

GRÚAS TORRE

CLAVES DE UN MONTAJE SEGURO

■ Gigantes de peso que según sus diversas características, requieren estrictas exigencias en su instalación y operación. Respetar las normativas es clave. ■ Se deben seguir las recomendaciones del fabricante. La seguridad es la base del montaje seguro.

JULIO QUICHEL I.
PERIODISTA REVISTA BIT





LA NORMA NCH2422 “Grúas Torre: Terminología y Clasificación”, señala que se entenderá como grúa torre a aquella máquina electromecánica com-

puesta por una torre vertical y una pluma horizontal, inclinada u oscilante diseñada fundamentalmente para el transporte vertical de cargas. Que esté dotada de movimientos que le permitan el transporte horizontal de las cargas, mediante traslación vía riel, giro 360°, y desplazamiento del carro distribuidor. El largo de pluma (viga horizontal de celosía que soporta las cargas con contrapesos en un extremo para generar el balance) varía según el modelo utilizado. Generalmente las medidas en Chile van desde los 40 a 60 metros promedio. La capacidad de carga es variable, pues estos equipos están basados en el equilibrio de la carga con los contrapesos, siendo la torre el eje del equilibrio. Es así que al alejarse la carga de la torre la capacidad de la carga disminuye hasta llegar a un mínimo en la punta de la pluma. En relación a la carga en punta, el rango varía de los 1.000 hasta los 1.850 kilos. Respecto al total de la carga máxima de la grúa torre, los rangos van desde los 4.000 a los 10.000 kg en promedio. Se trata, en definitiva, de gigantes que resultan clave en la construcción moderna. Por tanto, las exigen-



Al instalarse la torre inferior, se procede con el montaje del resto de la torre con los tramos requeridos y el acoplamiento del conjunto superior, punta de torre y mecanismos, entre otros. Fotos 1 a 4.

1



2



3



4



Resulta importante comprobar que la estructura y el entorno de la grúa estén protegidos de posibles colisiones con otras máquinas al realizar el montaje.



Además, requiere de un trabajo de planificación conjunta con la constructora y el proveedor de la grúa, desarrollando estudios previos donde se establecen el tipo de recursos a utilizar, el presupuesto disponible, la organización de la faena, el resultado del proyecto, entre otros.

Durante la planificación, se definen tres niveles: estratégico, táctico y operacional. Con ésta, se identificarán diversas herramientas como, los croquis, hojas de asignación de trabajos, esquemas de trabajo, modelos a escala, cartas de proceso o diagramas de flujo, sistemas computacionales, modelos de operaciones y la planificación a corto plazo.

Obtenidas las conclusiones, se procederá a la redacción de la memoria de cálculo, dónde se explican las consideraciones e información que se tiene sobre el proyecto. Se unen a esta lista, el pliego de condiciones, presupuesto y planos, que definirán la totalidad del proyecto. Además, en esta fase, se realizan las gestiones para obtener permisos y licencias.

En su operación deben responder a su envergadura. Su montaje debe ser acorde a las normas y al manual de cada modelo. Hay más. Seguir las recomendaciones de los expertos, resultará fundamental para desempeñar un proceso seguro y precavido, cuidando la integridad de las personas, con una correcta ejecución en la obra. El brazo pesado de la construcción requiere atención. Las precauciones son muchas. El montaje y desmontaje de estos equipos representan una verdadera preocupación. Y es que el mínimo error en cualquiera de sus etapas podría significar un accidente seguro. Hay que ser cuidadoso y meticuloso. Esas son las claves de un montaje seguro.

