

# CURSO DE OPERADOR DE CAMIÓN PLUMA



MÓDULO 4: MEDIDAS DE  
PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

### 4.1 Montaje de la Grúa sobre el Camión

Hay que tener en cuenta que el montaje de la grúa tiene que hacerse conforme a las instrucciones del fabricante de la grúa, así como las indicaciones dictadas por el fabricante del vehículo.

Después de realizar un montaje correcto, el vehículo debe ser estable en toda el área de trabajo de la grúa. La estabilidad de un vehículo portando una grúa cargadora deducida por cálculo se debe utilizar solamente a título indicativo. La verificación de la estabilidad debe hacerse por un ensayo de carga.

Durante el ensayo de carga, uno o más estabilizadores o una rueda pueden levantarse del suelo. Sin embargo, por lo menos una de las ruedas bloqueadas por el freno de mano debe permanecer en contacto con el suelo. Este ensayo de carga hay que realizarlo con el vehículo descargado y sin conductor. Según la Norma UNE-EN12999, la carga de ensayo deberá ser como mínimo un 1,25 x la carga nominal.

Si la capacidad nominal es menor en sectores del campo de giro, la grúa debe estar provista con limitadores de giro.

Por otro lado, una vez realizada todas las comprobaciones, el taller que monta la grúa autocargante deberán fijar una placa sobre la grúa o un elemento soporte. **Esta placa debe contener la siguiente información que mostramos:**

- Nombre y dirección del instalador.
- Año de la instalación.
- El número de serie de la grúa y número de chasis o matrícula. El responsable de entregar el equipo al operario tiene la responsabilidad de instruir al operario en el manejo de la grúa e informarle sobre los peligros y posibles riesgos de accidente.

El usuario deberá recibir el “Manual de mantenimiento”, el “Manual de Instrucciones de uso” y la “Declaración CE de conformidad” conjunta de la grúa y el montaje para grúas vendidas dentro de la Unión Europea.

Después es el propietario de la grúa el responsable de someterla a los controles periódicos prescritos por la normativa vigente, mediante un mantenimiento adecuado para así conservar las mismas condiciones de seguridad que en su primera puesta en servicio (art.3 del RD. 1215/97).

## 4.2 Sistemas de Seguridad del Equipo (GHA y Chasis)

Se trata de dispositivos incorporados al conjunto o a los accesorios utilizados que sirven para controlar uno o varios de los riesgos descritos sin condicionar el proceso operativo. Los más importantes son el limitador de capacidad nominal, los indicadores de la capacidad nominal, los limitadores de giro, el indicador de nivel, el botón de parada de emergencia, las válvulas de sujeción de carga con pilotaje, las mallas protectoras para latiguillos y el indicador de transporte.

### → Limitador de Capacidad Nominal

Las grúas con capacidad nominal de 1.000 Kg o superior o con un momento neto de elevación de 40.000 Nm o superior, deben estar provistas de un dispositivo que automáticamente impida a la grúa el manejo de cargas superiores a su capacidad nominal, teniendo en cuenta los efectos dinámicos durante las condiciones normales de funcionamiento. Además, el limitador de capacidad nominal reduce también los riesgos de sobrecarga de la estructura, de vuelco del vehículo y de los movimientos peligrosos de la carga.

El sistema funciona de la forma que al llegar a la zona de sobrecarga (inestabilidad) todas las funciones de la grúa que haría aumentar el momento de elevación quedan inhabilitadas y el equipo solo permite, una vez activado, realizar movimientos hacia las zonas de estabilidad.

Para las grúas con capacidad nominal menor de 1.000 Kg o con un momento neto máximo de elevación menor de 40.000 Nm, las válvulas limitadoras de presión deben dar una protección contra la sobrecarga cuando no se haya previsto un limitador de capacidad nominal.

En cuanto a las grúas equipadas con un cabrestante y/o un tercer brazo articulado, éstos deben estar incorporados en el sistema del limitador de capacidad nominal.

