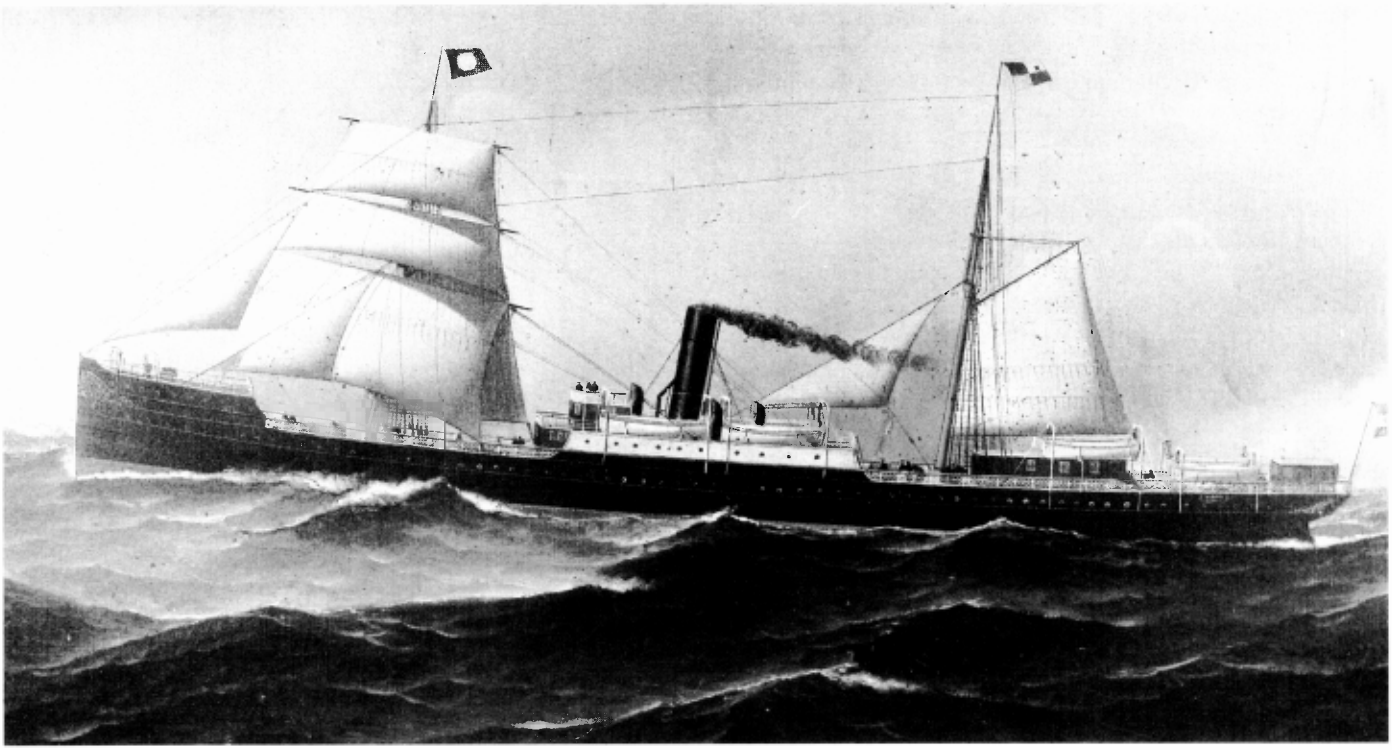


La problemàtica de la construcció de "vapors" en el segle XIX

Santiago Riera i Tuèbols
Facultat de Geografia i Història
Universitat de Barcelona

Introducció

L'aparició de la màquina de vapor de Thomas Newcomen primer (1712) i la de James Watt més tard (1769), va significar l'aparició d'una nova font energètica que impulsà decididament la revolució industrial. Tot seguit va sorgir la imperiositat d'aprofitar-la en els transports; varen néixer així els ferrocarrils i els vapors. No pretenem pas relatar la llarga història de l'aplicació de la màquina de vapor a la navegació però, tanmateix, no podem deixar d'esmentar almenys qui tradicionalment n'ha estat considerat el pare -malgrat que totes les innovacions són progressives i el fet d'esmentar un nom, i un vaixell en aquest cas, constitueix sempre una certa injustícia i, indubtablement, una inexactitud- Robert Fulton (1765-1815) i el seu Clermont que el 1807 va recórrer les 150 milles que separaven Nova York d'Albany pel riu Hudson en 32 hores.

Fins aleshores havia estat l'energia eòlica la que impulsava els vaixells -i cal dir que encara ho continuaria fent durant anys- a través de les veles, que eren l'element pròpiament dit impulsor. Ara, amb la màquina de vapor, hom necessitava un sistema propulsor diferent. La solució foren les rodes de pales. Cal dir que pel fet d'haver nascut la navegació a vapor en els rius, on la possible agitació de les aigües és molt relativa, la roda de pales aplicada als vaixells de fons pla fou un èxit. En el mar, però, les onades, que podien malmetre les rodes, i la ineludibilitat de la quilla (que substituïa el fons pla emprat en la navegació fluvial) feien que les rodes de pales fossin un sistema poc adequat per a la navegació marítima.

