando trata de hacer zafar una carga atascada.

Nunca arrastre una carga con una grúa porque la fricción puede hacer que se exceda el límite de carga segura.

# Grúas móviles

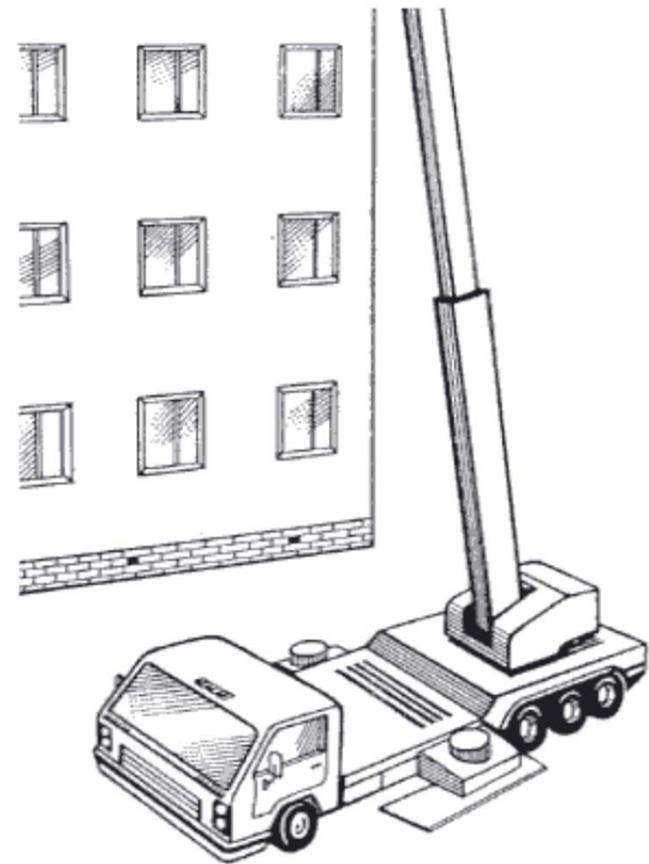
Existe una inmensa variedad de grúas móviles, pero en términos de seguridad, todas plantean peligros similares.



Mobile hydraulic crane  
with outriggers extended

# Vuelcos

Las grúas móviles funcionan sobre la base de fuerzas en equilibrio capaces de voltearse, por ello, pueden ser bastante inestables y fácilmente volcables si se utilizan en terrenos no apisonados o en pendientes. La lluvia puede ablandar el suelo y los terrenos desnivelados les imponen esfuerzos a las grúas que pueden llevar accidentalmente a la sobrecarga. La formación de un operario de grúas debería permitirle comprender las ventajas y desventajas de los voladizos o alerones laterales, y los peligros de no utilizarlos.



## Uso de grúas móviles

El izado de cargas en espacios abiertos puede resultar más difícil o riesgoso a causa del viento. Asegúrese de que haya espacio suficiente entre la pluma y su contrapeso y los vehículos en circulación o las estructuras fijas, tales como edificios, y que ninguna parte de la grúa o de la carga estén a menos de 4 metros de cables aéreos de transmisión eléctrica.

No es conveniente desplazarse con una carga, pero si hay que hacerlo es preciso controlar el procedimiento con mucho cuidado. Si el movimiento es en cuesta, la carga se acercará a la carrocería de la grúa, incrementando el riesgo de impacto. Si el trayecto es cuesta abajo, el radio efectivo podrá aumentar, lo cual hace que la carga sea más pesada.

