

PUDO HABERSE EVITADO (BASE DE ACCIDENTES DE TRABAJO INVESTIGADOS). CAÍDA DE LA PLUMA DE UNA GRÚA TORRE

RESUMEN

En la construcción de un bloque de viviendas un trabajador falleció en el acto al desplomarse la pluma de una grúa torre y ser golpeado por la misma.

DATOS DEL ACCIDENTE

DATO	CÓDIGO									TEXTO
ACTIVIDAD ECONÓMICA (CNAE)	4		1						2	Construcción de edificios
ACTIVIDAD FÍSICA ESPECÍFICA	4								1	Coger con la mano, agarrar, asir, sujetar en la mano, poner - en un plano horizontal
DESVIACIÓN	3								1	Rotura de material, en las juntas, en las conexiones
FORMA (CONTACTO, MODALIDAD DE LA LESIÓN)	6								2	Quedar atrapado, ser aplastado - bajo
AGENTE MATERIAL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA	0	4	0	1	0	1	0	1		Canalizaciones, tuberías
AGENTE MATERIAL DE LA DESVIACIÓN	1	4	0	4	0	0	0	0		Elementos de ensamblaje, tornillos, clavos, bulones
AGENTE MATERIAL CAUSANTE DE LA LESIÓN	1	1	0	3	0	0	0	0		Grúas fijas, móviles, montadas sobre vehículos, grúas de puente, equipos de elevación de carga suspendida

DESCRIPCIÓN

TRABAJO QUE REALIZABA

El trabajador, con categoría de peón albañil, pertenecía desde hacía tres años a una empresa constructora que en ese momento llevaba a cabo la construcción de varios bloques de viviendas.

Ese día se encontraba con otros compañeros sobre el encofrado del forjado de unos de los bloques colocando bovedillas. Estas eran transportadas en palets con una grúa torre desde el terreno hasta el encofrado donde se encontraban los trabajadores.

En ese momento el gruista dejó la carga suspendida y la detuvo a la espera de que se le indicara la operación a seguir. El peso de la carga, incluida la pinza que se empleaba para el transporte del palet era de 986 Kg. Según el manual del fabricante, la grúa estaba diseñada para manipular a la distancia de 12 metros del mástil una carga de 5.000 kilogramos; un peso muy superior al que en ese momento se manejaba.

La grúa torre tenía siete años de antigüedad, 51 metros de longitud pluma y había sido adquirida por la empresa constructora un año antes. El montaje se había realizado hacía nueve meses por dos trabajadores de una empresa especializada en el montaje y mantenimiento de grúas con la que

también se contrató el mantenimiento y las revisiones. La grúa comenzó a utilizarse 3 meses después de su montaje, cuando la empresa montadora hizo entrega de la misma a la constructora para su uso.

La instalación y montaje de la grúa contaba con la autorización del organismo competente. Se disponía de informe de inspección favorable del organismo de control autorizado, contrato de mantenimiento, certificado de dirección técnica de la instalación de la grúa, certificado de instalación de la grúa torre desmontable para obras y otras aplicaciones, hoja de puesta en marcha, documento de entrega de la grúa de la empresa montadora a la usuaria y registro de la instalación por el organismo competente.

La carga permaneció durante unos segundos suspendida y estática a una distancia de unos 12 metros del mástil de la grúa. Mientras los trabajadores continuaban trabajando. El accidentado en ese encontraba agachado colocando un pasatubo sobre el encofrado.

ACCIDENTE

Justo cuando el señalista, iba a proceder a indicar la reanudación de la maniobra, se produjo un fallo en los tornillos de unión del primer tramo de la pluma con el segundo, lo que dio lugar a que la pluma se desplomara, desde una altura de unos 10 metros, sobre los trabajadores.