D'altra banda si bé la màquina de vapor augurava l'escurçament dels viatges marítims i oceànics, al mateix temps presentava l'inconvenient de la necessitat d'emmagatzemar gran quantitat de carbó, quan es tractava d'un viatge llarg, que robava espai útil al transport de viatgers i/o mercaderies. Això explica que d'antuvi la màquina de vapor fos complementària de l'energia eòlica: l'estampa dels vaixells amb xemineia però també amb les veles desplegades és molt estesa en la primera meitat del dinou.

La dificultat esmentada inherent a les rodes de pales fou superada quan va començar a aplicar-se l'hèlix, una innovació que malgrat certs antecedents va ser efectiva a partir de les experiències dels francesos Frédéric Sauvage i Augustin Normand i dels anglesos P.Smith i J.Ericsson en els anys trenta del vuitcents. Tradicionalment s'ha considerat l'Archimedes (1839) com el primer vaixell que va disposar d'una hèlix efectiva però foren el Great Britain i el Great Eastern, dos famosos vaixells de l'època, els qui inclinaren definitivament la balança a favor de l'hèlix.

La tercera innovació en la navegació que va contemplar el segle XIX fou la substitució de la fusta pel ferro quant a la construcció dels bucs. Després de moltes discussions, l'argument d'una més gran fortalesa, el d'una progressiva economia en la construcció a mesura que la siderúrgia es desenvolupava amb rapidesa i el fet de descobrir que era possible construir vaixells més llargs, va decidir la balança cap a l'ús del ferro. També en aquest cas el Great Eastern i el Great Britain, construïts seguint les idees d'Isambard K. Brunel, marquen el tombant en la decisió.

Pel que fa al Great Britain, recordem que va patir moltes dificultats i entrebancs des que es va col·locar la quilla al final de l'any 1839 fins que salpà de Liverpool amb destí Nova York el juliol de 1845. S'accepta que fou el primer vaixell de ferro equipat amb hèlix que travessà l'Atlàntic. Quant al Great Eastern, curiosament equipat amb un sistema mixt d'hèlix i rodes de pales, va ésser varat el 31 de gener de 1858. El Great Eastern va salpar de Southampton el 17 de juny de 1860 i va fer el trajecte fins a Amèrica del Nord en 11 dies.[1]

La construcció de vaixells a Catalunya

D'antuvi caldria palesar que el primer vaixells de vapor que navegà a Espanya fou el Real Fernando, el 1817 en les aigües del Guadalquivir; un inici, doncs, també fluvial.

En canvi, el primer vapor que coneixem a Catalunya és el Balear de la Cia. Catalana de Vapores[2] que el 1834 inaugurava el trajecte Barcelona-Ciutat de Mallorca, trajecte que faria regularment en 17 hores. El Balear fou comprat a Anglaterra per J.Reynals el qual va gaudir d'una concessió per cinc anys[3]. El vaixell tenia 41,45 m d'eslora, 6,7 m de mànega i 3,65 m de puntal; l'arqueig total era de 185 tones i la cabuda útil de 100 tones[4].

L'any 1841 es constituïa Navegación e Industria, la qual aplegava els antics socis de la Cia. Catalana de Vapores i altres de nous: alhora es feia càrrec dels tallers Nuevo Vulcano creats cap al 1835 per l'antiga companyia per tal de reparar els seus vaixells[5].

Tradicionalment s'ha assegurat que el Delfin havia estat el primer vapor construït a Espanya precisament per Nuevo Vulcano; tanmateix, avui sabem que ho fou a Anglaterra[6].

El que ben segur va fer Nuevo Vulcano fou repassar-ne les màquines i les calderes o bé instal·lar-ne de fabricació pròpia, és a dir, noves. Fou, si més no, i cal remarcar-ho, la primera actuació pràctica important d'una empresa constructora de maquinària en el cap de la navegació.

En canvi, tenim constància de l'aventura que va emprendre La Maquinista Terrestre y Marítima amb la construcció íntegra de l'Indio i el Montjuich, dos vapors que, conjuntament amb el Remolcador, foren construïts íntegrament a Barcelona.

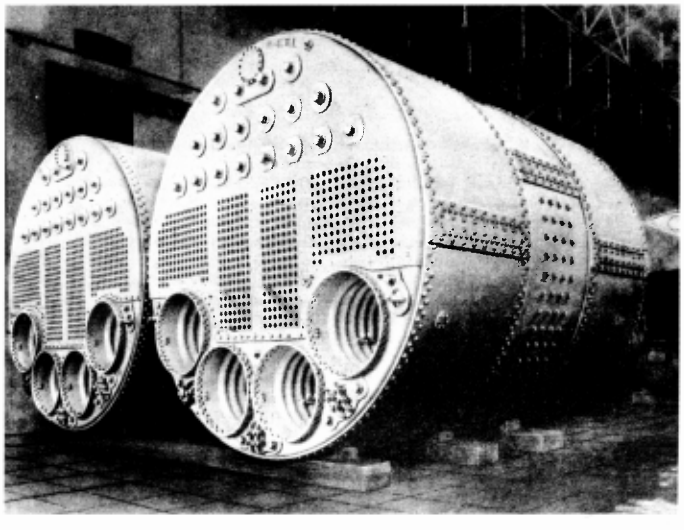
Val a dir que La Maquinista Terrestre y Marítima va néixer l'any 1855 com unió dels tallers de V.Esperó -un cop cremada la fàbrica Bonaplata, Rull, Vilaregut y Cia. el 1835, Vilaró havia optat per reconstruir tan sols els tallers de reparació i construcció de maquinària- i l'empresa Tous, Ascacibar y Cia. que tenia els seus antecedents en els tallers de Manuel Lerena (1838)[7].

