

»y coches originaba constantes reparaciones. La menor velocidad, así como
 »la capacidad insuficiente de los coches y de la superficie de las calderas
 »y los trasbordos, hacían imposible la competencia con la vía normal. Se
 »encontró que los carriles ligeros no debían aplicarse sino en líneas aisladas,
 »y en consecuencia, la vía ordinaria ha alcanzado una supremacía
 »casi completa en los Estados Unidos, y si no acaban de desaparecer los
 »camino estrechos, es por no recargar sus gastos de establecimiento. Se
 »admite generalmente que las líneas económicas normales pueden construirse
 »y explotarse con la baratura de las estrechas, y sin las desventajas que
 »originan el empleo de distinto material móvil y los trasbordos.»

Por nuestra parte, creemos haber huido de toda clase de radicalismos, colocando la cuestión debatida en su justo medio.

P. DE AIZOLA.

JUNTA DEL PUERTO DE BARCELONA

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE ALGUNOS PUERTOS NOTABLES DE INGLATERRA Y SU ESTUDIO CRÍTICO
 COMPARATIVO CON EL DE BARCELONA

REDACTADA POR

D. JULIO VALDÉS Y HUMARÁN

Ingeniero Sub-Director de las obras, en virtud de la comisión que en 4 de Diciembre de 1885 le fue conferida por la Junta, y publicada por acuerdo de la misma de 21 de Octubre de 1886.

(Continuación.)

Distribución de los muelles.

Exceptuando el de Barrow, que es un puerto completamente nuevo, todos los demás que he visitado, como la mayor parte de los de Inglaterra, se remontan en su establecimiento á épocas muy anteriores al desarrollo de los ferrocarriles. Hé aquí la causa de la viciosa distribución de los muelles, que sólo ofrecen modelos dignos de imitación en los docks de creación reciente ó en los que se hallan actualmente en construcción.

El tipo de anchura media reconocido hoy día como indispensable para un buen servicio de muelles, es el de 80 á 90 metros, de los que deben destinarse de tres á cinco, para las aceras; doce á quince, para vías ordinarias; quince á veinte, para vías férreas; cuatro á ocho, para la zona próxima á la arista que sirve de emplazamiento á las gruas, y el resto para tinglados y almacenes.

Es cierto que en la mayor parte de los casos, la distancia que media

entre los bordes de los muelles y las fachadas de las casas dista mucho del límite indicado; pero hay que tener en cuenta una circunstancia importante, prescindiendo de la consideración de que estos docks, de origen antiguo, por lo general, ó no tienen vías férreas para su explotación, ó dicho servicio es muy escaso y establecido en malas condiciones. Tal es la de que, todas ó la mayor parte de las casas próximas á los muelles, no son otra cosa que vastos almacenes de depósito, cuya superficie debe, por lo tanto, considerarse como una verdadera dependencia de los docks.

La distribución del muelle de la Muralla en nuestro puerto, casi idéntica á la de los docks más modernos de Hull (Albert Docks), si fuera posible dar algún ensanche á los tinglados, sin menoscabar ni reducir el espacio que se destina para almacenes generales, podría pasar como un buen modelo en su género, dada la excelente disposición de los embarcaderos y gruas. Y á propósito de esta cuestión, bueno será desvanecer un error, ó mejor dicho una preocupación, algo extendida aun entre personas peritas, relativa á la conveniencia que, según ellas, podría resultar de ensanchar la zona de cuatro metros existente entre la arista de los muelles y los embarcaderos. Para ello me bastará citar las discusiones habidas en Hull, entre los más eminentes ingenieros, para resolver este mismo asunto, y la conveniencia de colocar una vía férrea paralela al muelle, é intermedia entre las gruas y los tinglados. El acuerdo fué casi unánime y negativo; y la razón obvia. Dicha vía, en efecto, no puede servir más que para el tránsito directo de *barco á wagón*, y claro es que, para este objeto, una sola vía sería del todo insuficiente, creando, por el contrario, un obstáculo serio para todos los demás servicios. Y si eso es en Hull, en dársenas y docks de propiedad particular, con embarcaderos bastante peor dispuestos que los nuestros por su nivel igual al de los muelles, ¿con cuánta mayor razón podrá aplicarse á Barcelona, puerto del Estado, y por lo tanto del servicio público, donde por una combinación adecuada, se ha logrado una verdadera armonía entre los intereses de la Administración, de las Corporaciones y de los particulares, con bien escasos sacrificios para todos. En nuestro puerto, en efecto, la zona donde se han instalado las gruas y que no debe considerarse en modo alguno como zona de pública circulación, para lo que hay establecidas espaciosas aceras y vías de todo género, basta sobradamente para el servicio de aquellos aparatos que depositan las mercancías sobre la parte descubierta de los andenes, ó *viceversa*, sin que haya necesidad de completar su giro, que sólo se traduciría en mayor innecesario gasto de la fuerza hidráulica. Las mercancías reconocidas en los embarcaderos pueden pasar, una vez despachadas por la Aduana, y con toda facilidad por la elevación conveniente del piso, á los *wagones* ó *vehículos* ordinarios de transporte, según su destino ulterior, y finalmente