## Consejos generales

En el sitio web de State Compensation Insurance Fund del Estado de California, EE.UU., se ofrece orientación de excelente calidad sobre la seguridad de las grúas móviles:

<http://www.statefundca.com/safety/safetymeeting/SafetyMeetingArticle.aspx?ArticleID=493&WT.svl=7>

## Grúas de torre (grúas fijas)

*Eurolift (grúas de torre) Ltd of Aldershot, Hampshire, recibió una multa de £ 50.000 más £ 1.000 por costos del Tribunal Real de Chichester por haber violado la legislación de salud y seguridad en el desmoronamiento de una grúa de torre en Worthing que causó la muerte a dos personas.*

*El 11 de febrero de 2005, fallecieron Gary Miles, de 37 años, y Steven Boatman, de 45, ambos de Reading, Berkshire, al desplomarse la grúa de 36 metros en la que trabajaban en la Escuela Secundaria Durrington en Worthing. El accidente ocurrió cuando un colega sin supervisión aflojó erróneamente los tornillos de la grúa mientras trabajaban.*

*El Juez William Wood consideró que la violación era lo suficientemente grave como para aplicar una multa que oscilara entre £100.000 y £200.000. Sin embargo, considerando la situación financiera actual de la empresa, aplicó una multa de £50.000 y ordenó que se pagaran costos de £1.000.*

# Grúa de torre más utilizada

Las grúas de torre son piezas de maquinaria muy sofisticadas que pueden presentarse en una gran variedad de modelos y tamaños. En la foto se muestra un tipo de grúa muy utilizada en todo el mundo.



## Seguridad general de las grúas de torre (1)

Para no volcarse, las grúas de torre tienen que estar ancladas al suelo, o tener un lastre adecuado de contrapeso. Si están montadas sobre rieles, recuerde que los carriles no pueden usarse para anclaje.

Dado que el material que sirve de lastre puede moverse, debe colocarse en la grúa un diagrama del lastre o contrapeso, y usárselo como guía al armarla, o para hacer correcciones después del mal tiempo.

Los accesorios usados con la grúa, tales como eslingas y cadenas, no deben obstruir las vías de acceso o escaleras y deben estar a buena distancia de cualquier maquinaria en la que puedan enredarse.

## Seguridad general de las grúas de torre (2)

Las cargas deben izarse verticalmente, pues cualquier izado no-vertical puede causar el derrumbe de la grúa.

Los fabricantes de grúas especifican las velocidades máximas de viento con que se pueden usar las grúas de torre de manera segura.

No deberían levantarse cargas de gran superficie expuesta si soplan vientos fuertes.

Las grúas en carril de rodadura deben enclavarse en una posición fija en clima ventoso.

No deberían utilizarse grúas de torre para el servicio de bola de demolición o de imán, en las operaciones de hincado de pilotes u otras actividades que puedan ejercer cargas excesivas sobre la estructura de la grúa.

## Seguridad general de las grúas de torre (3)

La grúa debe ubicarse de modo que la pluma pueda girar libremente con el viento 360° en redondo, de modo que las fuerzas de viento horizontales no la afecten cuando no esté en funcionamiento.

Cuando no se esté utilizando la grúa, el gancho debería elevarse hasta la posición más alta; además no debería permitirse que la grúa se ladee debido al viento y debería apagarse su motor.

Cuando deba utilizarse más de una grúa de torre en un sitio, deberán tomarse recaudos especiales a la hora de diseñar la disposición del sitio para asegurarse de que no haya choques entre las plumas, las cargas o las cuerdas de izar. Si no puede establecerse una separación física, deberán utilizarse dispositivos de advertencia electrónicos eficientes.

# Montacargas



Programa de SST en la construcción de la OIT

¿La disposición  
de este  
montacargas  
plantea algún  
peligro?



Está muy cerca de los cables eléctricos aéreos

Como no tiene jaula para el mecanismo de izado, los trabajadores pueden quedar atrapados en el cable

No tiene puertas en la parte superior

No tiene barandilla ni tabloncillos guardapiés en la plataforma superior de acceso

(No se ve bien, pero no hay jaula en la base, lo cual es un peligro tanto en la obra como en la vía pública)



# Tipos de montacargas

## **Montacargas o plataformas de carga**

El montacargas o plataforma de carga que se utiliza para elevar verticalmente materiales y equipos a sucesivos niveles a medida que avanza la obra, es posiblemente el elemento de manejo mecánico más comúnmente utilizado.

Los principales peligros son caerse por el pozo de izado desde un descanso, ser golpeado por la plataforma u otras partes móviles, o ser alcanzado por materiales que caen por el pozo.