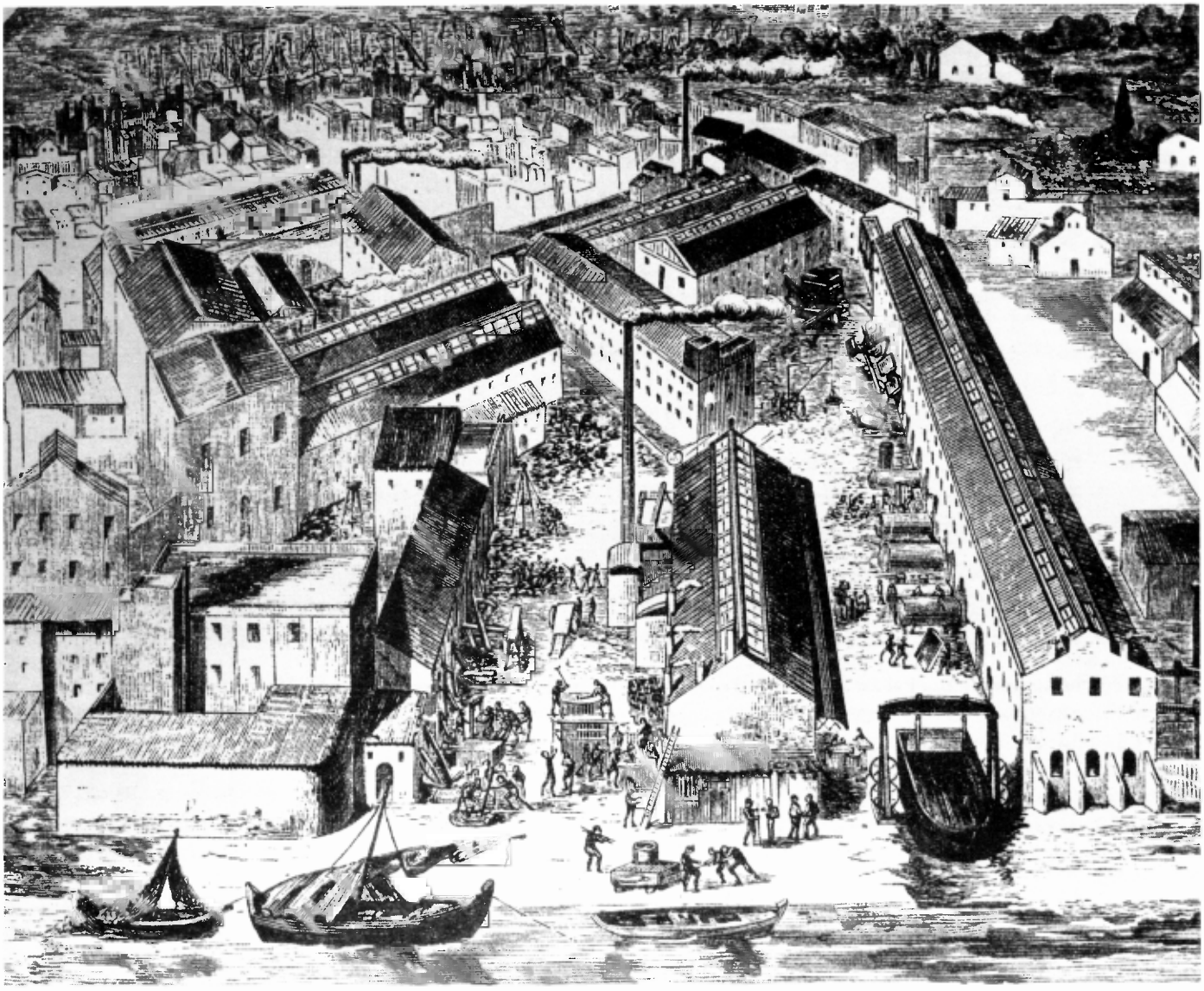
El Montjuich era un vaixell-remolcador de 30 tones i 23,16 m d'eslora, 4,26 de mànega i 2,43 de puntal; estava equipat amb una màquina de vapor de 40 HP. N'eren propietaris els germans Torner que en pagaren 140.000 pesos forts i això per no fruir-lo durant gaire temps puix, varat el juliol de 1857, només cinc anys més tard explotaren les calderes i el vaixell s'enfonsà[8]. L'Indio, si bé va tenir un vida força més llarga, no fou, però, cap negoci per a La Maquinista. Amb 43,28 m d'eslora, 5,63 de mànega i 2,89 de puntal, li eren atribuïdes, en un arqueig efectuat el 1864, 112 tones de cabuda total i 56 d'efetives. Assentat al registre oficial el juliol de 1858, fou comprat per 36.000 pesos forts per Gaspar, Roig y Cia. que se'l va vendre el 1862 abans d'haver-lo pagat del tot. Després de diverses vicissituds que allargarien excessivament l'article, de comú acord amb La Maquinista fou venut a una empresa asturiana i d'aquesta manera se saldaren els deutes vigents[9].