te, para los transbordos directos y rápida conducción á los almacenes de depósito, existen las vías intermedias entre los andenes, servidas por gruas fijas de diversas potencias y numerosas placas giratorias.

En varios docks de moderna construcción, y muy especialmente en los pertenecientes á Compañías de ferrocarriles, se hace uso, no obstante, de una distribución muy distinta, separando los tinglados á 15 y 20 metros de las aristas de los muelles, y colocando cuatro, cinco ó más vías férreas en la zona así habilitada. Esto será muy conveniente para el exclusivo abastecimiento de las grandes arterias, pero bien poco para el comercio local, por cuanto las mercancías que han de ser depositadas en los abrigos (y que en Barcelona representan la parte principal del tráfico), tienen que ser conducidas á lomo, por medio de faquines, sistema tan primitivo como antieconómico.

Y ya que hablo de los tinglados (que los ingleses denominan *sheds*), haré notar que la inmensa mayoría de los que existen en tales puertos son estrechos, bajos, oscuros, mal ventilados é insuficientes; con la circunstancia de no poseer ninguno de ellos su piso al nivel de las plataformas de los wagones.

Los *sheds* construidos en los nuevos docks, no ofrecen por lo común estos inconvenientes, variando su anchura de 20 á 27 metros; pero en casi todos subsiste el defecto señalado para el piso, haciendo obligatorio un nuevo transporte vertical de las mercancías.

Una tendencia racional se observa en las instalaciones de vías férreas sobre los muelles; y es la evitación casi absoluta de las plataformas-giratorias, bien construyendo los muelles transversales en dirección oblicua á los de costa (disposición que pudo muy bien copiarse en Barcelona), bien arrancando las vías secundarias á gran distancia de las dársenas, bien estableciendo curvas de corto radio (hasta 60 metros) servidas por pequeñas locomotoras de ejes acoplados. En ciertos casos, sin embargo, es conveniente el empleo de las placas, y aun inevitable cuando el trasbordo ha de ser directo entre los wagones y el buque, ya en la carga, ya en la descarga. Como ejemplos, puedo citar el «*Flight Level Railway*» en *Brandey Moore Dock* (puerto de Londres), y las vías que sirven la carga de carbones en las renombradas dársenas de Cardiff.

El desarrollo de los aparatos hidráulicos de todo género es verdaderamente notable y general en todos los puertos de Inglaterra. Las gruas hidráulicas, ya fijas, ya móviles, de muy diversas potencias; los cabrestantes de tres cilindros, del sistema privilegiado *Brotherhood*; los aparatos elevadores y basculantes; los ascensores y montacargas de todas clases, se hallan sembrados con verdadera profusión sobre los muelles ó en los almacenes de los docks. En varios de éstos, y especialmente en *Albert Docks*

(Liverpool), he visto empleados los tornos hidráulicos móviles para la descarga de mercancías. En casi todos los docks, los movimientos de las puertas de esclusa, las de las formas secas y los puentes giratorios ó corredizos entre las dársenas, se efectúan asimismo por medio de la fuerza hidráulica, siendo notables y hasta curiosas algunas instalaciones de máquinas motrices y acumuladores.

En Bristol existe una aplicación de este sistema, interesante en extremo, por ofrecer una solución conveniente en todos los casos en que sea imposible disponer de una gran instalación. Para el movimiento del pesado puente giratorio tendido sobre el antiguo lecho del Avon, hoy dársena interior, en prolongación de Princess Street, se ha instalado un torno hidráulico movido por un pequeño acumulador; toda el agua que éste puede contener se gasta en la doble maniobra de giro, y es inyectada en su cilindro por una simple máquina de gas del sistema Otto, de la fuerza de ocho caballos. Esta máquina puede llenar el acumulador en siete ú ocho minutos; de modo que basta encenderla al aviso de la entrada del buque. Es evidente que tal instalación ofrece varias ventajas en todos los casos análogos, pues requiere solamente un espacio muy limitado de establecimiento; no exige sujeción alguna para las fundaciones, y el gasto de la máquina de gas para este pequeño trabajo intermitente ha de resultar mucho más económico que el de una máquina de vapor de la potencia necesaria, y que requiere la conservación de una presión constante en su generador.

