

LA GRUA DE PUERTO Y SU ADQUISICION

Por FRANCISCO ENRÍQUEZ AGÓS,
Ingeniero de Caminos.

En el presente artículo, el autor expone la necesidad de normalizar todo lo posible la adquisición de grúas portuarias, así como de asegurarse su construcción con las máximas garantías.

La grúa de pórtico o semipórtico, también llamada grúa de muelle, es un elemento clave de la explotación portuaria, hasta el punto que su presencia o ausencia de los muelles caracteriza la estructura y fisonomía de los mismos y la del puerto a que pertenecen.

No es nuestra intención formular opinión alguna sobre el tan discutido aspecto de la conveniencia de su empleo, frente al de los puntales de los buques o incluso de las grúas giratorias y de radio variable, de que modernamente se está empezando a dotar a los barcos.

La polémica ha sido y es muy enconada, sobre todo entre los técnicos europeos y americanos, y dado que en ella intervienen numerosos factores, desde razones técnicas y económicas hasta las de tradición, de enorme peso en la controversia, sólo señalaremos, ya que no pretendemos entrar en la liza, que, como regla general, los puertos europeos necesitan realizar sus operaciones de trasbordo mediante el empleo de grúas de muelle, mientras que los americanos (léase Estados Unidos) dicen que pueden pasarse sin ellas.

En los puertos europeos, en donde, como consecuencia de esa necesidad que apuntamos, su empleo está generalizado, son las Autoridades portuarias, Juntas de Obras, Cámaras de Comercio y demás organismos más o menos autónomos o estatales, los propietarios de las grúas, cuya utilización conciertan con los usuarios, siendo muy raros los casos en que simples particulares, concesionarios o propietarios de muelles (caso frecuentísimo en los puertos americanos), los habilitan con grúas de muelle.

Aparte de otras razones que no hacen al caso y que entran de lleno en la polémica antes mencionada, podemos encontrar los motivos principales de esta actitud en:

a) *Lo elevado de los gastos de primer establecimiento*, que por sí solos impondrían una elevada anualidad de amortización. Actualmente, una grúa para carga general, de tres toneladas de potencia, cuesta alrededor del millón y medio de pesetas. Considerando una amortización simple en quince años (plazo más bien largo, dado el rudo trabajo a que se ven sometidas), la anualidad ascendería a cien mil pesetas, que para un trabajo anual medio de dos mil horas, representaría por sí sola un gasto de utiliza-

ción de 50 pesetas por hora de funcionamiento de la grúa.

b) *Los gastos de mantenimiento y conservación*, y más si el plazo de amortización se alarga, representan un capítulo que no es exagerado suponer que equivale al de la amortización.

Y todo esto sin contar con el natural deseo de extraer el lógico interés al capital invertido.

Por todo ello, a los usuarios les es más conveniente (¡y como les conviene!) que sea el Estado, en nuestro caso a través de los diferentes Servicios portuarios, el que adquiera dichos elementos de la habilitación y los ponga a su disposición, mediante el establecimiento de una tarifa, cuya cuantía no entra en nuestro ánimo el discutir, pero sobre cuyo extremo podrían decirse, y ya se han dicho, cosas muy sabrosas.

Sin embargo, no nos resistimos a comentar que en numerosos puertos españoles esta tarifa apenas alcanza a cubrir los gastos de mantenimiento y conservación (suponiendo reparaciones ordinarias y de poca monta), con olvido manifiesto del capítulo de la amortización y sin nombrar siquiera la rentabilidad del capital invertido.

Y puesto que la Administración se permite el lujo (que no debería permitírsele) de adquirir las grúas a fondo perdido, menester será, para hacer más llevadera esta *generosidad*, el estirar la vida de la grúa hasta más no poder y adquirirlas con el pensamiento puesto en su duración ilimitada, pero con el ánimo fortalecido y el bolsillo bien dispuesto para hacer frente a sus cuantiosos gastos de conservación, una vez que haya pasado la juventud de su vida, y así, hasta que, cubiertas de parches y remiendos, como condecoraciones ganadas en feroces luchas incruentas, sucumban a su senectud o al imperativo de los usuarios que *exijan*, en virtud de sus sacrosantos intereses, su jubilación forzosa.

Ante esta perspectiva, hay que esforzarse en adquirir grúas inmejorables en todos los aspectos, más que buenas, las mejores que haya, en una palabra.