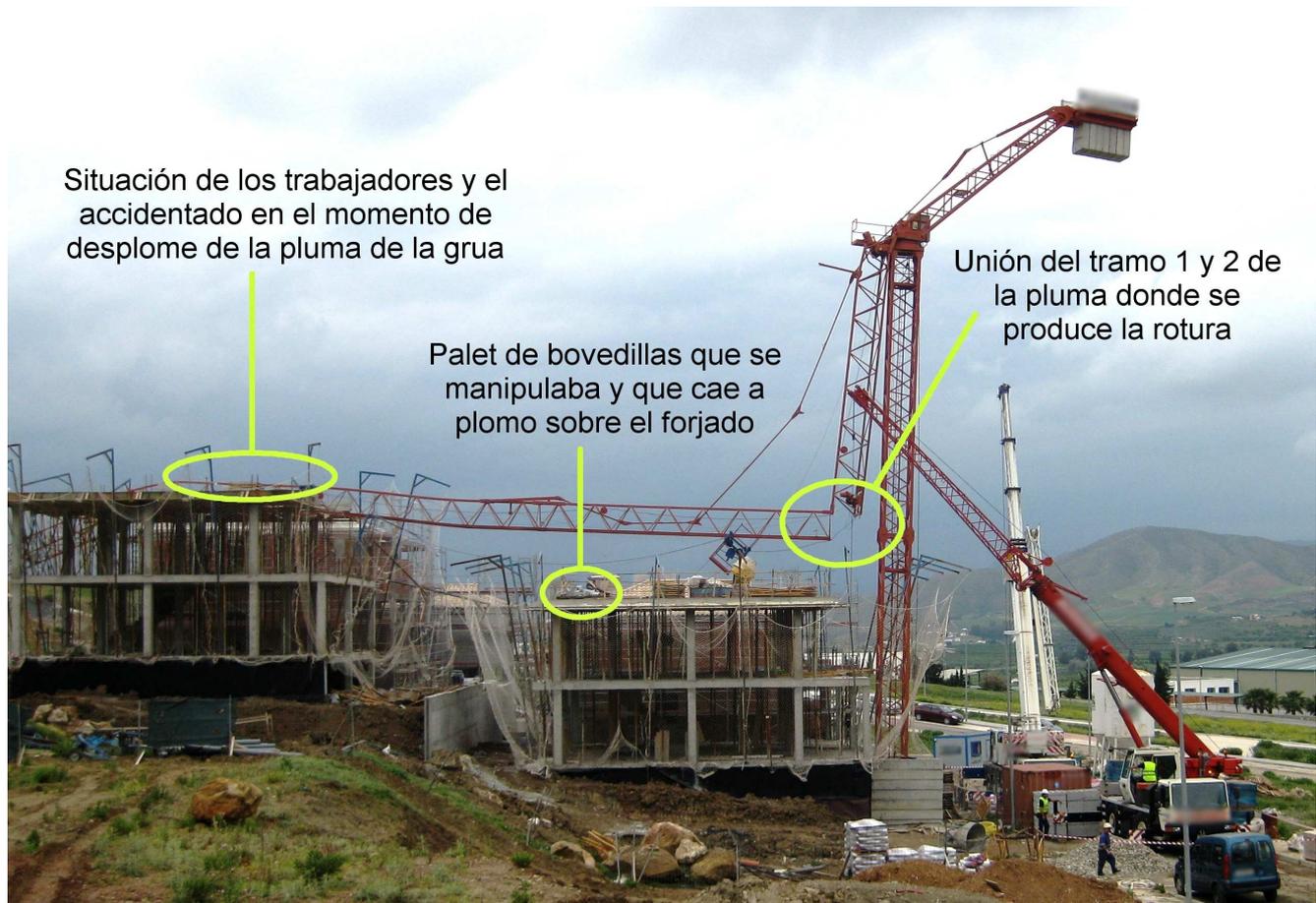


Imagen 1. Vista general de la obra donde se produjo el accidente

El fortísimo ruido proveniente de la grúa, alertó a los trabajadores que en su mayoría pudieron apartarse con la suficiente rapidez para evitar ser golpeados. El accidentado, que estaba agachado en ese momento, no pudo reaccionar tan rápido como para apartarse y fue golpeado contundentemente por la pluma de la grúa, falleciendo en el acto.