PRIMEROS PASOS

Para lograr una correcta instalación de una grúa torre, el primer paso que se debe realizar dice relación con la ubicación de la estructura. Una serie de estudios de suelo y resistencia darán cuenta del emplazamiento ideal para el soporte del equipo. Se trata de un factor indispensable, ya que antes de idear cómo montar la grúa, se debe planear cómo desmontarla. Por ello, su ubicación es clave. "La grúa debe quedar en forma paralela al edificio, pero libre. El objetivo es ahorrar los costos de utilizar otra grúa mayor para sacar la grúa torre instalada", señala Juan Burgos especialista en instalación de equipos de EMAQ S.A. Este pro-

ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIONES

La preparación del área de instalación será la primera tarea para la ejecución del proyecto. Esto se refiere a preparar el terreno, procurando que el material retirado se coloque de tal forma que no suponga un peligro para las construcciones existentes. En esta fase se cubrirán los requerimientos necesarios para la ejecución del dragado, la cimentación y el acondicionamiento del fondo de la excavación. Todo, en función de la carga admisible del terreno considerado en el estudio de cálculo. De acuerdo al modelo de la grúa y a su versión, la empresa que la provee debe entregar la información necesaria de las diferentes reacciones que genera el equi-



wire® Tube®



Wire, Cable, Fibre Optic, Wire Products and Machinery



Spring Making



Fastener Technology



Plant and Machinery



Profiles



Pipe and Tube Processing Machinery



Tube Trading and Manufacturing



Tube Accessories



Bending and Forming Technology

Innovaciones en el punto de mira

Bienvenidos a las ferias líderes dentro de la industria del tubo, del alambre y del cable!

Aquí encontrará al mundo técnico profesional, a los especialistas, innovadores y líderes mundiales del sector. Infórmese en profundidad sobre el estado actual y las tendencias de futuro en la producción y transformación de tubo, alambre y cable. En 2012 en el punto de mira de la wire: los fastener y las tecnologías de producción de muelles, las más modernas máquinas e instalaciones para la producción de muelles y elementos de fijación. Y en el punto de mira de Tube: las tecnologías de perfiles, los últimos desarrollos de OCTG, tubos de plástico y tubos flexibles.

Una fecha importante en su calendario – la visita a wire y Tube 2012 en Düsseldorf!

join the best

del 26 al 30 de marzo de 2012

Düsseldorf, Alemania

Feria Monográfica Internacional de Alambre y Cable
www.wire.de

Feria Monográfica Interacional del Tubo
www.tube.de

CAMCHAL - Cámara Chileno - Alemana de Comercio e Industria
Av. El Bosque Norte 0440 of. 601
Las Condes
SANTIAGO DE CHILE
Tel. (0056 2) 203 53 20
Fax: (0056 2) 203 53 25
E-mail: deinternational@camchal.cl



▶ El arriostramiento se realiza generalmente en la misma obra en construcción, pues brinda rigidez a la grúa.

Una grúa de apoyo participa del montaje y al desmontaje de cada pieza de la maquinaria.

▼



po en sus apoyos y una fundación tipo de la grúa. “El calculista de la obra debe revisar el diseño estructural entregado y dará a la obra y a la empresa de grúas una solución acorde a cada caso”, señala Mario Rojas gerente de departamento de montaje de ETAC.S.A.

El sistema rodante es una buena opción cuando se necesita cubrir construcciones extensas, pero es una alternativa costosa por la construcción de la vía de rodado, la grúa en este caso se desplaza sobre un equipo de traslación horizontal sobre rieles, sin la necesidad de fundaciones, pero debe contar con un terreno nivelado y mejorado por lo que es necesario efectuar pruebas de densidad. Para estos casos, una buena solución, según los expertos, son las grúas automontables, “las que son muy rápidas en instalarse y cambiarlas de posición generando un buen desempeño y ahorro económico a la obra”. El terreno debe-

rá contar con espacio suficiente para guardar la integridad del personal y el manejo de la carga, además de guardar distancias obligatorias con el tendido eléctrico circundante. Cuando se toma la opción de instalar una grúa apoyada, se instala el chasis sobre unos dados de fundación. Cuando la calidad del suelo o la capacidad de soporte no cumple con las solicitaciones, la base de cuatro dados se cambia a una losa de fundación. Otra alternativa es montar las grúas empotradas cuando no hay espacio suficiente para colocar el chasis. Éstas, en su base, cuentan con un dado de hormigón al que se le empotra unos pies de empotramiento, esta opción es muy buena cuando se requiere que la grúa vaya dentro del foso de los ascensores, explican los expertos.