## **Transporte de personas**

Los ascensores para el transporte de personas tienen que estar contruidos e instalados especialmente para tal fin, con características tales como dispositivos de cierre electromecánicos en las puertas de la jaula y de los descansos. Deben ser completamente cerrados.

## Cerramiento

Hay que erigir un cerramiento de construcción sólida alrededor del pozo de izado a nivel del suelo, con una altura de por lo menos 2 metros. Debe tener puertas adecuadas de acceso a la plataforma.



# Bombas de hormigón

Bomba de  
hormigón  
surtiendo  
hormigón en una  
excavación



# Uso de las bombas de hormigón

Las andamiadas que sostengan una tubería para hormigón bombeado deberían tener la suficiente resistencia para soportar el peso de la tubería llena de hormigón y de todos los trabajadores que puedan encontrarse encima del andamio, con un coeficiente mínimo de seguridad igual a 4.

Las tuberías para el bombeo de hormigón deben:

- sujetarse de manera segura en las puntas y en las curvas
- tener válvulas de liberación de aire cerca de la punta
- fijarse con firmeza a la boquilla de la bomba mediante una abrazadera atornillada u otro mecanismo similar

# La seguridad y las bombas de hormigón

El bombeo de hormigón es un proceso especializado que debe ser realizado por personas competentes y bien formadas, de manera bien planificada, y mediante el uso de equipos apropiados y en el debido estado.

A pesar de ser una tarea especializada, se puede alcanzar un manejo básico y seguro de la técnica mediante la aplicación de los procesos y procedimientos generales de SST en la construcción, por ejemplo, trabajando con un especialista en bombeo a fin de determinar los peligros, seleccionar un método de trabajo seguro e informar debidamente a todos los interesados.

# Los peligros de las bombas de hormigón (1)

Las bombas móviles son vehículos grandes, por lo tanto, es necesario ser muy cuidadoso al manejarlos hacia la obra y desde ella, y al maniobrarlos en una posición determinada.

Las bombas móviles están sujetas a los mismos tipos de fuerza que las grúas móviles, por lo tanto, deben ubicarse de la misma forma.

Todas las bombas móviles funcionan bajo altas presiones, por ende, la bomba, sus tuberías y mangueras deben recibir un mantenimiento riguroso y deben colocarse y ubicarse con seguridad.

El hormigón para bombeo se vuelca en una tolva y desde allí se extrae mediante mecanismos de bombeo potentes. Esta tolva mezcladora debe estar recubierta con un enrejado resistente y bien ajustado para que no pueda pasar ninguna parte del cuerpo humano.

# Ejemplos de daños ocasionados por bombas de hormigón en Australia (1)

*Luego de dos graves accidentes con plumas de colocación de bombas de hormigón, incluido uno mortal en Sydney en junio de 1994, se observó la necesidad de cumplir con las recomendaciones de seguridad de los Códigos de recomendaciones prácticas de la Agencia WorkCover sobre el bombeo de hormigón y la construcción y la verificación de las bombas de hormigón.*

*El primer accidente tuvo lugar cuando un operario de una pluma de una bomba de hormigón se paró sobre el tamiz de la tolva de su máquina y la pierna se le deslizó por el tamiz. La pierna izquierda le quedó atrapada en la barrena de la bomba y ésta se la cortó por debajo de la rodilla.*

*La investigación reveló que las barras en cada extremo del tamiz de la tolva eran más anchas que los 70mm recomendados por el Código de recomendaciones prácticas de WorkCover.*

## Ejemplos de daños ocasionados por bombas de hormigón en Australia (2)

WorkCover recomienda que los operarios de bombas:

- no deberían pararse nunca sobre el tamiz de la tolva de las bombas de colocación de hormigón;
- deberían asegurarse siempre de que el tamiz cumpla con las recomendaciones de la Agencia WorkCover; y
- deberían verificar que los tamices estén en buenas condiciones y que no estén excesivamente deteriorados o dañados.

[Bombas de hormigón. Alerta de seguridad N° 4024.

