

NTP 737: Grúas tipo puente (II): Utilización. Formación de operadores

Ponts roulants. Utilisation. Formation des operateurs
Overhead travelling cranes. Use. Operators training

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Dimas Rodríguez Planas
Ingeniero Técnico Eléctrico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO
GRUPO DE TRABAJO FEM - AEM

Esta NTP está dedicada a explicitar las condiciones para una utilización y operación segura de las grúas puente y otros tipos de grúas afines. Forma un conjunto con las NTP 736 y 738 que actualizan y sustituyen a la NTP 253-89.

Objetivo

Esta NTP que forma conjunto con las NTP 736 y 738 se tratan de los aspectos de utilización y la formación de los operadores, del personal de maniobra y de las áreas abastecidas por grúas tipo puente (puente, pórtico, semipórtico, ménsula y de pluma).

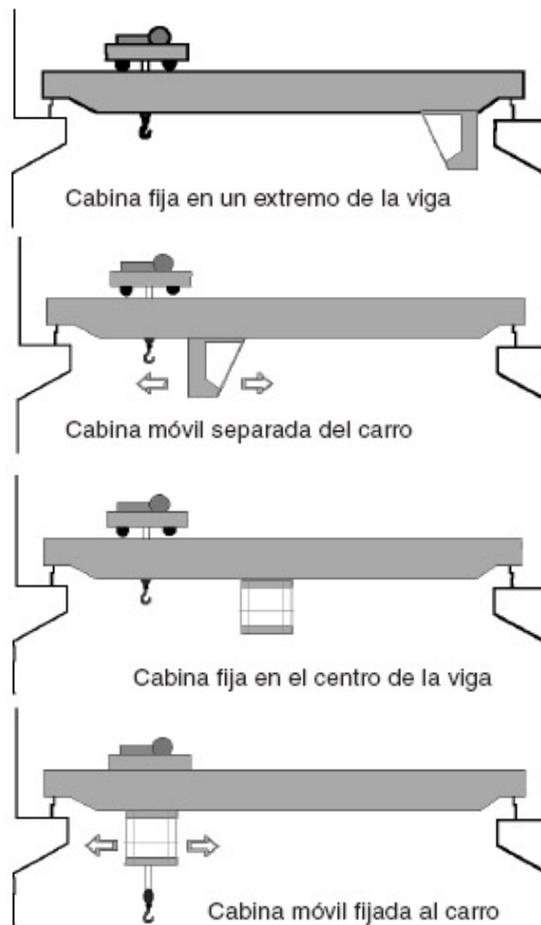
Definiciones

- **Jefe de maniobra:** persona responsable del equipo de maniobra, que es el que prepara, amarra, estroba, apila, emplaza y transporta las cargas.
- **Operador o gruista:** persona responsable de la conducción del puente grúa, bajo las instrucciones del señalista, si este existe.
- **Encargado de señales (ayudante de maniobra):** persona que guía al operador, en las grúas dotadas de cabina que lo requieran, para que pueda realizar de forma segura los movimientos en carga o en vacío. Puede ser el propio jefe de maniobra.
- **Personal del área de trabajo:** personal del almacén, área de influencia de la grúa o que deba circular periódica o esporádicamente por la misma.

Puestos de operación

Se entiende por puesto de operación el lugar desde el que el operador manejando los órganos de control opera la grúa. Las grandes grúas generalmente se operan desde cabinas situadas en la estructura de la misma con distintas disposiciones (Fig. 1), y en el resto se operan desde el suelo, mediante botonera o telemando.

Figura 1
Ejemplos de emplazamiento de cabinas



Operación desde cabinas

La cabina es el habitáculo del operador, desde donde puede comandar los movimientos de la grúa, ya sea directamente o ayudado por el señalista. Las cabinas tienen para la seguridad del operador y de la manipulación de cargas, las siguientes ventajas:

- Facilitan al operador una buena visibilidad de la zona de maniobra de la grúa.
- Protegen al operador del entorno industrial (ruido, vapores, radiaciones, etc.), si están debidamente equipadas.
- Resguardan al operador de las condiciones de intemperie cuando son de exterior.
- Mejoran las condiciones del lugar de trabajo en operación continua.