El tercer vaixell de què hem parlat més amunt, el Remolcador, fou construït a les drassanes que P. Sisterer posseïa a la Barceloneta i fou equipat amb una màquina projectada per l'enginyer White, construïda als tallers de V. Esperó, mentre que les calderes ho eren a Nuevo Vulcano[10].

A partir d'aquestes experiències pot afirmar-se que a Barcelona s'abandonaria la construcció de bucs de ferro però, en canvi, tant La Maquinista Terrestre y Marítima com Nuevo Vulcano i Alexander Hnos. (fundada en 1849)[11] s'especialitza-

Caldera marina tipus doble com les dels creuers Alfonso XIII y Lepanto (1889).





Primitius tallers de "La Maquinista" a la Barceloneta

ren en la fabricació de màquines de vapor fixes i semifixes, per a locomotores i/o per a la navegació -segons les circumstàncies conjunturals i les polítiques seguides per cadascuna d'aquestes empreses-, com també de calderes. Són conjuntament amb Portilla & White de Sevilla, les més importants i modernes de l'Estat espanyol en el sector que ens ocupa.

La lluita entre el lliurecanvisme i el proteccionisme al llarg del segle XIX condiciona la construcció autòctona de maquinària pesada

En realitat, tant sobre la construcció de bucs de ferro com de màquines de vapor i calderes incidia decisivament el tipus d'aranzel vigent, de caire lliurecanvista o proteccionista segons les conjuntures político-econòmiques es decantessin cap a una o altra opció.

Fins i tot mentre regien aranzels que podem qualificar de proteccionistes, les empreses constructores de màquines toparen amb uns drets aranzelaris molt alts pel que fa a les primeres matèries (ferro colat, ferro forjat, carbó, coc) enfront d'altres minsos que afectaven la importació de motors, maquinària i vaixells de ferro. En aquestes circumstàncies, els anys que s'escolaren fins a l'adveniment del sexenni foren difícils; tant, que La Maquinista Terrestre y Marítima -l'empresa de la qual coneixem més bé la història puix el seu és un dels pocs arxius (avui majoritàriament dipositat a l'Arxiu Nacional de Catalunya) que s'ha conservat gairebé íntegrament-, va pensar a tancar l'any 1867[12].

No es pot assegurar que amb l'aranzel lliurecanvista de 1869, obra del català L.Figuerola, el panorama canviés substancialment, malgrat que la reducció dels drets de les primeres matèries es va fe notar. A partir del final de la dècada dels setanta hom demanava insistentment la protecció estatal, una campanya que cristal·litzaria finalment en els aranzels de 1891 i 1906. Seria només en condicions de control de la importació estrangera i, sobretot per les comandes que el Govern faria a l'Armada, que les indústries fabricants de maquinària pesada arrencarien de manera més o menys decidida[13].

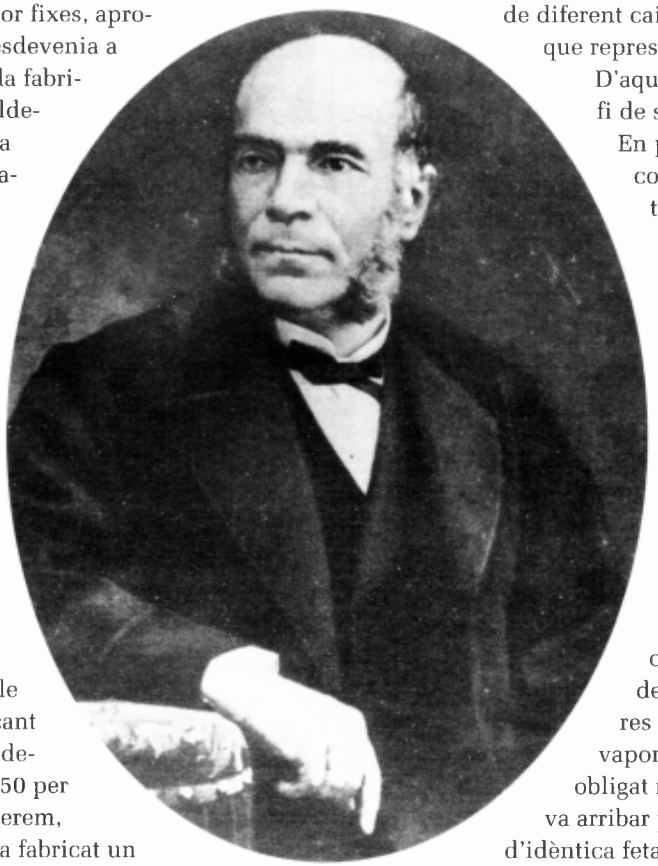
Per tal d'il·lustrar el que diem explicitarem algunes dades: de 1850 a 1876 s'importaren 480 vaixells de ferro distribuïts de la manera següent[14] :

	1850-62		1863-68		1869-76	
	a	b	a	b	a	b
Vaixells de ferro	194	18	105	18	181	22
Valor en pessetes		689.461		795.711		2.365.688

a: nombre total/b: mitjana anual

Per acabar d'arrodonir la qüestió sabem que l'any 1883 la marina mercant espanyola constava de 394 vapors de més de 50 tones que sumaven 307.153 tones (amb una potència aproximada de 54.000HP), dels quals 22 vapors havien estat construïts a la península i províncies d'Ultramar (Cuba i Filipines). D'aquets tan sols tres amb seguretat (possiblement quatre) posseïen el buc de ferro. De les 2.324 tones dels 22 vapors només 451 tones (suposant que definitivament fossin quatre) és a dir, un 19,4 %, corresponien a vaixells amb buc de ferro.[15]