Los limitadores de capacidad tienen diferentes soluciones técnicas entre las diferentes modelos de grúas, por tanto para conocer cuál es el instalado en la grúa es necesario consultar el “Manual de uso del fabricante” del equipo.

### → **Indicadores de la Capacidad Nominal**

En este caso, las grúas con capacidad nominal de 1.000 Kg o superior o con un momento neto de elevación de 40.000 Nm o superior deben de disponer de un indicador (señal continua visual o acústica) de capacidad nominal que avise al operador cuando la carga exceda el 90% de la capacidad nominal. Si la capacidad nominal es sobrepasada, una señal claramente diferente a la anterior y también continua debe advertir de la sobrecarga al operador y a las personas situadas en la proximidad de la grúa.

Cuando las grúas poseen capacidad nominal menor de 1 000 Kg o con un momento neto máximo de elevación menor de 40 000 Nm, y que no se haya previsto un limitador de capacidad nominal, la instalación de un manómetro claramente marcado, señalando la aproximación a la capacidad nominal, visible desde el mando de la grúa, cumpliría la función de un indicador de capacidad nominal para estas grúas. En el caso de las grúas con mando a distancia será necesaria la instalación de un indicador complementario, visual o sonoro, que nos indique la aproximación a la capacidad nominal.

### → **Limitadores de Giro**

En este caso, si la capacidad nominal es menor en sectores del campo de giro, la grúa debe estar provista con limitadores de giro. Estos limitadores tienen prioridad sobre los mandos de la grúa cuando trata de girar en ese sector con una carga superior a la capacidad nominal o eleva cargas superiores a las capacidades nominales dentro de ese sector.

### → **Indicador de Nivel**

Las grúas que tienen estabilizadores deben estar equipadas en cada puesto de control de la grúa de un indicador de nivel donde se puede ver la inclinación del camión.

### → **Botón de Parada de Emergencia**

Es un botón de seguridad que al ser activado bloquea al instante todos los movimientos de la grúa y está situado en todos los puestos de mando.

### → **Válvulas de Sujeción de Carga con Pilotaje**

Son usadas para evitar los movimientos incontrolados en caso de rotura de la conducción hidráulica.

### → **Mallas Protectoras para Latiguillos**

Las mangüeras hidráulicas que contengan fluido a una presión superior a 5 Mpa y/o teniendo una temperatura mayor de 50ºC y estén a menos de 1 m del operador, tienen que estar protegidas. Cualquier elemento o componente que puede retener o desviar un posible chorro de fluido puede considerarse como un dispositivo de protección suficiente.

### → **Indicador de Transporte**

En el caso de que el sistema de brazos de una grúa está montada en un vehículo ha de ser apoyado en la plataforma de carga o en la parte superior de la carga durante el transporte, debe incorporar un indicador el cual informará al operador cuando la altura de la grúa sobrepasa un valor máximo predeterminado.

## **4.3 Normas de Seguridad en la Preparación del Funcionamiento de la Grúa**

Si se cumplen las normas de seguridad pueden prevenir la mayoría de los riesgos reseñados.

## → Emplazamiento del Vehículo

El emplazamiento de la máquina se hará evitando las irregularidades del terreno e incluso allanando su superficie si fuera preciso. (Se puede ver en la figura 3), con el fin de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada; nivelación que deberá ser comprobada antes de iniciarse los trabajos. La comprobación de los niveles de inclinación debe realizarse en cada puesto de control de la grúa. Si la burbuja de aire se encuentra en el centro del nivel, la grúa está en posición horizontal.