Interesante, también, es la versión de grúa trepadora. Ésta se utiliza cuando existen problemas de espacio con edificios vecinos y consiste en que la grúa aumenta de altura desplazándose y apoyándose en el interior del edificio a medida que éste va aumentando de altura. El desmontaje para este caso en particular es mediante una grúa Derrick que se instala sobre la última losa del edificio.

EMPLAZAMIENTO Y PROCESO DE MONTAJE

El emplazamiento se determina por el barrido de la pluma y la factibilidad de su retiro, debido a que se requieren equipos de apoyo (grúa móvil), tanto para el montaje como

para el desmontaje. Por lo general, estos equipos auxiliares ocupan parte de las vías públicas, lo cual requiere de un permiso de ocupación. A ello, se suma el permiso municipal por concepto de uso de la grúa. De gran importancia, también, resulta la inspección de los tendidos eléctricos que circundan en torno a la grúa. “Lo ideal es ir a terreno dos días antes del montaje para no encontrarse con sorpresas”, señala Mauricio Huerta gerente de operaciones de MCS.

Con el fin de que el operador visualice de forma permanente los cables eléctricos, éstos se deben recubrir con tuberías de PVC de colores visibles a distancia, para evitar contactos accidentales. Los tubos al ser cortados longitudinalmente para ser colocados recubriendo el tendido eléctrico, sólo sirven para señalar la ubicación de los cables, pues pierden su capacidad aislante y no eliminan el peligro de inducción. Estas actividades deben ser realizadas exclusivamente por la compañía eléctrica, previo al montaje de la grúa y a solicitud de la administración de la obra.

TELESCOPAJE Y ARRIOSTRAMIENTO

La grúa torre en su fase inicial normalmente se monta en su altura de autonomía, es decir, en la altura máxima bajo gancho en la que una grúa de los tipos rodante vía riel, apoyada o empotrada, puede trabajar libremente sin arriostramiento dependiendo del tipo y modelo. “El montaje inicial se hace

ESLINGAS, ESTROBOS Y CABLES EN BUENAS CONDICIONES

LA CARGA A TRASLADAR se une a la grúa por medio de eslingas o estrobos, elementos de apoyo que permiten transmitir la carga al gancho de la grúa además de estabilizar y mantener amarrada la carga. Dada la importancia de estos elementos, es necesario que se sometan a revisiones periódicas programadas, de forma tal de evitar su uso si se encuentran desgastadas. Antes de utilizar la eslinga/estribo, se debe asegurar que se cumpla con la capacidad de carga necesaria para la faena. "Respecto a los cables que forman parte de la grúa, también es importante someterlos a mantenciones, de forma tal de detectar cualquier anomalía, como torceduras, óxido o signos de desgaste, situaciones que requerirían de reparación o reemplazo de los mismos, previo a las faenas de izaje", señala Alicia Contador, gerente de Clientes de Construcción y Minería de la Mutual de Seguridad. Nudos, cortes, roces y el calor son algunas de las causas más comunes del desgaste de las eslingas. Los periodos de examen deben ser determinados por cada fabricante, pero las eslingas deben ser examinadas visualmente al menos una vez al año.