Bien distintas y harto más fecundas, en mi concepto, son las aplicaciones de la fuerza hidráulica planteadas en Hull desde hace unos nueve años, y más recientemente en Londres, por la Sociedad denominada «Public Hydraulic Power». La idea es tan sencilla como práctica. Se reduce á una canalización y distribución á domicilio de la *fuerza hidráulica*, análoga á las de agua potable ó gas. Más adelante daré algunos detalles sobre la organización de esta Empresa industrial, que confío excitarán el interés de esa ilustre Junta.

Desarrollo de las estaciones de mercancías.

Este desarrollo es muy notable, desde hace algunos años, en los puertos ingleses, procurando todas las Compañías importantes el establecimiento de grandes estaciones, verdaderos focos de actividad comercial; bien á la proximidad de los docks, como en Liverpool, donde en veinticinco años se han instalado nada menos que ocho; bien constituyendo, con la creación de dársenas de su propiedad, grandiosos centros marítimos, como en Hull, Cardiff y nuevos docks de Londres.

No es posible establecer una relación determinada entre las superficies que ocupan dichas estaciones y los muelles y dársenas afectas á su explora-

tación; pero he podido deducir de mis propias observaciones, que este importantísimo servicio complementario puede considerarse bien satisfecho, cuando el área por él ocupada se aproxima al *tercio* de la superficie total.

En estas estaciones donde abundan, asimismo, los grandes almacenes de depósito, ya generales, ya afectos á una clase especial de mercancías, como los magníficos graneros que posee en Liverpool á la inmediación de *Steam Dock* la «Great Western Railway», están servidos generalmente por aparatos hidráulicos de todo género, cuyo empleo va siendo verdaderamente universal por sus innegables ventajas sobre los de vapor.

Reparaciones y carenado de los buques.

Es ciertamente asombroso el desarrollo que se ha dado en Inglaterra á los medios de reconocimiento, reparación y carenado de los buques. No existe, por decirlo así, un solo dock, aun entre los de fecha más remota, ni se proyecta otro de nueva planta, sin que estén dotados de numerosas *formas*, ya secas, ya flotantes, y de todos los géneros y sistemas conocidos; y á tal punto, que no obstante el crecidísimo movimiento mercantil de aquellos puertos, puede asegurarse que, por término medio, existe un aparato por cada 600 buques de todas dimensiones, proporción verdaderamente enorme.

En las *formas secas* se han agotado todos los procedimientos, desde las antiguas y macizas fábricas de sillería de pequeños y numerosos retablos, con pesadas puertas giratorias de cerramiento (de madera por lo general); hasta las más recientes, de muros casi verticales, de hormigón ó ladrillo, con puertas metálicas ó mixtas, giratorias ó corredizas, y barcos-puertas de palastro, de distintas clases, géneros y dimensiones. Las formas antiguas son generalmente pequeñas; sobre todo, teniendo en cuenta la excepcional eslora de los buques modernos. Esto es causa de que muchas de aquéllas presten en la actualidad escasos servicios; si bien el genio práctico de los ingleses ha encontrado, como veremos en muchas ocasiones, soluciones satisfactorias y radicales para su buen aprovechamiento.

En los docks Victoria, de Londres, he podido visitar en todos sus detalles los famosos elevadores hidráulicos inventados por Edwin Clark, hermano del eminente ingeniero electricista Latimer Clark, que en unión de M. Stanfield, han perfeccionado aquella idea, proyectando el ingenioso sistema de los diques metálicos *flotantes y deponentes*, verdaderos diques del porvenir, cuya adopción se ha propuesto para el servicio especial de nuestro puerto.

La historia completa de los diques de carona está resumida en estas sucesivas y racionales transformaciones. Las antiguas formas secas, que

sólo pueden construirse económicamente en los puertos de grandes mareas y con excepcionales condiciones para el subsuelo y materiales disponibles, no producen resultados prácticos en armonía con sus crecidos gastos de establecimiento, por cuanto sólo es posible en ellos el reconocimien- to y carenado de un solo buque, con el contrasentido de que, mientras más pequeño sea éste, mayores han de resultar los gastos de los agota- mientos, sobre todo en los puertos como el de Barcelona, en que son casi nulas las depresiones y elevaciones periódicas del nivel del mar. De aquí la tendencia económica observada en las actuales construcciones de este género por el empleo de materiales menos resistentes; el uso prudencial del *hierro* en las soleras de sus fundaciones; la necesidad de proyectarlos con inmensas longitudes para el carenado de *dos ó más* buques; y final- mente, la creación y ensayos, no siempre satisfactorios, de los diques flo- tantes aislados de madera ó hierro, mucho más económico, sin embargo, y que resuelven en parte el problema, toda vez que sus gastos de explota- ción resultan exactamente proporcionales al tonelaje de los barcos.