La descompensación de la grúa en ese instante, provocó que el mástil, contrapluma y contrapesos se inclinaran hacia atrás sin llegar a volcar, ya que por fortuna los lastres de la base de la grúa topaban con un primer forjado de otro modulo de viviendas.

Los tramos de la pluma de la grúa son piezas metálicas triangulares, que se unen en la base del triangulo por dos tornillos que van dispuestos horizontalmente, mientras que en el vértice superior la unión es mediante un bulón con pasador.

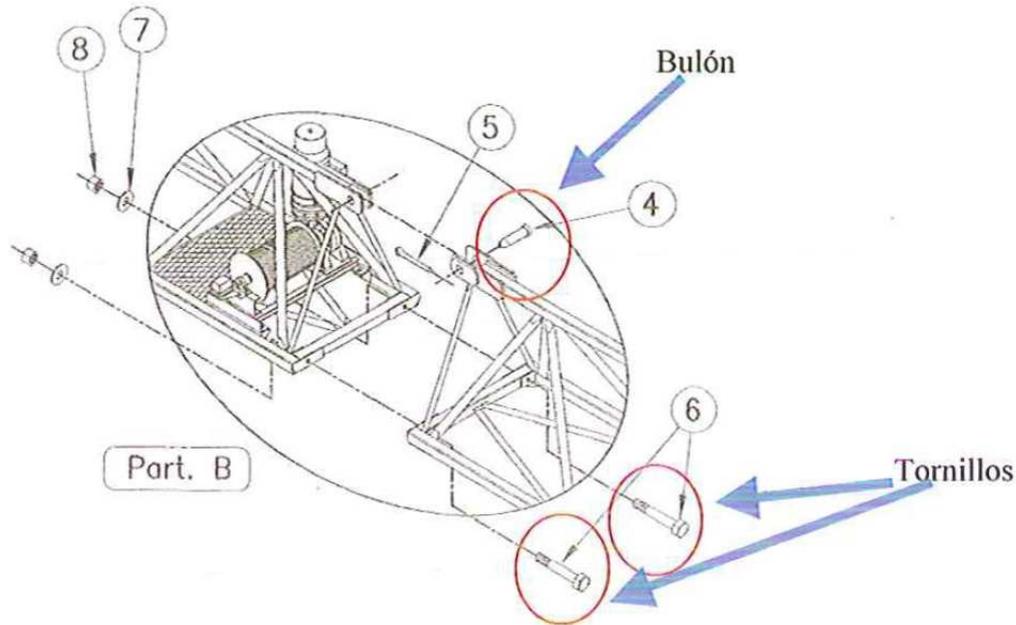


Imagen 2. Diagrama de unión del tramo 1 de la pluma con el tramo 2, que es la zona de la grúa donde se produce el fallo.

La unión de los dos tramos se encontraba a una distancia del mástil de diez metros, siendo esta, por su posición, la unión de tramos de la pluma que más esfuerzos soporta.

Uno de estos tornillos se rompió y el otro no sufrió rotura pero presentaba daños a lo largo de los filetes de la rosca, siendo encontrada la tuerca y dos arandelas. El bulón no presentaba roturas ni daños a la vista por sobreesfuerzos.