con grúa de apoyo y lo demás se hace en forma hidráulica", indica Burgos. En casos que se requiera que la grúa opere sobre la altura de autonomía, se debe realizar un proceso de elevación extra al que se le denomina telescopaje. Se trata, en oportunidades, de doblar la altura inicial. ¿Cómo se asegura la estabilidad? Pues bien, para ello, la torre debe ser arriostrada a una estructura rígida e

independiente, que normalmente es la obra en construcción. Asegurar el equipo resulta fundamental, sobre todo si está expuesto a grandes alturas y a ráfagas de viento considerables. El viento es un factor importante para la estabilidad de las grúas torre y debe ser considerado en el cálculo de resistencia de los equipos. Si la velocidad del viento supera los 64 Km/hora, se tiene que suspender

toda la actividad. La norma chilena establece este límite como velocidad máxima del viento para trabajar con una grúa torre. Antes de finalizar la jornada diaria, si no hay obstáculos, se debe orientar la pluma en el sentido del viento dominante. Ante viento excesivo, se debe desconectar la alimentación eléctrica. Importante es que en la obra debe existir un sistema para conocer la dirección del viento en forma permanente.

Por lo general, las riostras y los elementos de anclaje son fabricados por el propietario de la grúa, instalados por el personal de obra según indicaciones de cada modelo y verificados por el proveedor. Por ejemplo, ETAC utiliza insertos hechos en fierro de acero (SAE 1020 de 18mm.), y una lámina (A-3724 ES) con un espesor de 12 mm. Así, los fierros deben quedar en una losa de 10 cm de espesor. "De acuerdo al procedimiento, después del telescopaje, realizamos una calibración de la carga en punta, la carga de atrás y la tercera velocidad. Sin esta última, no se calibra la grúa, se flecta y con los años

BIT 82 ENERO 2012 ■ 61

En **ANWO** contamos con la mejor tecnología y todos los elementos necesarios para una correcta instalación de **Energía Solar**

PV*^PSOL Pro

T*^PSOL Pro

Software de Cálculo y Dimensionamiento Solar

- Programa para diseño, dimensionamiento, optimización y simulación de sistemas de energía solar.
- Disponible para cálculos térmicos y fotovoltaico.
- Mundialmente reconocido.
- Fácil uso.

ANWO
ESPECIALISTAS EN CLIMATIZACION
Venta a través de Instaladores - Distribuidores

Casa Matriz: Panamericana Norte Nº 17.001, Kilómetro 17 - Colina - Santiago / **Sucursal Oriente:** Los Orfebres Nº 380 - La Reina - Santiago, Tel.: (56 2) 731 0000 - Fax: (56 2) 273 1101
Sucursal Concepción: Camino a Penco Nº 3036-A, Galpon D-2, Tel.: (56 41) 262 1900 / **Sucursal Temuco:** Camino al Aeropuerto Maquehue s/n, Tel.: (56 45) 953 900.



eso se transforma en fatiga de material”, puntualiza Huerta.

DESMONTAJE Y MANTENCIÓN

“Cuando se finaliza la construcción de la obra, comienza el proceso de destelescopaje. La primera labor de esta etapa consiste en sacar los pernos de unión de la parte superior de la grúa, luego la cortas y levantas el grupo hidráulico y la grúa se va levantando y manualmente empuja los tramos hacia afuera por un carril y luego lentamente se van bajando. Eso se repite hasta que se llega a la primera riostra. Los soldadores cortan las vigas.”, explica Mauricio Huerta. Dependiendo del modelo y de la recomendación del fabricante, se escoge el método más adecuado para el desmontaje. De este modo, llegando a la altura base de la grúa, hay que verificar si se cumplen los pronósticos que se establecieron en la planificación inicial.