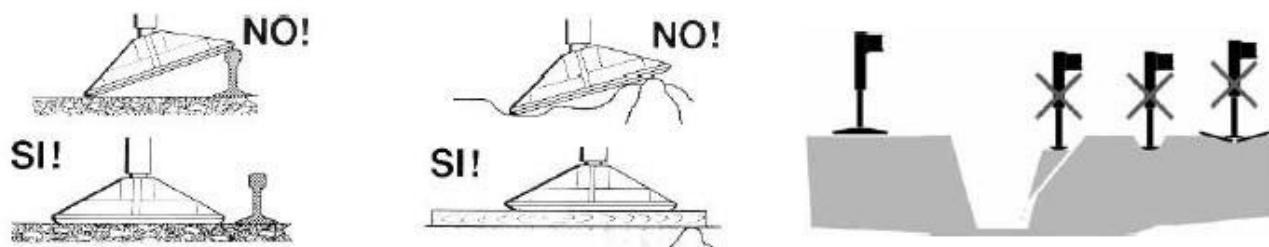


Figura 3. Emplazamiento evitando las irregularidades

En el caso de que la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases de apoyo de alta resistencia diseñadas para tal fin:

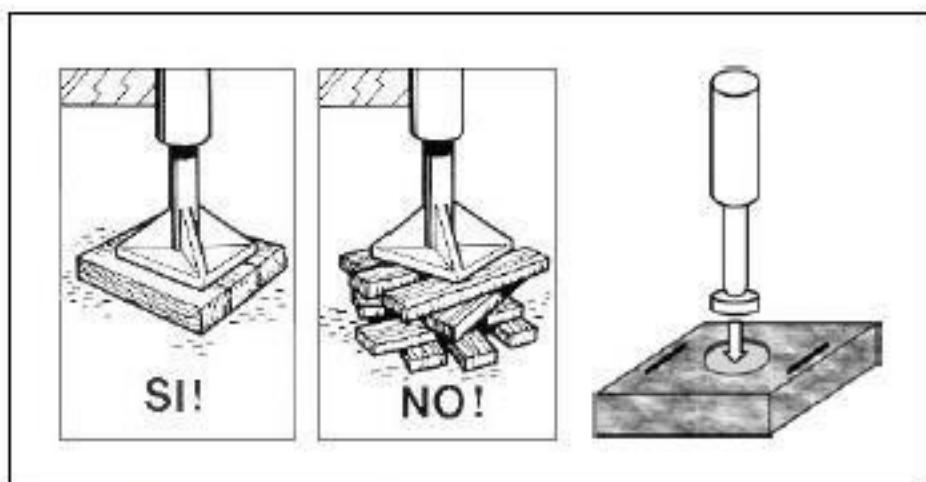


Figura 4. Incremento de la superficie de apoyo

A continuación añadimos una tabla sobre la presión máxima admisible en la superficie:

Presión admisible sobre el terreno (capacidad de carga del suelo) según DIN 1054	
Suelo terraplenado sin compactar artificialmente	0 - 10 N/cm <sup>2</sup>
Asfalto	20 N/cm <sup>2</sup>
Suelo natural (en principio no modificado)	
1. Lodo, turba, tierra cenagosa	0 N/cm <sup>2</sup>
2. Suelos no cohesivos, suficientemente consolidados:	
Arena fina y media	15 N/cm <sup>2</sup>
Arena gruesa a grava	20 N/cm <sup>2</sup>
Grava compactada	25 N/cm <sup>2</sup>
3. Suelos cohesivos:	
Pastosos	0 N/cm <sup>2</sup>
Blandos	4 N/cm <sup>2</sup>
Consistentes	10 N/cm <sup>2</sup>
Semisólidos	20 N/cm <sup>2</sup>
Duros (sólidos)	30 N/cm <sup>2</sup>
4. Roca:	
Roca viva	100 N/cm <sup>2</sup>

Tabla 1. Presión sobre el suelo permitida (Resistencia del suelo) según DIN 1054

## → Nivelación

Para comenzar a trabajar es obligatorio que el camión pluma esté nivelado correctamente.

Se debe comprobar en el “Manual de uso” del fabricante del equipo, la inclinación máxima dependiendo de la configuración y ángulos de trabajo.