Los tipos básicos de cabinas se esquematizan en la fig. 1.

• Condiciones de acceso a las cabinas

- El acceso a las cabinas debe realizarse en las mejores condiciones posibles de seguridad para el operador. Las escalas fijas de acceso a las cabinas tendrán una anchura mínima de 40 cm. con una distancia entre peldaños de 30 cm. y separadas de la pared posterior 16 cm. como mínimo
- La barandilla o lateral de la escala se prolongará 1 metro por encima del último peldaño y para escalas de altura superior a 4 metros dispondrán de protección circundante. Si se emplean escalas fijas para alturas mayores de 9 metros se instalarán plataformas de descanso cada 9 metros o fracción.
- Las cabinas y sus accesos se mantendrán limpios y exentos de grasas, combustibles, polvo, etc. En caso de parada accidental, el operador debe poder abandonar la cabina de forma segura.
- Está prohibida la utilización en la cabina de sistemas de calefacción por incandescencia o combustión. Las cabinas deben disponer de un sistema de ventilación adecuado.
- Cuando se trabaje en zonas sometidas a altas o bajas temperaturas, las cabinas dispondrán de un equipo adecuado de aire acondicionado, que estará dotado de filtros apropiados para trabajos en atmósferas contaminadas o susceptibles de estarlo.
- En el interior de la cabina existirá un extintor adecuado. Los cristales se mantendrán siempre limpios, para lo cual se limpiarán regularmente. Esta operación debe poder efectuarse sin riesgo para el operador.

Operación desde el suelo

El mando de las operaciones de la grúa, se realiza generalmente mediante una botonera colgante de la misma o mediante telemando, que es el sistema más frecuente en la actualidad. También existen, en algunos casos, paneles de control emplazados en un lugar fijo de la nave, pero solo son aplicables a situaciones muy puntuales.

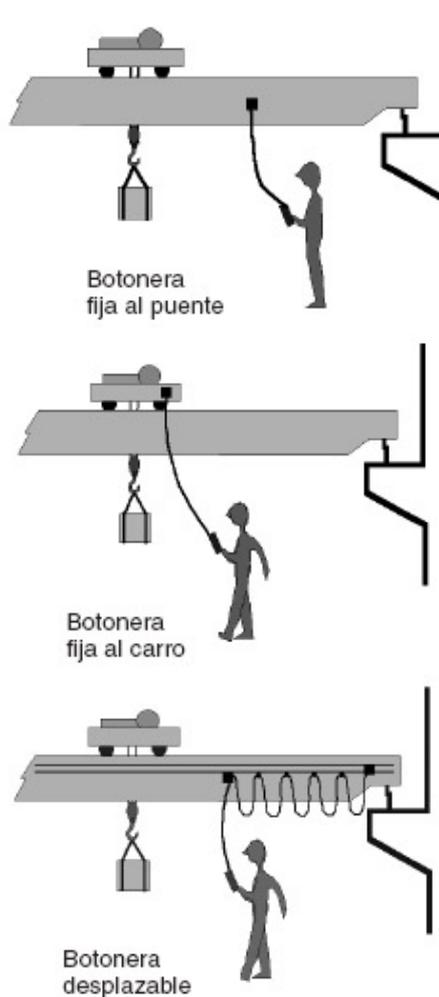
En las operaciones con mando de botonera, la velocidad normal de desplazamiento horizontal de la grúa, debe ser compatible con la

del operador en el entorno en que este se mueve; si el mando es de una velocidad, la traslación a pié del operador no debe superar 1 m/seg. (60m/min.) y si el mando tiene más de una velocidad, sin que la corta supere 0,75 m/seg. (45m/min.), se admite que la larga puede superar 1 m/seg. (UNE 13557:2004).