Hom pot obsevar doncs, que la fabricació de bucs de ferro era molt minsa i encara pot afegir-se que després de les primeres experiències de les tres principals firmes catalanes, els pocs bucs de ferro que es construïen a Espanya ho foren en altres drassanes, fora de Catalunya, especialment les que depenien de l'Estat. En canvi, La Maquinista, Nuevo Vulcano i Alexander y Hnos. s'especialitzaren en la construcció de màquines de vapor fixes, aprofitant la industrialització que s'esdevenia a Catalunya, sense negligir, però, la fabricació de màquines de vapor i calderes destinades a la navegació. (La primera de les empreses esmentades va començar a fabricar locomotores a partir de 1883, tot aprofitant la construcció de la xarxa ferroviària). Concretament, el 1883, La Maquinista detallava haver construït al llarg de la seva història les màquines de la corbeta Vencedora i de les goletes Ligera i Favorita, diversos jocs de calderes i, més recentment, les màquines i les calderes dels canoners Pilar, Alsedo i Concha. Aquestes darreres de 600 HP. També, 7 de senzilles i 1 de doble amb destinació a la marina mercant i remolcadors, com també 82 calderes en total (32 per a l'Armada i 50 per a la marina mercant)[16]. Si considerem, però, que entre 1856 i 1880 havia fabricat un total de 272 màquines de vapor fixes que sumaven 7948,5 HP, les destinades a la marina han de representar forçosament un tant per cent baix que es correspon amb el fet que la majoria dels vaixells de buc de ferro importants ho eren amb les màquines i calderes respectives; en canvi, la construcció de calderes fou, almenys en aquests primers anys, important i rendible[17].



De la firma Alexander sabem que l'any 1884 tenia 450 operaris i havia construït 1070 màquines de vapor fixes i 8 parells de màquines per als vapors Maria, Tajo, Duero, Ebro, Barcino, Rápido, Besos i Narciso Pérez, que sumaven un total de 3.050 CV.[18]

Pel que fa a Nuevo Vulcano, en una resposta a un interrogatori tramès pel Ministeri de la Marina l'any 1884[19], contesta que es dedica preferentment a la construcció de màquines de vapor per a les manufactures i per al camp, però també a les màquines compound per a la navegació, malgrat que aquestes darreres, explicita, són poques. Tenim constància, però, que va construir les primeres màquines de vapor per al General Liniers tot pensant, exactament igual que La Maquinista, que l'esforç li comportaria noves comandes; malauradament, però, no fou així. En l'esmentada contesta al Ministeri concreta que havia construït també les de les goletes Africa i Sirena, les del mercant América i, recentment, les del canoner Elcano.

El final del segle

Hem dit ja que l'aferrissada lluita que els industrials catalans sostingueren en pro del proteccionisme durant la dècada del vuitanta, que tot sigui dit preveu vicissituds de diferent caire, va finalitzar amb la victòria que representava l'aranzel de 1891.

D'aquests anys que s'escolen fins a la fi de segle caldria destacar dos trets. En primer lloc, un fet que ja hem comentat: l'abandonament definitiu dels intents de construcció de bucs de ferro que va passar a mans de les grans drassanes estatals d'El Ferrol, Cartagena i La Carraca (Cadis); per una altra part, el predomini final de La Maquinista sobre Nuevo Vulcano i Font i Alexander en la construcció de màquines i calderes.

Va ésser important la comanda que ja va rebre la Maquinista l'any 1885 de les màquines i de les calderes dels creuers Cristóbal Colón i Conde de Venadito de 1.500 HP i 4 calderes de flama directa (que produïen vapor a 5,30 kg/cm^2) per cadascun. És obligat remarcar que aquesta comanda va arribar paralel·lament a una altra d'idèntica feta a la firma sevillana Portilla & White, cosa que no fa més que afermar l'envol d'aquestes dues firmes en el sector de la construcció naval[20].

Tanmateix, existeix un fet, íntimament lligat al proteccionisme finalment victoriós: és el desig primer i la concreció legislativa després de la reforma i la construcció de l'Armada de guerra. El 1886 el ministre de Marina J.M.Berenguer proposava una llei de construcció d'un estol de guerra que seria aprovada el 12 de gener de l'any següent (amb la signatura del nou ministre R.Rodríguez Arias) i publicada a la Gaceta del dia següent. S'hi destinaven 190 milions de pessetes.[21] Val a dir que aquesta llei va crear perspectives optimistes dins de les quals cal considerar la creació de l'Arsenal Civil fundat per Alejandro Wohlguemuth, dels enginyers E.Tous i J.M.Cornet per tal d'actualitzar llurs coneixements de les tècniques modernes