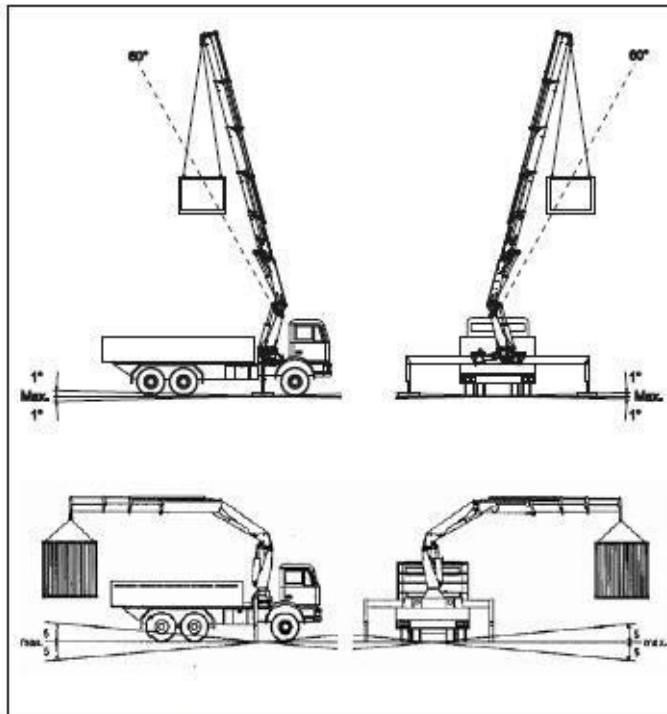


Figura 5. Nivelación del camión

## → Puestos de Mando

**Los puestos de mando pueden ser de los siguientes tipos:**

- Mandos desde el suelo.
- Mandos desde una plataforma fija, plataforma giratoria, asiento o cabina elevados.
- Mandos a distancia por control remoto.

**Los puestos de mando deben cumplir con las siguientes especificaciones:**

- Cuando haya más de un puesto de mando, debe haber medios para impedir el funcionamiento simultáneo desde los dos puestos, a no ser que los mandos estén unidos mecánicamente uno al otro.
- El puesto de mando debe estar situado de forma que el operador tenga una perfecta visibilidad del movimiento a controlar.
- El puesto de mando debe ser de tal manera que el operador no pueda ser aplastado ni sus ropas atrapadas por las partes móviles de la grúa. Si no es posible instalar resguardos se deben aplicar las distancias de seguridad definidas por las normas.
- Según la UNEEN 12999:2009 si no es posible cumplir los puntos anteriores se deberán colocar indicadores de advertencia que definan el riesgo.

- En las plataformas de mandos en alto:
  - Teniendo en cuenta la legislación española (RD. 486/97 y RD. 1215/97), a partir de 2 m de altura de trabajo debe tomarse precauciones para impedir la caída del operador desde la plataforma.
  - Durante el funcionamiento el trabajador debe estar protegido contra un posible atrapamiento con las partes móviles de la grúa. En caso necesario debe preverse la instalación de resguardos y/o limitación de ángulo de giro.
- Asientos elevados:
  - Los mandos o configuración de la grúa en posiciones predeterminadas no deben impedir el acceso al asiento.
  - El asiento debe estar dotado de medios para impedir el riesgo de caída cuando el operador está en la posición de trabajo; éstos no deben impedir la accesibilidad al asiento. Si existen protecciones laterales, éstas deben estar a una altura mínima de 100 mm tomados desde la base del asiento, según especifica la norma UNE-EN ISO 5353:1999.
  - Debe instalarse una plataforma para los pies del operador. La dimensión mínima para cada pié es de 160x300 mm.
  - No está permitido operar la grúa desde otra posición que no sea el asiento en alto.
- Acceso y salida de los puestos de mandos elevados:

La instalación de elementos para el acceso y salida de los puestos de mandos elevados, deben cumplir:

- Prever un soporte simultáneo de tres puntos.
- Prever una salida segura en todas las configuraciones de servicio de la grúa.
- Los pasamanos y los agarraderos no deben presentar aristas vivas y deben ser preferentemente de sección circular.
- Los peldaños de las escalas deben tener una anchura mínima de 300 mm; un peldaño de 150 mm de anchura solamente es aceptable cuando las restricciones de espacio no permiten una anchura de 300 mm.
- El ángulo de las escalas debe ser de 75 a 90 grados sobre la horizontal.
- Para los datos dimensionales, puede verse el anexo informativo L de la norma UNE-EN 12999:2009 y la norma UNE-EN 13586:2005+A1:2008.
- Las plataformas y los escalones de las escaleras de acceso a las mismas han de ser antideslizantes.

## → MANDOS

En cuanto a los mandos y las funciones de la grúa y estabilizadores (símbolos) en el puesto de mando de cada grúa concreta cambian de un equipo a otro, por tanto es necesario tener en cuenta el “Manual de uso del fabricante” para familiarizarse con cada equipo.

Existen mandos bidireccionales y multidireccionales (joystick). Todos los mandos deben volver a la posición neutra cuando han sido liberados. Los símbolos deben estar marcados de forma permanente y bien visible para cada una de las funciones de trabajo. Las palancas de mando deben estar protegidas contra un accionamiento involuntario. Un ejemplo de pictogramas para funciones de trabajo podemos verlo en la figura 6.

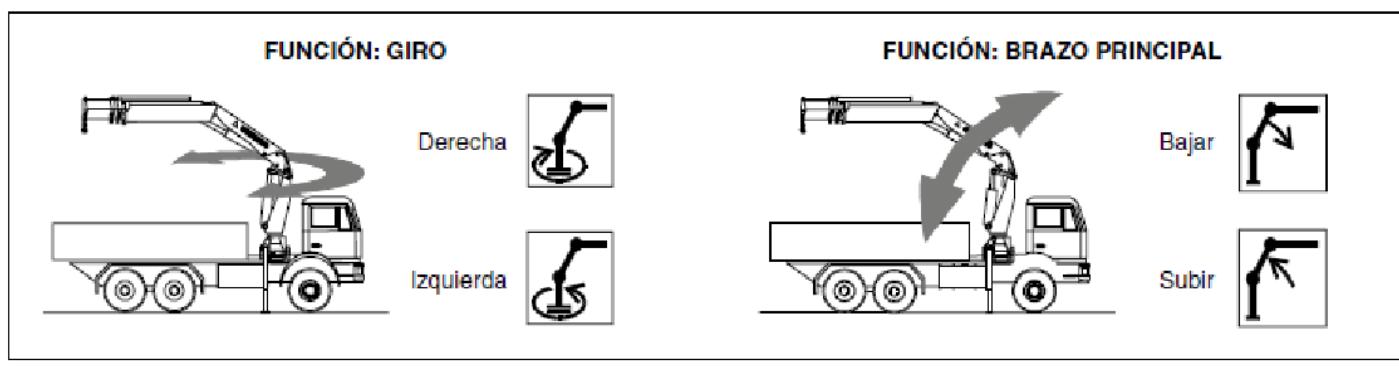


Figura 6. Ejemplo de pictogramas para las funciones de trabajo

La disposición de los mandos bidireccionales tiene que seguir la secuencia de las funciones de trabajo desde la base de la grúa al dispositivo de manejo de la carga. Las palancas de mando para las funciones de puesta en posición deben estar separadas por un espacio o claramente diferenciadas de otras palancas de mando.

## → Sistema de Apoyos

En el caso de que el cálculo de estabilidad y de seguridad de la grúa lo permite se podría trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando.