Mas esta idea, que tan fácil es de exponer, no lo es tanto de discriminar plenamente a la hora de decidir la adjudicación del artefacto. Podrán, quizá fácilmente, a la vista del proyecto y especificaciones del mismo, ponerse de manifiesto graves errores en

la concepción de la grúa, a modo de defectos físicos externos, bien en su estructura resistente, bien en las características funcionales de sus mecanismos. Pero lo que constituye verdaderamente las entrañas de la grúa, el estado patológico interno de elementos tales como aceros, engranajes, cubrición antioxidante, etcétera, eso, desgraciadamente, no puede ni suele saberse hasta que la grúa ha pasado a manos de la Administración y se encuentra en pleno funcionamiento.

De intento he dejado para el último lugar el hablar del sistema motor de la grúa, su equipo eléctrico. ¡Cuánto podríamos hablar sobre numerosos adminículos de este equipo, que lo engordan sin robustecerlo y que acaban siendo inutilizados para que vivan tranquilos los maquinistas! ¡Cuántas cosas podrían decirse de la alegría (no exenta de buena intención) con que se proyectan equipos enteros sin la adecuada experimentación, creando situaciones en que la Administración desempeña, a despecho suyo, el papel de conejo de Indias!

Se dirá que la Administración encuentra su defensa contra estos males en el llamado plazo de garantía, que debería llamarse de la verdad, ya que, al desarrollar la grúa durante el mismo su trabajo normal, descubre sus lacras y alifafes.

Pero no nos engañemos; muchos de estos defectos (los más normalmente, por fortuna) pueden ser paliados o suprimidos; pero los hay de tal envergadura (y éstos son los verdaderamente graves), que su remedio supondría una reforma substancial y amplia, a lo que en definitiva no se puede o no se logra obligar al constructor.

Y no se quiere crear aquí la impresión de que el constructor de grúas es un señor dedicado a la tarea de producir esos costosos artefactos y endosárselos a la Administración como quien se quita un peso de encima. Ni mucho menos.

Existen en España casas especializadas y de solvencia en la construcción de grúas, cuyo sólo nombre significa ya una garantía. Por eso mismo extraña, y a veces indigna, el que grúas construídas por tales casas (y no digamos por los aficionados) adolezcan de graves defectos, no previsibles por los técnicos de la Administración y que son debidos a innovaciones poco estudiadas, construcciones poco controladas o ignorancia real y verdadera de elementos y partes substanciales de la grúa, ya comprobados y adoptados normalmente desde hace años fuera de nuestras fronteras.

Y conste que en esta exposición de *olvidos* de los constructores, tenemos experiencia amplia sobre la verdad de la frase de que todo hay en la viña del Señor, y mucho nos tememos que existan compañeros portuarios que al leer esto asientan plenamente.

Y a este terreno queríamos llegar, después de tan prolijo exordio. A decir y proponer algunas cosas

sobre el proyecto, la construcción y la contratación de las grúas.

Nadie más interesado que la Administración en conseguir que los artefactos que adquiera den el resultado debido y esperado y, por otra parte, este objetivo es fundamental para las casas constructoras, en bien de su prestigio y de la obtención de la debida solvencia para su futuro comercial.

Con referencia a obras que la Administración contrata, existen numerosas reglamentaciones (de hormigón armado, de estructuras metálicas, puentes) que someten el proyecto y la ejecución de tales obras a unas prescripciones lo más específicas posibles, pero al mismo tiempo dejan la puerta abierta a la iniciativa y a las particularidades de cada obra. ¿Por qué razón no proceder en forma similar con las grúas de puerto? Creemos que su costo, complejidad e importancia dentro del marco de la explotación portuaria, justifican el tratar de agotar todos los medios a nuestro alcance para conseguir la necesaria vida eterna de que antes hablábamos.

Se trata, pues, ni más ni menos, que de exponer lo que creemos imprescindible necesidad, de redactar por parte de la Administración un Pliego de Condiciones Facultativas Generales, a que habrían de atenerse los concursos de adquisición de grúas. Pliego en el que se daría entrada, según exponemos más adelante, a las sugerencias aceptables que hicieran los constructores.

La idea, que no es nueva, ya mereció la atención fuera de nuestras fronteras, y como botón de muestra, pasamos a extraer el Pliego de Condiciones Generales redactado por una Comisión alemana, en el que se establecen las necesarias bases fijas en toda su generalidad, se dictan recomendaciones para orientar a la iniciativa particular, base indubitable del progreso, y al mismo tiempo encauzarla dentro del marco más o menos amplio de una posible normalización.

Pliego de Condiciones Generales.