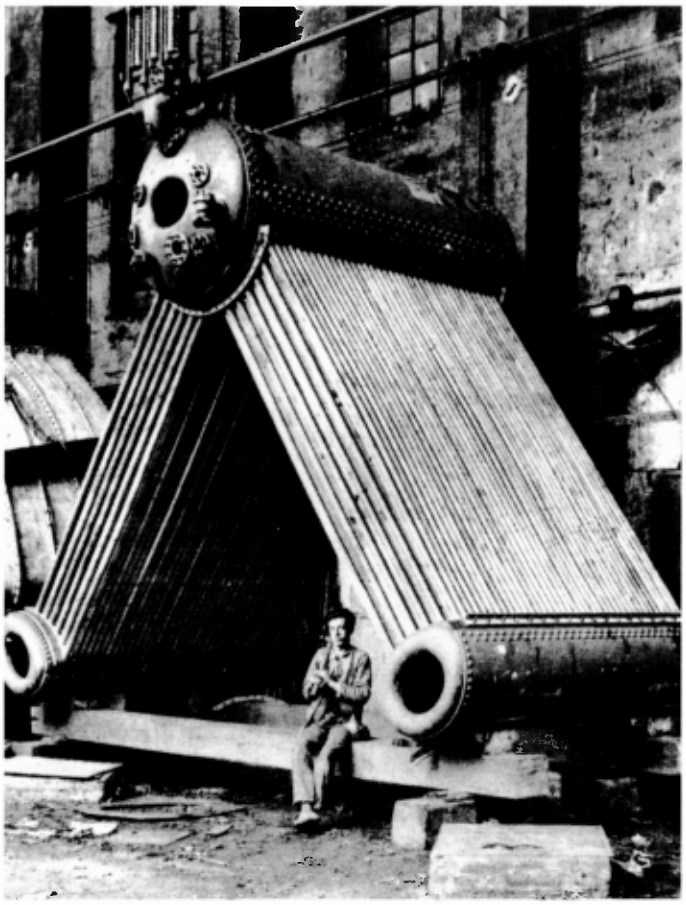
Nicolau Tous i Mirapeix, fundador de "La Maquinista Terrestre y Marítima" i director entre 1856 i 1892.

de construcció de maquinària naval i al mateix temps, amb la finalitat de posar-se en contacte amb algunes prestigioses firmes angleses de què posteriorment la firma barcelonina rebria assessorament i, alguns cops, àdhuc el projecte íntegre, que seria executat amb variacions als tallers de Barcelona: una manera de fer que palesa com un país perifèric intenta industrialitzar-se a remolc dels capdavanters. Tanmateix La Maquinista ho va saber fer de manera conscient, amb cura i seny, forma d'actuar que li acabaria donant profitosos resultats econòmics i de prestigi. El 1888, l'empresa, ja capdavantera a Espanya, rebé l'encàrrec de la construcció de les màquines i les calderes dels creuers Alfonso XIII i Lepanto. Les màquines eren de triple expansió i de 7.800 HP en tir normal i 11.500 HP en tir forçat. El pressupost, de 5.380.000 pta. Dos anys més tard li foren encarregades les màquines de 10.500 HP en tir normal i 15.000 HP en tir forçat, ja considerables, per al Princesa Asturias i el Cataluña, que s'estaven construïnt a les drassanes de La Carraca i El Ferrol.

A partir de l'aranzel proteccionista del 1891[22] les comandes se succeïren: les màquines de 15.000 HP indicats i les 12 calderes cilíndriques del tipus de retorn de flama de l'Emperador Carlos V i també la construcció de la maquinària de l'Extremadura de 4.500 HP/7.000 HP de potència (amb les corresponents calderes en nombre de 8), la construcció de la qual duraria de 1898 a 1901; les màquines del creuer Reina Regente capaces de desenvolupar una potència de 6.500 HP en tir natural, 9.000 en tir moderat i 11.000 en tir forçat, amb les corresponents calderes que serien de la firma Beleville, importades[23]. Cal considerar que La Maquinista Terrestre y Marítima, ultra les màquines de vapor i calderes destinades als vaixells, construcció en la qual es va especialitzar, va dur a terme altres realitzacions, també relacionades amb la navegació, entre les quals no volem deixar de mencionar el dic flotant i deposant del port de Barcelona, construït entre 1895 i 1898[24].

Així com l'aranzel definitivament proteccionista de 1906[25] era la confirmació del de 1891, també pot dir-se que la llei de 8 de gener de 1908, coneguda com la Ley de Organizaciones Marítimas y Armamentos Navales era una mena de repetició de la Llei Berenguer del gener de 1887, generada pel desastre de 1898. En efecte, la llei de 8 de gener de 1908 establia entre d'altres aspectes, l'habilitació de les drassanes d'El Ferrol, Cartagena i La Carraca i també dels ports d'El Ferrol, Cartagena i Cadis (en total, 18.124.000 pta.) i la construcció de tres cuirassats, tres destructors i 24 torpediners (un total de 169.380.000 pta. pressupostades) mentre que a altres atencions i previsions s'hi assignaven 11.150.000 pta. En total, el pressupost previst per la llei en qüestió destinat a la modernització de l'Armada sumava 198.654.000 pta.[26]

El resultat no es faria pas esperar: l'estol fou encarregat a la casa Vickers (40 %) i a un consorci espanyol encapçalat pel Marquès de Comillas i Urquijo y Cía. format per 24 companyies (60 %). L'adjudicació va ser molt discutida i àdhuc es va nomenar una comissió especial per esbrinar responsabilitats però aquesta és una qüestió per a un altre article. De fet, La Maquinista Terrestre y Marítima, Noriega y Cía. i la Vickers Sons and Maxim Company Limited, a la qual va aportar mig milió de pessetes, pensava tenir assegurats encàrrecs importants tant per part de la Vickers, òbviament,



Cos d'una caldera fabricada per "La Maquinista Terrestre y Marítima".

com per part del consorci. Les comandes, però, trigaren a arribar i tan sols l'octubre de 1910 va formalitzar-se el contracte de la construcció de 12 calderes per al cuirassat España. El 1911 La Maquinista modernitzava la seva maquinària. S'entrava de ple en el segle XX[27].