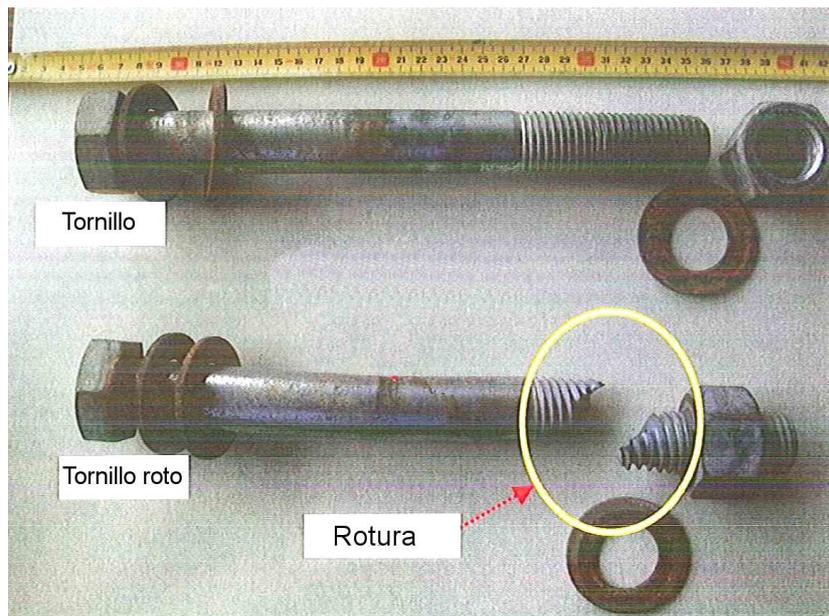


Imagen 3. Detalles tanto del tornillo que se rompió (ligeramente curvado) como del que se aflojó la tuerca

La investigación concluyó que las vibraciones y esfuerzos del punto de unión de ambos tramos de la pluma, propiciaron que una de las tuercas se aflojara hasta desenroscarse totalmente. Como consecuencia el bulón y el otro tornillo, fueron por un tiempo los dos únicos elementos de unión de los tramos 1-2 de la pluma de la grúa. Hasta que se rompió, el tornillo resistió y aguantó hasta donde sus propiedades y limitaciones le permitieron, y soportó por un tiempo el doble de esfuerzo a la tracción, debido a que el otro había dejado de hacer su función.

Los tornillos eran de acero, de cabeza hexagonal, resistencia alta, 30 milímetros de longitud, 260 milímetros de longitud. El parámetro calidad del material era de 8.8. Las tuercas eran también hexagonales de 30 milímetros de diámetro y con un factor de resistencia a la tracción de 8, coincidente con la de los tornillos. La resistencia de la rosca nunca debe de rebasar a la del tornillo y como máximo debe ser igual a la de éste.

Las arandelas empleadas en los tornillos tenían un diámetro exterior de 56 milímetros y 31 milímetros de interior, correspondiéndose estas dimensiones con las establecidas por el fabricante. Las mismas presentaban cierto grado de oxidación y deterioro. Esta circunstancia podría haber incidido negativamente sobre el efecto de apriete de la tuerca. Dichas arandelas tendrían que haberse sustituidos por otras nuevas que hubiesen permitido mejorar la fijación y el apriete de la tuerca.

Los tornillos se quedaron en la estructura de la grúa tras el accidente. Cada cabeza de tornillo disponía de dos arandelas, cuando lo que tendrían que llevar era una cada uno.



Imagen 4. Posición en la que quedaron los tornillos en la estructura de la grúa tras el accidente



Imagen 5. Tuerca y parte del tornillo que se rompió



Imagen 6. Tuerca que se aflojó, localizada sobre el forjado donde cayó la carga de bovedillas

OTRAS CIRCUNSTANCIAS RELEVANTES

Para el apriete de los tornillos durante su montaje se utilizó una llave apriete eléctrico cuyo par de apriete es fijo sin posibilidad de que este pueda ser regulado. En las normas de seguridad del fabricante de este equipo de trabajo se establecía que la torsión de apriete correcta variaba dependiendo del tipo y tamaño del perno; y se señalaba la necesaria comprobación de la torsión con una llave de apriete dinamométrica.

Los trabajadores montadores no realizaron esta comprobación, al no disponer de ella y desconocer qué par de apriete era el que debían de dar a cada uno de los tornillos. Tampoco disponían del manual de montaje del fabricante, ni durante el montaje de la grúa ni en las dos revisiones posteriores. Dicho manual existía aunque estaba redactado en otra lengua y no en español como es preceptivo. No se acreditó formación teórica y práctica de los dos montadores de la grúa.