- **Modalidades de botonera colgante**

En la figura 2 se muestran tres formas de fijación para las botoneras colgantes.

Figura 2
Tipos de fijación de botoneras al puente grúa



- **Modalidad por telemando**

Actualmente la utilización de estos dispositivos se está imponiendo por su seguridad y fiabilidad y su uso es muy aconsejable, siempre que el sistema de radio no pueda ser interferido por otros emisores que puedan existir en el lugar de trabajo.

En cualquier caso, el mando a distancia deberá cumplir los requisitos de seguridad de la tabla 1.

Comunicaciones para la operación de grúas

Cuando esté establecido en la empresa o por las características del área sea aconsejable que en las maniobras de la grúa deba intervenir un señalista, la comunicación gestual entre éste y el operador se realizará mediante una serie de ademanes concretos que viene establecidos en el Anexo VI del RD 485/1997 -Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (ver tabla 2) o bien, si se utiliza un sistema de radioteléfono, mediante frases cortas perfectamente ensayadas y conocidas por el señalista y el operador.

Instrucciones generales de operación

Como reglas generales, deben respetarse las siguientes:

- Antes de conectar la grúa a la red eléctrica, se comprobará que todos los mandos estén desactivados, en punto muerto o que no existan botoneras enclavadas.
- Antes de elevar una carga se sujetará la misma al elemento de elevación mediante eslingas apropiadas.
- Cuando se utilicen elementos especiales de elevación, se asegurará antes de tomar la carga el correcto funcionamiento de los mismos.

- Las operaciones con cargas utilizando gancho de elevación, se realizarán en cuatro tiempos:
 - Eslingado de la carga.
 - Tensado de las eslingas sin llegar a levantar la carga, para comprobar su fijación.
 - Ligera elevación de la carga para comprobar su equilibrado y verificación de que no se excede la carga máxima permitida.
 - Elevación definitiva de la carga para su traslado.
- Está completamente prohibido el transporte de personas con la grúa.
- Está prohibido el paso de cargas sobre personas.
- Todos los desplazamientos se realizarán a velocidad lenta y a una altura suficiente que permita garantizar que la carga no incida sobre las maquinas u objetos del área.
- Está prohibido elevar o intentar elevar elementos anclados.
- No se elevarán ni arrastrarán cargas, tirando de las mismas lateralmente.
- Cuando el operador deba abandonar su puesto, se asegurará de no dejar cargas suspendidas, retirando y guardando consigo la llave de bloqueo de los mandos.
- No se dejarán nunca las cargas suspendidas, ni durante cortas paradas de la actividad.

Tabla 1
Disposiciones y normas aplicables a mandos inalámbricos

DISPOSICIONES LEGALES	NORMAS APLICABLES	MEDIDAS DE SEGURIDAD BÁSICAS
Manual de usuario Debe incorporar las informaciones y las advertencias para una instalación correcta, un empleo correcto, mantenimiento ordinario en el tiempo y las aplicaciones permitidas y no permitidas.	Directiva de Maquinas (Anexo I, 1.7.5)	Particularmente importante es describir las operaciones que se deben efectuar durante la vida del equipo.
Transmisión serie La trama (telegrama) debe enviarse repetidamente durante el funcionamiento.	EN 13557 Anexo C.4.1	Principio de transmisión continua.
Características de Seguridad de la trama. El sistema debe suministrar una transmisión segura a una distancia "hamming" del número total de bits en una trama dividida por 20 y al menos 4, u otros medios que aseguren un nivel igual de fiabilidad, de manera que la probabilidad de paso de una trama errónea sea inferior a 10×10^{-8} .	EN 13557 Anexo C4.2 EN 60204-32 Art. 9.2.7.4	
Limitación de control Se debe declarar y garantizar que el mando inalámbrico tenga un código único y no repetible en el conexionado radio-eléctrico y que no responda a mandos diferentes de los enviados por la relativa unidad emisora.	EN 60204-32 Art. 9.2.7.2	
Parada "STOP" 1 El mando de control del operador debe incluir un accionamiento separado y claramente identificado para activar una función de parada de la máquina de elevación.	EN 60204-32 Art. 9.2.5.4.2 y 10.7.1	No puede ser llamada parada de emergencia.