Generalidades. — El proyecto y construcción de las grúas debe adaptarse a las Normas DIN vigentes en Alemania.

Pórtico. — Se recomienda la construcción en chapa llena soldada. La posición de las ruedas, distancia mínima entre ellas y ancho de vía (mínimo de 5,20 metros), se fijarán en cada caso. El gálbo mínimo en altura será de 5,00 m., y la distancia mínima entre el carril exterior y el borde del muelle será de 1,50 m.

Parte giratoria. — Se establecerá en cada caso el gálbo de giro correspondiente, que como máximo alcanzará el borde del muelle. Tanto esta parte como el pórtico, dispondrán de puntos de agarre y cuelgue para su eventual traslado de un muelle a otro.

Pluma. — Se construirá de celosía o bien de chapa llena o tubo con uniones de soldadura. Habrá de cuidarse del fácil acceso a todas las poleas y puntos del cable, para su inspección y engrase.

Variación de radio. — Procedimiento de libre oferta, pero con desplazamiento horizontal de la carga (tolerancia, ± 10 cm.) y compensación del peso propio de la pluma para cualquier posición de la grúa.

Caseta. — Altura mínima de su base sobre el muelle, 8,00 m. De madera o chapa, con tejado de cinc y accesos fáciles para el maquinista, así como para montaje y desmontaje.

Cabina de mando. — Visibilidad total y perfecta. Se podrá observar en cualquier momento la polea extrema de la pluma desde el asiento del maquinista. Dispondrá de cristalería corrida de arriba abajo y de lado a lado, con vidrios delanteros practicables. Asiento del conductor, cómodo y accesible.

Mecanismo de elevación. — Las velocidades se fijarán según se trate de carga general o mercancía a granel, y se alcanzarán con el rendimiento normal de los motores a su plena utilización. Recorridos totales del gancho o cuchara, a fijar en cada caso, así como la altura de elevación máxima y mínima. Se prefiere la construcción en bloque de los mecanismos, con ruedas de engranaje (talladas a fresa), moviéndose en baño de aceite. Todos los elementos giratorios irán sobre cojinetes de rodillos, excepto los ejes de gran diámetro, que podrán ir sobre apoyos deslizantes. Las características del cable se fijarán en cada caso y se le dará una sobrelongitud de 2,50 m. para sustituir lo desgastado en las proximidades del gancho. Se instalarán limitadores de fin de carrera, con mecanismo de husillo o engranaje.

Mecanismo de giro. — Se recomienda su construcción en bloque, con freno accionado por pedal. Se admiten sobre la parte fija de la grúa coronas de rodillos como elementos de soporte de la parte giratoria. Cuando estas coronas son de pequeño diámetro se prefiere, sin embargo, coronas dentadas con dientes fresados.

Mecanismo de variación de radio. — Si el mecanismo es de husillo, los engranajes deben ser de construcción en bloque y con motor embrizado. El husillo debe estar bien protegido de los agentes atmosféricos. Si el mecanismo es por corona dentada o cremallera, los dientes serán fresados. Se admiten soluciones hidráulicas para este mecanismo. Hay que disponer limitadores de fin de carrera, accesibles y de seguro automatismo. A la izquierda del maquinista debe existir una escala graduada, que señale simultáneamente el alcance y su correspondiente carga admisible.

Mecanismo de traslación. — El mecanismo debe actuar en el lado más cargado del pórtico, que suele ser el del carril de tierra por su mayor asiento. Las características y número de ruedas se fijarán en cada caso, prefiriéndose las de doble pestaña crillar y sin pestaña y llanta ancha del lado de tierra, para facilitar los cruzamientos. Hay que fijar la presión máxima admisible y disponer mecanismos de fijación del pórtico a los carriles para casos de grandes vendavales. La velocidad de traslación será mayor o menor, según se trate de grúa de alcance fijo o variable.

Tensión y clase de corriente. — Para corriente continua, de 440 V. Para alterna (caso de no precisarse específicamente alta tensión), de 220-380 V.

Motores. — Deben ser normalizados, cerrados y *compound* o serie, para corriente continua (para variación de radio *compound*), y de anillos rozantes, para corriente alterna, si bien para movimientos que lo admitan se recomienda el de cortocircuito. Revoluciones: 1 000 r. p. m., para elevación y 1.500, para los demás movimientos. Duración de conexión (ED) del 40 por 100, para graneles, y del 25, para carga general. Utilizar, siempre que sea posible, los mismos tipos de motores para variación, giro y traslación.