Desde su montaje, la grúa fue revisada una primera vez cinco meses antes del accidente y otra un mes antes, emitiéndose en cada una de ellas informes sobre el mantenimiento periódico. En dichos informes se recoge que los aprietes de los tornillos fueron revisados.

Para las revisiones la grúa se detenía por un periodo de dos a tres horas, y entre las diversas operaciones que se realizaban, una de ellas consistía en montarse en la pluma de la grúa y revisar el apriete de aquellos tornillos que pudieran estar flojos. Para esta operación empleaban una llave de carraca. Esta llave, tampoco era dinamométrica, por lo que el par de apriete que iba dando a los tornillos no era conocido, limitándose a apretar la tuerca hasta que el trabajador consideraba que estaba lo suficientemente apretada.

CAUSAS

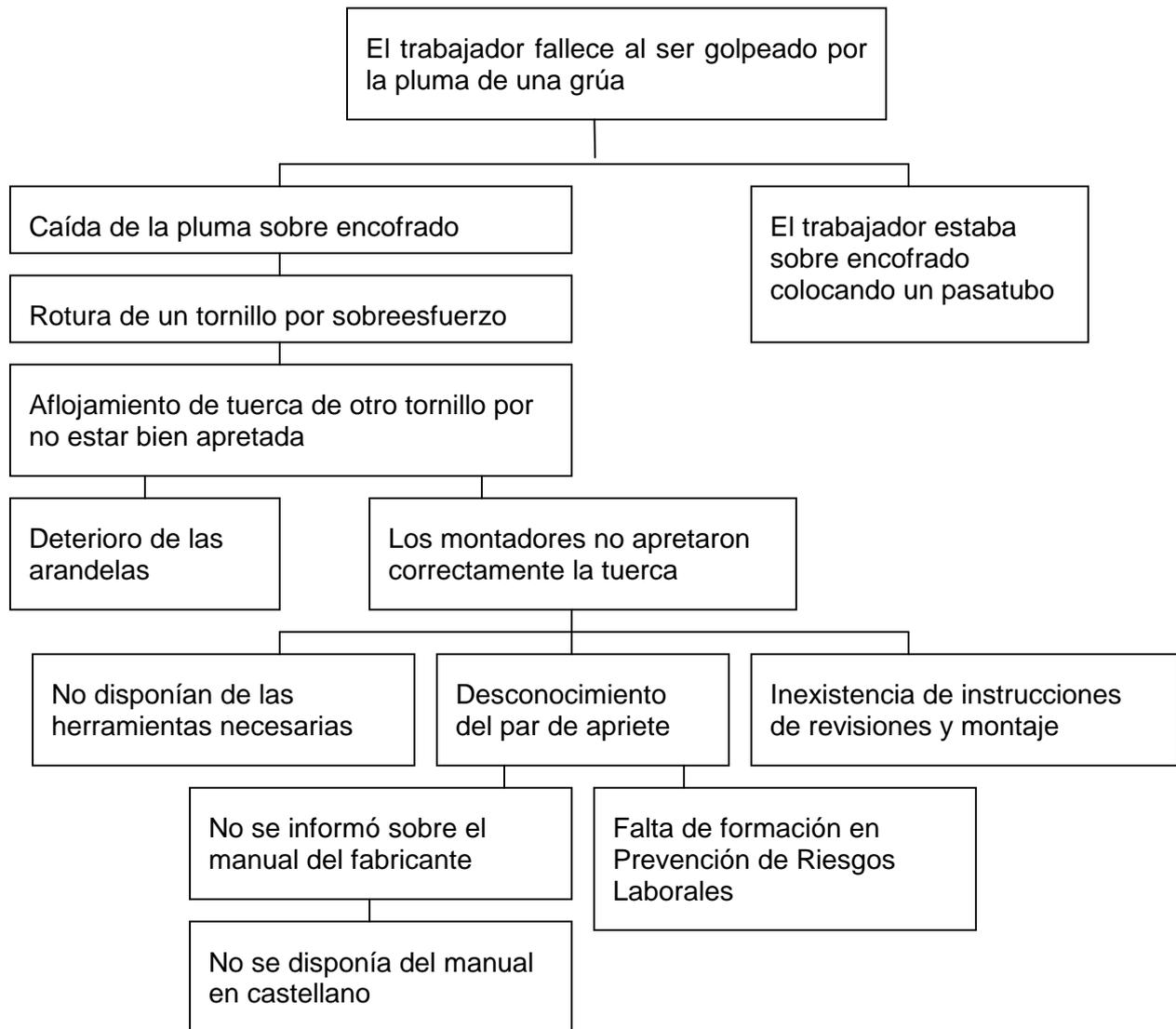
Del análisis de los datos y descripciones recogidos en los apartados precedentes, se deduce la causa inmediata que provocó el accidente fue el afloje de la tuerca de un tornillo por un apriete inadecuado.