Por el contrario, si el cálculo de estabilidad no permite trabajar solamente con los neumáticos se deben utilizar un sistema de apoyo de vigas y gatos. Al extender las vigas de estabilizador y los gatos estabilizadores, se debe elegir el puesto de mando de modo que se pueda abarcar con la vista su zona de movimiento completa. No se deben perder de vista los componentes de la grúa que se estén moviendo en cada momento. Además,

En la zona de movimiento de las vigas de estabilizador / gatos estabilizadores no debe haber personas ni objetos, respetando siempre las distancias mínimas de seguridad.

Cuando haya superficie asfaltada, hay que asegurarse que no se apoya el vehículo sobre huecos o cavidades.

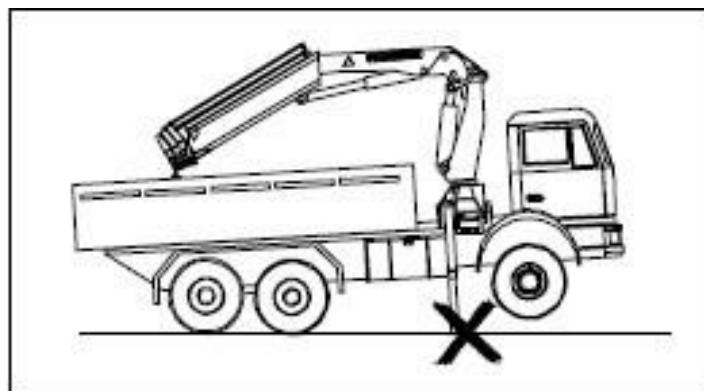


Figura 8. Procedimiento de apoyo del vehículo incorrecto

Es importante que el vehículo no debe estar elevado al apoyar los gatos. Los cilindros de apoyo están dimensionados para compensar solamente el momento de vuelco, por lo tanto, nunca se debe levantar con ellos el vehículo:

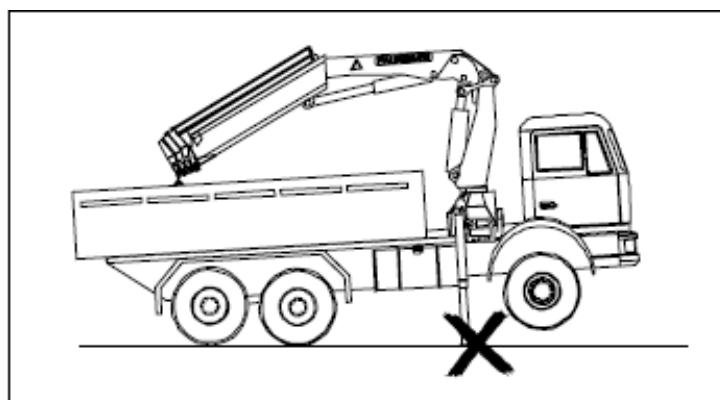


Figura 8. Procedimiento de apoyo del vehículo incorrecto

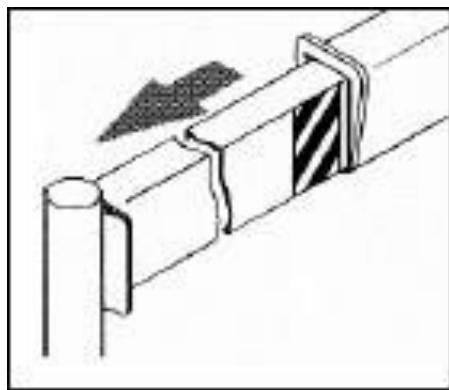
Cuando la transmisión de cargas es través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada para evitar movimientos imprevistos. Además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.

Si un vehículo posee gatos adicionales y no han sido sacados, el vehículo podría volcar. En vehículos equipados con extensiones adicionales se procederá de la misma manera que para los de la grúa.

## → Viga del Estabilizador

Para grúas con capacidad de 1.000 Kg o más, o con un par de elevación neto máximo de 40.000 Nm o más, la estabilidad del vehículo deberá estar incluida en el sistema de sobrecarga de la grúa.