Fecha: 22 de noviembre de 1994]

## Ejemplos de daños ocasionados por bombas de hormigón en Australia (3)

El segundo accidente consistió en el desplome de la pluma de una bomba de colocación de hormigón, que golpeó al operario en la cabeza y le provocó heridas mortales.

La investigación reveló que la pluma colapsó debido a una falla en la conexión entre el soporte y la bomba hidráulica.

### Recomendaciones

Los propietarios y los operarios de las bombas deberían poner en práctica un programa de mantenimiento periódico y exhaustivo de conformidad con el Código de recomendaciones prácticas de WorkCover.

Los operarios y otros trabajadores deberían evitar trabajar debajo de la pluma elevada siempre que sea posible.

Cuando se trabaja en una obra en construcción, los trabajadores deberían acordarse siempre de utilizar casco para protegerse la cabeza.

## Bomba de hormigón estática en un gran edificio en Dar es Salaam



## Los peligros de las bombas de hormigón (2)

El vaciamiento y la limpieza del ducto pueden provocar presiones explosivas si no se realizan con cuidado.

Deben existir lugares de trabajo seguros para utilizar la bomba, incluidos medios seguros de ingreso y egreso.

La manipulación del canal de descarga puede generar fuerzas potentes que pueden provocar lesiones musculares y de impacto.

El hormigón es una sustancia corrosiva para la piel humana, por ello es fundamental contar con un equipo de protección personal adecuado.

## Visibilidad y señalización

A menudo el operario de la bomba no ve el final de la manguera de bombeo, en ese caso, es preciso trabajar con un comportero.



# Señalizaciones para el bombeo



## Peligros de la caída de materiales, herramientas y equipos

Es necesario realizar el máximo esfuerzo para evitar que estos incidentes sucedan, fundamentalmente mediante:

- la planificación minuciosa de todas las actividades;
- el mantenimiento de las máquinas y los equipos en condiciones seguras para su uso;
- la instalación segura de todas las máquinas y los equipos;
- el ajuste apropiado de las cargas, de modo que ninguna parte de la carga pueda soltarse;
- el orden en las plataformas de trabajo, que reduce la posibilidad de que hayan herramientas sueltas o materiales que puedan desprenderse o caerse

## ¿Cangilón o bomba de hormigón?

Un edificio de cuatro plantas tiene una estructura de hormigón armado, pisos, pozos de ventilación y muros portantes. Tiene 25 x 20 metros según el plano. Hay un acceso adecuado desde la calle para vehículos grandes y una buena zona de estacionamiento asfaltada.

La obra cuenta con una grúa de torre pero ésta no da abasto para colocar todo el hormigón y cumplir con otras tareas de izado. Se debe decidir si conseguir otra grúa de torre, y utilizarla para colocar el hormigón con un cangilón, o utilizar una bomba móvil, y alquilarlas según sea necesario.

Dado que los costos serán muy similares, la decisión deberá tomarse tras sopesar los factores de seguridad y salud. ¿Cuáles son los factores principales que deben tenerse en cuenta?

## ¿Cangilón o bomba de hormigón?

El conductor de la grúa podrá ver al equipo de colocación de hormigón, pero el operario de la bomba, probablemente no.

Limpiar la bomba puede ser menos seguro que limpiar un cangilón.

La grúa de torre y el cangilón pueden ser más sensibles al viento.

El equipo de colocación de hormigón podría trabajar con un poco más de seguridad cuando se hace el encofrado de paredes y columnas puesto que los cangilones tienden a balancearse más.

Las tuberías de las bombas de hormigón funcionan a alta presión, por ende existe un riesgo (aunque poco frecuente) de que se produzca una explosión, lo cual puede ser muy peligroso.

## Redes de seguridad, fundas y marquesinas protectoras

La foto muestra un edificio que se ha protegido cuidadosamente con una funda resistente para impedir que caigan objetos en la calle y también una marquesina protectora en voladizo para atraparlos. [La protección también mejora el entorno de trabajo en caso de condiciones climáticas adversas.]