Se desconoce si el desenroscado comenzó al inicio la obra seis meses antes, (sin detectarse el fallo en las revisiones posteriores), o empezó después de la primera o segunda revisión.

La falta de apriete tuvo a vez su origen en:

- El desconocimiento por parte de los montadores sobre qué par de apriete tendrían que dar a los tornillos.
- No disponer los montadores de los medios necesarios y suficientes para realizar los aprietes adecuados, tanto durante el montaje como en las revisiones.
- Realizar el montaje y revisiones de la grúa sin el manual del fabricante.
- No seguir unas instrucciones o normas de montaje pudo provocar que al montador se le olvidara realizar el apriete de dicho tornillo.

La relación entre ellas que se indica en este árbol de causas:



PUDO HABERSE EVITADO

Este accidente podría haberse evitado si durante el montaje y revisiones de una grúa se hubiera dispuesto del manual del fabricante en el idioma de las personas que tengan dicho cometido. Las instrucciones del fabricante tendrían que haberse cumplido rigurosamente, y en ningún caso se tendría que haber procedido al montaje que contraviniendo lo recogido en dicho manual.

A los trabajadores se les debería haber proporcionado los medios de trabajo adecuados y haberlos instruirlos en cuanto a su uso. En este caso el empleo de una llave dinamométrica hubiese permitido al montador dar al tornillo el par de apriete establecido en el manual de montaje del fabricante de la grúa.

Por otro lado tendría que haberse establecido un procedimiento y aplicarlo rigurosamente en las revisiones de mantenimiento, con el objeto de evitar que el montador pudiera olvidarse de apretar algún tornillo. Si no se sigue un procedimiento es fácil que pueda ocurrir, puesto que son muchos los tornillos que tienen que apretar, siendo en algunas ocasiones las condiciones muy dificultosas e

incómodas para el trabajador. Por ejemplo, una de las medidas a incluir dentro del procedimiento podría haber sido señalar con pintura, o una sustancia equivalente, todo aquel tornillo al que se le ha practicado el par de apriete adecuado.

Si durante el montaje o en las revisiones se hubieran detectado elementos deteriorados, que pudieran afectar a la seguridad del equipo, se tendría que haber actuado de forma inmediata sustituyendo dichos elementos por otros nuevos que ofrecieran total seguridad.

Los trabajadores tendrían que haber recibido una formación adecuada y suficiente en materia de prevención de riesgos laborales, centrada en conocimientos teóricos y prácticos sobre las funciones y las distintas tareas a desempeñar en su puesto de trabajo.

Es fundamental cumplir estrictamente lo establecido en la normativa de aplicación a grúas torre para obras en cuanto al montaje y revisiones: Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones, y Norma UNE 58-101-92 parte 1, 2, 3 y 4

Cláusula de Exención de Responsabilidad

La información que se ofrece tiene carácter meramente informativo y divulgativo. La Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo no se hace responsable de un posible error u omisión en el análisis de los accidentes investigados y la atribución de las causas. Aunque basados en accidentes reales, se han modificado determinados aspectos para evitar posibles identificaciones de los hechos reales. Las imágenes pueden ser o no las del accidente real.