Otro aspecto a tener en cuenta es que las extensiones de los estabilizadores deben marcarse para mostrar cuando están desplegados. Los cálculos de estabilidad están realizados para cuando los gatos están totalmente extendidos:



*Figura 9. Extensiones hasta el tope*

Teniendo en cuenta la norma UNE-EN 12999:2009, en grúas montadas sobre camión que deban disponer de limitador de capacidad nominal y necesiten la utilización de estabilizadores para cumplir con la estabilidad del equipo, la posición de los estabilizadores debe estar supervisada por el limitador de carga nominal y la capacidad de la grúa supeditada a la posición de dichos estabilizadores.

Hay dos tipos de extensiones: las manuales y las hidráulicas.

Las extensiones manuales deberán venir con agarraderos, dispositivos de bloqueo para las posiciones de trabajo y de transporte y topes de extensión.

En cuanto a las extensiones hidráulicas deben tener medios de bloqueo para la posición de transporte y también en la posición de trabajo, si los cilindros hidráulicos no pueden resistir las fuerzas durante el manejo de las cargas. No se debe empujar o arrastrar objetos con los estabilizadores hidráulicos.

## → Gato del Estabilizador

El cilindro de estabilizador debe tener medios para su apoyo sobre el suelo, además deberá estar diseñado para ajustarse a desniveles del suelo de hasta 10°.

Hay dos tipos de gatos estabilizadores dependiendo de su forma de transporte: fijos o giratorios con basculamiento manual o hidráulico.

Cuando el gato estabilizador tiene un dispositivo de basculamiento, deben preverse dispositivos de bloqueo que pueda soportar las fuerzas normales de funcionamiento para asegurar el gato en ambas posiciones de trabajo y de transporte.

En el radio de giro del gato estabilizador pivotante no deben encontrarse ni el operador ni otras personas:

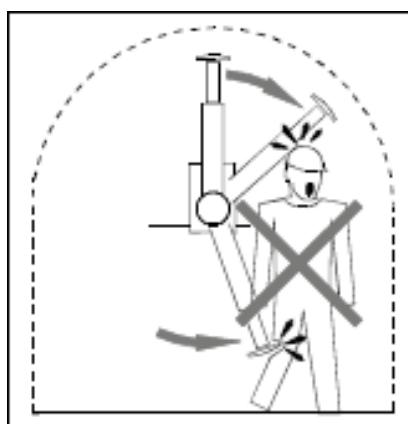


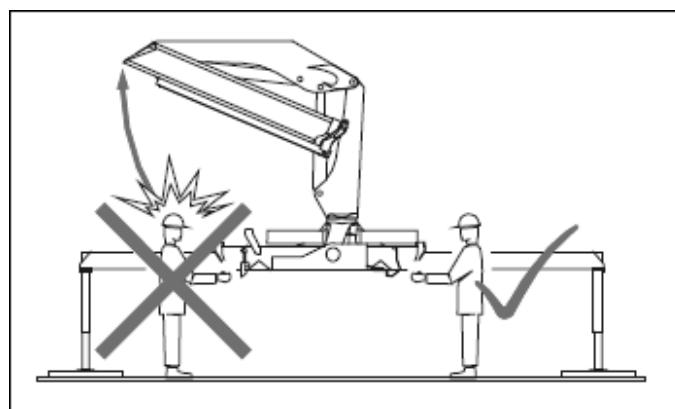
Figura 10. Despliegue de los gatos giratorios