<p>Parada "STOP" 2</p> <p>La parte del sistema de control sin cables para realizar la función de "parada", es una parte relacionada con la seguridad del sistema de control de la grúa, como se define en el apartado 3.1 de la norma EN 954-1:1996. Esta parte del sistema de control sin cables debe diseñarse como categoría 3 o más alta, para cumplimiento de la seguridad como se define en el apartado 6.2.4 de la norma EN 954-1:1996. Una categoría más alta debe especificarse en la norma europea apropiada para el tipo particular de grúa si la aplicación lo requiere.</p>	<p>EN 13557 Anexo C3.1 EN 954-1</p>	<p>Requiere de un hardware redundante con vigilancia mutua, en el receptor y emisor, con doble contacto en el paro (categoría autocertificada).</p>
<p>Parada "STOP" 3</p> <p>El sistema de mando debe iniciar una parada de todos los movimientos de la grúa si no ha recibido una trama correcta en 0,5s. Para aquellas aplicaciones donde 0,5s es demasiado corto, este valor puede ampliarse hasta un máximo de 2s. Es preciso comprobar, en la utilización prevista de la grúa, que este aumento de la duración no da lugar a un riesgo suplementario. El tiempo de respuesta, en mandos de control sin cable, para el comando de Stop, desde que se acciona dicho comando en el mando hasta que se ejecuta el comando, no debe exceder los 550 ms.</p>	<p>EN 60204-32 Art. 9.2.7.3 EN 13557 Anexo C3.2</p>	<p>Tiempo de respuesta máxima permitida. Un valor correcto es de 100ms.</p>
<p>Limitación del mando</p> <p>El receptor no debe expedir órdenes de funcionamiento del sistema de mandos salvo si recibe tramas que contengan la dirección y la instrucción correcta.</p>	<p>EN 13557 Anexo C2.2</p>	
<p>Mandos de control alimentados con baterías</p> <p>Una variación en el nivel de la batería no debe causar una situación de peligro. Si una o varias maniobras peligrosas se controlan utilizando un mando alimentado por baterías, el mando debe advertir al operador mediante una clara señal de advertencia, cuando el nivel de la batería excede de unos límites especificados. Bajo estas circunstancias el mando de control debe seguir operativo por un tiempo suficiente, para poder permitir colocar la carga y la máquina en una posición no peligrosa. Nota: Un tiempo de 10 minutos se considera normalmente aceptable.</p>	<p>EN 60204-32 Art. 9.2.7.6</p>	
<p>Clase de receptor</p> <p>El receptor debe ser clase 1 Selectividad a canal adyacente: Espaciado del canal (12,5KHz <=25KHz):>= -44dBm Espaciado del canal >25KHz: >= -10dBm</p>	<p>EN 300 220-1 V21.1 (2005-04)</p>	<p>Esto podría no ser requerido con la tecnología LBT</p>

Tabla 2
Señalización gestual (RD 485/1997)

GESTOS GENERALES		
Significado	Descripción	Ilustración
<p>Comienzo: Atención Toma de mando</p>	<p>Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.</p>	

Alto: Interrupción Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia delante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

MOVIMIENTOS VERTICALES

Significado	Descripción	Ilustración
Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo un círculo	
Bajar	Brazo derecho extendido hacia abajo, la palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo un círculo	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia	

MOVIMIENTOS HORIZONTALES

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder:	Los dos brazos doblados, las palmas hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia.	

PELIGRO

Significado	Descripción	Ilustración

Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

Formación

Formación del operador

Con el fin de garantizar en todo momento la seguridad de las personas y/o bienes, las grúas únicamente deben ser manejadas por operadores que además de reunir las condiciones personales que para su manejo más adelante se indican, han sido debidamente formados y entrenados y están en posesión de una acreditación extendida por la empresa.