Si es que la grúa torre está en su versión apoyada, se sacan los diagonales unidos por un pasador en cada extremo, de esta forma se deja libre el tramo basal, para sacar esta pieza y poder realizar el desarme del chasis que también está unido por pernos. Por último, se saca la conexión de la tierra, se realiza una evaluación del trabajo y se confecciona finalmente un informe por este trabajo. Una vez desmontada, se deberá revisar el material y la maquinaria a fondo y realizar una mantención profunda para un próximo uso.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Hay recomendaciones para asegurar la integridad del personal y las maniobras. La Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la



Construcción (CChC), en su manual de Grúas Torre, Eslingas y Estrobos, indica una serie de recomendaciones para ejecutar una instalación segura y correcta de estos equipos. Acá rescatamos los puntos más importantes:

Limitar el área de barrido de la pluma y cambiar la altura de la grúa torre o cambiar su ubicación ante giro de 360° y posibles obstáculos en el recorrido. La distancia vertical entre el elemento más bajo, gancho arriba, de la grúa más elevada y el elemento más alto susceptible de chocar de la otra grúa, será como mínimo de 3 m.

No realizar maniobras con carga si no se tiene la visión completa. En caso contrario, solicitar un señalero a la obra.

No levantar cargas mal estrobadas y/o mal estribadas, ni levantar cargas que a simple vista sobrepasen la capacidad de la grúa.

Evitar que las cargas se desplacen con brusquedad y movimiento pendular.

No utilizar los dispositivos de seguridad o el botón de parada, para detener un movimiento normal. Si se ha detenido la grúa con el botón de parada de emergencia, no se debe poner en marcha inmediatamente. Se debe esperar que las oscilaciones provocadas por ésta disminuyan.

Obedecer cualquier orden de detención, provenga de dónde provenga, debido a que

El viento es determinante en el funcionamiento de la grúa torre. Se debe contar con instrumentos que midan su velocidad, y cualquier cambio obliga a suspender el funcionamiento.

puede ser una señal de advertencia de peligro.

Nunca subir por la estructura soportante, menos en una grúa por el exterior. Usar siempre las escalas con sus anillos (zunchos) de seguridad.

El montaje, operación y desmontaje de una grúa torre es una labor compleja. Su ejecución debe ser precisa. Hay que seguir cada indicación, tanto de los proveedores, del fabricante, como de la normativa. Es fundamental conocer en profundidad cada

una de las recomendaciones de seguridad. Se debe velar por la integridad de los trabajadores y de la obra. Esas con las claves de un montaje seguro. ■

www.emaqsa.cl; www.etac.cl; www.gruasmcs.cl; www.mutual.cl

ARTÍCULO RELACIONADO

“Instalación de grúas torre. Suben las exigencias”. Revista BIT N°52, Enero de 2007, pág. 42.

EN SÍNTESIS

→ Una serie de estudios de suelo darán cuenta del emplazamiento ideal para el soporte del equipo.

→ **El emplazamiento se determina por el barrido de la pluma y la factibilidad de su retiro.**

→ Se deben seguir las indicaciones técnicas de cada modelo antes de montarlo.

→ **El viento incide en la operación de la grúa. Su medición es relevante para una faena segura.**

→ Contar con un sistema de seguridad adecuado, un personal capacitado, material y elementos en buen estado, es clave.

Nueva Grúa Torre LIEBHERR 85 EC-B Frtronic

Vivir el progreso.

- Carga en punta a los 50m de pluma de 1.300kg
- Carga máxima con solo ramal simple: 5.000kg
- Altura bajo gancho en autonomía: 46m
- Montaje modular
- Fácil adaptación a las necesidades de cada cliente
- Preinstalación de elementos de montaje
- Mecanismos de gran potencia
- Montaje rápido y económico
- Máximo confort para mayor productividad



Liebherr Chile S.A.

(Sede Regional Sudamérica del grupo Liebherr)

- Grúas Torre y Automontables
- Venta directa de fábrica
- Venta de grúas usadas revisadas por fábrica con garantía

Liebherr Chile S.A.

Av. Nueva Tajamar 481, Piso 21
Edificio World Trade Center, Torre Sur
Las Condes, Santiago de Chile
Tel: +56 (2) 580 1499

info.chile@liebherr.com

LIEBHERR

El Grupo