Frenos. — Se prefiere el tipo de motor con freno incorporado (excepto traslación y giro) y previsto para más de 300 conexiones/hora. La excepción de traslación y giro se refiere al caso en que se utilice para estos mecanismos freno de pie.

Dirección. — Utilizar combinadores de dedos de contacto en lugar de cilindros, por su menor tamaño y mejor funcionamiento. Con la debida habilidad por parte del maquinista, puede establecerse en carga general conexión directa entre combinador y motor sin protección de éste. Con el fin de hacer la dirección independiente de la habilidad del maquinista, el mecanismo de elevación en grúas de carga general y todos los mecanismos (excepto el de traslación) en las de graneles, deben disponer de dirección protegida semiautomática. En elevación hay que disponer un conmutador de frenado en bajada, que permita un descenso por debajo de la velocidad de sincronismo y un asiento lento de la carga. Los elementos de dirección de la cabina deben ser pequeñas palancas, con movimientos fáciles y perfectamente accesibles desde el asiento del conductor. Su disposición será: a la derecha del maquinista, la palanca de elevación (atrás, elevar; adelante, bajar); para graneles, mando universal de elevación y apertura (derecha) y cierre (izquierda) de la cuchara. A la izquierda del maquinista, mando universal para giro y variación con movimientos idóneos. El mando de traslación podrá ser mediante palanca o volante.

Cuadro de mandos. — Debe existir: a) Un interruptor general de corriente para toda la grúa. b) Un

interruptor principal (cuya conexión sólo sea posible con la puesta a cero de todos los combinadores), con secundarios (relés en cortocircuito) para cada uno de los movimientos. Este interruptor podrá ser accionado en caso de peligro desde el puesto del maquinista. c) Relés de protección de sobrecargas para cada uno de los motores, y en corriente alterna, a lo menos en dos fases. d) Red de alumbrado interior y exterior, independientes entre sí y del interruptor b). e) Aparatos de medida.

Conducción de corriente. — Suficientemente protegida y libre de contactos con las partes metálicas adyacentes.

Instalación. — Cables del tipo indicado en las prescripciones para instalación eléctrica delicada, libres de posibles contactos y del ataque de los agentes atmosféricos.

Puesta a tierra. — Todos los elementos de la grúa serán puestos a tierra a través de la masa de la grúa. En corriente alterna se recomienda la instalación de cuatro cables, con el neutro a tierra y anillos colectores especiales para la puesta a tierra de la superestructura.

Pintura. — Las partes de madera llevarán, interior y exteriormente, una imprimación de aceite de linaza y dos manos de pintura. Las metálicas, una base antioxidante dada sobre la superficie limpia y dos manos de pintura.

Prescripciones sobre el material. — Deberán corresponder a las Normas DIN en cuanto a su composición y resistencias.

Recepción. — Ha de comprobarse: a) La capacidad de la grúa. b) Las velocidades de trabajo (en elevación, incluso los escalones de regulación). c) Seguridad estática de la grúa. d) Situación en cuanto a las prescripciones contra accidentes. e) Ejecución y montaje. Las pruebas deben realizarse: con carga nominal, midiendo las velocidades; con sobrecarga del 25 por 100 y todos los movimientos posibles, midiendo sus velocidades, no garantizadas por el constructor; con sobrecarga del 50 por 100 y para el radio máximo, probando la estabilidad. La tolerancia en las velocidades será de ± 5 por 100.

Repuestos y útiles. — Se especificarán en cada caso.

Planos de suministro. — Los de cálculos estáticos y todos los correspondientes a piezas de recambio y a la instalación eléctrica.

* * *

Una vez examinado el Pliego reseñado, se dirá que, aparte de algunas innovaciones, sobre todo en el equipo eléctrico y elementos de dirección, no des-

cubre nada nuevo que no contengan los numerosos y variados Pliegos de Condiciones por los que se rigen actualmente los concursos de adquisición de grúas.

Es bien cierto; pero aquí no se trata de redactar un Pliego General, sino de exponer la cuestión de principio de su indudable necesidad, sirviéndonos como ejemplo lo realizado en Alemania, con las naturales variantes que nuestra experiencia y posibilidades industriales habrían de darle. No se olvide, sin embargo, que, hoy por hoy, la industria alemana ha fabricado y está fabricando los mejores prototipos de grúas modernas y los experimenta con éxito que cabe calificar de mundial.