La acreditación debe extenderse de manera inequívoca identificando nominativamente al/a los operario/s formados.

Además de la acreditación, el operador deberá tener la autorización expresa del empresario para operar el o los tipos de grúas que deba manejar.

• Aptitudes y conocimientos previos

- Edad mínima 18 años.
- Capacidad para la comprensión de las instrucciones verbales, escritas y la simbología empleada para la circulación de las grúas.
- Buena percepción y capacidad para transformar las señales percibidas en actuaciones correctas.
- Plena capacidad física, psíquica y sensorial, constatada mediante examen médico, con certificado de aptitud para los requerimientos de la tarea.

• Condiciones físicas

- Agudeza visual suficiente, campo de visión lateral, visión espacial, buen oído, buena movilidad de pies y brazos.
- Inexistencia de enfermedades, o de incapacidades contraindicadas para este trabajo.

• Condiciones psíquicas

- Responsabilidad, fiabilidad, precaución y consideración para los demás.
- Emotividad.
- Equilibrio mental.
- Sentido de la responsabilidad.

• Contenido de la formación

La formación deberá incluir un programa teórico y un programa práctico. En la *parte teórica* deberán incluirse los siguientes temas:

- El operador.
- Aptitudes y responsabilidades.
- Su función dentro del equipo de manutención.
- La tecnología de los aparatos de elevación: terminología y características. Los mecanismos, principios de funcionamiento, manejo adecuado, etc. Los equipos eléctricos de mando, botonera, cabina, funciones de seguridad, controles y equipos. Las eslingas: tipos, materiales, seguridad, utilización, conservación y sustitución. Los dispositivos de seguridad: principios de funcionamiento y controles. Accesorios específicos de elevación: tipos, usos, conservación y sustitución.
- La utilización de los aparatos de elevación y las normas de seguridad: procedimientos de arranque y parada: inicio y finalización de la jornada de trabajo. Maniobras prohibidas o peligrosas. Códigos de señalización de maniobras. Límite de utilización de los aparatos de elevación. Consignas propias al trabajo del aparato y/o al lugar donde es utilizado. Verificaciones diarias.
- Manipulación de materiales: Medios y dispositivos de aprensión de cargas. Normas prácticas de utilización. Guiado manual de las cargas. Cargas: evaluación, centro de gravedad, equilibrado, influencia del viento. Operaciones de manipulación más usuales. Manipulación de cargas con varios aparatos.
- Controles, mantenimiento y averías: Nociones de mantenimiento y detección de averías. Los controles regulares y controles diarios. Informes sobre defectos de funcionamiento. Comportamiento a seguir en caso de avería o corte de energía.
- Manual de instrucciones del equipo a utilizar, datos técnicos, capacidad nominal, dispositivos de seguridad, etc.

- Conocimiento y manejo de equipos de radio para la comunicación (en su caso)
- Manual de operaciones que contemple tres etapas: antes de la puesta en marcha de la grúa, durante la manipulación de la grúa y sus cargas y a la finalización de los trabajos.

En el *programa práctico* se empleará una grúa lo más parecida posible a la que va a utilizar el operario, y en caso de no ser idéntica, se explicarán claramente las diferencias. Deberá incluir el conocimiento visual de los componentes, equipamientos y accesorios indicados en el programa teórico e incluir también:

- Ejercicios de manipulación:
- Utilización de los mandos, ayudas a la manipulación y aparatos de control.
- Ejecución de maniobras (en vacío y en carga).
- Manipulación de cargas con accesorios específicos.
- Ejercicios de eslingado y guiado de cargas.
- Combinación de maniobras (en vacío y en carga).
- Control y reducción del balanceo de la carga.
- Ejercicios de señalización de mando (gestual y por radio, en su caso).
- Coordinación con el "encargado de señales" cuando se precise del mismo.