Conclusions

Que la industrialització de Catalunya va topar amb la manca de carbó i de mineral de ferro és un fet prou conegut. No és d'estranyar, doncs, la insuficiència de la siderúrgia bàsica (fabricació de ferro i acer) al Principat en el segle XX; en canvi, Catalunya va col·locar-se en primera línia a l'Estat pel que fa a la fabricació de maquinària pesada després d'un esforç notable fet per tal d'aconseguir-ho. Tanmateix calia consolidar la posició i alhora impulsar l'activitat del sector, fet que hauria de redundar, sens dubte, en el bon desenvolupament de la industrialització. Això es creia.

En un context però, de proteccionisme aigualit al començament, que primava la importació de la maquinària per sobre de les primeres matèries i d'un aranzel lliurecanvista el 1869, la burgesia industrial només arribaria a assolir el proteccionisme, que demanava amb insistència, amb els aranzels de 1891, aranzels que significarien un cert envol de les empreses dedicades a la construcció naval. Sabem que aquest proteccionisme es refermaria més tard (1906) i es transformaria en norma i precepte. És obvi que al llarg d'aquesta història quelcom va fallar. I de la mateixa manera que alguns historiadors han considerat que la construcció de la xarxa ferroviària (amb capital, material i teconologia

estrangers) va representar una ocasió perduda, també la història de la construcció naval a Catalunya que possiblement requeria un proteccionisme decidit des d'un principi i una liberalització progressiva a continuació, va constituir una altra ocasió perduda.

Fóra interessant reflexionar sobre la relació entre la qualitat de la xarxa ferroviària -en general totes les xarxes de comunicació- i el desenvolupament de la marina mercant, puix sembla obvi que una bona xarxa de comunicacions hagués estat un factor decisiu per abaratir algunes primeres matèries que la marina necessitava ineludiblement.

Tampoc les possibilitats que oferia la neutralitat en la I Guerra Mundial no foren aprofitades com calia a Catalunya, en practicar-s'hi una política del guany immediat i fàcil i dedicar els capitals a l'especulació i a l'obtenció de béns sumptuaris.

1. Registro de la Marina Mercante. Museu Marítim de Barcelona, s/d. Segons hi figura es tracta d'una còpia del registre existent al Ministeri de Marina.

2. El Vapor anuncia el 8 de febrer de 1834 el servei que el Balear efectuaria entre Barcelona, Ciutat de Mallorca i Maó a partir del 2 de març.

3. *Gaceta de Madrid*, núm. 58, 13 de mayo de 1830 amb data del dia abans.

4. Les dades consignades corresponen a l'arqueig efectuat el 1844, segons figura a la fitxa corresponent a "Vapores de matrícula española". Registro de la Marina Mercante, MMB.

5. En la contesta al qüestionari que el Ministeri de Marina tramet l'any 1884, l'empresa fixa la data de fundació de Nuevo Vulcano l'any 1830; tanmateix, creiem que és amb la posada en servei del Balear que els tallers agafaren volada i centraren la seva atenció en la reparació de maquinària dels vaixells que la companyia posseïa.

6. "Vapores de matrícula española", Registro de la Marina Mercante, MMB, s/d. Cal remarcar que el Registro esmentat és un document molt valuós però malauradament incomplet.

7. Per a la fabricació de màquines de vapor i calderes marines a La Maquinista Terrestre y Marítima, RIERA I TUÈBOLS, Santiago, *Dels velers als vapors*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya, 1993, concretament per tot allò que es refereix a l'Indio, al Montjuich i al Remolcador, pàg. 189, 190 i 183 respectivament. Pel que fa a la història de La Maquinista Terrestre y Marítima, vegeu CASTILLO, A. del, *La Maquinista Terrestre y Marítima, personaje histórico (1855-1955)* editat per l'empresa amb motiu del centenari de la fundació; també NADAL, J., "La formació de la indústria moderna" a *Catalunya, la fàbrica d'Espanya. Un segle d'industrialització catalana, 1833-1936*, Barcelona, Ajuntament de Barcelona, 1985, pàg. 103 a 111, i ESCRIBANO, A., "La Maquinista Terrestre y Marítima" a *Recerques*, núm. 18, pàg. 141 a 160, resum de la tesi de llicenciatura inèdita, llegida a la UAB (1982).

8. Expedient del Montjuich a "Vapores de matrícula española", op. cit.

9. Expedient a "Vapores de matrícula española", op. cit.

10. Hi ha una altra versió (*Diario de Barcelona*, 7 de maig de 1849, pàg. 2154 i 2155) que assegura que la màquina de vapor de 30 CV fou construïda a la foneria del senyor José White i n'era responsable un tal Guay. Creiem, però, que és més verídica la vesió explicitada en el text, publicada al Bien Público el 9 de maig de 1849, i que la del Diario, escrivint com a cognom (Guay) el so que gairebé correspon a la pronunciació anglesa de White, es fa sospitosa. A "Vapores de matrícula española" no s'hi troben, malauradament, dades aclaridores.