Insistimos, pues, sobre la conveniencia de realizar en España algo análogo, partiendo de unas bases a crear y estudiar por la Administración y a las que aportarían sus sugerencias e innovaciones las casas constructoras, moviéndose dentro de un plano teórico, alejados lo más posible de intereses económicos momentáneos y con las debidas precauciones y garantías por parte del Estado frente a ideas demasiado particulares, que fueran en contra del marco de estricta y lógica competencia, en que deben desenvolverse los concursos.

Creemos que este procedimiento es mucho más racional que no el ir renovando individualmente los pliegos que se hayan quedado anticuados, mediante la introducción de nuevas condiciones, de las que el servicio correspondiente se ha enterado casualmente, o por el procedimiento, quizá más efectivo, pero también más primitivo, de interesar de otros puertos cómo les va con las grúas que les ha montado la casa tal o cual.

Ya se nos alcanza que una normalización integral es sumamente difícil de lograr, por exigir una financiación previa y tener que establecer modo y turno de entrega, además de salvar las naturales diferencias entre las casas constructoras.

Sin embargo, opinamos que se puede realizar un positivo avance con la idea que exponemos, y que incluso, en un escalón más avanzado, se podría llegar, con las debidas precauciones frente a la creación de preferencias, a realizar algo parecido a lo que se ha hecho en Hamburgo, con la construcción por tres casas distintas de tres prototipos, dentro de un régimen de garantías especiales respecto a su buen funcionamiento. Importante paso y decisivo, para la puesta en marcha de un proceso de construcción en serie, factor fundamental para el logro de una fabricación garantizada y económica.

Queremos abordar, por último, otra faceta por demás interesante, sobre el asunto que nos ocupa.

Ya tenemos nuestra grúa adjudicada, con arreglo a tales o cuales normas y condiciones y esperamos (¡oh dolorosa y larga espera!) el momento de empezar a verlas crecer sobre el muelle. Se montan, se

pintan (tupido velo), se hacen las pruebas de rigor, con el resultado previsto, pues de primera intención rara es la que no cumple, y ¡al avío!, como dicen los castizos.

Y empiezan los disgustos: que si ese ruido, que si los combinadores, que si esos aceros, que si la pintura, etc...

Hay en los actuales Pliegos de Condiciones un artículo largo (demasiado largo), sobre la inspección durante la construcción. En él se prevé el desplazamiento de un técnico de la Administración a los talleres de construcción, a fin de inspeccionar la misma. Pero cuando ese desplazamiento se realiza, la estancia del técnico es de unos pocos días, porque lógicamente no es posible la estancia permanente ni, por consiguiente, la inspección continua, única efectiva. Y aun así...

Resultado: las grúas fallan por do también mucho pecado había, la falta inevitable de acuerdo con las normas actuales de inspección durante la construcción. Dado que en estos artefactos no es posible, como regla general, aplicar lo que *está mal?*, pues que lo cambien, porque a veces ¡hay que cambiar tanto!, es preciso que aparte de la responsabilidad del constructor (sincera, pero que a veces no es demasiado objetiva), se le exija una responsabilidad mayor durante la construcción, mediante la presentación de un certificado de buena construcción e incluso de buen funcionamiento (aunque éste se com-

pruebe en la recepción), emitido por cualquiera de las casas de solvencia que a ello se dedican y cuyo certificado y clasificación son una garantía más que agregar, a la que debe merecernos la solvencia del constructor.

¿Que esto elevará el presupuesto de la grúa? ¡Naturalmente!, pero bastan pocas cifras y enumerar los temidos gastos de reparación y entretenimiento, con su secuela de perjuicios en la explotación, para darse cuenta de que cuantos esfuerzos, tanto técnicos como económicos, se realicen, para conseguir la máxima garantía posible en las grúas, se ven bien pronto recompensados; y que no importa que no se pueda, en principio, pronunciar la estereotipada frase de "adjudicación que representa un beneficio a favor del Estado de X pesetas", porque esta frase no deja de ser, en muchas ocasiones más que eso, una frase.

No se pretende aquí el crear unas normas de conducta que nos saquen para siempre de apuros. Las obras humanas son de por sí imperfectas y contra eso nada podemos. Pero sí está en nuestras manos el disminuir dichas imperfecciones, no debemos regatear esfuerzo alguno para conseguirlo.

A exponer este punto de vista nos ha movido el pergeñar el presente y deslavazado artículo, fruto más bien verde de nuestra corta pero intensa experiencia gruística, y del que nuestro mayor deseo sería lograr que pudiera servir para algo, aunque fuera mínimo, en favor de nuestros puertos.