● Duración de los cursos de formación

La duración de los cursos iniciales dependerá del tipo de grúa, de la complejidad de las cargas que deba manipular y de la experiencia inicial de cada candidato.

Los mismos criterios anteriores serían aplicables para los cursos prácticos.

Además de la citada formación inicial, se deberían programar cursos de actualización para contrastar que el operario mantiene vigentes los conocimientos adquiridos y siempre, cuando el operario ha permanecido un largo tiempo ausente del puesto de trabajo. Complementariamente a los cursos antes citados se deberían realizar cursos de reciclado cuando existan cambios en las condiciones de trabajo.

● Evaluación de la formación

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante examen de aptitud. Esta evaluación estará compuesta por una parte teórica, mediante una batería de preguntas tipo test y unos ejercicios prácticos de elevación, traslado y ubicación de cargas del tipo estándar que normalmente vaya a manejar en la empresa.

Formación del señalista (ayudante de maniobra)

El encargado de señales debe poseer unas condiciones personales (físicas, psíquicas y sensoriales) que garanticen el correcto desempeño de las tareas y exigencias de su puesto y, especialmente:

- Capacidad para la comprensión de las instrucciones verbales, escritas y la simbología empleada para la maniobra de las grúas.
- Buena percepción, en especial la capacidad para transformar las señales percibidas en actuaciones razonables.
- Agudeza visual suficiente, campo de visión lateral, visión espacial.
- Capacidad auditiva que le permita la correcta audición de las comunicaciones verbales así como de la señalización acústica del equipo.
- Buena movilidad y coordinación en los movimientos de los brazos.
- Inexistencia de enfermedades, o incapacidades contraindicadas para este trabajo.
- Responsabilidad, fiabilidad, precaución y consideración para los demás.

Para la acreditación y autorización de actuación como „encargado de señales", éste deberá demostrar un nivel de conocimientos teórico-práctico de los gestos codificados a realizar y un buen nivel de compenetración y coordinación con el operador de la grúa. Asimismo deberá conocer los distintos tipos de maniobra posibles de la grúa, así como sus limitaciones.

En cumplimiento de las exigencias del RD 485/97 y a fin de que el encargado de señales sea fácilmente reconocido por el operador, deberá llevar uno o varios elementos de identificación de entre los que cita el propio RD 485/97.

Asimismo deberá actualizarse la formación en los siguientes casos:

- Cuando el operario haya dejado durante un periodo de tiempo considerable (superior a 1 año) su actividad de encargado de señales.
- Cuando cambie el gruista.

- Siempre que existan modificaciones en la grúa, proceso de trabajo, mejoras técnicas importantes o aplicación de nuevos accesorios o equipos.

Formación del personal del área de trabajo de la grúa

En los programas generales de formación del personal de la empresa que deba trabajar o desplazarse en zonas en las que operen grúas, debe destinarse un apartado a la explicación de los riesgos y las medidas de prevención que debe aplicar en el desempeño de su labor diaria.

Se expondrá concretamente la simbología y señalización empleada; las consignas propias de trabajo para los operadores de las grúas; situaciones excepcionales de movimiento de cargas sobre los espacios de trabajo y tránsito; precauciones en el desplazamiento por las zonas de tránsito y trabajo.

La formación anterior tiene como objetivo que los trabajadores expuestos comprendan, recuerden, y apliquen las instrucciones de trabajo recibidas.

Bibliografía

1. Real Decreto 485/1997
Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
2. UNE 58000:2003
Manejo de Grúas y Artefactos de Elevación y Transporte de Pesos. Ademanos Normalizados.
3. UNE 58140-11994
Aparatos de Elevación. Formación de los Operadores. Parte 1 Generalidades.
4. UNE 58141:1994
Aparatos de Elevación. Manual de Utilización para los Operadores. Partes: Generalidades.
5. Norma UNE 58-141-94
Aparatos de Elevación. Manual de Utilización para los Operadores. Partes: Erratum.