### Despliegue de la grúa:

#### Se podrá trabajar con la grúa cuando:

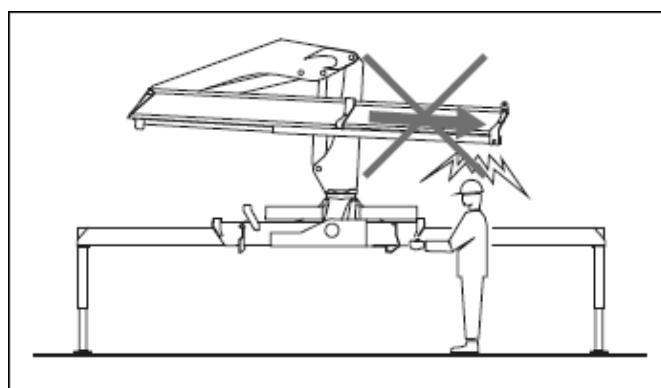
- Las extensiones están aseguradas mediante pernos y pasadores.
- El vehículo está apoyado correctamente sobre los estabilizadores.
- En la zona de movimiento de la grúa no se encuentran personas ni objetos.
- Los movimientos de la grúa deben encontrarse en el campo visual del operador.
- Condiciones meteorológicas:

- Con velocidades de viento superiores a 50 km/h no se puede garantizar la seguridad en el trabajo con la grúa. Si se alcanza esa velocidad del viento no se debe poner en marcha la grúa o bien debe ser parada. En caso de acercarse una tormenta la grúa no debe ser puesta en marcha o bien debe ser parada.
- Accionamiento de los mandos. Situarse en los mandos más adecuados para cada caso particular.
- Desde el suelo
- Poner el brazo principal en la posición de trabajo desde el puesto de mando situado en el lado opuesto al apoyo del brazo principal. Si se despliega la grúa desde el puesto de mando equivocado, existirá para el operador grave riesgo de accidente por el brazo de carga. (Ver figura 11)



*Figura 11. Mandos desde el suelo*

- No extender el sistema de prolongas hasta que la grúa esté desplegada. Si se extienden los brazos de extensión antes de que el brazo principal se encuentre en la posición izada, existirá peligro de accidente para el operador. Ver figura 12.



*Figura 12. Sistema de prolongas*

- Sistema de radiocontrol a distancia
- Elegir un emplazamiento situado fuera de la zona de peligro. Si el operador se encuentra en la zona de movimiento de la grúa, existirá grave riesgo de accidente.
- Mando desde el asiento elevado:
- Colocar el brazo de carga en la posición de trabajo desde el asiento elevado.
- Mando desde el puesto elevado:
- Poner el brazo de carga en la posición de trabajo desde el puesto de mando situado en el suelo en el lado opuesto al apoyo del brazo. Existe grave riesgo de accidente por bajada o giro del brazo principal. Observar la figura 13.

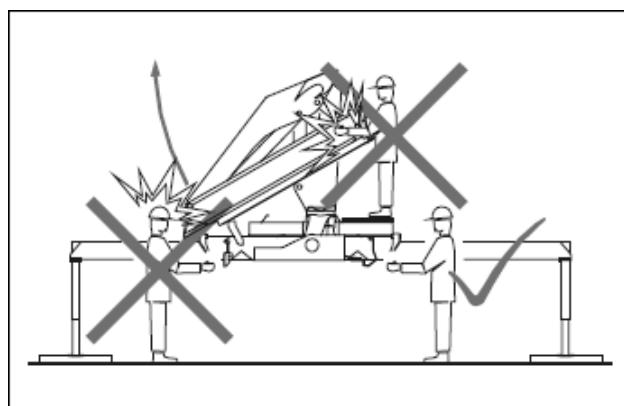


Figura 13. Puesto de mando elevado

- Secuencia para desplegar la grúa

		Poner el brazo principal en la posición izada.
		Plegar por completo el brazo articulado.
		Sacar el brazo de extensión del ojal de enganche.
		Desplegar el brazo articulado.

• Respetar la secuencia definida en el “Manual de Uso” del fabricante del equipo. Cada equipo por su posición de transporte, por los accesorios incorporados, etc., puede ser plegado y desplegado de forma diferente. Una secuencia tipo podría ser la representada en la figura 14.

• Cuando se haya comprobado el buen funcionamiento de la parada de emergencia en cada puesto de mando y el limitador e indicador de carga.

Figura 14. Secuencia “tipo” de desplegado de la grúa