11. Per a la història d'aquesta empresa, vegeu CARANA, F., *Fàbriques i empresaris. Els protagonistes de la Revolució Industrial a Catalunya*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 1992, vol.1, pàg. 27 a 29 i 58 a 61.

12. Pel que fa als drets de les primeres matèries i als de la maquinària i vaixells de ferro, RIERA I TUÈBOLS, S., op. cit. pàg. 211.

13. Per tal d'examinar de manera sistemàtica i resumida els aranzels del segle XIX, RIERA I TUÈBOLS, S., op. cit. pàg. 205 a 305. Vegeu també l'obra de SERRANO SANZ, J.M. *El viraje proteccionista en la Restauración. La política comercial española, 1875-1895*, Madrid, Siglo XXI editores S.A., 1987.

14. FIGUEROLA, L., *La reforma arancelaria de 1869*, Madrid, Imprenta y Fundición de M. Tello, 1879, taula núm. 39, pàg. 134 i 135. La taula, reestructurada, ha estat publicada a RIERA I TUÈBOLS, S., op. cit. pàg. 221.

15. Pel que fa a l'estol mercant el 1883, RIERA I TUÈBOLS, S., op. cit. pàg. 289. Quant als vaixells de construcció espanyola, ALZOLA, B. de, *Estudio relativo a los recursos de que la industria nacional dispone para las construcciones y armamentos navales*, Madrid, Imprenta de Infantería de Marina, 1886, pàg. 390.

16. *Máquinas marinas y Calderas para buques de guerra, mercantes, remolcadores y canguiles*, Barcelona, La Maquinista Terrestre y Marítima, 1883. Les 7 màquines senzilles amb destinació a la marina mercant i remolcadors havien estat les destinades a l'Indio, Montjuich, Lince, Castilla (de 850 HP), Victoria, Antonieta i Margarita; les dobles corresponien al vapor Correo de Cette.

17. Les dades corresponents al nombre de màquines de vapor fabricades a NADAL, J., "La metal·lúrgia. De les reparacions mecàniques a les construccions metàl·liques", a *Història Econòmica de la Catalunya Comtemporània*, vol. 3, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 1991, pàg. 159 a 202, concretament, pàg. 177.

18. ALZOLA, op. cit. pàg.372. Les dades corresponen, segons Alzola, a un document oficial del gener de 1885 que recull una sol·licitud elevada al Ministeri de Marina el mes d'octubre de 1884 elaborada per l'empresa.

19. ALZOLA, op.cit. reprodueix les contestes de La Maquinsta, Portilla, White y Cía. i Nuevo Vulcano (Navegación e Industria) a l'interrogatori del Ministeri de Marina de 1884, concretament vegeu-hi un quadre resum interposat entre les pàgines 254 i 255.

20. Concretament, RIERA I TUÈBOLS, S., op. cit. pàg. 262, 264 i 341 a 345.

21. El 17 de juny de 1886 el Ministre de Marina José M.Berenguer va proposar una llei que pressupostava la construcció d'un estol de l'Armada. La llei fou publicada el 13 de gener de 1887 i el llavors Ministre Rafael Rodríguez Arias fixava l'import pressupostari en la quantitat de 189.900 pessetes. Per a més detalls, RIERA I TUÈBOLS, S., op. cit. pàg. 265 a 270.

22. *Enciclopedia Jurídica Española*, vol. I, pàg. 645, on s'especifica que l'aranzel fou aprovat per R.D. el 31 de desembre de 1891. (Vegeu la Gaceta de la mateixa data). Aquest aranzel va tenir vigència fins al 28/XII/1899 quan van augmentar-se els impostos de la majoria d'articles.

23. Per a més detalls de les màquines de vapor i calderes dels vaixells esmentats al text, RIERA I TUÈBOLS, S., op. cit. pàg. 345 i ss.

24. BARCA I SALOM, F.X. i MORENO RICO, X., *El dic flotant i deposant de Barcelona. Construcció i posada en funcionament*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya, 1993.

25. Tot i que els aranzels de 1906 representaven el triomf de les tesis proteccionistes, caldria precisar-ne i matisar-ne molts detalls qualitatius i quantitatius per tal de poder efectuar una comparança seriosa amb els de 1891. En considerar que no és propi d'aquest article aprofundir el tema, remetem el lector a la nota núm.13.

26. El projecte de llei es va publicar a la *Gaceta de Madrid*, núm. 159, 8 de junio de 1907, tom II, pàg. 947 a 950; la llei definitiva a la *Gaceta de Madrid*, any CCXLVII, núm. 8, 8 de gener de 1908, tom I pàg. 89 a 95. Òbviament els conceptes i les quantitats consignades al text corresponen a la llei definitiva.

27. Pel que fa a l'adjudicació de la nova Armada HARRISON, J., "El coste de oportunidad del Programa Naval Español de 1907, ¿pantanos o acorazados?" a *Hacienda Pública Española*, núm. 38 (1976), Madrid, Ministerio de Hacienda. Per a la fundació de La Constructora Naval Española, vegeu l'obra commemorativa del centenari de l'empresa CASTILLO, A. del, op. cit. pàg. 286 i ss.