La invención de los *elevadores hidráulicos Clark* determina un segun- do período en la historia del progreso de estos aparatos. Con ellos, en efecto, *una sola forma* basta para el servicio de muchos buques, en rela- ción con el número de *pontonas y dársenas* disponibles para su depósito. Su maniobra es rápida y sencilla, bastando, además, para ella, un perso- nal muy limitado; pero todavía resultan crecidos los gastos de primer es- tablecimiento, y sobre todo los de conservación, por la necesidad de una pontona metálica para cada buque, cuyo peso y coste crecen rápidamente con las dimensiones de éste, y ser, además, indispensable una vasta ex- tensión líquida para las dársenas de reparación.

El dique *flotante y deponente*, por último, que no es otra cosa que un elevador más perfeccionado, y cuya construcción, en que sólo entra el pa- lastro, resulta mucho más sencilla y económica, resuelve por completo la cuestión, no limitándose á levantar ó bajar los barcos, sino conduciendo- los por sí mismo á los careneros, de establecimiento inmediato y casi ele- mental, economizando el empleo de pontona alguna, invirtiendo brevisi- mos espacios de tiempo en todas estas maniobras, realizadas con completa seguridad y precisión, casi sin personal, con la facilidad de servirse a sí propio en sus reparaciones, de aumentar ó disminuir su potencia á volun- tad, y finalmente, de acrecentar su efecto útil, con pequeño gasto, hasta el límite que se exija.

De todas estas ventajas he podido convencerme en mi visita al puerto de Barrow, donde funciona un *aparato* de este género desde *hace cinco* años con éxito inmejorable, debiendo atribuirse solamente al inmenso ca- pital que representan las antiguas formas ya establecidas, a las exigencias

del interés ó al amor profesional, y á la tiránica ley de la rutina, las causas que han impedido hasta la fecha su rápida y completa generalización.

(Se continuará.)

LAS ESCLUSAS DEL CANAL DE PANAMA

(Lámina 80.)

El Palacio de la Industria, construido para la Exposición universal de París de 1855, é insuficiente para los demás certámenes internacionales que se han sucedido en la capital de Francia, ha recibido después un destino más secundario, aunque no ménos útil. Albergue obligado de casi todas las Exposiciones parciales, no sólo se contempla anualmente en él la de Bellas Artes, conocida con el nombre de *Salon*, sino que todas las profesiones en que se emplea la actividad humana han ido á aquel edificio á exhibir sus productos. En estos momentos se realiza, con el doble caracter de manifestación industrial y científica y de espectáculo público, la exposición de aparatos, embarcaciones y útiles de salvamento, muchos de los cuales se ensayan diariamente en un gran estanque establecido al efecto en la galería ó nave principal. La exposición de *Salvamento*, como la mayor parte de las que tienen lugar en el Palacio de la Industria, además de hallarse mezclada con restos de otras muy diferentes, como la de *Artes decorativas* y la de *Productos farmacéuticos*, sirve de pretexto para exhibiciones que se relacionan más ó menos directamente con su objeto principal. Entre ellas es sin duda alguna la más interesante la que presenta la *Compañía del Canal interoceánico de Panamá*, y que se compone de una serie de planos, modelos y fotografías, encaminadas á dar idea del estado de adelanto de las obras y de los medios de que se dispone para su terminación.

Sabidas son las dificultades de todo género con que ha tropezado y tropieza la apertura del Canal de Panamá, y la dura y tenaz oposición que ha suscitado, hasta el punto de haber sido insuficiente todo el prestigio de M. Lesseps para conseguir quedara cubierta la última emisión de obligaciones. Esa oposición, si bien parece apasionada, no deja de apoyarse en fundamentos serios, pues ninguno de los pronósticos hechos por la *Compañía* respecto á la ejecución de las obras se ha cumplido. A medida que la fecha de la inauguración se ha ido alejando, el presupuesto primitivo y los adicionales han sido absorbidos por las obras, y al cabo de más de siete años de trabajos y de haberse gastado más de 1.000 millones de francos,